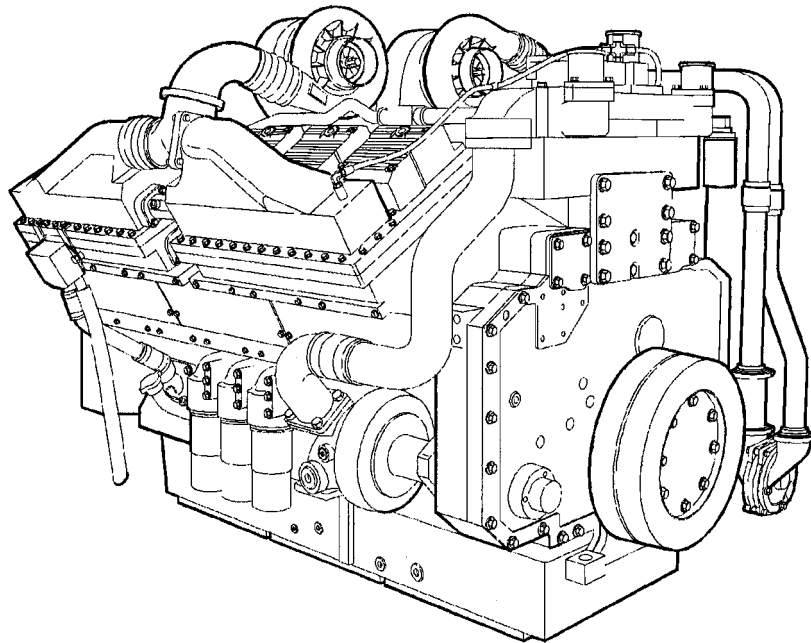




# Руководство по поиску и устранению неисправностей двигателей Камминз серии QSK45 и QSK60



00600030

## Идентификация двигателя

### Система условных обозначений для двигателей Камминз

Наименование модели содержит идентификационные данные по двигателю. Идентификация модели двигателя показана на рисунке.

Кодировка условий применения двигателя:

- C = промышленное/строительное оборудование
- D = привод генератора
- L = тепловозный двигатель
- M = судовой двигатель
- P = силовая установка

### Паспортная табличка двигателя

На паспортной табличке двигателя приводится информация, включающая заводской номер двигателя (ESN), перечень контрольных деталей (CPL), а также номинальную мощность и обороты. Эти сведения потребуются Вам для ссылок при организации сервисного обслуживания и заказе запасных частей.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Паспортную табличку двигателя **нельзя** изменять, если это не согласовано с фирмой Камминз.

Паспортная табличка двигателей серии QSK45 и QSK60 расположена в задней части блока цилиндров двигателя напротив стартера. См. Схемы двигателя, приведенные в данном разделе.

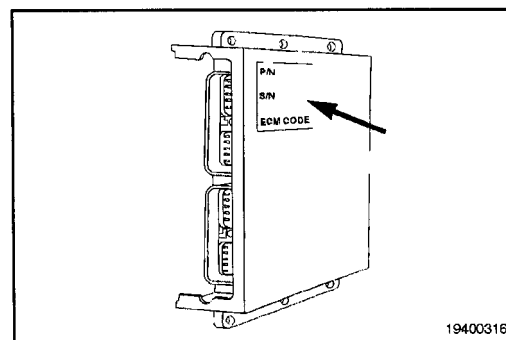
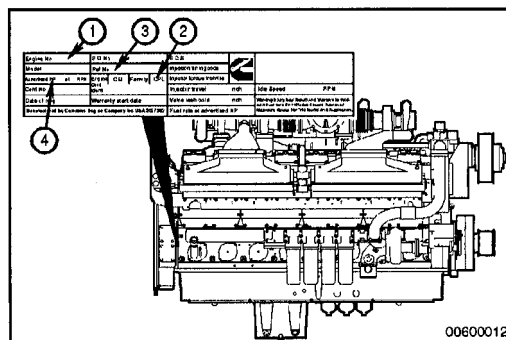
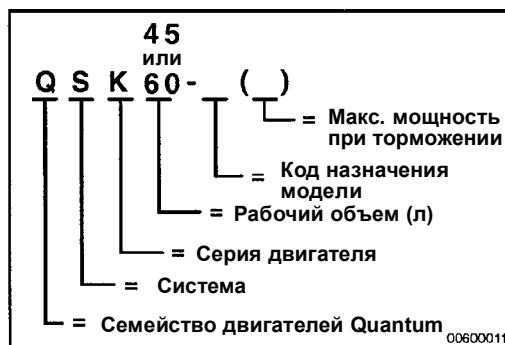
### Паспортная табличка топливного насоса высокого давления

Табличка находится на верхней части топливного насоса. На ней указаны сведения, относящиеся к калибровке топливного насоса.

### Паспортная табличка электронного модуля управления

Наружные паспортные таблички расположены на электронном модуле управления (ECM). В одной из табличек указан номер ECM (P/N), серийный номер (S/N), код даты изготовления (D/C), код поставщика (S/I) и номинальное напряжение на входе (V/R).

Вторая паспортная табличка содержит сведения по двигателю и калибровке. Сюда входят: заводской номер двигателя (ESN), дата калибровки электронного модуля управления и код калибровки.



## Технические характеристики

### Общие технические характеристики

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Ниже приведены общие технические характеристики двигателя. Дополнительные характеристики рассмотрены в каждом разделе описания систем двигателя.

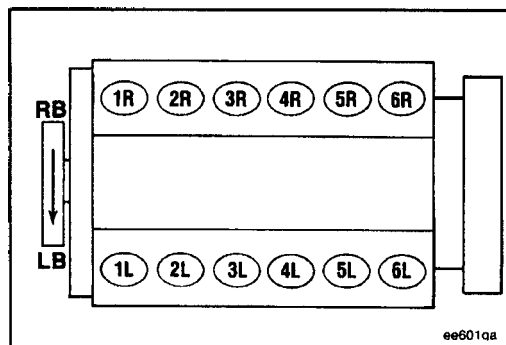
#### QSK45

Мощность .....	См. паспортную табличку двигателя
Частота вращения двигателя .....	Номинальная частота вращения двигателя приведена в данных по калибровке ТНВД
Система наддува воздуха .....	С турбонаддувом и вторичным охладителем
Диаметр и ход поршня .....	159 мм [6.25 дюйма] x 190 мм [7.48 дюйма]
Степень сжатия:	
Промышленный .....	В зависимости от условий применения
Двухконтурная система охлаждения с двумя насосами .....	14,5:1 при 1800 об/мин 16,5:1 при 1900 об/мин
Генераторная установка .....	В зависимости от условий применения
С водяным охлаждением наддувочного воздуха, двухконтурная система охлаждения с двумя насосами, система турбонаддува Luft .....	14,5:1 при 1800 об/мин / 60 Гц 16,2:1 при 1500 об/мин / 50 Гц
Рабочий объем .....	45 л [2746 дюймов <sup>3</sup> ]
Порядок работы цилиндров .....	1R-6L-5R-2L-3R-4L-6R-1L-2R-5L-4R-3L
Тип .....	4-тактный, V-образный, с углом 60°, 12-цилиндровый
Масса двигателя ( <b>только</b> предварительные данные)	
Заправленного .....	6123 кг [13499 фунтов]
Незаправленного .....	5813 кг [12815 фунтов]
Вращение коленчатого вала (если смотреть со стороны передней части двигателя) ....	<b>По часовой стрелке</b>
Уставки для регулировки зазоров клапанов и форсунок:	
Номинальная величина зазора для впускных клапанов .....	0,36 мм [0.014 дюйма]
Допуски для впускных клапанов .....	0,28 - 0,43 мм [0.011 - 0.017 дюйма]
Номинальная величина зазора для выпускных клапанов .....	0,81 мм [0.032 дюйма]
Допуски для выпускных клапанов .....	0,74 - 0,89 мм [0.029 - 0.035 дюйма]
Регулировка методом наружной базовой окружности форсунки (в двигателе) ....	19 Нм [168 дюймо-фунтов]

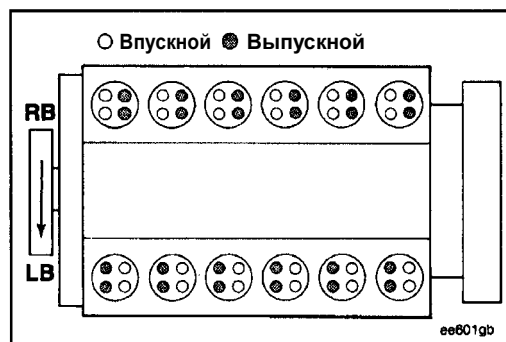
Последовательность нумерации цилиндров:

RB = Правый ряд цилиндров

LB = Левый ряд цилиндров



Местоположение впускных и выпускных клапанов.



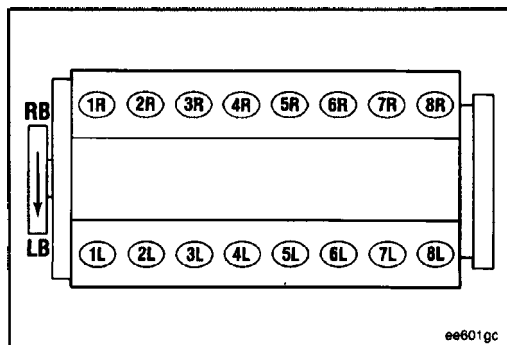
### QSK60

Мощность .....	См. паспортную табличку двигателя
Частота вращения двигателя .....	Номинальная частота вращения двигателя приведена в данных по калибровке ТНВД
Система наддува воздуха .....	Одноступенчатый турбонаддув со вторичным охладителем ..... Двухступенчатый турбонаддув со вторичным охладителем и промежуточным охладителем
Диаметр и ход поршня .....	159 мм [6.25 дюйма] x 190 мм [7.48 дюйма]
Степень сжатия:	
Промышленный .....	В зависимости от условий применения
Двухконтурная система охлаждения с двумя насосами, одноступенчатый или двухступенчатый турбонаддув .....	14,5:1 при 1800 об/мин 16,5:1 при 1900 об/мин
Генераторная установка .....	В зависимости от условий применения
С водяным охлаждением наддувочного воздуха, двухконтурная система охлаждения с двумя насосами, система турбонаддува Luft .....	14,5:1 при 1800 об/мин / 60 Гц 16,2:1 при 1500 об/мин / 50 Гц
Рабочий объем .....	60 л [3660 дюймов <sup>3</sup> ]
Порядок работы цилиндров .....	1R-1L-3R-3L-2R-2L-5R-4L-8R-8L-6R-6L-7R-7L-4R-5L
Тип .....	4-тактный, V-образный, с углом 60°, 16-цилиндровый
Масса двигателя с одноступенчатым турбонагнетателем ( <b>только</b> предварительные данные):	
Заправленного .....	7956 кг [17540 фунтов]
Незаправленного .....	7535 кг [16612 фунтов]
Масса двигателя с двухступенчатым турбонагнетателем ( <b>только</b> предварительные данные):	
Заправленного .....	9305 кг [20514 фунтов]
Незаправленного .....	8852 кг [15515 фунтов]
Вращение коленчатого вала (если смотреть со стороны передней части двигателя) ....	<b>По часовой стрелке</b>
Уставки для регулировки зазоров клапанов и форсунок:	
Номинальная величина зазора для впускных клапанов .....	0,36 мм [0.014 дюйма]
Допуски для впускных клапанов .....	0,28 - 0,43 мм [0.011 - 0.017 дюйма]
Номинальная величина зазора для выпускных клапанов .....	0,81 мм [0.032 дюйма]
Допуски для выпускных клапанов .....	0,74 - 0,89 мм [0.029 - 0.035 дюйма]
Регулировка методом наружной базовой окружности форсунки (в двигателе) ....	19 Нм [168 дюймо-фунтов]

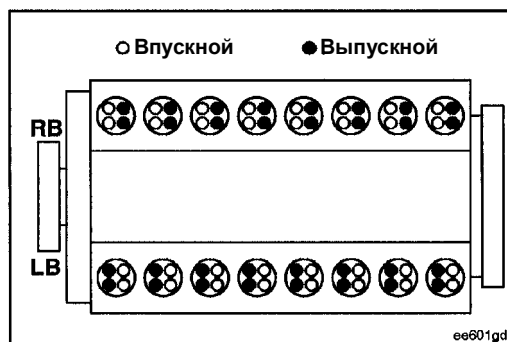
Последовательность нумерации цилиндров:

RB = Правый ряд цилиндров

LB = Левый ряд цилиндров



Местоположение впускных и выпускных клапанов.



## Топливная система

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Данные по выходным параметрам и расходу топлива см. в паспортной табличке двигателя либо см. код топливного насоса соответствующей номинальной производительности.

### Основные технические условия

Частота вращения двигателя на холостых оборотах ..... 700 ± 25 об/мин

Максимальное сопротивление в трубопроводе подачи топлива (при номинальной мощности):

Чистый топливный фильтр ..... 100 мм рт.ст. [4.0 дюйма рт. ст.]

Загрязненный топливный фильтр ..... 203 мм рт.ст. [8.0 дюймов рт. ст.]

Максимальное сопротивление в сливном топливопроводе:

Перед обратными клапанами ..... 254 мм рт.ст. [10 дюймов рт. ст.]

После обратных клапанов ..... 228 мм рт.ст. [9 дюймов рт. ст.]

Обратный топливный клапан между топливным насосом и электронным клапаном управления подачей топлива в сборе (встроенный в топливный насос):

Давление открытия ..... 14 - 21 кПа [2 - 3 фунта/дюйм<sup>2</sup>]

Минимальная частота проворачивания коленчатого вала ..... 175 об/мин

Топливный обратный клапан в сливном топливопроводе:

Давление открытия ..... 13 - 25 мм рт.ст. [0.512 - 0.984 дюйма рт.ст.]

Снижение номинала двигателя по расходу топлива при работе на большой высоте

над уровнем моря ..... См. Эксплуатационные характеристики двигателя и Спецификацию двигателя

Сопротивление катушки соленоидного клапана отключения подачи топлива

(в Ом при 24 В постоянного тока) ..... 28 - 32 Ом

Давление топлива в топливном насосе

при проворачивании коленчатого вала ..... 241 кПа [35 фунта/дюйм<sup>2</sup>] при 175 об/мин

Давление топливного насоса:

при 1500 об/мин (50 Гц) ..... 1572 кПа [228 фунт/дюйм<sup>2</sup>]

при 1800 об/мин (60 Гц) ..... 1820 кПа [264 фунт/дюйм<sup>2</sup>]

при 1900 об/мин ..... 1896 кПа [275 фунт/дюйм<sup>2</sup>]

при 2070 об/мин ..... 1896 кПа [275 фунт/дюйм<sup>2</sup>]

при 2470 об/мин ..... 1896 кПа [275 фунт/дюйм<sup>2</sup>]

Технические характеристики топливного фильтра (по CES №14223):

Фильтрующая способность ..... 98,7%, частицы 10 микрон

96,0%, частицы 8 микрон

86,0%, частицы 5 микрон

Фильтрация воды ..... Несвязанная = 95%

Эмульсионная = 95%

### Система смазки

Давление масла в главной масляной магистрали (масло 15W-40 при 107°C [225°F]):

Минимальное при номинальных оборотах .....	310 кПа [45 фунтов/дюйм <sup>2</sup> ]
Максимальное при номинальных оборотах .....	483 кПа [70 фунтов/дюйм <sup>2</sup> ]
Минимальное на оборотах холостого хода .....	172 кПа [25 фунтов/дюйм <sup>2</sup> ]

Масляный насос – производительность

QSK45	
Максимальное при номинальных оборотах (1900 об/мин) .....	795 л/мин [210 гал./мин]
QSK60	
Максимальное при номинальных оборотах (1900 об/мин) .....	1060 л/мин [280 гал./мин]

Температура масла – максимальная .....

Емкость масляного поддона .....

Емкость с фильтром Eliminator™ – при работающем двигателе:

QSK45 .....	18 л [4.8 гал.]
QSK60 .....	20 л [5.2 гал.]

Центрифуга Fleetguard® – при работающем двигателе:

Емкость с центрифугой .....	1 л [0.26 гал.]
-----------------------------	-----------------

Емкость масляного фильтра (каждый фильтр). Используйте только фильтры фирмы Fleetguard, № по каталогу 3919823, или фирмы Камминз, № по каталогу 4016413:

Комбинированные фильтры (требуется три для двигателя QSK45 и четыре – для двигателя QSK60).....	2,65 л [0.70 гал.]
---	--------------------

Номер масляного поддона Расположение относительно передней части двигателя	Тип масляного поддона	Емкость масляного поддона	Расстояние от оси коленчатого вала до дна масляного поддона
Двигатель QSK45	Без масляного поддона. <b>Только</b> три крышки	132,5 л [34.5 гал.]	514,3 мм [20.25 дюймов]
No. 2	Одинарная глубина 11.2 гал.	174,1 л [46.0 гал.]	789,0 мм [30.72 дюймов]
No. 3	Одинарная глубина 11.2 гал.	174,1 л [46.0 гал.]	789,0 мм [30.72 дюймов]
No. 1 и No. 2	Удвоенная глубина 22.4 гал.	215,7 л [57.0 гал.]	789,0 мм [30.72 дюймов]
No. 2 и No. 3	Удвоенная глубина 22.4 гал.	215,7 л [57.0 гал.]	789,0 мм [30.72 дюймов]
Двигатель QSK60	Без масляного поддона. <b>Только</b> четыре крышки	176,0 л [46.5 гал.]	514,3 мм [20.25 дюймов]
No. 2	Одинарная глубина 11.2 гал.	217,6 л [57.5 гал.]	789,0 мм [30.72 дюймов]
No. 3	Одинарная глубина 11.2 гал.	217,6 л [57.5 гал.]	789,0 мм [30.72 дюймов]
No. 1 и No. 2	Удвоенная глубина 22.4 гал.	261,2 л [69.0 гал.]	789,0 мм [30.72 дюймов]
No. 2 и No. 3	Удвоенная глубина 22.4 гал.	261,2 л [69.0 гал.]	789,0 мм [30.72 дюймов]
No. 3 и No. 4	Удвоенная глубина 22.4 гал.	261,2 л [69.0 гал.]	789,0 мм [30.72 дюймов]



### Система охлаждения

#### QSK45 (только предварительные данные)

Заправочный объем охлаждающей жидкости (только двигатель) .....	105 л [28 гал.]
Стандартный диапазон модулирующего термостата .....	85°C - 97°C [185°F - 207°F]
Стандартный диапазон термостата LTA .....	46°C - 57°C [115°F - 135°F]
Максимально допустимая температура в верхнем бачке .....	100°C [212°F]
Максимально допустимая температура в верхнем бачке (только для двигателей генераторной установки энергосистемы) .....	104°C [220°F]
Минимальная рекомендуемая температура в верхнем бачке .....	71°C [160°F]
Максимально допустимое время выпуска воздуха .....	25 минут
Минимально допустимое уменьшение объема охлаждающей жидкости или 20% от емкости системы (в зависимости от того, что больше) .....	26 л [7 гал.]
Минимально допустимое рабочее давление охлаждающей жидкости, поддерживаемое крышкой наливной горловины .....	76 кПа [11 фунт/дюйм <sup>2</sup> ]

#### QSK60 (только предварительные данные)

Заправочный объем охлаждающей жидкости (только двигатель):	
С одноступенчатым турбоагнетателем .....	140 л [37 гал.]
С двухступенчатым турбоагнетателем .....	170 л [45 гал.]
Стандартный диапазон модулирующего термостата .....	85°C - 97°C [185°F - 207°F]
Стандартный диапазон термостата LTA .....	46°C - 57°C [115°F - 135°F]
Максимально допустимая температура в верхнем бачке .....	100°C [212°F]
Максимально допустимая температура в верхнем бачке (только для двигателей генераторной установки энергосистемы) .....	104°C [220°F]
Минимальная рекомендуемая температура в верхнем бачке .....	71°C [160°F]
Максимально допустимое время выпуска воздуха .....	25 минут
Минимально допустимое уменьшение объема охлаждающей жидкости или 20% от емкости системы (в зависимости от того, что больше) .....	28, л [7.4 гал.]
Минимально допустимое рабочее давление охлаждающей жидкости, поддерживаемое крышкой наливной горловины .....	76 кПа [11 фунт/дюйм <sup>2</sup> ]

### Система впуска воздуха

Максимально допустимое сопротивление на впуске:

С чистым фильтрующим элементом .....	380 мм вод. ст. [15 дюймов вод. ст.]
С загрязненным фильтрующим элементом .....	635 мм вод. ст. [25 дюймов вод. ст.]

### Система выпуска выхлопных газов

Максимальное противодавление на выпуске (при номинальных оборотах и нагрузке):

QSK45 (1500 л.с. и менее) .....	75 мм вод. ст. [3.0 дюйма вод. ст.]
QSK45 (более 1500 л.с.) .....	51 мм вод. ст. [2.0 дюйма вод. ст.]
QSK60, одноступенчатый (до 2000 л.с.) .....	75 мм вод. ст. [3.0 дюйма вод. ст.]
QSK60, одноступенчатый (более 2000 л.с.) .....	50 мм вод. ст. [2.0 дюйма вод. ст.]
QSK60, двухступенчатый (более 2000 л.с.) .....	50 мм вод. ст. [2.0 дюйма вод. ст.]

Размер выхлопной трубы (приемлемый в нормальных условиях внутренний диаметр):

QSK45 .....	139,5 мм [5.5 дюймов]
QSK60, одноступенчатый .....	230 мм [9 дюймов]
QSK60, двухступенчатый .....	254 мм [10 дюймов]

## Электрооборудование

Минимальная рекомендованная емкость аккумуляторной батареи

Модель двигателя	Напряжение системы	Диапазон температур	Ток холодной прокрутки (Ампер)	Резервная емкость (Ампер)	Максимально допустимое сопротивление пусковой цепи (Ом)
QSK45	24	от -18° до 0°C [от 0°F до 32°F]	1800	640	0,0020
QSK60	24	выше 0°C [32°F]	1800	640	0,0020
QSK60 двухступенчатый	24	Любой	1800	640	0,0020

Калибр соединительных кабелей – Американский сортамент (максимальная длина кабеля в цепи запуска):

24 - 32 В пост. тока

№ 00 .....	6,1 м [20 футов]
№ 000 .....	8,2 м [27 футов]
№ 0000 или два № 0* .....	10,7 м [35 футов]
Два № 00 .....	13,7 м [45 футов]

Минимальная частота вращения коленчатого вала без использования средств для облегчения запуска двигателя в холодную погоду ..... 150 об/мин

\* Вместо одного кабеля № 0000 допустимо использовать две жилы кабеля № 0 при условии, что все соединения выполнены аккуратно и в параллельные кабели проходит ток равной величины.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Средства для облегчения запуска двигателя, например, нагреватели блока цилиндров, нагреватели поддона смазочного масла и т.д. облегчают запуск в холодную погоду.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Резервная емкость определяется количеством пластин в аккумуляторной батарее данного размера. Резервная емкость равна промежутку времени, в течение которого обеспечивается непрерывное проворачивание коленвала.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Значения токов холодной прокрутки приведены для двух 12-вольтовых батарей, соединенных последовательно.

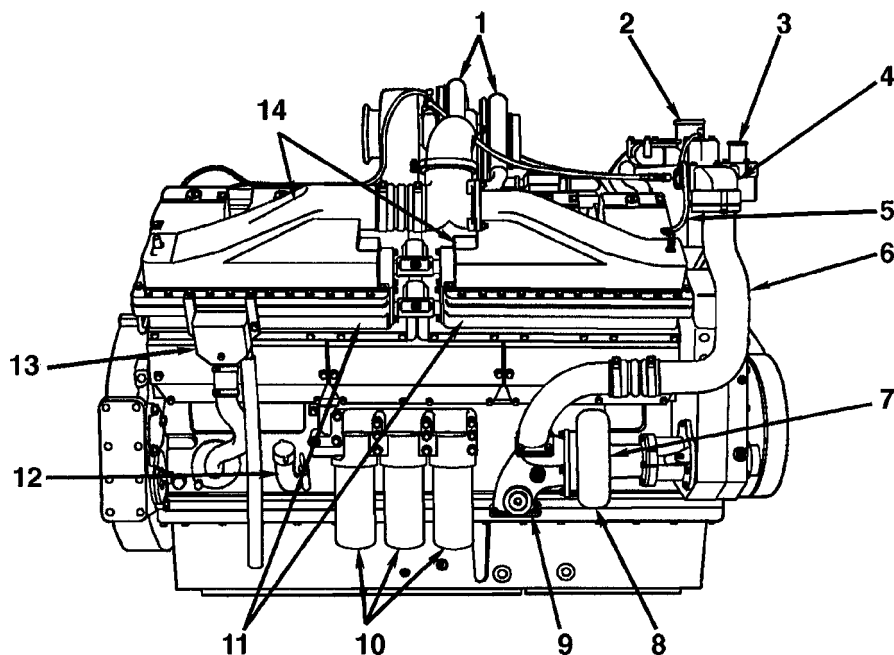
**Аккумуляторные батареи (плотность электролита)**

Степень заряженности аккумуляторной батареи	Плотность электролита при 27°C [80°F]
100%	1,260 - 1,280
75%	1,230 - 1,250
50%	1,200 - 1,220
25%	1,170 - 1,190
РАЗРЯЖЕНА	1,110 - 1,130

## Схемы двигателя

### Внешний вид двигателя

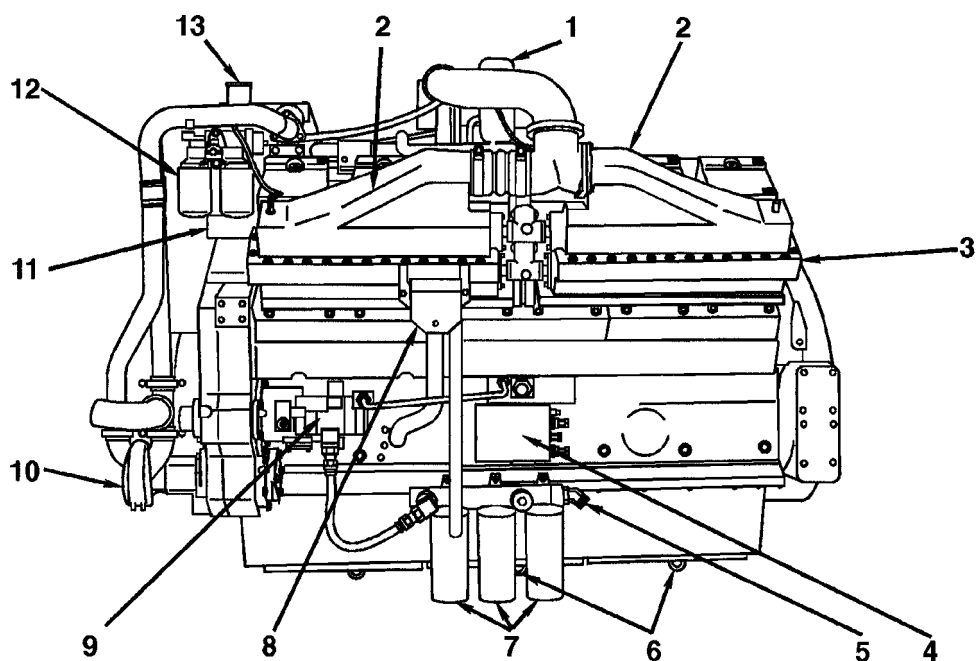
**ПРИМЕЧАНИЕ:** На рисунках показано расположение основных внешних комплектующих двигателя, фильтров и других точек для проведения технического обслуживания. Расположение некоторых внешних комплектующих зависит от модели двигателя. Ниже приведены примеры нескольких вариантов конфигураций.



00600013

Вид справа - QSK45

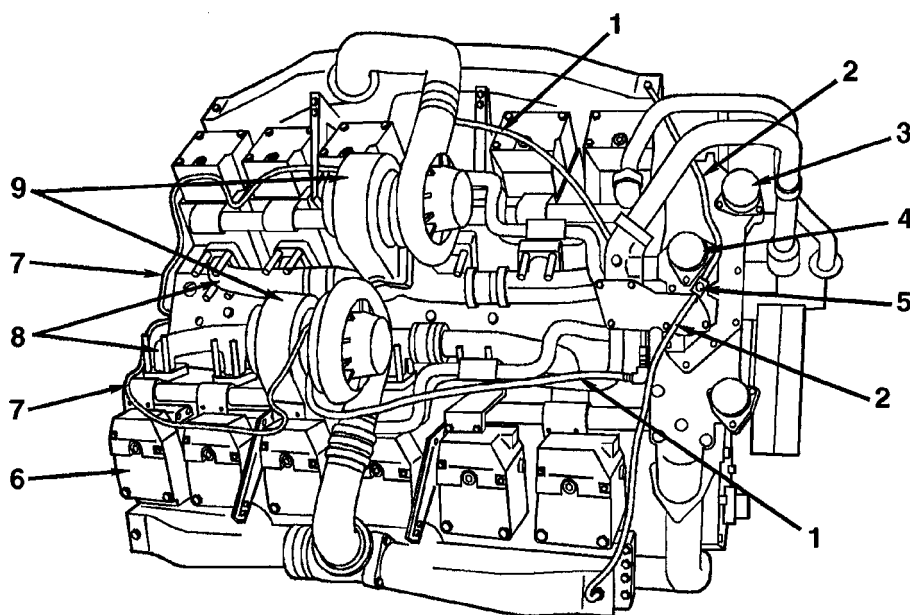
- |   |  |
|---|--|
| 1. Турбонагнетатели                             | 8. Слив водяного насоса                                |
| 2. Выходные водяные патрубки LTA                | 9. Входной патрубок системы охлаждения                 |
| 3. Выходные водяные патрубки двигателя          | 10. Масляные фильтры                                   |
| 4. Выходной патрубок термостата двигателя       | 11. Вторичные охладители в сборе                       |
| 5. Воздухоотводной штуцер вторичного охладителя | 12. Маслоналивная горловина и трубка масломерного щупа |
| 6. Патрубок системы охлаждения                  | 13. Сапун вентиляции картера                           |
| 7. Водяной насос                                | 14. Крышка впускного трубопровода                      |



00600014

Вид слева - QSK45

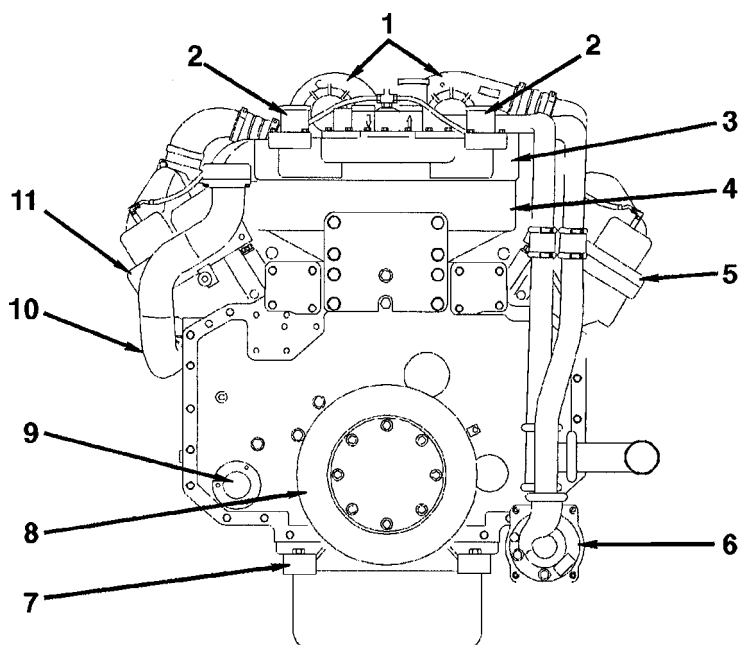
- |  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| 1. Турбоагнетатель                     | 8. Сапун вентиляции картера       |
| 2. Крышки впускного трубопровода       | 9. Подкачивающий насос            |
| 3. Вторичные охладители в сборе        | 10. Водяной насос LTA             |
| 4. Электронный модуль управления       | 11. Опора корпуса термостата      |
| 5. Штуцер подачи топлива в двигатель   | 12. Фильтры охлаждающей жидкости  |
| 6. Пробка для слива масла из двигателя | 13. Выходные водяные патрубки LTA |
| 7. Топливные фильтры                   |                                   |



00600015

Вид сверху - QSK45

- |   |  |
|---|--|
| 1. Шланги подачи охлаждающей жидкости к турбоагнетателю | 5. Опорный кронштейн воздухоотводной трубы вторичного охладителя |
| 2. Воздухоотводные трубы вторичного охладителя          | 6. Крышка клапанного механизма                                   |
| 3. Выходной патрубков системы охлаждения двигателя      | 7. Трубопроводы подачи масла к турбоагнетателю                   |
| 4. Выходной патрубков системы охлаждения LTA            | 8. Выхлопные коллекторы  |
|   | 9. Турбоагнетатели   |



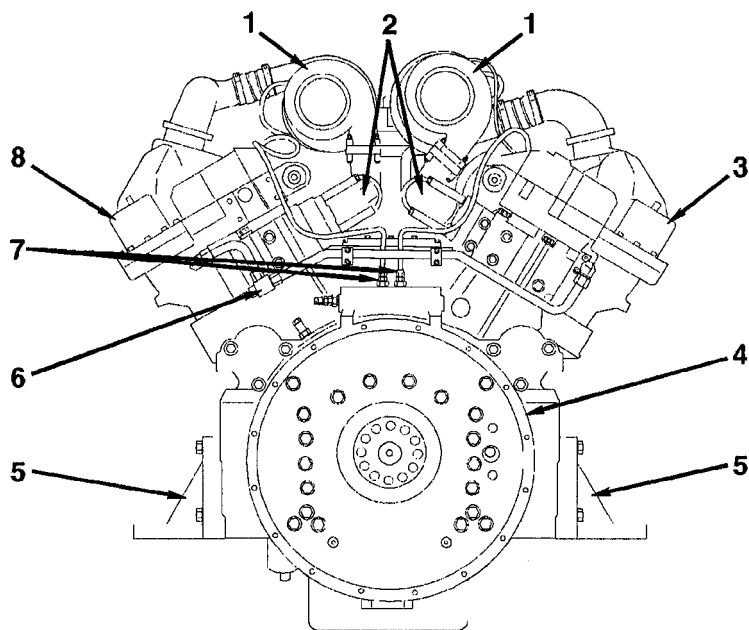
00600016

Вид спереди - QSK45

**ПРИМЕЧАНИЕ:** В некоторых моделях двигателей сливные топливопроводы расположены в передней части двигателя.

- |   |   |
|---|---|
| 1. Турбоагнетатели                                | 6. Водяной насос LTA                    |
| 2. Выходные патрубки системы охлаждения двигателя | 7. Передняя опора двигателя             |
| 3. Корпус термостата                              | 8. Демпфер крутильных колебаний         |
| 4. Опора корпуса термостата                       | 9. Привод генератора                    |
| 5. Левый вторичный охладитель в сборе             | 10. Патрубок системы охлаждения         |
|   | 11. Правый вторичный охладитель в сборе |

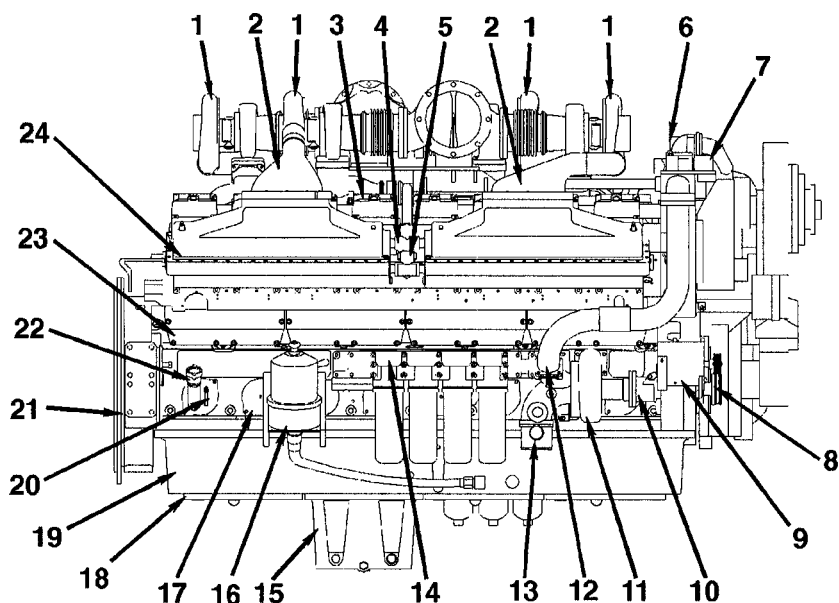




00600017

Вид сзади - QSK45

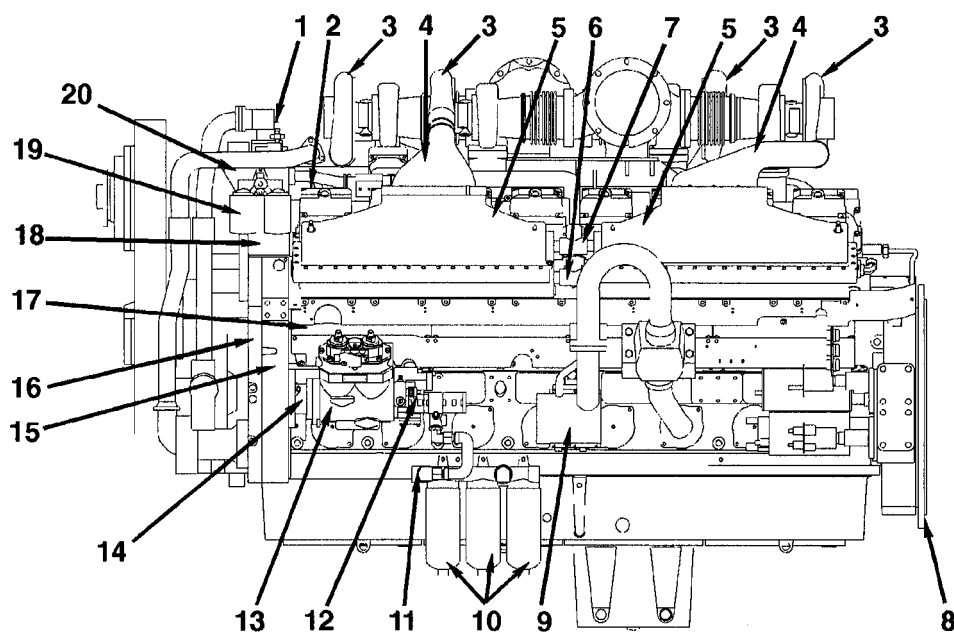
- |  |  |
|--|--|
| 1. Турбоагнетатели                     | 6. Сливной топливопровод                       |
| 2. Выхлопной коллектор                 | 7. Трубопроводы подачи масла к турбоагнетателю |
| 3. Правый вторичный охладитель в сборе | 8. Левый вторичный охладитель в сборе          |
| 4. Картер маховика                     |  |
| 5. Задняя опора двигателя              |  |



00600018

Вид справа – QSK60

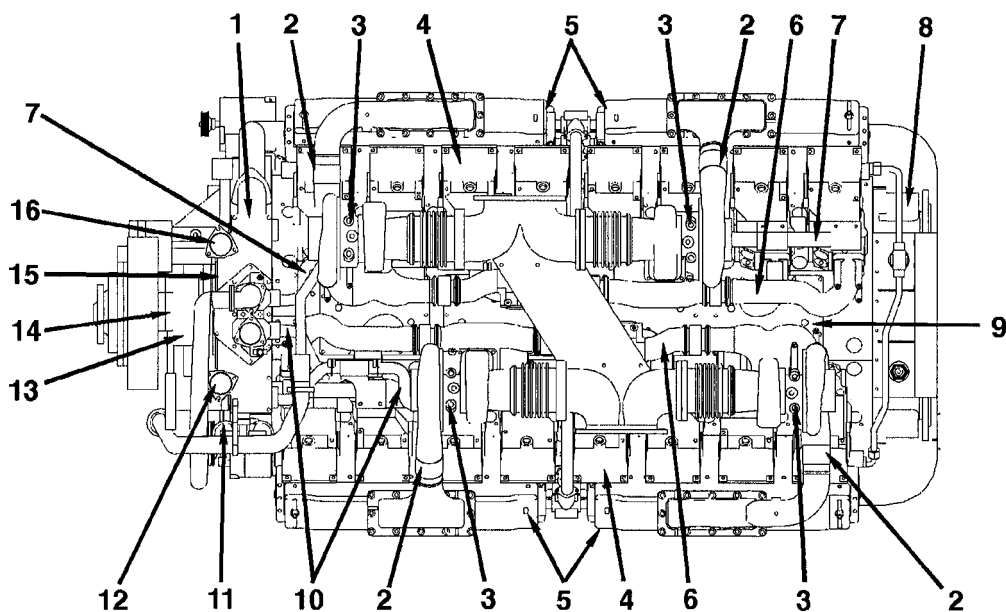
- |   |  |
|---|--|
| 1. Турбоагнетатели                                | 13. Впускной водяной патрубок                  |
| 2. Соединения воздуховода                         | 14. Головка масляного фильтра                  |
| 3. Крышка клапанного механизма                    | 15. Масляный поддон                            |
| 4. Выходной патрубок вторичного охладителя        | 16. Перепускной фильтр центрифуги              |
| 5. Входной патрубок вторичного охладителя         | 17. Крышка обслуживающего отверстия            |
| 6. Выходные водяные патрубки LTA                  | 18. Крышка переходника масляного поддона       |
| 7. Выходные патрубки системы охлаждения двигателя | 19. Переходник масляного поддона               |
| 8. Привод генератора                              | 20. Масломерный щуп                            |
| 9. Генератор                                      | 21. Картер маховика                            |
| 10. Привод водяного насоса                        | 22. Маслоналивная горловина                    |
| 11. Водяной насос                                 | 23. Крышка повторителя распределительного вала |
| 12. Патрубок системы охлаждения                   | 24. Вторичный охладитель в сборе               |



00600019

Вид слева – QSK60

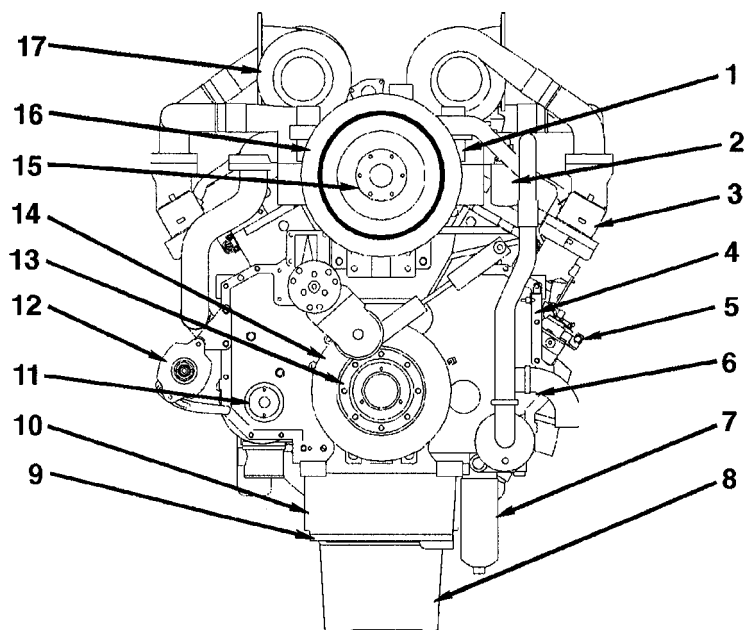
- |   |  |
|---|--|
| 1. Выходные водяные патрубки LTA            | 12. Топливный насос                            |
| 2. Крышка клапанного механизма              | 13. Воздушный компрессор                       |
| 3. Турбоагнетатели                          | 14. Вспомогательный привод                     |
| 4. Соединения воздуховода                   | 15. Корпус распределительных шестерен          |
| 5. Вторичный охладитель в сборе             | 16. Крышка корпуса распределительных шестерен  |
| 6. Входной патрубок вторичного охладителя   | 17. Крышка повторителя распределительного вала |
| 7. Выходной патрубков вторичного охладителя | 18. Опора корпуса термостата                   |
| 8. Картер маховика                          | 19. Фильтры охлаждающей жидкости               |
| 9. Электронный модуль управления            | 20. Корпус термостата                          |
| 10. Топливный фильтр                        |  |
| 11. Кронштейн топливных фильтров            |  |



00600020

Вид сверху – QSK60

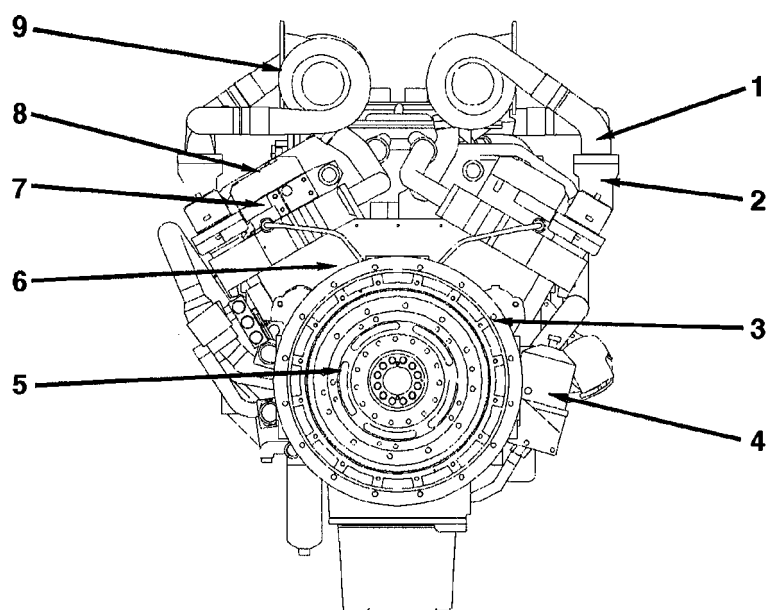
- |                                 |  |
|---------------------------------|--|
| 1. Корпус термостата            | 10. Трубка охлаждающей жидкости                        |
| 2. Соединения воздуховода       | 11. Головка фильтра охлаждающей жидкости               |
| 3. Турбоагнетатели              | 12. Выходной патрубков системы охлаждения левого ряда  |
| 4. Крышка клапанного механизма  | 13. Корпус ступицы вентилятора                         |
| 5. Вторичные охладители в сборе | 14. Ось ступицы вентилятора                            |
| 6. Выхлопные коллекторы         | 15. Опора корпуса термостата                           |
| 7. Труба перекачки воды         | 16. Выходной патрубков системы охлаждения правого ряда |
| 8. Картер маховика              |  |
| 9. Крышка маслоохладителя       |  |



00600021

Вид спереди – QSK60

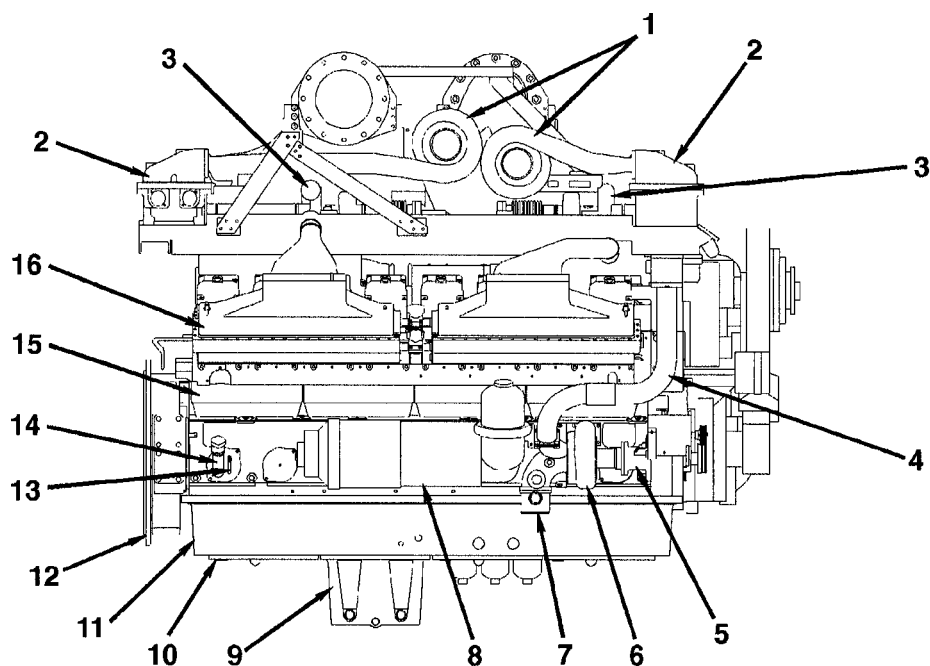
- |   |   |
|---|---|
| 1. Корпус термостата  | 9. Крышка переходника масляного поддона |
| 2. Фильтр охлаждающей жидкости                                      | 10. Переходник масляного поддона        |
| 3. Вторичный охладитель в сборе                                     | 11. Шкив привода генератора             |
| 4. Крышка распределительных шестерен                                | 12. Генератор                           |
| 5. Воздушный компрессор   | 13. Шкив коленвала                      |
| 6. Расположение шкива вспомогательного привода ( <b>не</b> показан) | 14. Демпферы крутильных колебаний       |
| 7. Топливный фильтр   | 15. Ступица вентилятора                 |
| 8. Масляный поддон  | 16. Шкив ступицы вентилятора            |
|   | 17. Турбонагнетатель                    |



00600022

Вид сзади – QSK60

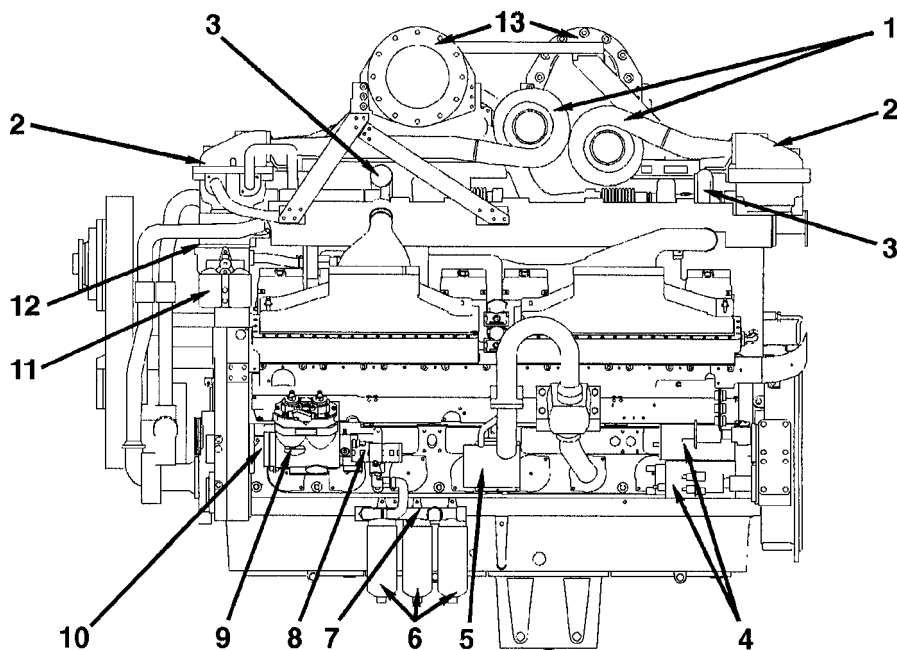
- |                                  |                                |
|----------------------------------|--------------------------------|
| 1. Соединение воздуховода        | 6. Блок цилиндров              |
| 2. Вторичный охладитель в сборе  | 7. Корпус клапанного механизма |
| 3. Картер маховика               | 8. Крышка клапанного механизма |
| 4. Перепускной фильтр центрифуги | 9. Турбоагнетатель             |
| 5. Гибкий диск                   |                                |



00600023

Вид справа – QSK60, двухступенчатый

- |   |  |
|---|--|
| 1. Турбоагнетатели низкого давления                       | 9. Масляный поддон                             |
| 2. Промежуточные охладители в сборе                       | 10. Крышка переходника масляного поддона       |
| 3. Турбоагнетатели высокого давления                      | 11. Переходник масляного поддона               |
| 4. Патрубок системы охлаждения                            | 12. Картер маховика                            |
| 5. Привод водяного насоса                                 | 13. Масломерный щуп                            |
| 6. Водяной насос  | 14. Маслоналивная горловина                    |
| 7. Входной патрубок водяного насоса                       | 15. Крышка повторителя распределительного вала |
| 8. Полнопоточный и перепускной фильтры системы Eliminator | 16. Вторичный охладитель в сборе               |

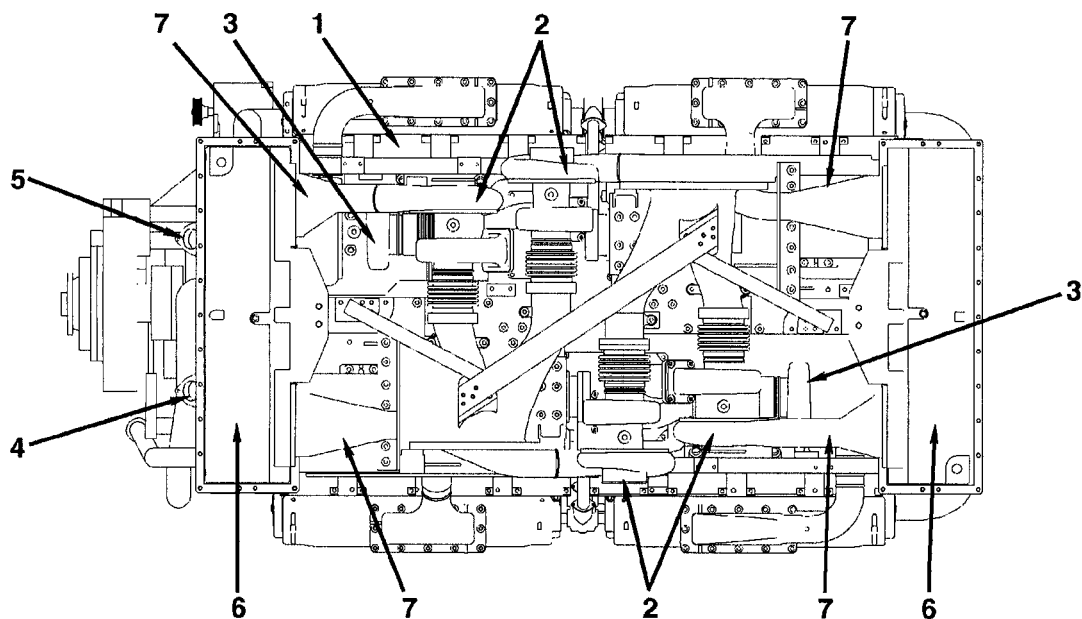


00600024

Вид слева – QSK60, двухступенчатый

- |                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Турбоагнетатели низкого давления  | 7. Головка топливного фильтра     |
| 2. Промежуточные охладители в сборе  | 8. Топливный насос                |
| 3. Турбоагнетатели высокого давления | 9. Воздушный компрессор           |
| 4. Стартеры                          | 10. Привод воздушного компрессора |
| 5. Электронный модуль управления     | 11. Фильтры охлаждающей жидкости  |
| 6. Топливные фильтры                 | 12. Корпус термостата             |
|                                      | 13. Фланец выхлопного патрубка    |

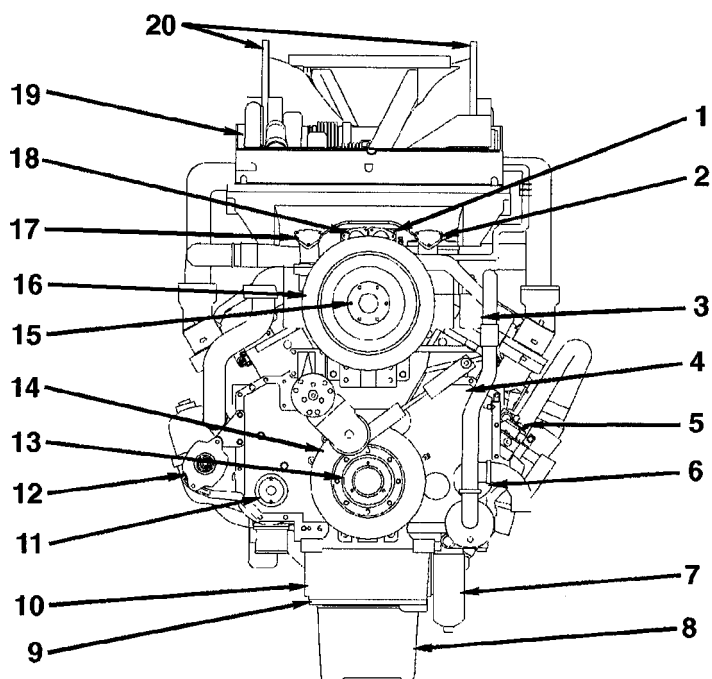




00600025

Вид сверху – QSK60, двухступенчатый

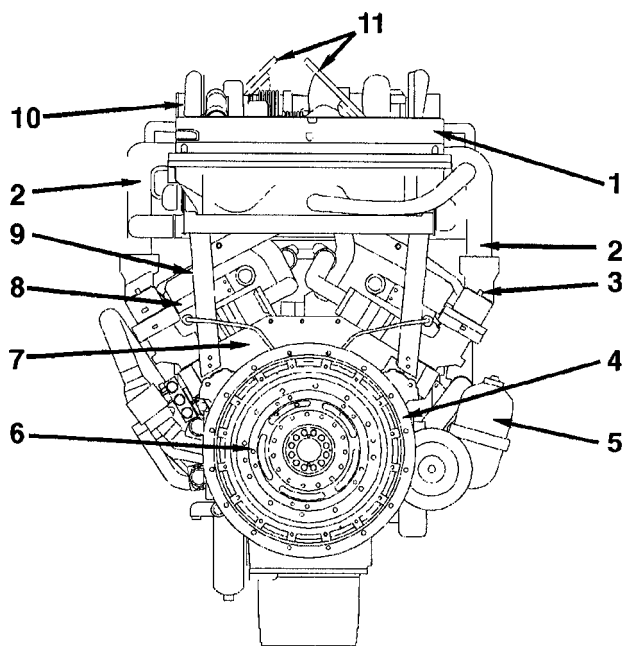
- |   |  |
|---|--|
| 1. Крышка клапанного механизма                      | 5. Выходной патрубок системы охлаждения правого ряда |
| 2. Турбоагнетатели низкого давления                 | 6. Промежуточные охладители                          |
| 3. Турбоагнетатели высокого давления                | 7. Воздуховоды промежуточных охладителей             |
| 4. Выходной патрубок системы охлаждения левого ряда |  |



00600026

Вид спереди – QSK60, двухступенчатый

- |   |   |
|---|---|
| 1. Входной водяной патрубок LTA                     | 11. Шкив привода генератора                           |
| 2. Выходной патрубок системы охлаждения левого ряда | 12. Генератор   |
| 3. Фильтры охлаждающей жидкости                     | 13. Шкив коленвала                                    |
| 4. Крышка распределительных шестерен                | 14. Демпферы крутильных колебаний                     |
| 5. Воздушный компрессор                             | 15. Ступица вентилятора                               |
| 6. Шкив вспомогательного привода                    | 16. Шкив ступицы вентилятора                          |
| 7. Топливные фильтры                                | 17. Выходной патрубок системы охлаждения правого ряда |
| 8. Масляный поддон                                  | 18. Выходной патрубок системы охлаждения LTA          |
| 9. Пластина переходника масляного поддона           | 19. Турбонагнетатель                                  |
| 10. Переходник масляного поддона                    | 20. Фланцы выхлопных патрубков                        |



00600027

Вид сзади – QSK60, двухступенчатый

- |   |                                |
|---|--------------------------------|
| 1. Промежуточный охладитель в сборе                       | 6. Гибкая пластина             |
| 2. Соединение воздуховода                                 | 7. Блок цилиндров              |
| 3. Вторичный охладитель в сборе                           | 8. Корпус клапанного механизма |
| 4. Картер маховика  | 9. Крышка клапанного механизма |
| 5. Полнопоточный и перепускной фильтры системы Eliminator | 10. Турбоагнетатель            |
|   | 11. Фланец выхлопного патрубка |

## Раздел TS - Поиск и устранение неисправностей

### Содержание раздела

	Стр.
Порядок и методы ремонта .....	TS-1
<b>Карты поиска и устранения неисправностей</b> .....	TS-2
Давление воздуха, создаваемое воздушным компрессором, растет медленно .....	TS-3
Чрезмерный шум при работе воздушного компрессора .....	TS-4
Воздушный компрессор засасывает излишки смазочного масла в пневматическую систему .....	TS-5
Воздушный компрессор не поддерживает необходимое давление воздуха (в режиме непрерывной работы) .....	TS-6
Воздушный компрессор не нагнетает воздух .....	TS-7
Воздушный компрессор не прекращает нагнетание воздуха .....	TS-8
Зарядка аккумуляторной батареи генератором переменного тока отсутствует или недостаточна .....	TS-9
Чрезмерная зарядка аккумуляторной батареи генератором переменного тока .....	TS-10
Ошибка передачи данных – компьютерный сервисный инструмент или устройство управления .....	TS-11
Внешние потери охлаждающей жидкости .....	TS-13
Внутренние потери охлаждающей жидкости .....	TS-14
Температура охлаждающей жидкости выше нормы – Постепенный перегрев .....	TS-15
Температура охлаждающей жидкости выше нормы – Внезапный перегрев .....	TS-18
Температура охлаждающей жидкости ниже нормы .....	TS-20
Чрезмерный прорыв газов в картер двигателя .....	TS-21
Слабая приемистость или замедленная реакция двигателя .....	TS-22
Двигатель медленно снижает обороты .....	TS-26
Двигатель запускается с трудом или не запускается вообще (дымный выхлоп) .....	TS-28
Двигатель запускается с трудом или не запускается вообще (дымный выхлоп отсутствует) .....	TS-32
Повышенный шум двигателя .....	TS-35
Повышенный шум двигателя – Детонация .....	TS-38
Повышенный шум двигателя – Шатун .....	TS-39
Повышенный шум двигателя – Коренной подшипник .....	TS-40
Повышенный шум двигателя – Поршень .....	TS-41
Повышенный шум двигателя – Турбонагнетатель .....	TS-42
Пониженная выходная мощность двигателя .....	TS-43
Двигатель работает неравномерно или с перебоями .....	TS-48
Двигатель останавливается внезапно или при замедлении оборотов .....	TS-50
Резкие изменения частоты вращения двигателя на высоких и низких холостых оборотах .....	TS-53
Двигатель запускается, но быстро глохнет .....	TS-56
Повышенная вибрация двигателя .....	TS-58
Коленчатый вал двигателя не проворачивается или проворачивается медленно (пневмостартер) ...	TS-60
Коленчатый вал двигателя не проворачивается или проворачивается медленно (электрический стартер) .....	TS-61
Двигатель не развивает номинальной частоты вращения (об/мин) .....	TS-63
Двигатель не останавливается .....	TS-66
Лампы предупреждения кодов неисправности горят непрерывно (без видимой на то причины) .....	TS-67
Лампы предупреждения кодов неисправности не загораются .....	TS-68
Повышенный расход топлива .....	TS-69
Наличие топлива в охлаждающей жидкости .....	TS-72
Наличие топлива в смазочном масле .....	TS-73
Температура воздуха во впускном коллекторе выше нормы .....	TS-74
Давление во впускном коллекторе (наддув) ниже нормы .....	TS-75
Не работает переключатель регулировки низких холостых оборотов .....	TS-77
Повышенный расход смазочного масла .....	TS-78
Повышенное давление смазочного масла .....	TS-80
Пониженное давление смазочного масла .....	TS-81
Чрезмерный отстой смазочного масла в картере двигателя .....	TS-83
Температура смазочного масла выше нормы .....	TS-85
Наличие смазочного или трансмиссионного масла в охлаждающей жидкости .....	TS-86
Чрезмерный черный дым из глушителя .....	TS-87
Чрезмерный белый дым из глушителя .....	TS-90
Утечки моторного масла или топлива из турбонагнетателя .....	TS-93
Процедуры диагностики шума двигателя - Общие сведения .....	TS-94
Шум коренных подшипников .....	TS-94
Шум шатунных подшипников .....	TS-94
Шум, производимый поршнем .....	TS-94
Ходовые характеристики - Общие сведения .....	TS-95
Ходовые характеристики/Пониженная мощность - Форма заявки-претензии потребителя .....	TS-96
Расход топлива - Общие сведения .....	TS-97
Расход масла .....	TS-98

**ЭТА СТРАНИЦА НАМЕРЕННО ОСТАВЛЕНА ЧИСТОЙ**

## Порядок и методы ремонта

Тщательный анализ жалобы заказчика является ключевым моментом в успешном поиске и устранении неисправности. Чем больше сведений о возникшей проблеме, тем быстрее и легче ее разрешить.

Блок-схемы поиска неисправностей построены таким образом, что любую проблему можно обнаружить и исправить, выполняя вначале наиболее простые и логически осмысленные шаги по принципу: “от простого - к сложному”. Для этого выполняйте последовательно все пункты, двигаясь по карте сверху вниз.

К сожалению, невозможно включить в блок-схемы все возможные решения возникших проблем, однако, данные блок-схемы призваны ускорить процесс осмысления причины неисправности и способа ее устранения.

В процессе работы по поиску и устранению неисправностей придерживайтесь следующих рекомендаций:

- Соберите все имеющиеся факты о возникшей неисправности
- Тщательно проанализируйте проблему
- Соотносите внешние признаки проявления той или иной неисправности с основными системами и комплектующими двигателя
- Имейте в виду все операции последнего техобслуживания или ремонта, которые могут иметь отношение к возникшей неисправности
- Прежде чем начать разбирать какой-либо узел, проведите повторную проверку
- Решайте проблему с помощью предложенных блок-схем неисправностей, выполняя вначале наиболее легкие и простые операции
- Установите причину неисправности и тщательно выполните все необходимые ремонтные работы
- По завершении выполнения ремонта запустите двигатель, чтобы убедиться в том, что причина неисправности устранена

## Карты поиска и устранения неисправностей

Карты, представленные на последующих страницах Раздела, служат пособием при диагностике характерных неисправностей двигателя. Внимательно прочитайте каждый ряд, двигаясь по карте последовательно сверху вниз в направлении, указанном стрелками. В правой колонке приведены меры по устранению той или иной причины неисправности или отказа.

### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Поиск неисправностей сопряжен с риском повреждения оборудования, получения персоналом травм, вплоть до смертельных. Поэтому поиском неисправностей должны заниматься подготовленные и опытные механики.

### Давление воздуха, создаваемое воздушным компрессором, растет медленно

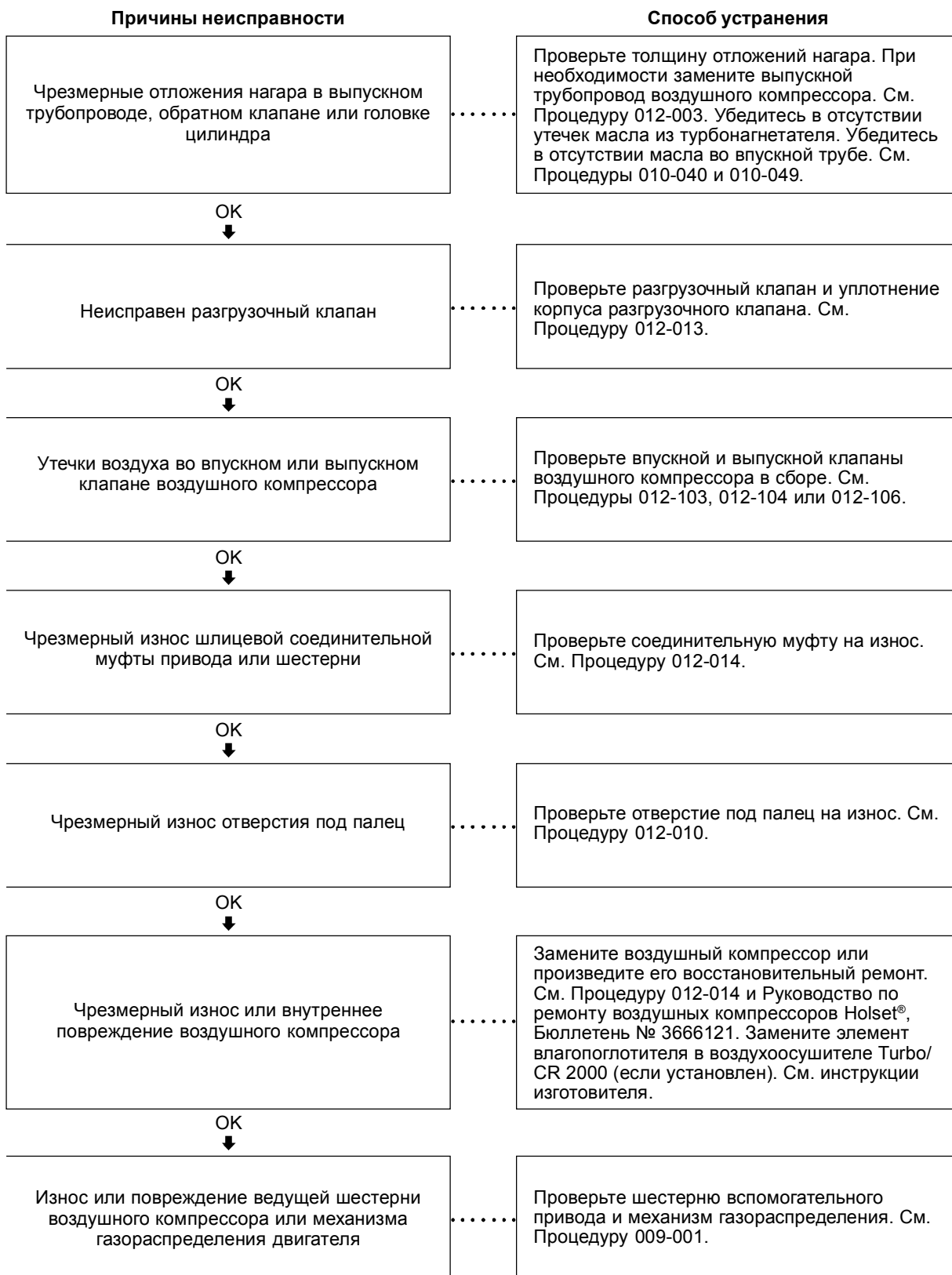
#### Блок-схема поиска неисправностей T004





### Чрезмерный шум при работе воздушного компрессора

#### Блок-схема поиска неисправностей T006



## Воздушный компрессор засасывает излишки смазочного масла в пневматическую систему

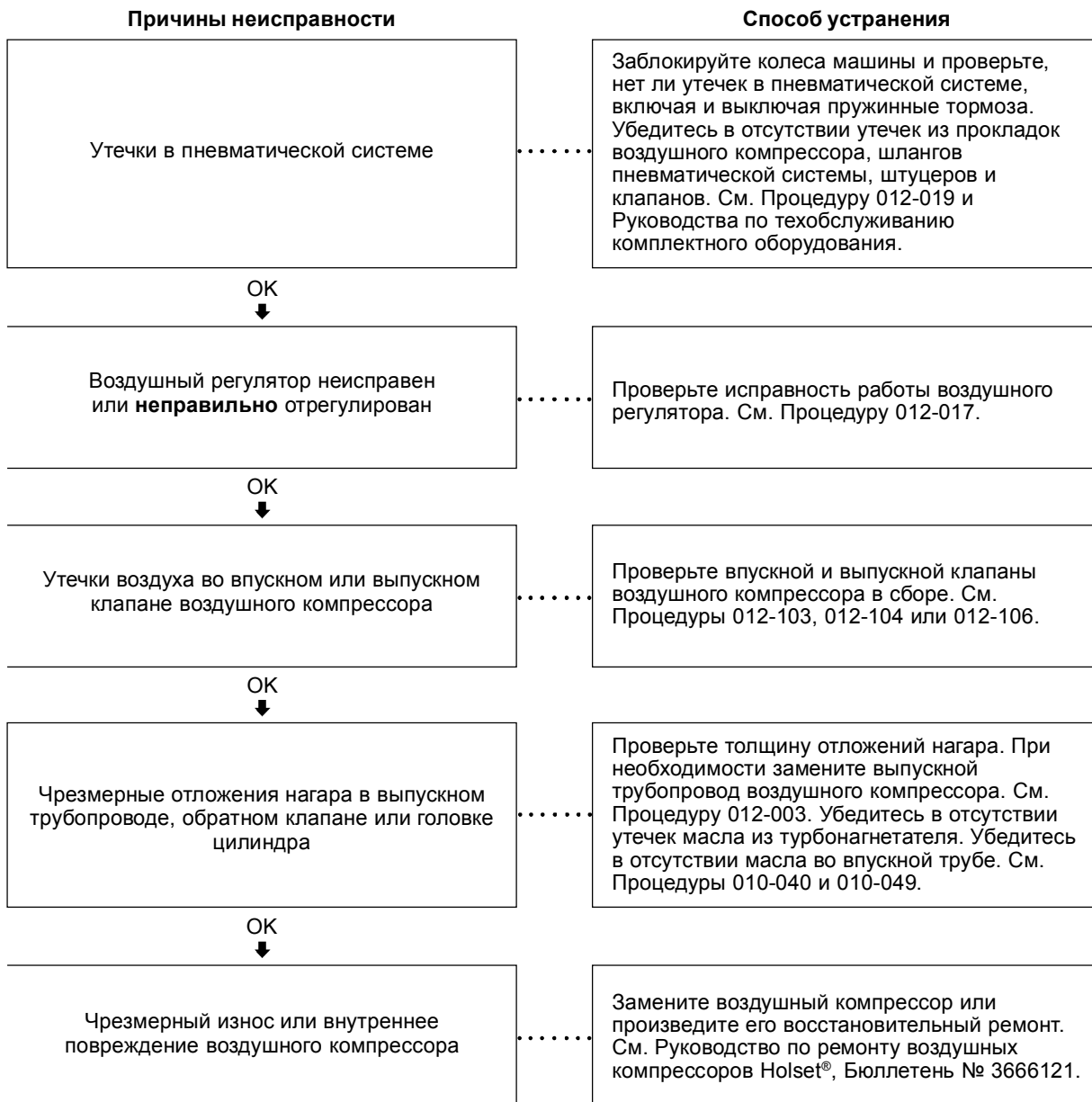
### Блок-схема поиска неисправностей T007

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Используйте данную блок-схему для поиска источника излишков смазочного масла в пневматической системе и устранения данной неисправности. Затем проверьте толщину отложений нагара в выпускном трубопроводе, обратном клапане и головке цилиндра воздушного компрессора. Очистите и при необходимости замените детали пневматической системы. См. Процедуры 012-003, 012-103, 012-104, 012-106 или инструкции изготовителя.



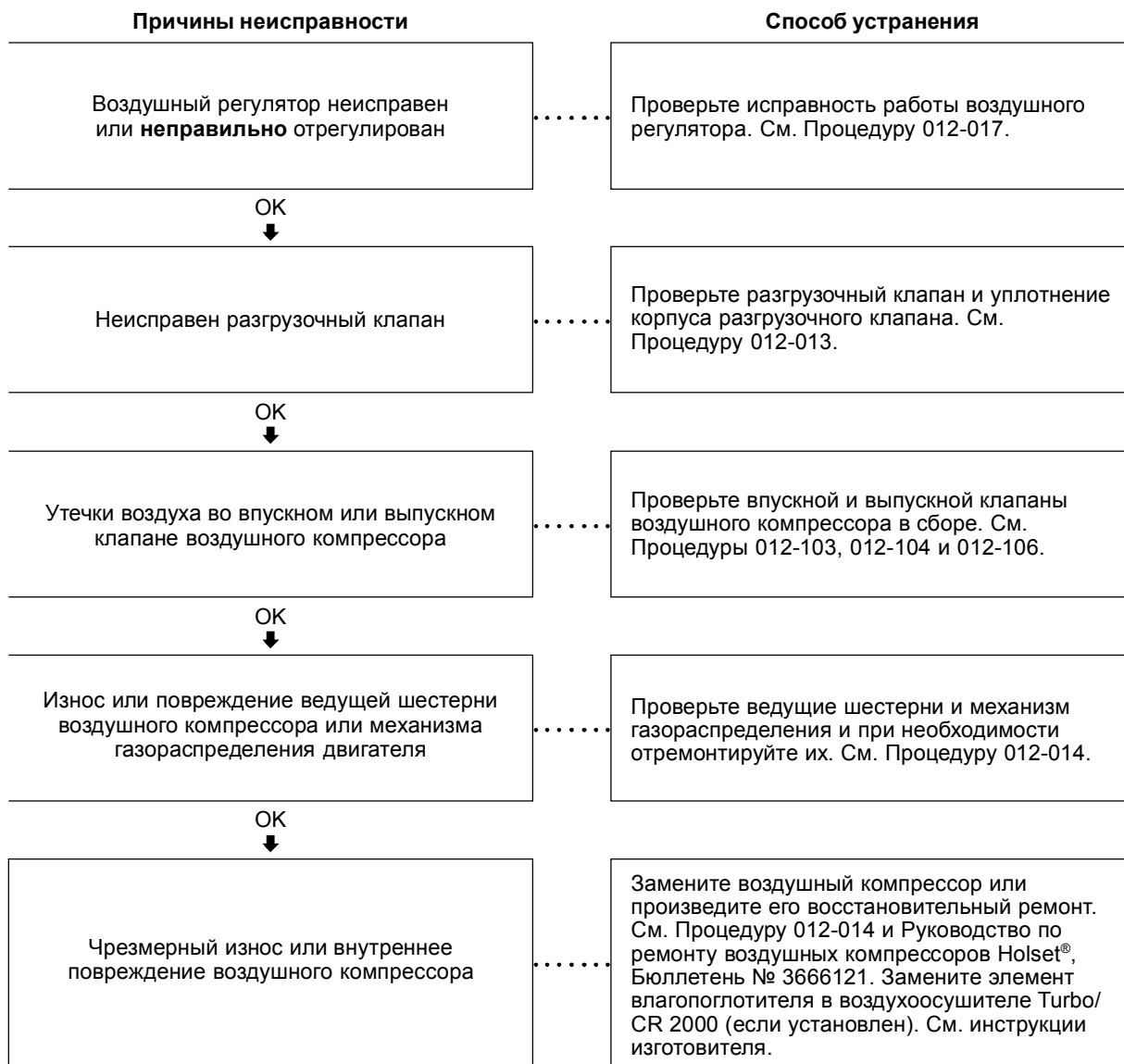
### Воздушный компрессор не поддерживает необходимое давление воздуха (в режиме непрерывной работы)

#### Блок-схема поиска неисправностей T008



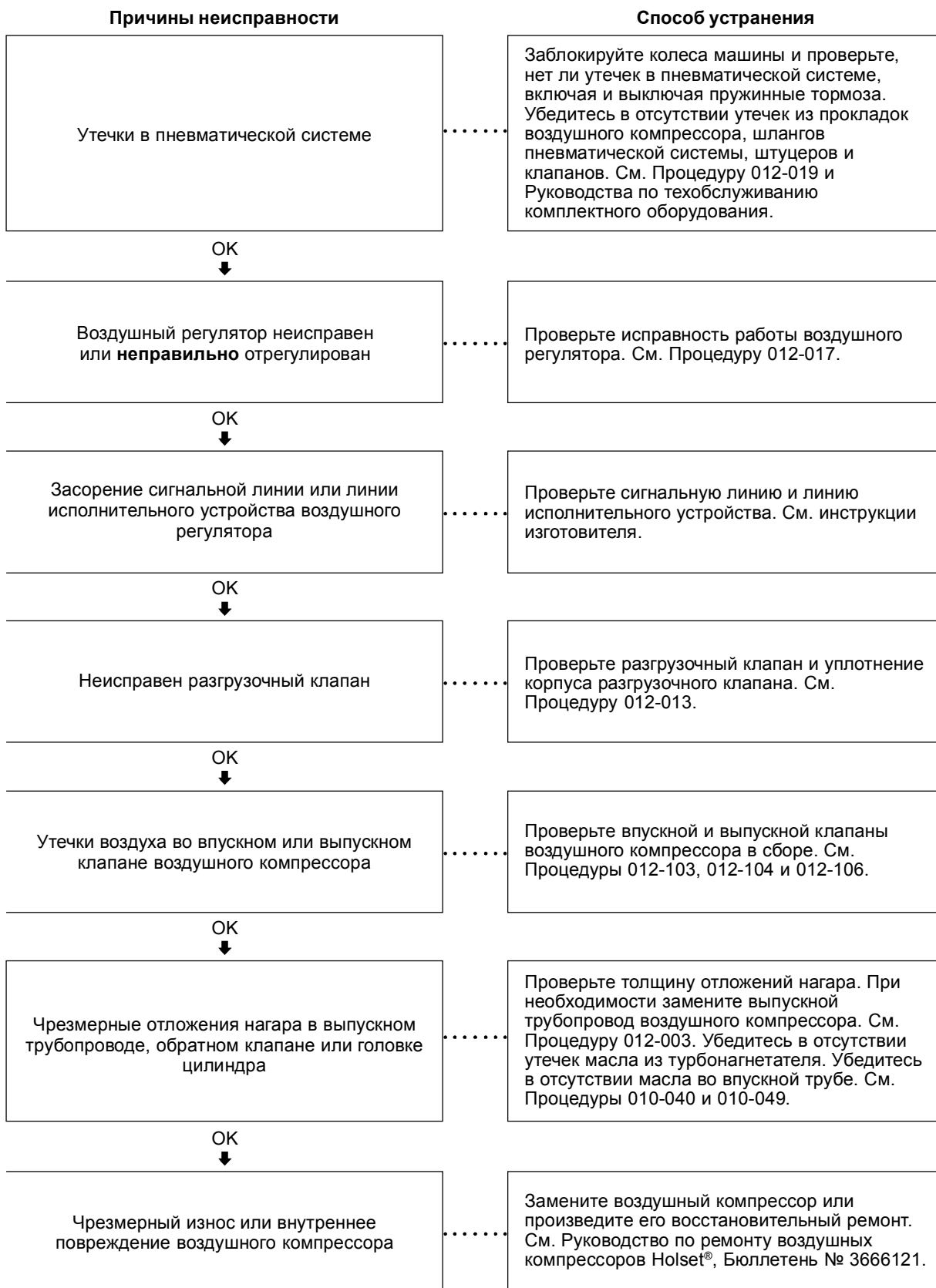
### Воздушный компрессор не нагнетает воздух

#### Блок-схема поиска неисправностей T009



### Воздушный компрессор не прекращает нагнетание воздуха

#### Блок-схема поиска неисправностей T010



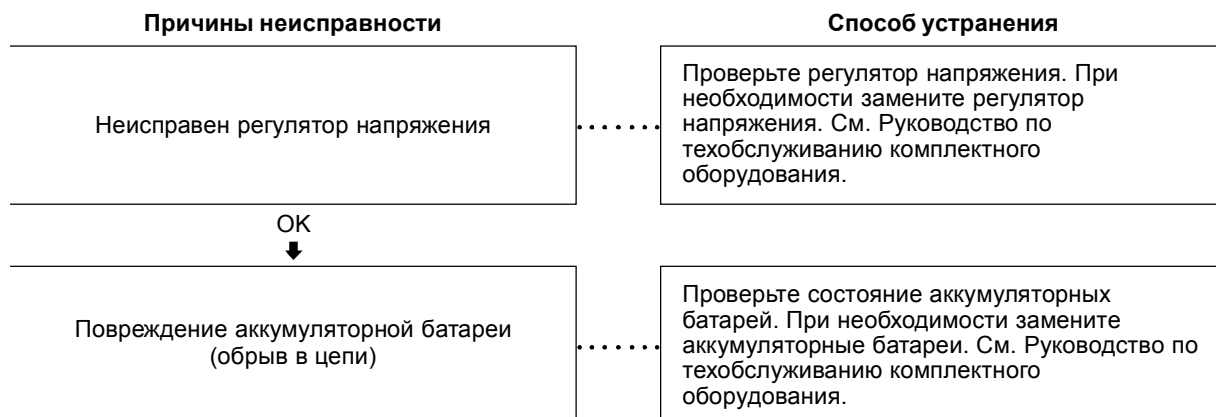
### Зарядка аккумуляторной батареи генератором переменного тока отсутствует или недостаточна

#### Блок-схема поиска неисправностей T013



### Чрезмерная зарядка аккумуляторной батареи генератором переменного тока

#### Блок-схема поиска неисправностей T014



## Ошибка передачи данных – компьютерный сервисный инструмент или устройство управления

### Блок-схема поиска неисправностей T016

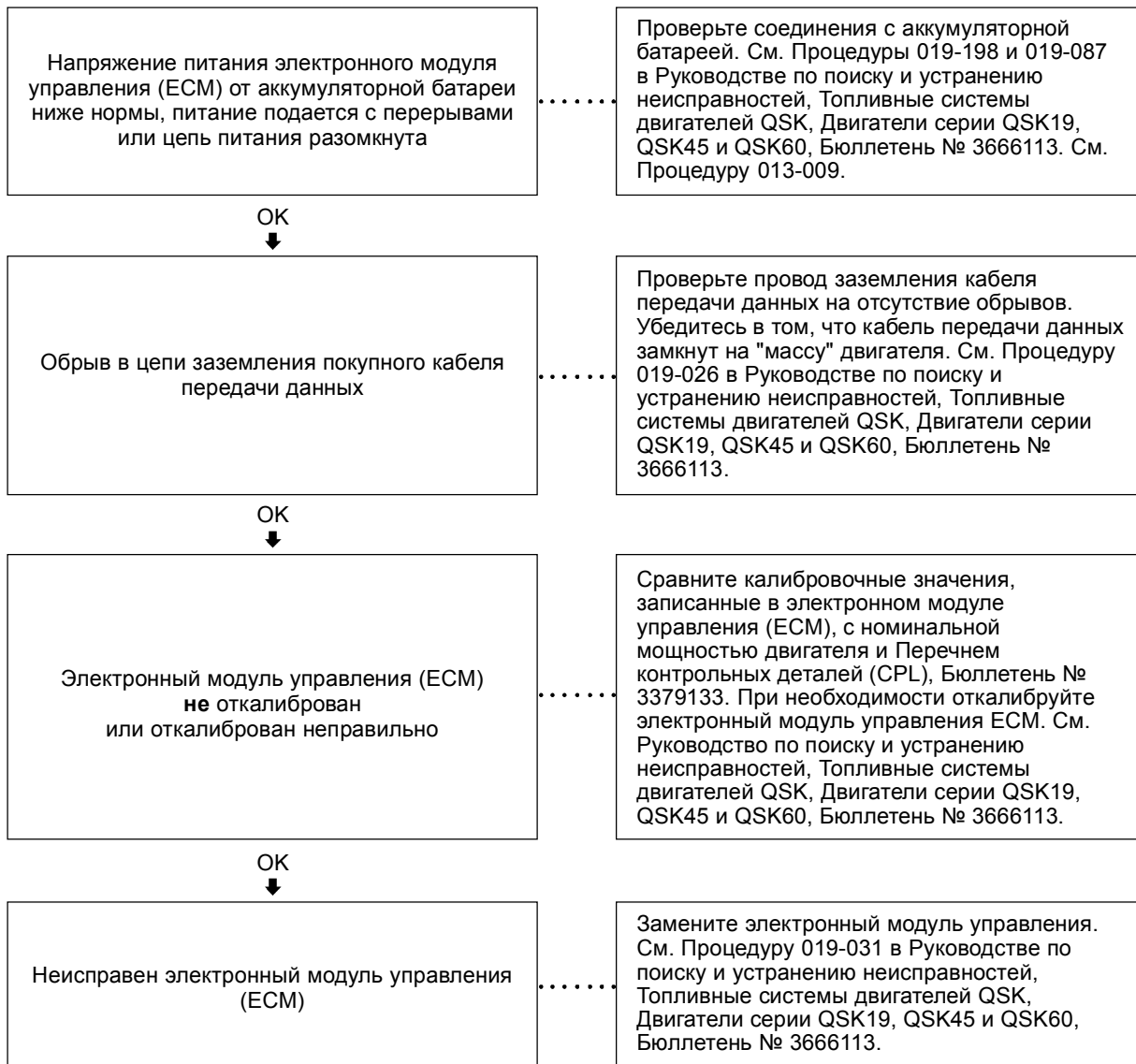




### Ошибка передачи данных – компьютерный сервисный инструмент или устройство управления (Продолжение)

#### Причины неисправности

#### Способ устранения



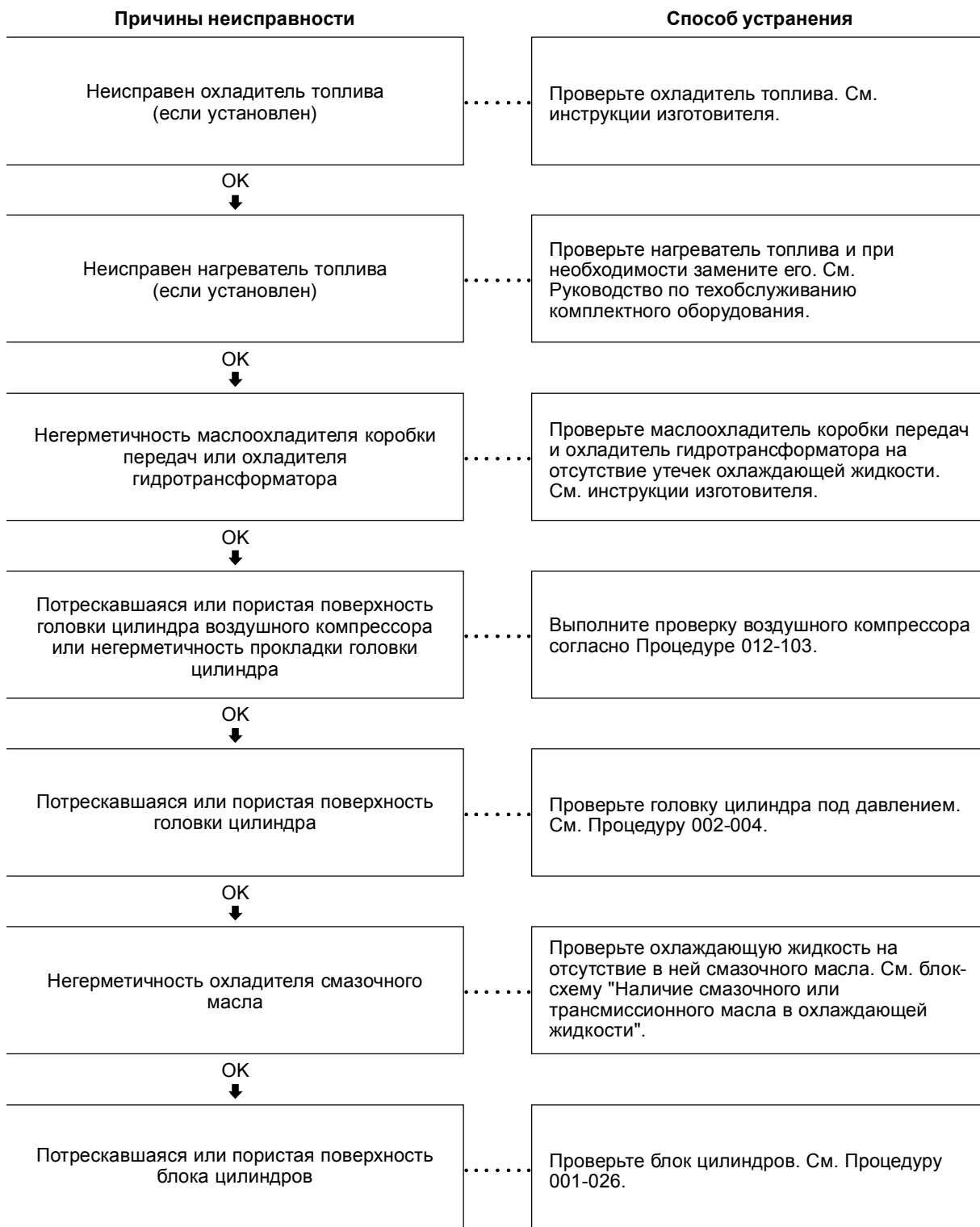
### Внешние потери охлаждающей жидкости

#### Блок-схема поиска неисправностей T020



### Внутренние потери охлаждающей жидкости

#### Блок-схема поиска неисправностей T021



## Температура охлаждающей жидкости выше нормы – Постепенный перегрев

### Блок-схема поиска неисправностей T022



### Температура охлаждающей жидкости выше нормы – Постепенный перегрев (Продолжение)

#### Причины неисправности

Крышка наливной горловины системы охлаждения **не** соответствует спецификации, неисправна или рассчитана на низкое давление открытия клапана

ОК



Уровень смазочного масла выше или ниже нормы

ОК



Заправочные трубопроводы или воздухоотводные трубки засорены, закупорены или **неправильно** проложены

ОК



Уровень дополнительной присадки к охлаждающей жидкости (SCA) выше нормы или охлаждающая жидкость содержит слишком много антифриза

ОК



Неисправен указатель температуры охлаждающей жидкости

ОК



Неисправен водяной насос

ОК



Термостат выбран **неправильно** или неисправен

ОК



Температура воздуха во впускном коллекторе выше нормы

ОК



(См. следующую страницу)

#### Способ устранения

Проверьте крышку наливной горловины. См. Процедуру 008-047.

Проверьте уровень масла. При необходимости долейте или слейте масло. См. Процедуру 007-025. Проверьте калибровку масломерного щупа. См. Процедуру 007-009.

Проверьте, правильно ли проложены и не засорены ли воздухоотводные трубки и заправочные трубопроводы. См. Процедуру 008-017 и Руководство по техобслуживанию комплектного оборудования.

Проверьте уровень дополнительной присадки к охлаждающей жидкости. Проверьте концентрацию антифриза в охлаждающей жидкости. См. "Технические характеристики системы охлаждения" в Разделе 8.

Проверьте указатель температуры. При необходимости отремонтируйте или замените его. См. Процедуру 008-004 и Руководство по техобслуживанию комплектного оборудования.

Проверьте водяной насос, используя диагностический тест в Процедуру 008-020. При необходимости замените водяной насос. См. Процедуру 008-062.

Проверьте соответствие номера по каталогу установленного термостата и исправность его работы. См. Процедуру 008-013.

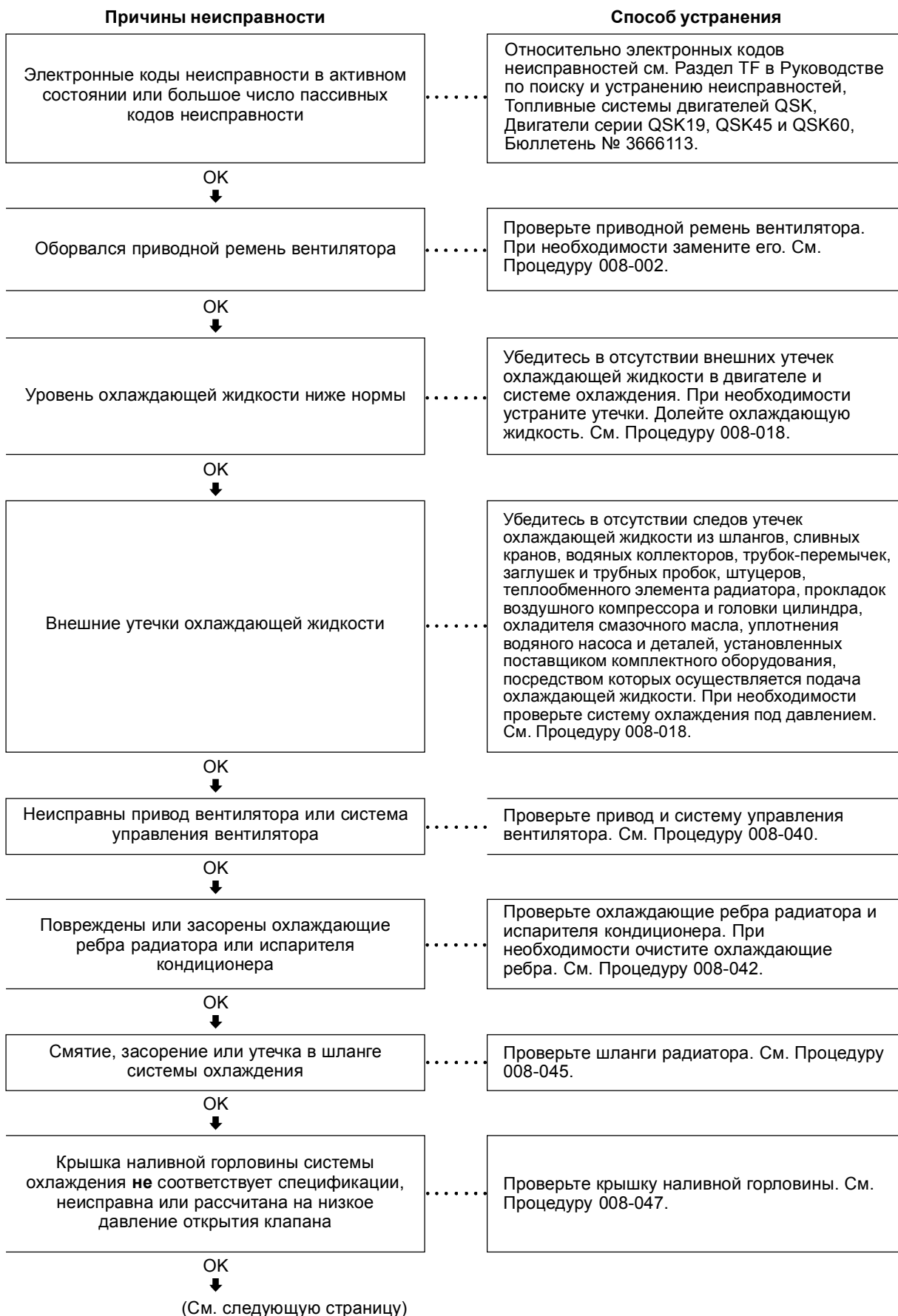
См. блок-схему "Температура воздуха во впускном коллекторе выше нормы".

### Температура охлаждающей жидкости выше нормы – Постепенный перегрев (Продолжение)

Причины неисправности	Способ устранения
Теплообменный элемент радиатора засорен или имеет внутренние повреждения, или неисправны обратный клапан или воздуховыпускная трубка	Проверьте радиатор и при необходимости очистите его. См. Процедуру 008-042.
ОК ↓	
Избыточная подача топлива в двигатель	Проверьте расход топлива двигателя. См. "Испытания двигателя – Общие сведения" в Разделе 14.
ОК ↓	
Попадание воздуха и рабочих газов в систему охлаждения	Убедитесь в отсутствии воздуха или рабочих газов в системе охлаждения. См. Процедуру 008-019.
ОК ↓	
Неисправен гидротрансформатор	Проверьте гидротрансформатор. См. Руководство по техобслуживанию комплектного оборудования.
ОК ↓	
<b>Несоответствие</b> системы охлаждения машины	Убедитесь в том, что в системах охлаждения двигателя и машины используются соответствующие детали. См. Руководство по техобслуживанию комплектного оборудования.
ОК ↓	
Неисправен обратный клапан (при использовании выносного нагревателя охлаждающей жидкости двигателя)	Проверьте обратный клапан. При необходимости замените его. См. Руководство по техобслуживанию комплектного оборудования.

## Температура охлаждающей жидкости выше нормы – Внезапный перегрев

### Блок-схема поиска неисправностей T023



### Температура охлаждающей жидкости выше нормы – Внезапный перегрев (Продолжение)

Причины неисправности	Способ устранения
Заправочные трубопроводы или воздухоотводные трубки засорены, закупорены или <b>неправильно</b> проложены	Проверьте, правильно ли проложены и не засорены ли воздухоотводные трубки и заправочные трубопроводы. См. Процедуру 008-017 или Руководство по техобслуживанию комплектного оборудования.
ОК ↓	
Неисправен указатель температуры охлаждающей жидкости	Проверьте указатель температуры. При необходимости отремонтируйте или замените его. См. Руководство по техобслуживанию комплектного оборудования.
ОК ↓	
Неисправен датчик температуры охлаждающей жидкости	Проверьте датчик температуры охлаждающей жидкости. См. Руководство по поиску и устранению неисправностей, Топливные системы двигателей QSK, Двигатели серии QSK19, QSK45 и QSK60, Бюллетень № 3666113.
ОК ↓	
Неисправна деталь системы охлаждения	Выполните диагностический тест системы охлаждения. См. Процедуру 008-020.
ОК ↓	
Термостат выбран <b>неправильно</b> или неисправен	Проверьте соответствие номера по каталогу установленного термостата и исправность его работы. См. Процедуру 008-013.
ОК ↓	
Неисправен водяной насос	Проверьте водяной насос, используя диагностический тест в Процедуру 008-020. При необходимости замените водяной насос. См. Процедуру 008-062.
ОК ↓	
Утечка охлаждающей жидкости в камеру сгорания	См. блок-схему "Внутренние потери охлаждающей жидкости".



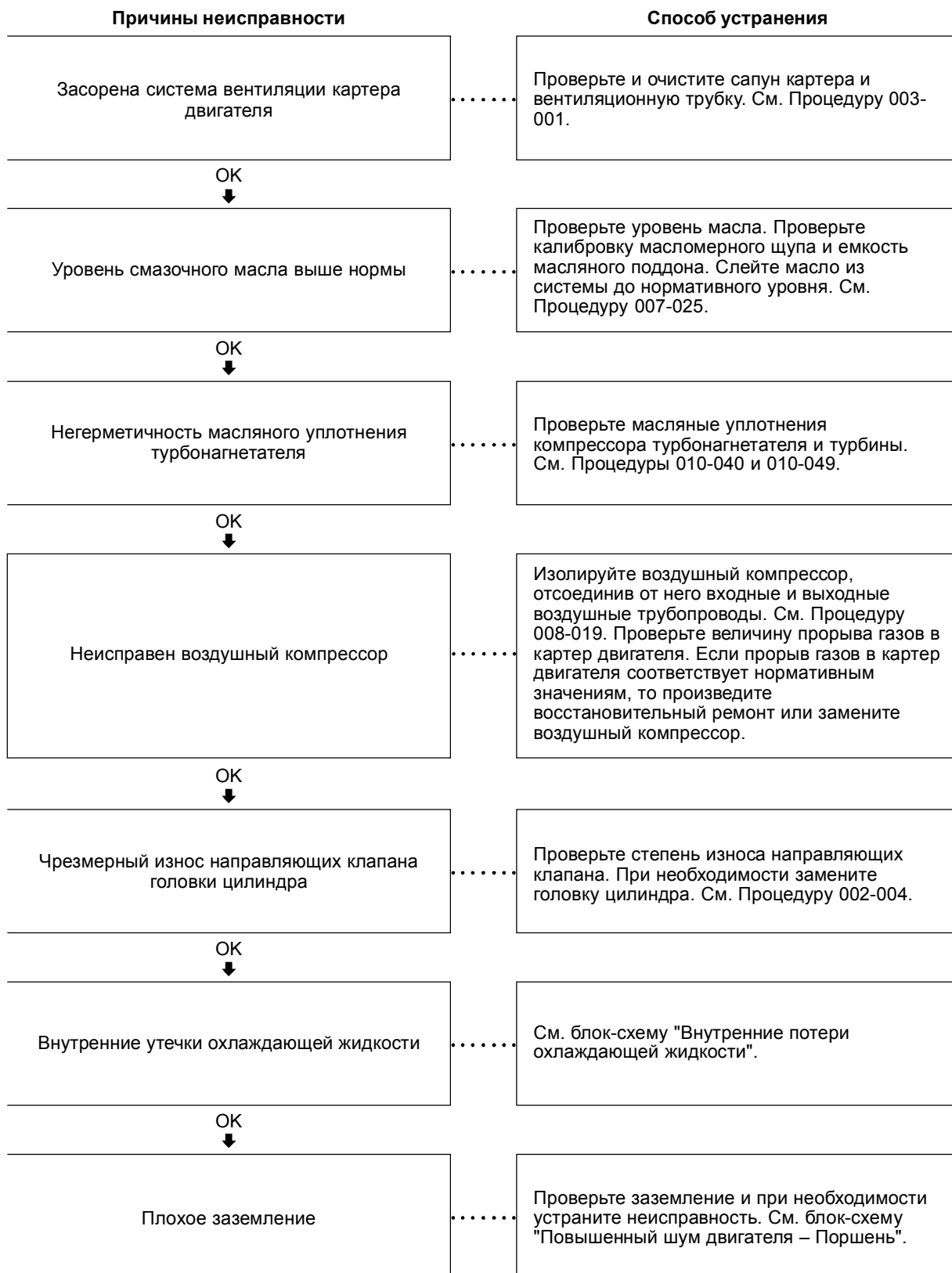
### Температура охлаждающей жидкости ниже нормы

#### Блок-схема поиска неисправностей T024



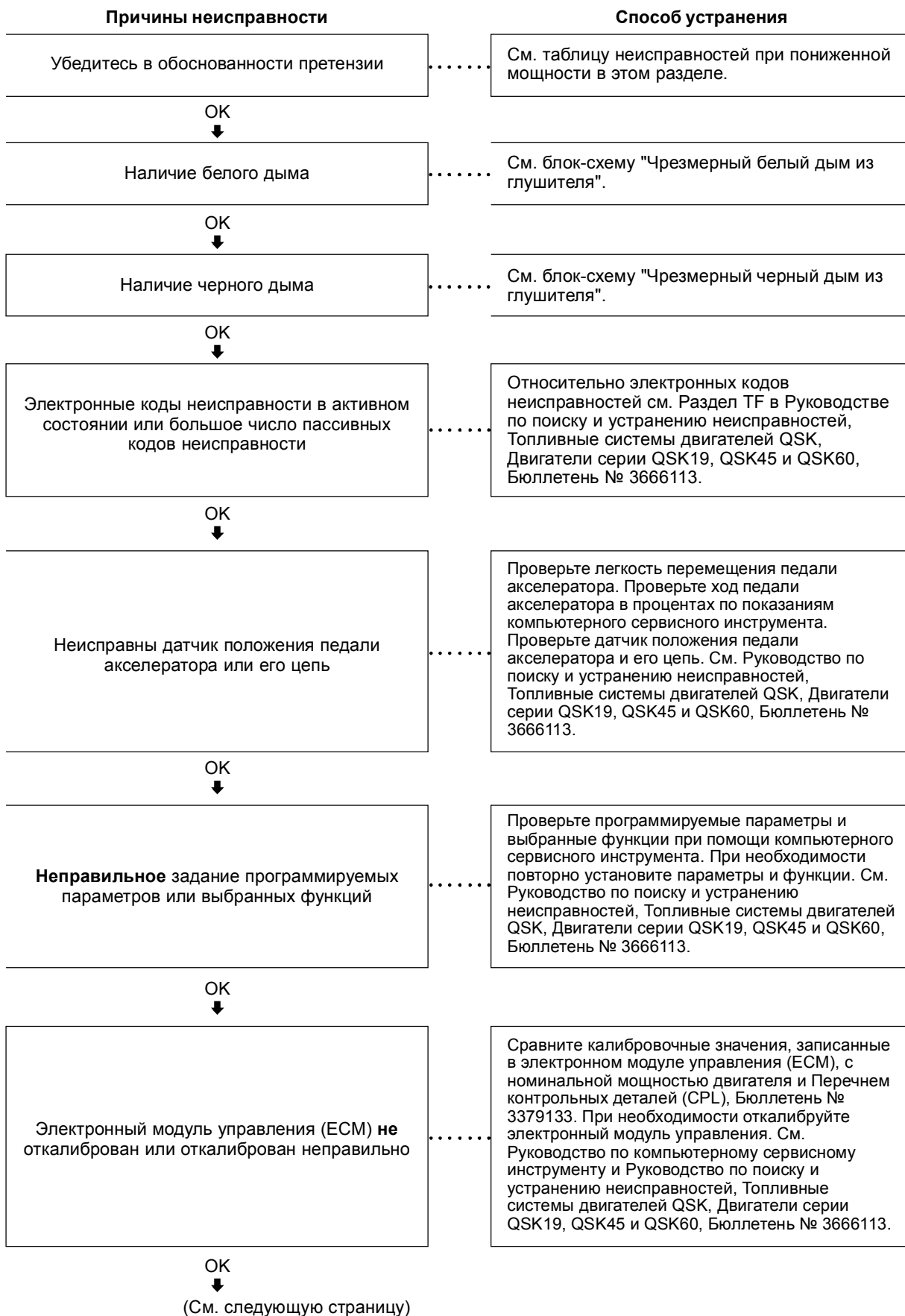
### Чрезмерный прорыв газов в картер двигателя

#### Блок-схема поиска неисправностей T027

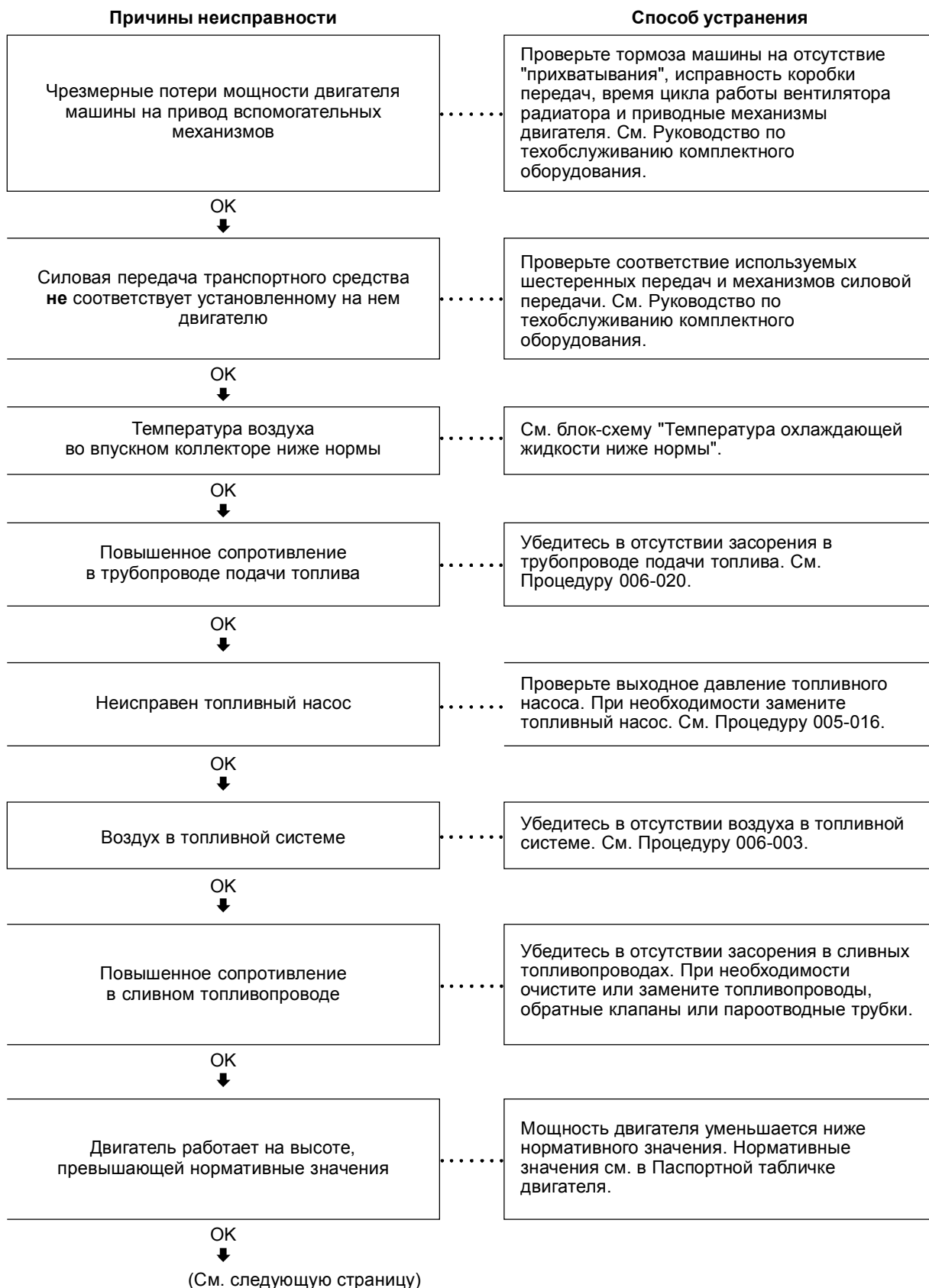


### Слабая приемистость или замедленная реакция двигателя

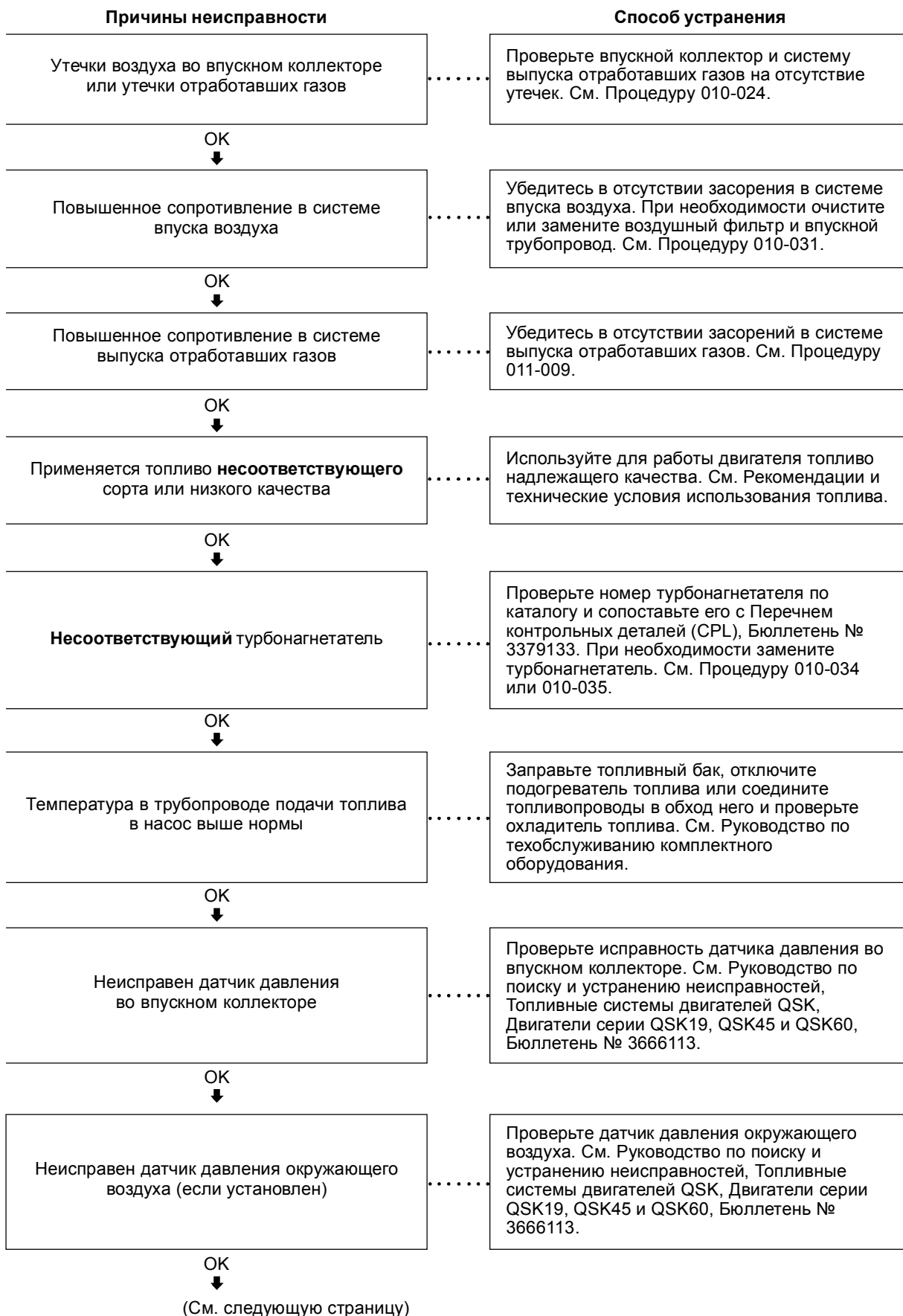
#### Блок-схема поиска неисправностей T033



### Слабая приемистость или замедленная реакция двигателя (Продолжение)



### Слабая приемистость или замедленная реакция двигателя (Продолжение)

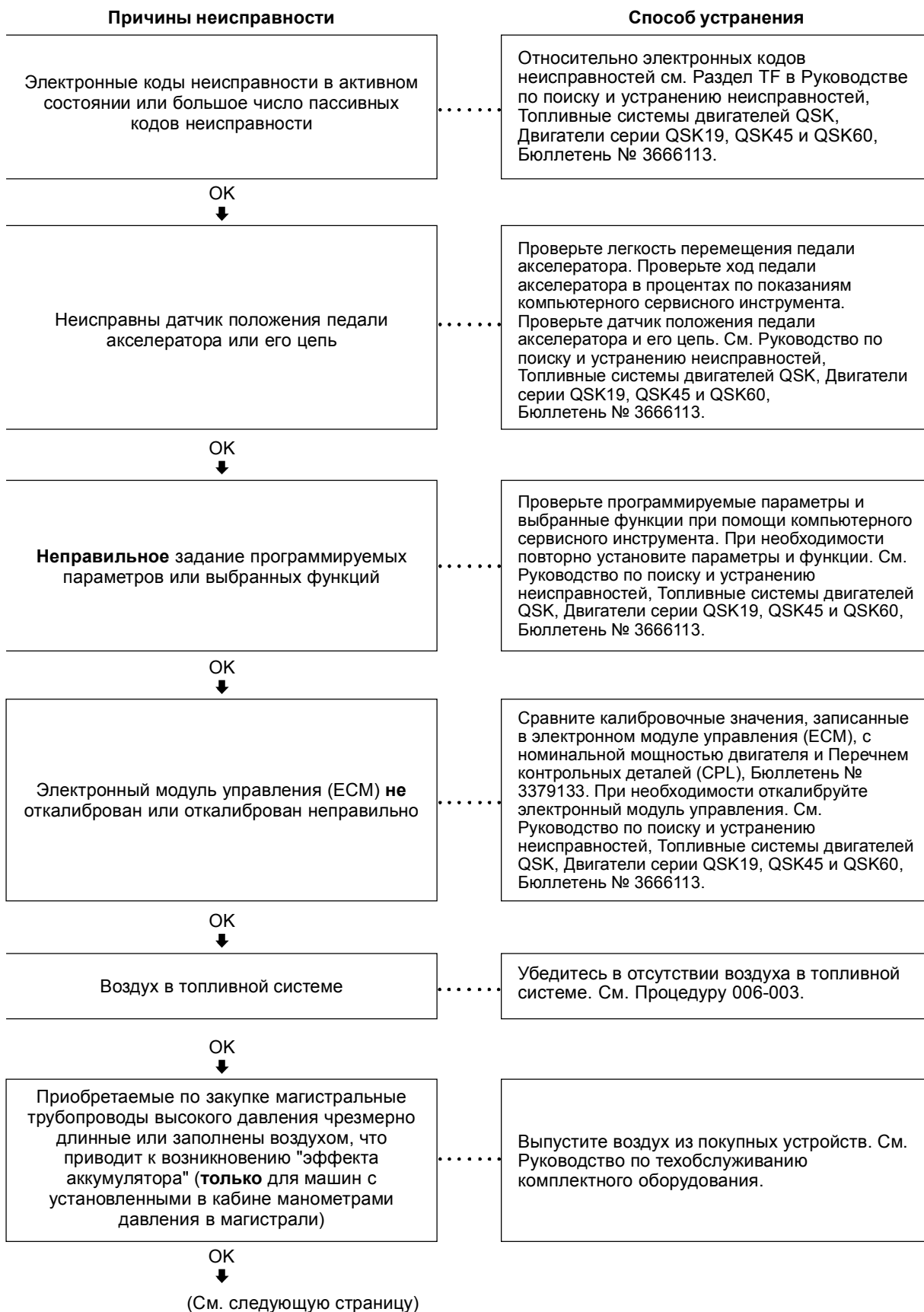


### Слабая приемистость или замедленная реакция двигателя (Продолжение)

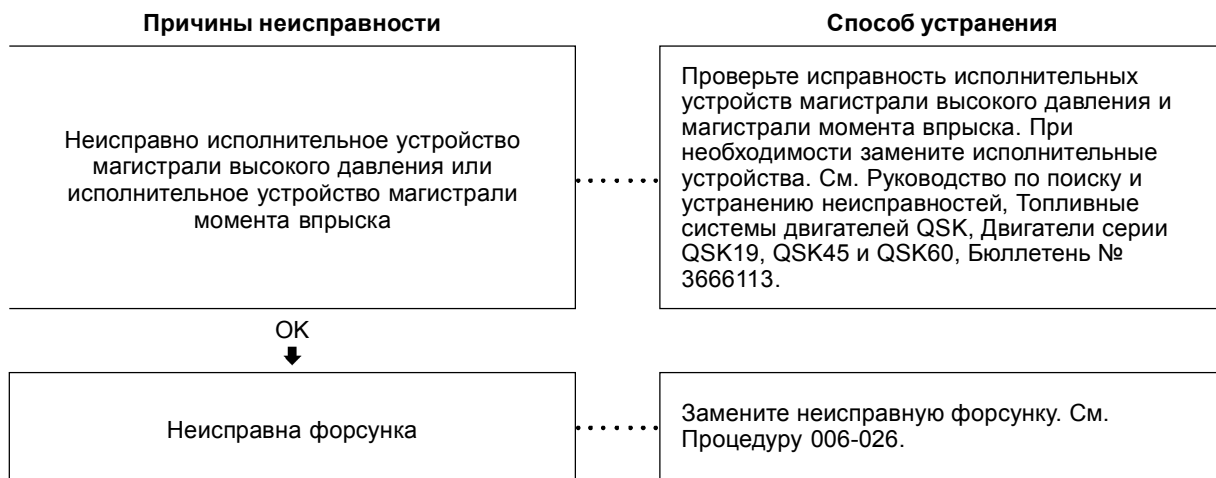


### Двигатель медленно снижает обороты

#### Блок-схема поиска неисправностей T041



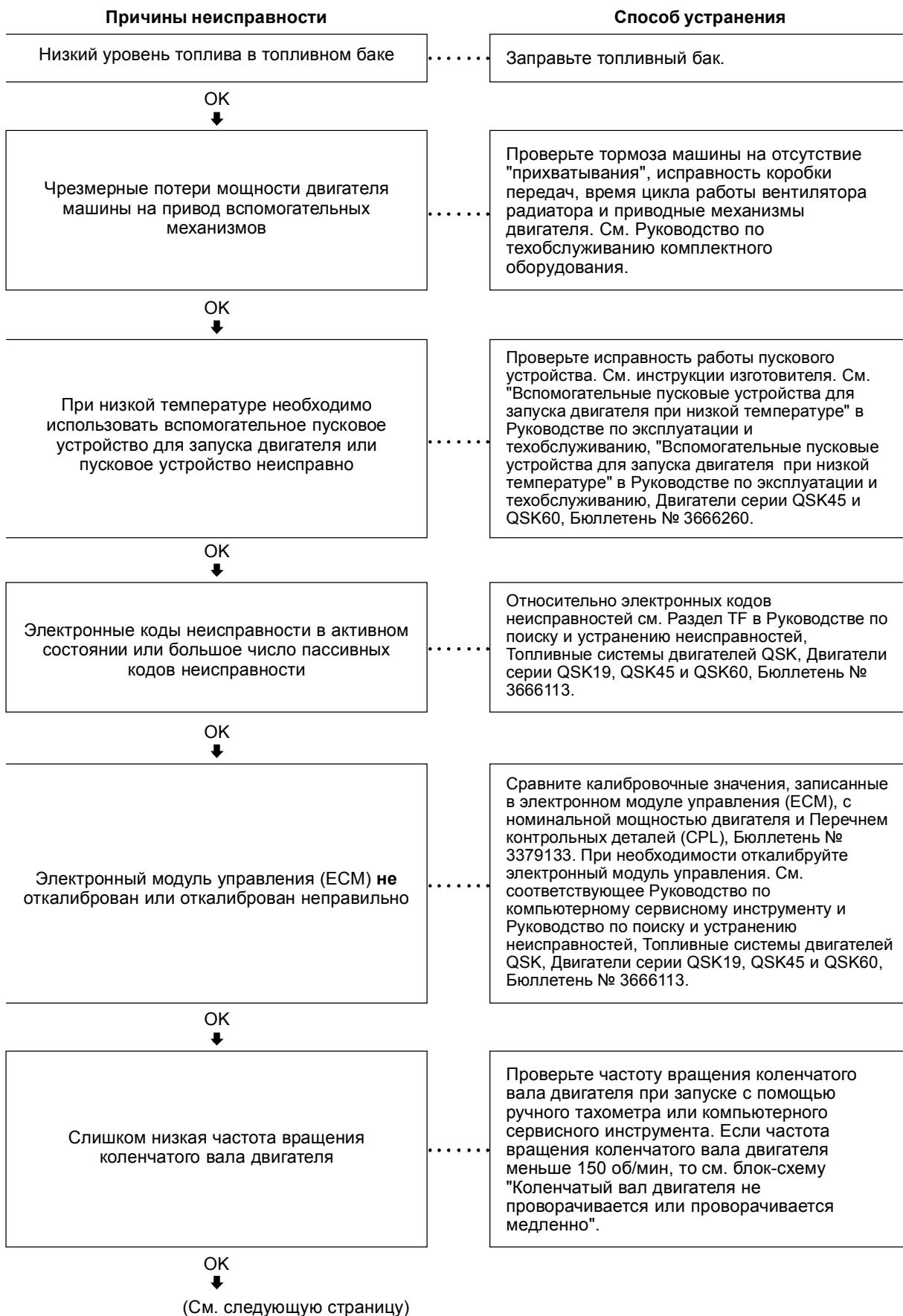
### Двигатель медленно снижает обороты (Продолжение)





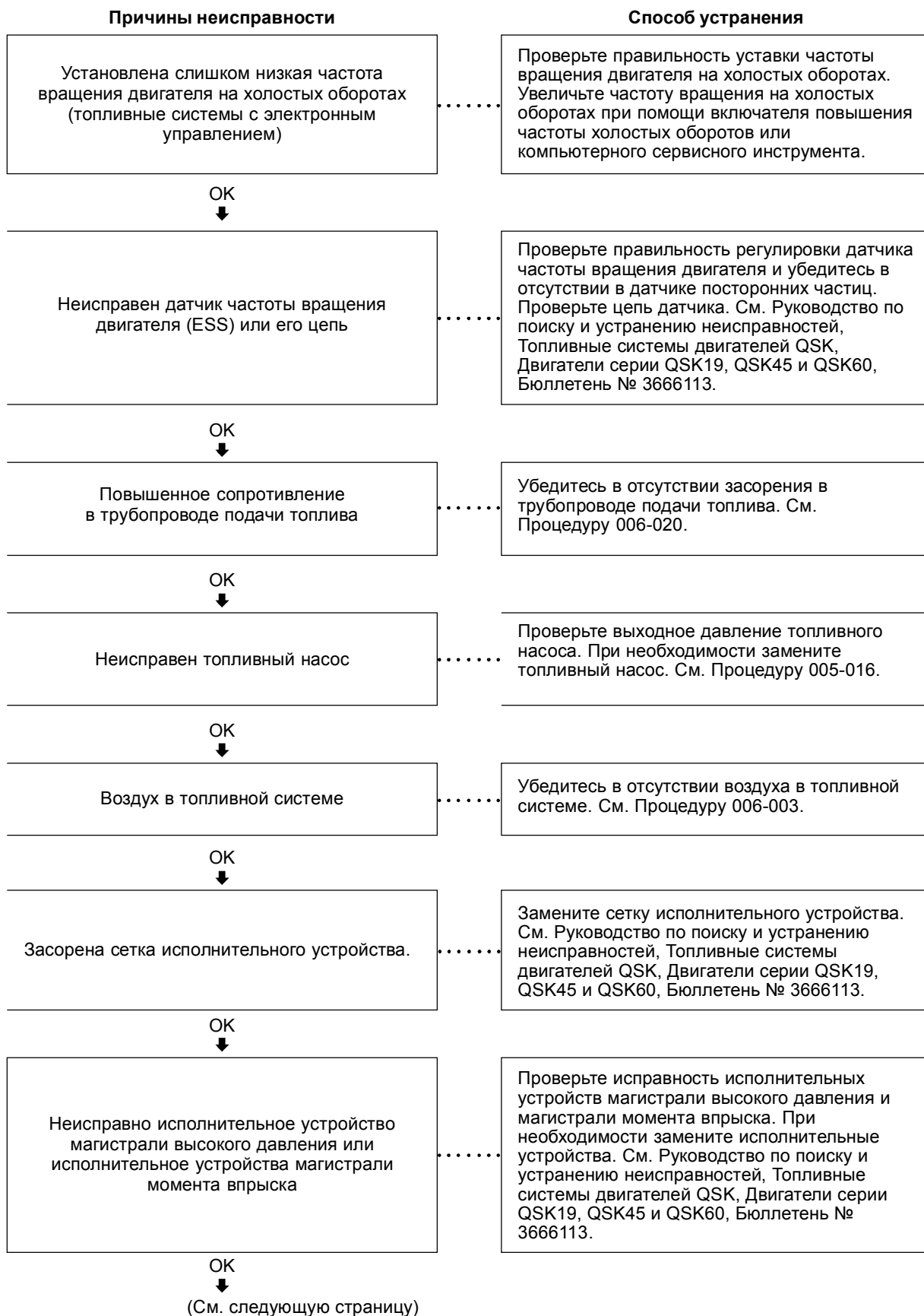
### Двигатель запускается с трудом или не запускается вообще (дымный выхлоп)

#### Блок-схема поиска неисправностей T043



(См. следующую страницу)

**Двигатель запускается с трудом или не запускается вообще (дымный выхлоп)  
(Продолжение)**



**Двигатель запускается с трудом или не запускается вообще (дымный выхлоп)  
(Продолжение)**

**Причины неисправности**

**Способ устранения**

Неисправен датчик давления окружающего воздуха (если установлен)

Проверьте датчик давления окружающего воздуха. См. Руководство по поиску и устранению неисправностей, Топливные системы двигателей QSK, Двигатели серии QSK19, QSK45 и QSK60, Бюллетень № 3666113.

ОК  
↓

Неисправен датчик давления в магистрали высокого давления

Проверьте исправность датчика давления в магистрали высокого давления. См. Руководство по поиску и устранению неисправностей, Топливные системы двигателей QSK, Двигатели серии QSK19, QSK45 и QSK60, Бюллетень № 3666113.

ОК  
↓

Неисправен датчик давления в магистрали момента впрыска

Проверьте исправность датчика давления в магистрали момента впрыска. При необходимости замените датчик. См. Руководство по поиску и устранению неисправностей, Топливные системы двигателей QSK, Двигатели серии QSK19, QSK45 и QSK60, Бюллетень № 3666113.

ОК  
↓

Неисправен соленоид клапана отключения подачи топлива (FSOV) или его цепь (топливные системы с электронным управлением)

Проверьте исправность соленоида клапана отключения подачи топлива и его цепь. См. Руководство по поиску и устранению неисправностей, Топливные системы двигателей QSK, Двигатели серии QSK19, QSK45 и QSK60, Бюллетень № 3666113.

ОК  
↓

Применяется топливо **несоответствующего** сорта или низкого качества

Используйте для работы двигателя топливо надлежащего качества. См. Рекомендации и технические условия использования топлива.

ОК  
↓

Повышенное сопротивление в системе впуска воздуха

Убедитесь в отсутствии засорения в системе впуска воздуха. При необходимости очистите или замените воздушный фильтр и впускной трубопровод. См. Процедуру 010-031.

ОК  
↓

Повышенное сопротивление в системе выпуска отработавших газов

Убедитесь в отсутствии засорений в системе выпуска отработавших газов. См. Процедуру 011-009.

ОК  
↓

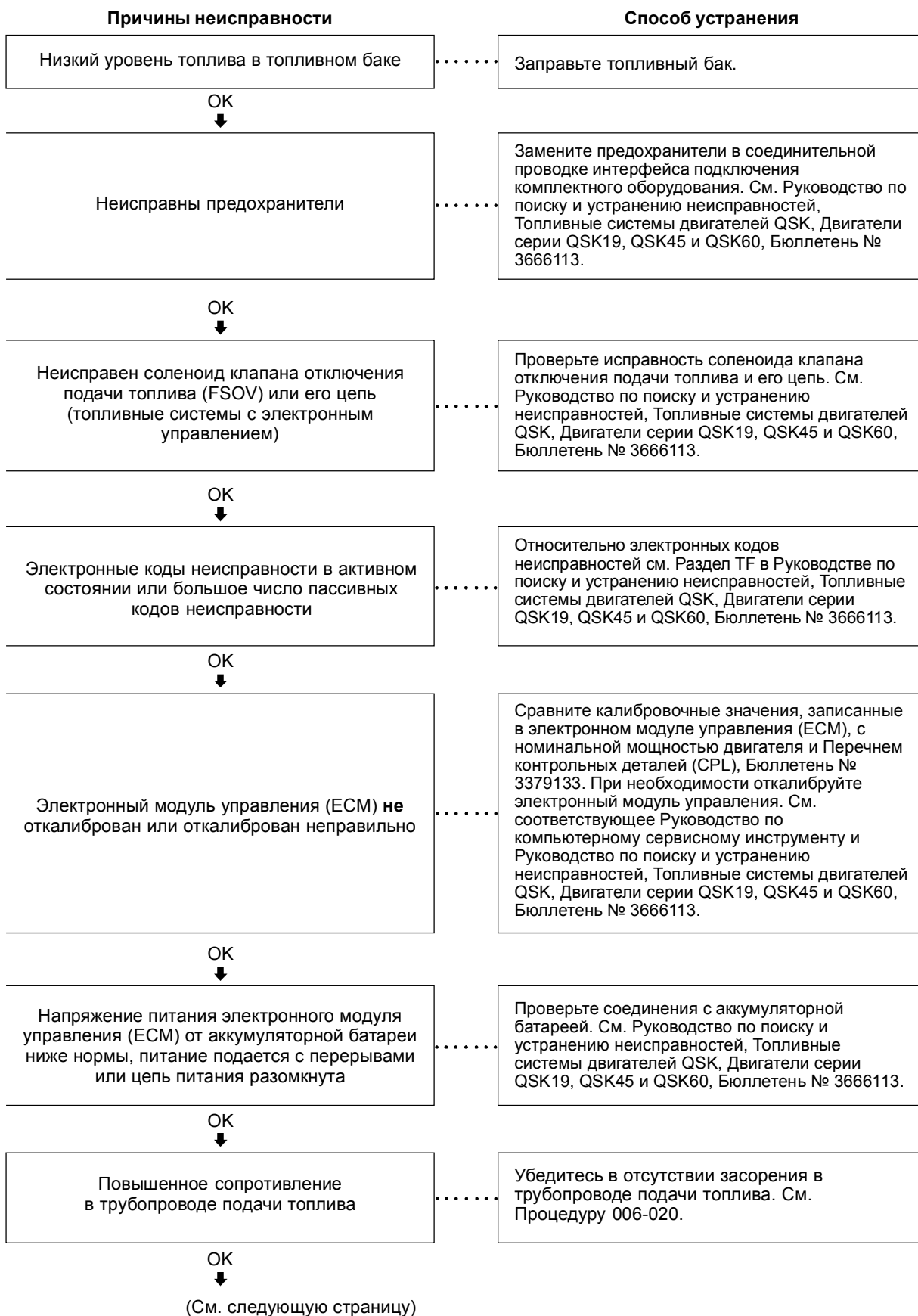
(См. следующую страницу)

**Двигатель запускается с трудом или не запускается вообще (дымный выхлоп)  
(Продолжение)**

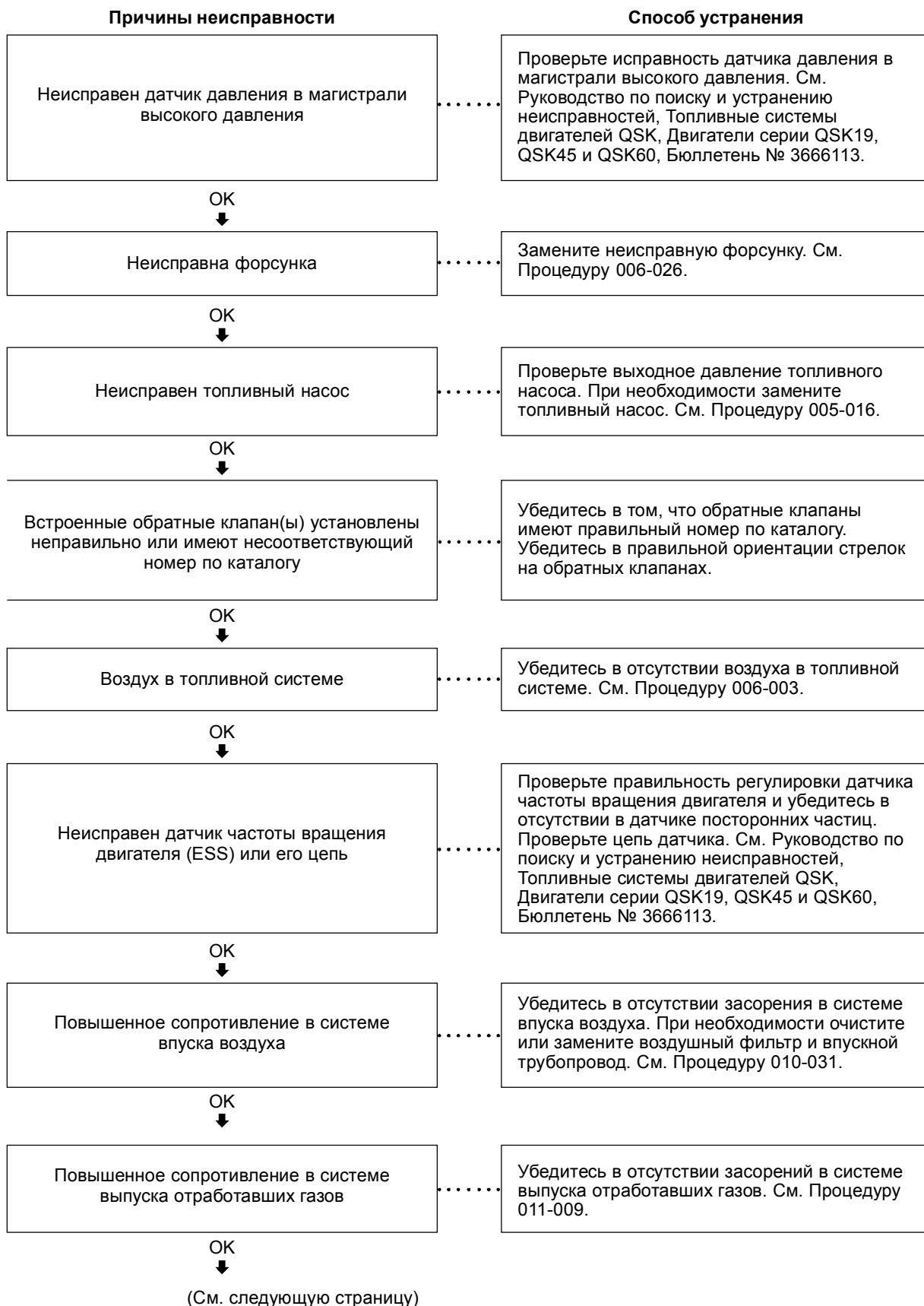
Причины неисправности	Способ устранения
Встроенные обратные клапан(ы) установлены неправильно или имеют несоответствующий номер по каталогу	Убедитесь в том, что обратные клапаны имеют правильный номер по каталогу. Убедитесь в правильной ориентации стрелок на обратных клапанах.
ОК ↓	
Неправильная регулировка клапанов и форсунок	Измерьте и отрегулируйте зазоры клапанов и форсунок. См. Процедуру 003-006.
ОК ↓	
Уплотнительные кольца форсунок повреждены или отсутствуют	Снимите и проверьте форсунки. Замените уплотнительные кольца форсунок. См. Процедуру 006-026.
ОК ↓	
Загрязнение в топливопроводах	Проверьте топливопроводы и коллектор топлива на отсутствие загрязнений. См. Процедуру 006-024 или 006-022.
ОК ↓	
Неисправность базовых систем двигателя	Проверьте двигатель на отсутствие повышенного давления в катере и низкой компрессии, на правильность статического момента впрыска и отсутствие поврежденных поршней, распределительного вала или других деталей.

**Двигатель запускается с трудом или не запускается вообще  
(дымный выхлоп отсутствует)**

**Блок-схема поиска неисправностей T044**



**Двигатель запускается с трудом или не запускается вообще  
(дымный выхлоп отсутствует) (Продолжение)**



**Двигатель запускается с трудом или не запускается вообще  
(дымный выхлоп отсутствует) (Продолжение)**

**Причины неисправности**

Неисправность базовых систем двигателя

.....

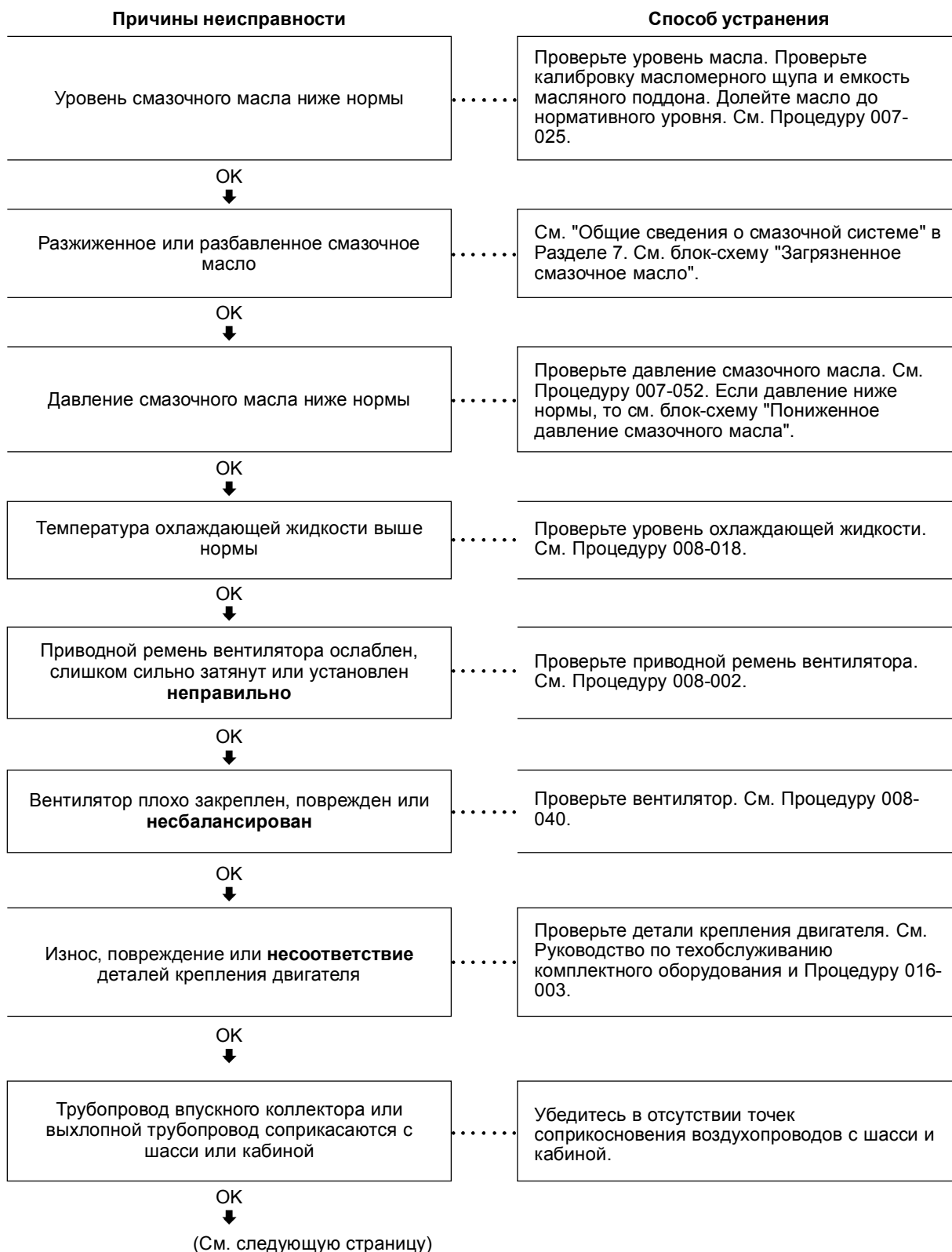
**Способ устранения**

Проверьте двигатель на отсутствие повышенного давления в катере и низкой компрессии, на правильность статического момента впрыска, отсутствие поврежденных поршней, распределительного вала или других деталей.

## Повышенный шум двигателя

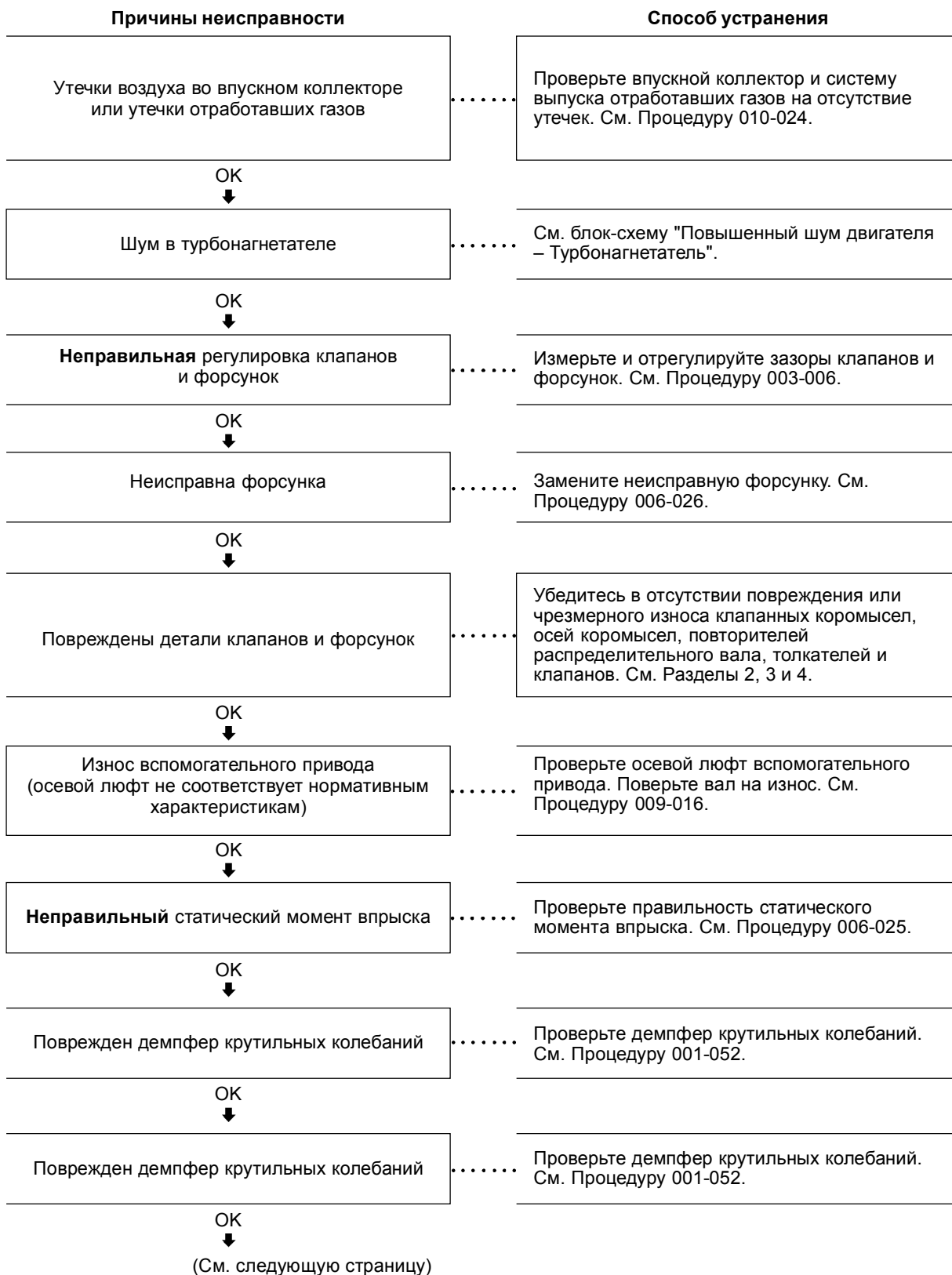
### Блок-схема поиска неисправностей T047

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Прежде чем начать поиск неисправностей, вызывающих шум двигателя, убедитесь в том, что вспомогательные устройства двигателя (воздушный компрессор, муфта вентилятора, компрессор кондиционера или гидравлический насос) **не** являются причиной этого шума. Прежде чем пользоваться данной блок-схемой, см. "Процедуры диагностики шума двигателя – Общие сведения" в конце Раздела TS.





### Повышенный шум двигателя (Продолжение)



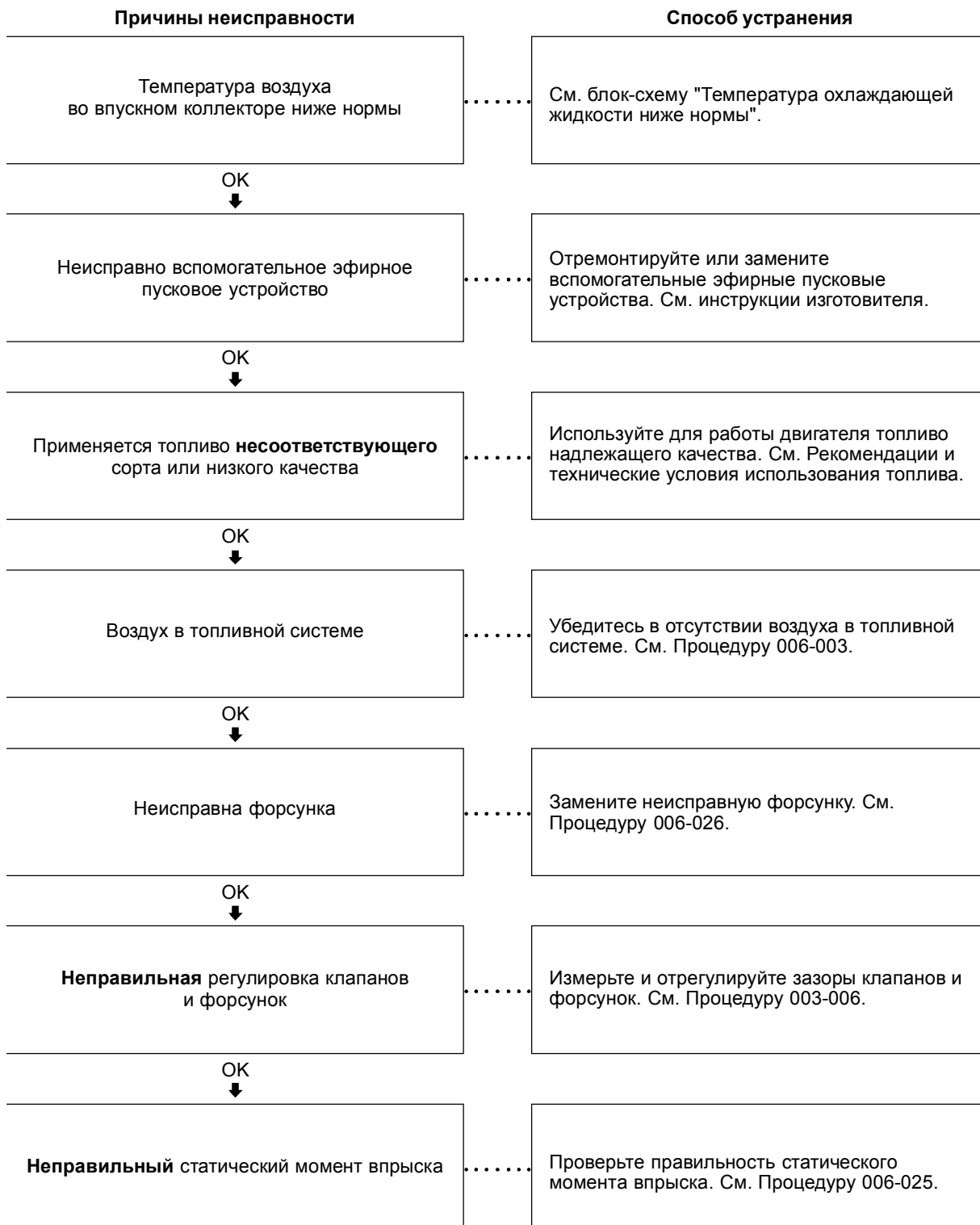
### Повышенный шум двигателя (Продолжение)

Причины неисправности	Способ устранения
Повышенный шум при работе воздушного компрессора	См. блок-схему "Чрезмерный шум при работе воздушного компрессора".
ОК ↓	
Повышенный шум в силовой передаче	Отсоедините силовую передачу. Проверьте, является ли двигатель источником шума. См. Руководство по техобслуживанию комплектного оборудования.
ОК ↓	
Чрезмерный боковой зазор в механизме газораспределения или повреждение зубьев шестерен	Проверьте боковой зазор и зубья шестерен. См. Процедуры 001-039 и 001-040.
ОК ↓	
Шум коренного подшипника или подшипника шатуна	См. блок-схему "Повышенный шум двигателя – Коренной подшипник".
ОК ↓	
Ослаблены или повреждены болты крепления маховика или демпфера вибрации	Проверьте болты маховика, демпфера вибрации и монтажные болты. См. Процедуру 016-005.
ОК ↓	
Повреждение или износ поршня, поршневых колец или гильзы цилиндра	См. блок-схему "Повышенный шум двигателя – Поршень".
ОК ↓	
Внутреннее повреждение двигателя	Для обнаружения области возможного повреждения проведите анализ состава масла и проверьте фильтры. См. Процедуру 007-002.
ОК ↓	
Повышенный шум заднего механизма отбора мощности двигателя (REPTO)	При необходимости разберите и отремонтируйте задний механизм отбора мощности двигателя. См. Инструкция по капитальному ремонту заднего шестеренного привода, Бюллетень № 3666060.

### Повышенный шум двигателя – Детонация

#### Блок-схема поиска неисправностей T048

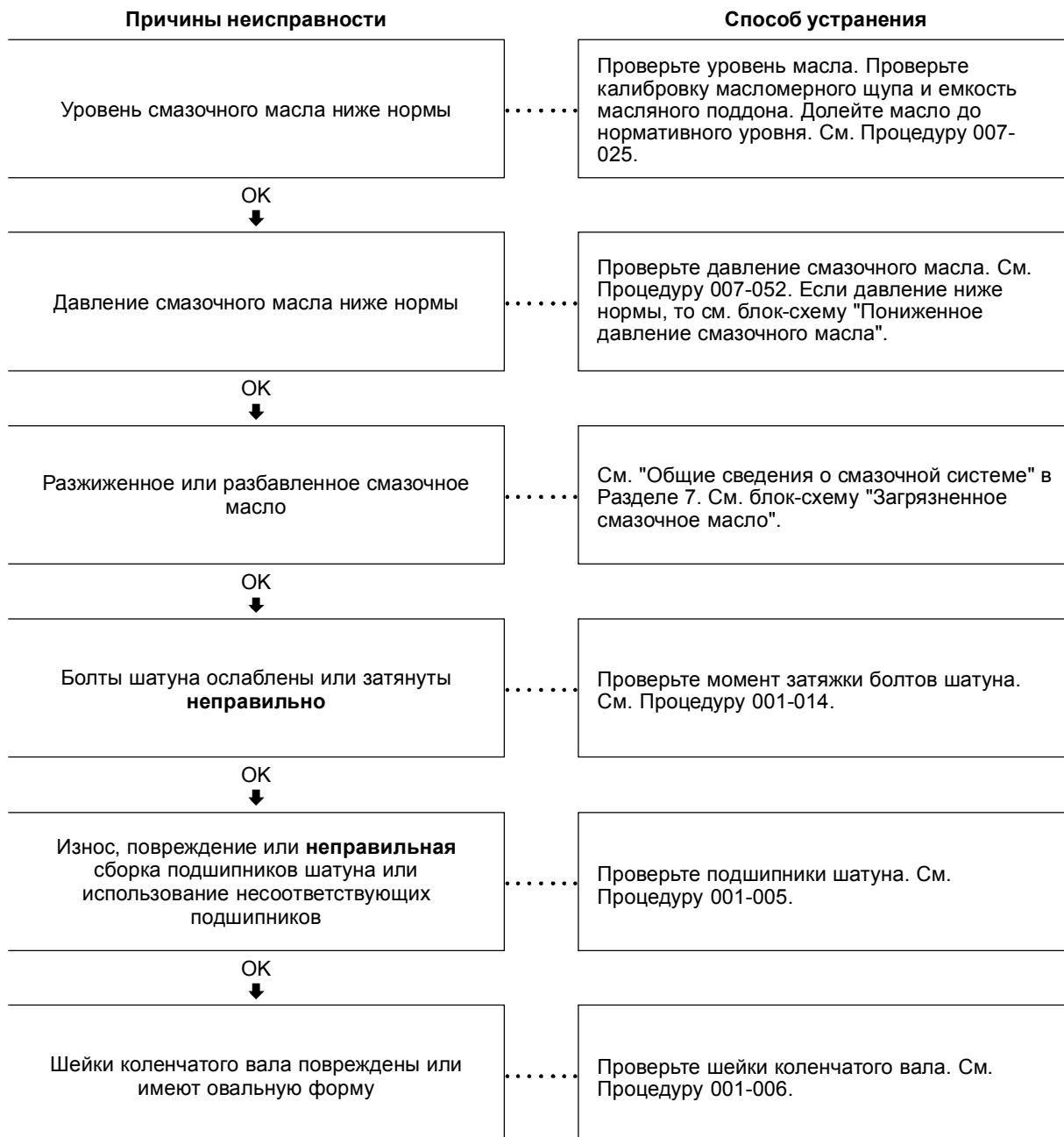
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Прежде чем пользоваться данной блок-схемой, см. "Процедуры диагностики шума двигателя – Общие сведения" в конце Раздела TS.



## Повышенный шум двигателя – Шатун

### Блок-схема поиска неисправностей T049

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Прежде чем пользоваться данной блок-схемой, см. "Процедуры диагностики шума двигателя – Общие сведения" в конце Раздела TS.



### Повышенный шум двигателя – Коренной подшипник

#### Блок-схема поиска неисправностей T050

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Прежде чем пользоваться данной блок-схемой, см. "Процедуры диагностики шума двигателя – Общие сведения" в конце Раздела TS.

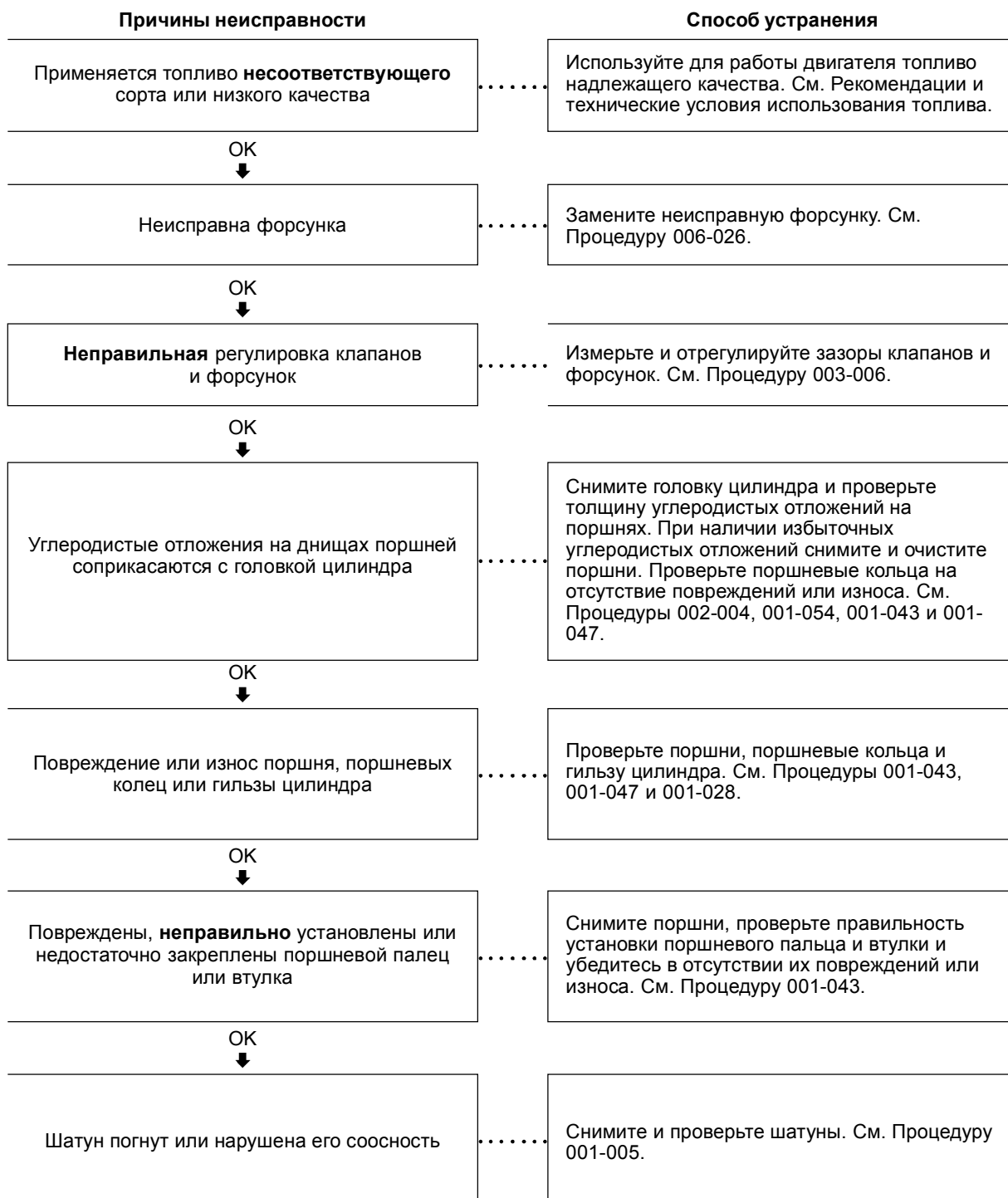


## Повышенный шум двигателя – Поршень

### Блок-схема поиска неисправностей T051

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Прежде чем пользоваться данной блок-схемой, см. "Процедуры диагностики шума двигателя – Общие сведения" в конце Раздела TS.

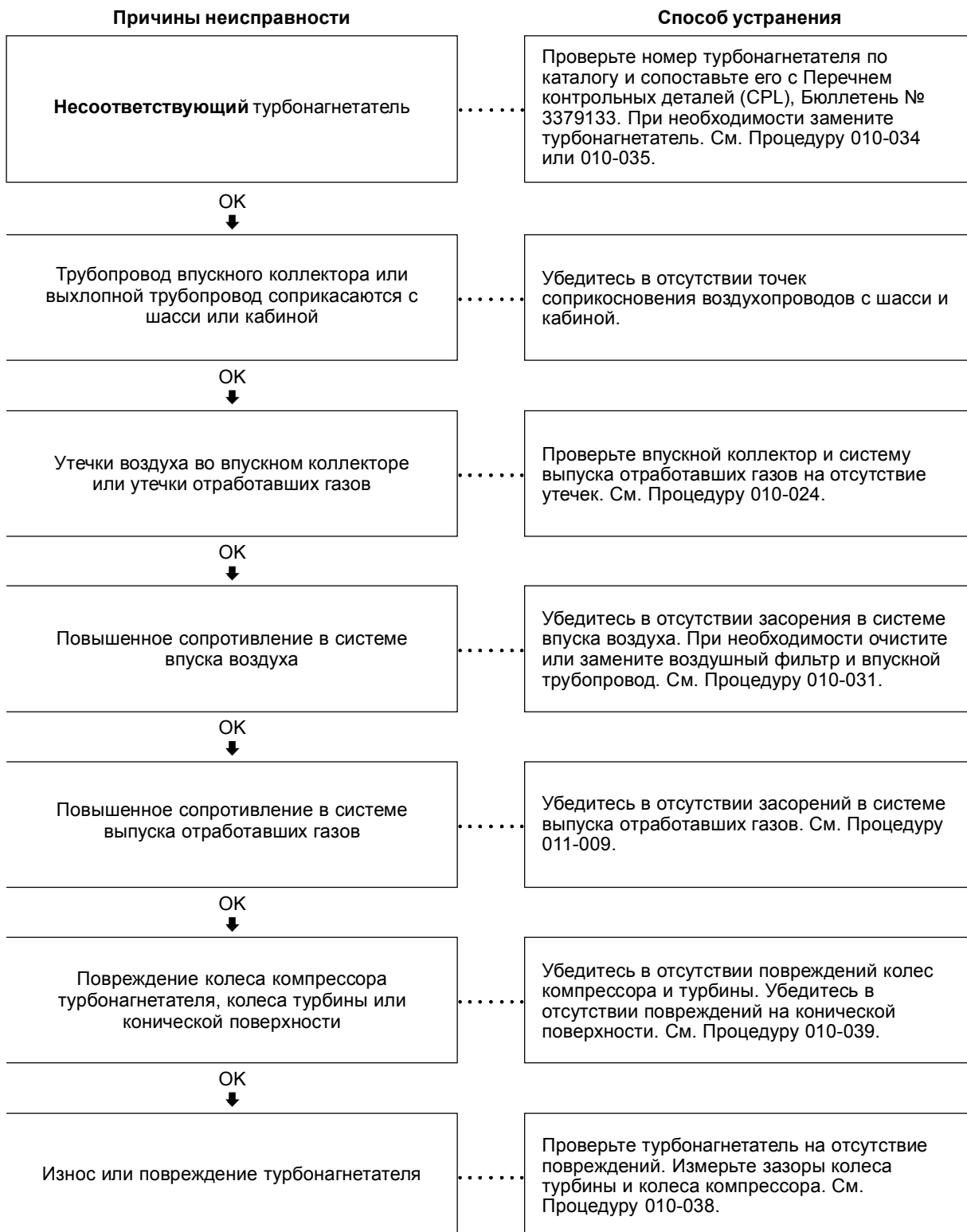
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Прежде чем пользоваться данной блок-схемой, прислушайтесь к шуму работы двигателя. Прислушайтесь, не раздается ли постукивание, которое легче услышать при работе двигателя без нагрузки. Шум поршня, как правило, слышен, когда двигатель снижает обороты.



### Повышенный шум двигателя – Турбонагнетатель

#### Блок-схема поиска неисправностей T052

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Прежде чем пользоваться данной блок-схемой, см. "Процедуры диагностики шума двигателя – Общие сведения" в конце Раздела TS.



### Пониженная выходная мощность двигателя

#### Блок-схема поиска неисправностей T057





### Пониженная выходная мощность двигателя (Продолжение)

#### Причины неисправности

#### Способ устранения

Электронный модуль управления (ECM) **не** откалиброван или откалиброван неправильно

Сравните калибровочные значения, записанные в электронном модуле управления (ECM), с номинальной мощностью двигателя и Перечнем контрольных деталей (CPL), Бюллетень № 3379133. При необходимости откалибруйте электронный модуль управления. См. Руководство по поиску и устранению неисправностей, Топливные системы двигателей QSK, Двигатели серии QSK19, QSK45 и QSK60, Бюллетень № 3666113.

OK  
↓

**Неправильное** задание программируемых параметров или выбранных функций

Проверьте программируемые параметры и выбранные функции при помощи компьютерного сервисного инструмента. При необходимости повторно установите параметры и функции. См. Руководство по поиску и устранению неисправностей, Топливные системы двигателей QSK, Двигатели серии QSK19, QSK45 и QSK60, Бюллетень № 3666113.

OK  
↓

Неисправны датчик положения педали акселератора или его цепь

Проверьте легкость перемещения педали акселератора. Проверьте ход педали акселератора в процентах по показаниям компьютерного сервисного инструмента. Проверьте датчик положения педали акселератора и его цепь. См. Руководство по поиску и устранению неисправностей, Топливные системы двигателей QSK, Двигатели серии QSK19, QSK45 и QSK60, Бюллетень № 3666113.

OK  
↓

Повышенное сопротивление в системе впуска воздуха

Убедитесь в отсутствии засорения в системе впуска воздуха. При необходимости очистите или замените воздушный фильтр и впускной трубопровод. См. Процедуру 010-999.

OK  
↓

Тахометр **не** откалиброван или неисправен

Сравните показания тахометра транспортного средства с показаниями ручного тахометра или компьютерного сервисного инструмента. При необходимости откалибруйте или замените тахометр. См. инструкции производителя комплектного оборудования.

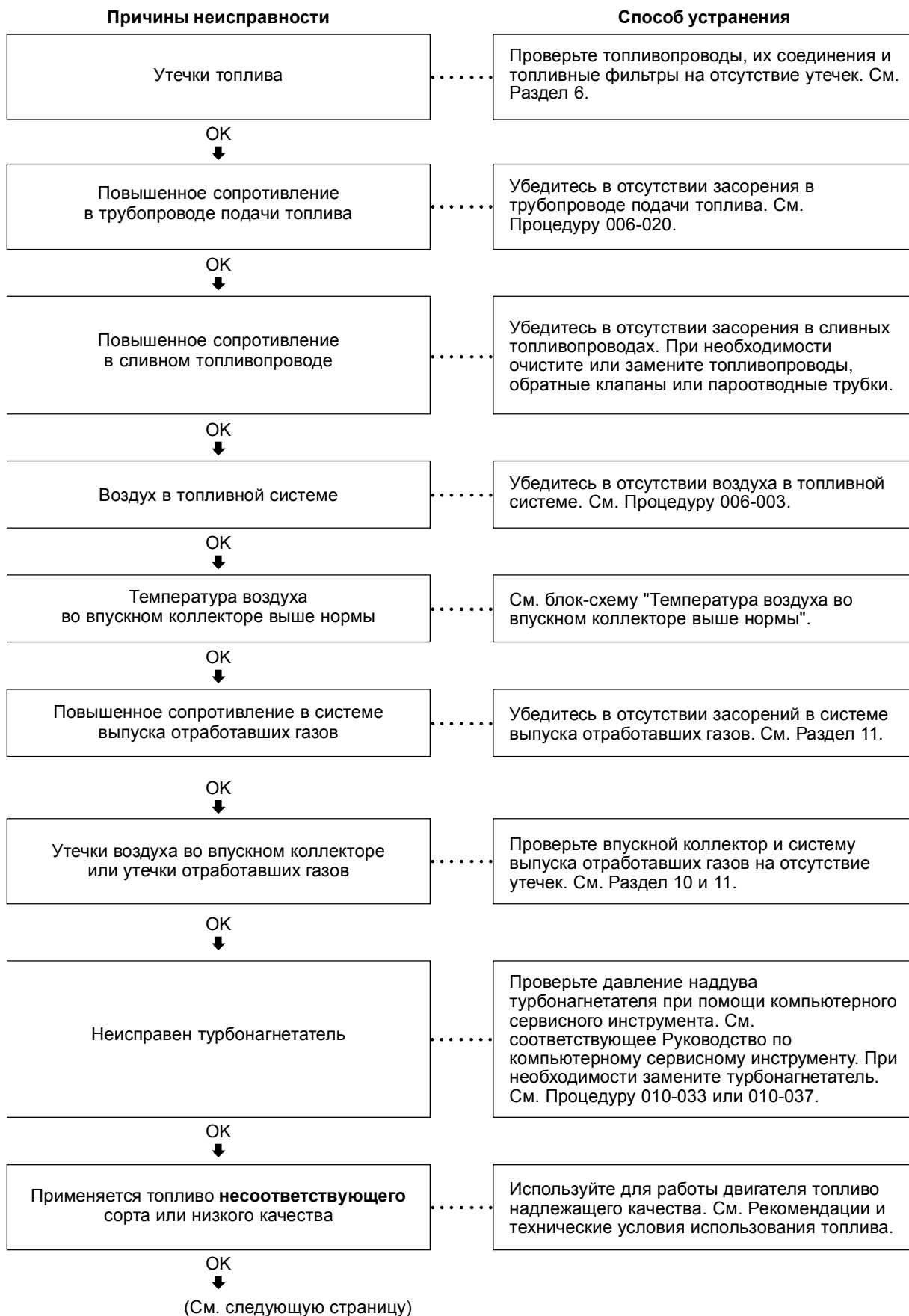
OK  
↓

Неисправен датчик контроля положения коленчатого вала двигателя (EPS) или его цепь, или **неправильно** подсоединена электропроводка датчика

Проверьте датчик контроля положения коленчатого вала двигателя и его цепь. См. Руководство по поиску и устранению неисправностей, Топливные системы двигателей QSK, Двигатели серии QSK19, QSK45 и QSK60, Бюллетень № 3666113.

OK  
↓  
(См. следующую страницу)

### Пониженная выходная мощность двигателя (Продолжение)



### Пониженная выходная мощность двигателя (Продолжение)

#### Причины неисправности

Температура в трубопроводе подачи топлива в насос выше нормы

ОК  
↓

Неисправен датчик давления (наддува) во впускном коллекторе или его цепь

ОК  
↓

Загрязнение в топливopоводах

ОК  
↓

Неисправно исполнительное устройство магистрали высокого давления или исполнительное устройство магистрали момента впрыска

ОК  
↓

Двигатель работает на высоте, превышающей нормативные значения

ОК  
↓

Неисправен датчик давления окружающего воздуха (если установлен)

ОК  
↓

Неисправен датчик давления в магистрали высокого давления

ОК  
↓

(См. следующую страницу)

#### Способ устранения

Заправьте топливный бак, отключите подогреватель топлива или соедините топливopоводы в обход него и проверьте охладитель топлива. См. Руководство по техобслуживанию комплектного оборудования.

Проверьте датчик давления наддува и его цепь. См. Руководство по поиску и устранению неисправностей, Топливные системы двигателей QSK, Двигатели серии QSK19, QSK45 и QSK60, Бюллетень № 3666113.

Проверьте топливopоводы, коллектор топлива и сверления в головке цилиндра на отсутствие загрязнений. См. Процедуры 006-024, 006-022 или 002-004.

Проверьте исправность исполнительных устройств магистрали высокого давления и магистрали момента впрыска. При необходимости замените исполнительные устройства. См. Руководство по поиску и устранению неисправностей, Топливные системы двигателей QSK, Двигатели серии QSK19, QSK45 и QSK60, Бюллетень № 3666113.

Мощность двигателя уменьшается ниже нормативного значения. Нормативные значения см. в Паспортной табличке двигателя.

Проверьте датчик давления окружающего воздуха. См. Руководство по поиску и устранению неисправностей, Топливные системы двигателей QSK, Двигатели серии QSK19, QSK45 и QSK60, Бюллетень № 3666113.

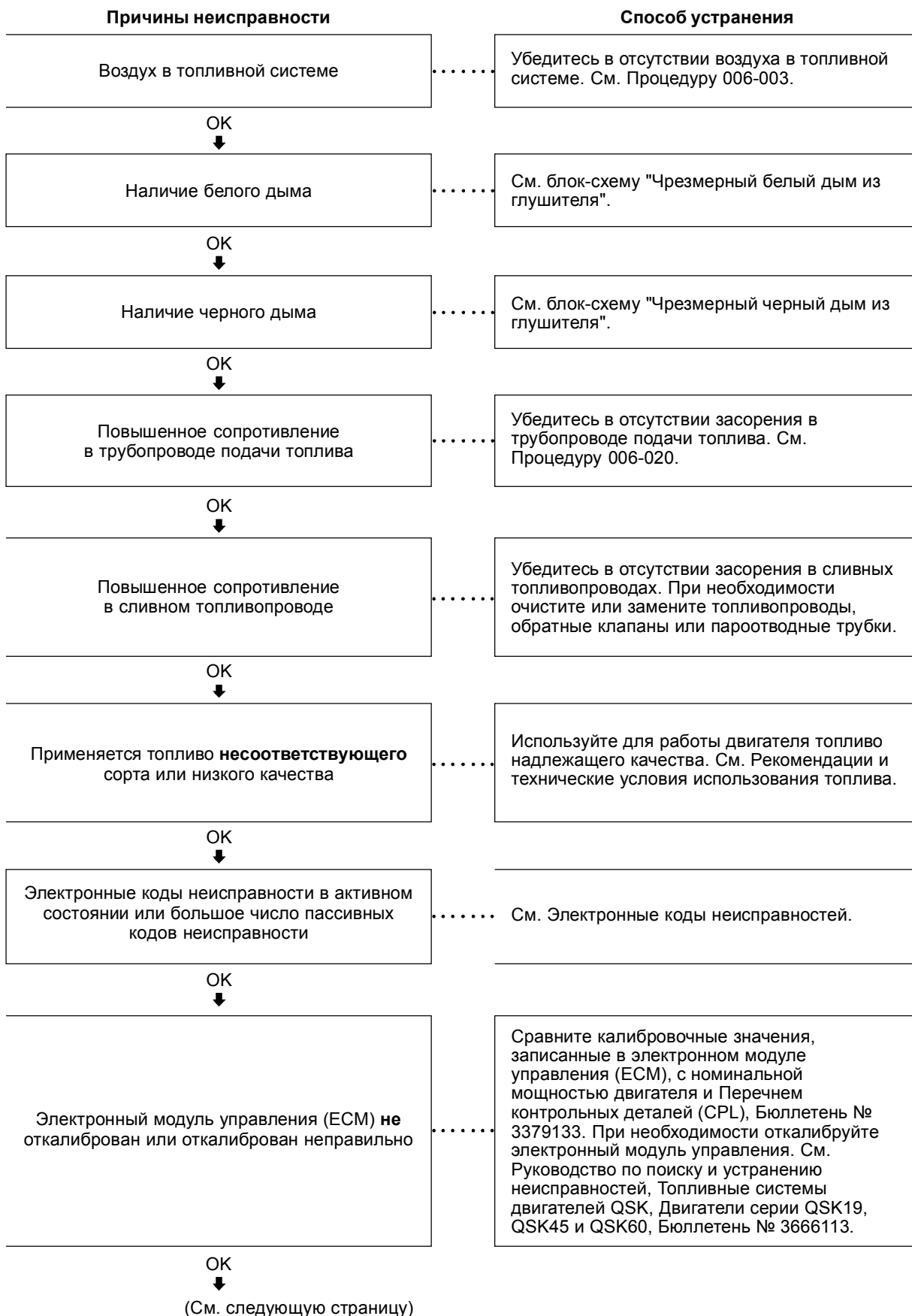
Проверьте исправность датчика давления в магистрали высокого давления. См. Руководство по поиску и устранению неисправностей, Топливные системы двигателей QSK, Двигатели серии QSK19, QSK45 и QSK60, Бюллетень № 3666113.

### Пониженная выходная мощность двигателя (Продолжение)

Причины неисправности	Способ устранения
Неисправен датчик давления в магистрали момента впрыска	Проверьте исправность датчика давления в магистрали момента впрыска. При необходимости замените датчик. См. Руководство по поиску и устранению неисправностей, Топливные системы двигателей QSK, Двигатели серии QSK19, QSK45 и QSK60, Бюллетень № 3666113.
ОК ↓	
Неисправна форсунка	Замените неисправную форсунку. См. Процедуру 006-026.
ОК ↓	
Неправильная регулировка клапанов и форсунок	Измерьте и отрегулируйте зазоры клапанов и форсунок. См. Процедуру 003-006.
ОК ↓	
Неисправность базовых систем двигателя	Проверьте двигатель на отсутствие повышенного давления в катере и низкой компрессии, на правильность статического момента впрыска, отсутствие поврежденных поршней, распределительного вала или других деталей.

### Двигатель работает неравномерно или с перебоями

#### Блок-схема поиска неисправностей T062



### Двигатель работает неравномерно или с перебоями (Продолжение)

Причины неисправности	Способ устранения
Неисправен датчик частоты вращения двигателя (ESS) или его цепь	Проверьте правильность регулировки датчика частоты вращения двигателя и убедитесь в отсутствии в датчике посторонних частиц. Проверьте цепь датчика. См. Руководство по поиску и устранению неисправностей, Топливные системы двигателей QSK, Двигатели серии QSK19, QSK45 и QSK60, Бюллетень № 3666113.
OK ↓	
Неисправно исполнительное устройство магистрали высокого давления или исполнительное устройство магистрали момента впрыска	Проверьте исправность исполнительных устройств магистрали высокого давления и магистрали момента впрыска. При необходимости замените исполнительные устройства. См. Руководство по поиску и устранению неисправностей, Топливные системы двигателей QSK, Двигатели серии QSK19, QSK45 и QSK60, Бюллетень № 3666113.
OK ↓	
Неисправна форсунка	Замените неисправную форсунку. См. Процедуру 006-026.
OK ↓	
Неисправен топливный насос	Проверьте выходное давление топливного насоса. При необходимости замените топливный насос. См. Процедуру 005-016.
OK ↓	
Износ, повреждение или <b>несоответствие</b> деталей крепления двигателя	Проверьте состояние деталей крепления двигателя. См. Процедуру 016-010. См. Руководство по техобслуживанию комплектного оборудования.
OK ↓	
<b>Неправильная</b> регулировка клапанов и форсунок	Измерьте и отрегулируйте зазоры клапанов и форсунок. См. Процедуру 003-006.
OK ↓	
Загрязнение в топливопроводах	Проверьте топливопроводы, коллектор топлива и сверления в головке цилиндра на отсутствие загрязнений. См. Разделы 2 и 6.
OK ↓	
Неисправность базовых систем двигателя	Проверьте двигатель на отсутствие повышенного давления в камере и низкой компрессии, на правильность статического момента впрыска, отсутствие поврежденных поршней, распределительного вала или других деталей.

## Двигатель останавливается внезапно или при замедлении оборотов

### Блок-схема поиска неисправностей T064

#### Причины неисправности

#### Способ устранения



ОК ↓  
(См. следующую страницу)

### Двигатель останавливается внезапно или при замедлении оборотов (Продолжение)





**Двигатель останавливается внезапно или при замедлении оборотов (Продолжение)**

**Причины неисправности**

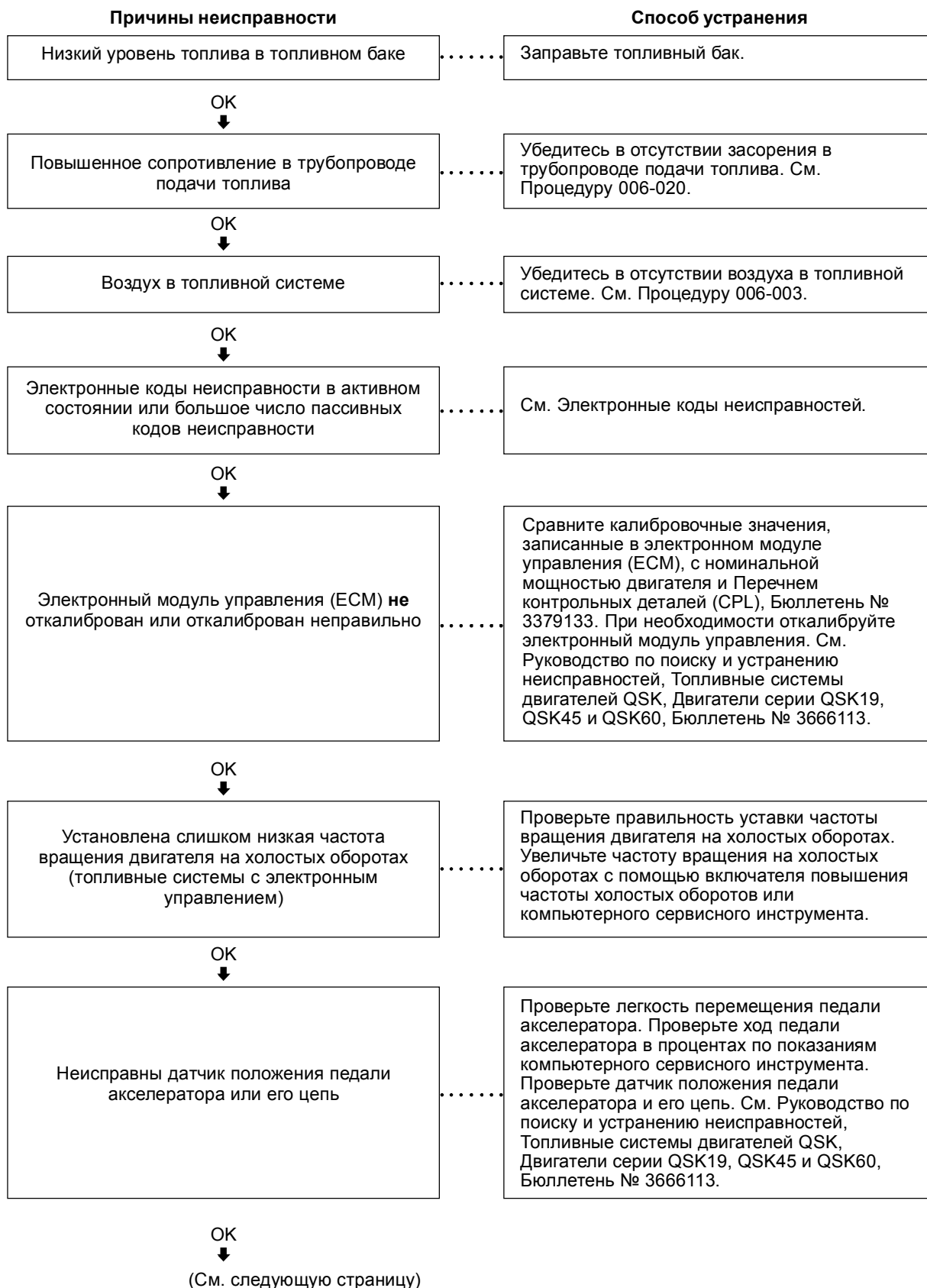
Неисправность базовых систем двигателя

**Способ устранения**

Проверьте двигатель на отсутствие повышенного давления в катере и низкой компрессии, на правильность статического момента впрыска, отсутствие поврежденных поршней, распределительного вала или других деталей.

### Резкие изменения частоты вращения двигателя на высоких и низких холостых оборотах

#### Блок-схема поиска неисправностей T066



### Резкие изменения частоты вращения двигателя на высоких и низких холостых оборотах (Продолжение)



(См. следующую страницу)

**Резкие изменения частоты вращения двигателя на высоких и низких холостых оборотах (Продолжение)**

**Причины неисправности**

Неисправен датчик давления окружающего воздуха (если установлен)

OK  
↓

Неисправна форсунка

**Способ устранения**

Проверьте датчик давления окружающего воздуха. См. Руководство по поиску и устранению неисправностей, Топливные системы двигателей QSK, Двигатели серии QSK19, QSK45 и QSK60, Бюллетень № 3666113.

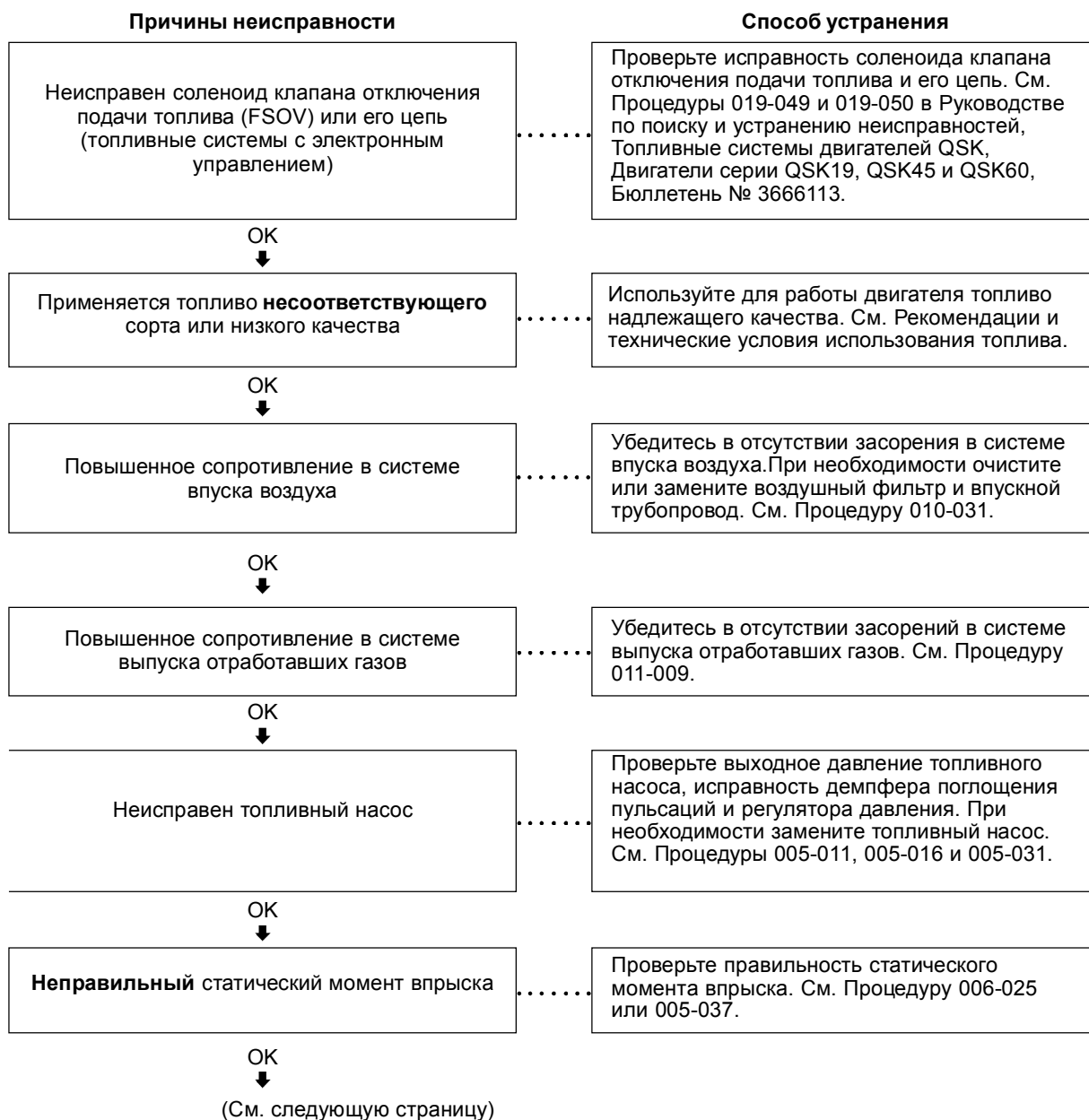
Замените неисправную форсунку. См. Руководство по поиску и устранению неисправностей, Топливные системы двигателей QSK, Двигатели серии QSK19, QSK45 и QSK60, Бюллетень № 3666113.

### Двигатель запускается, но быстро глохнет

#### Блок-схема поиска неисправностей T072



### Двигатель запускается, но быстро глохнет (Продолжение)



### Повышенная вибрация двигателя Блок-схема поиска неисправностей T075



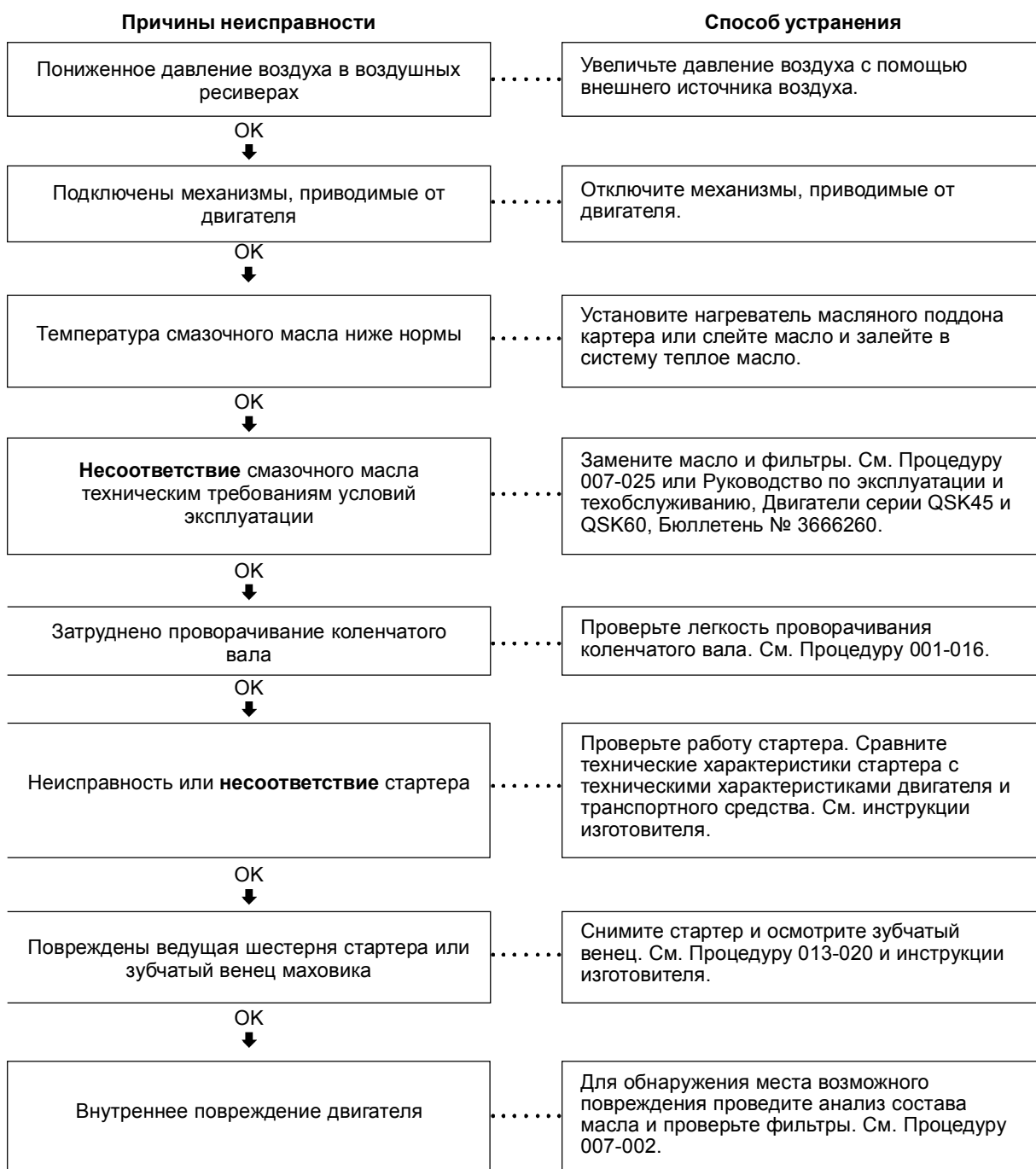
### Повышенная вибрация двигателя (Продолжение)





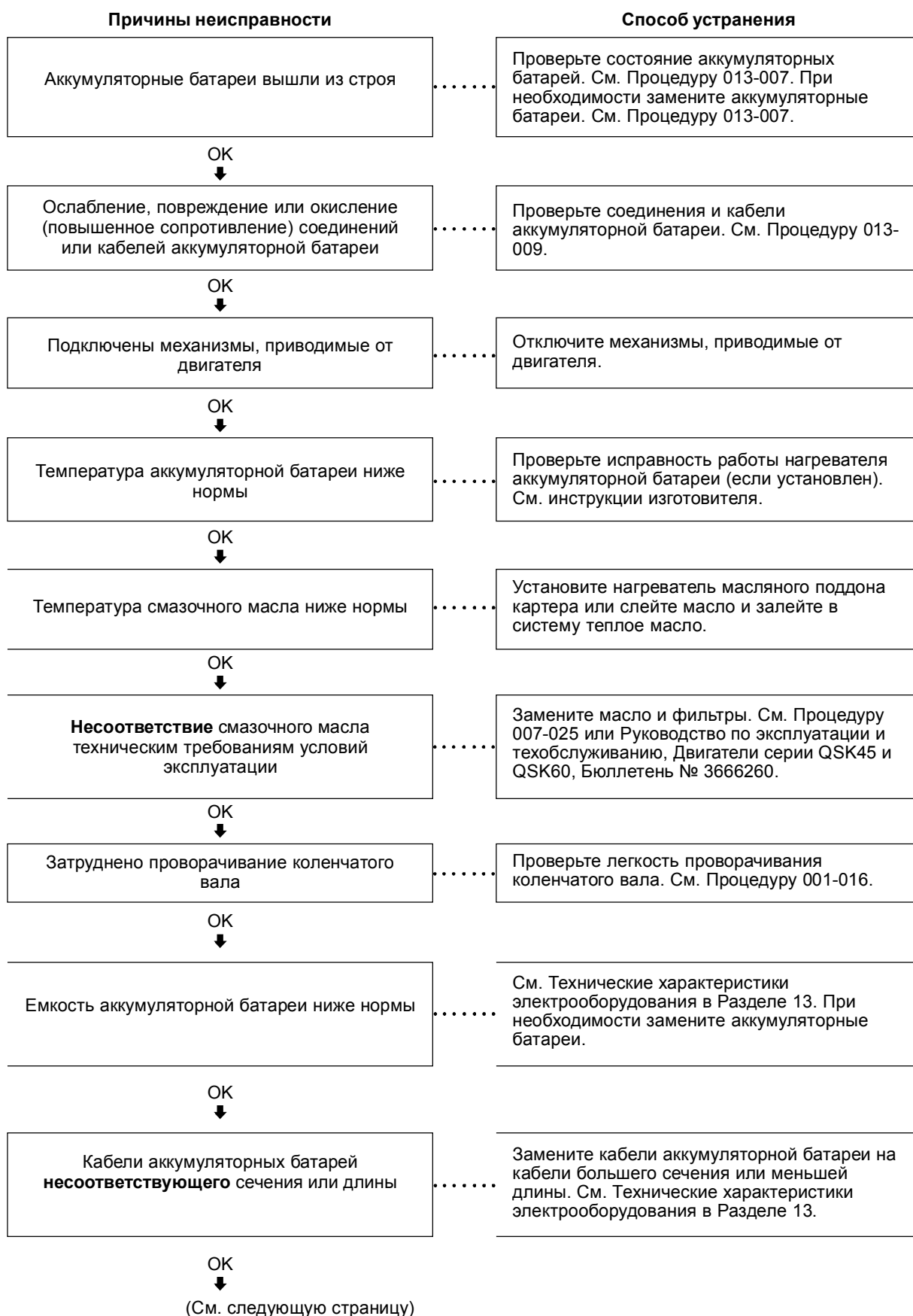
### Коленчатый вал двигателя не проворачивается или проворачивается медленно (пневмостартер)

#### Блок-схема поиска неисправностей T077



### Коленчатый вал двигателя не проворачивается или проворачивается медленно (электрический стартер)

#### Блок-схема поиска неисправностей T078



**Коленчатый вал двигателя не проворачивается или проворачивается медленно  
(электрический стартер) (Продолжение)**

**Причины неисправности**

Неисправен элемент пусковой цепи

ОК



Повреждены ведущая шестерня стартера или  
зубчатый венец маховика

ОК



Внутреннее повреждение двигателя

**Способ устранения**

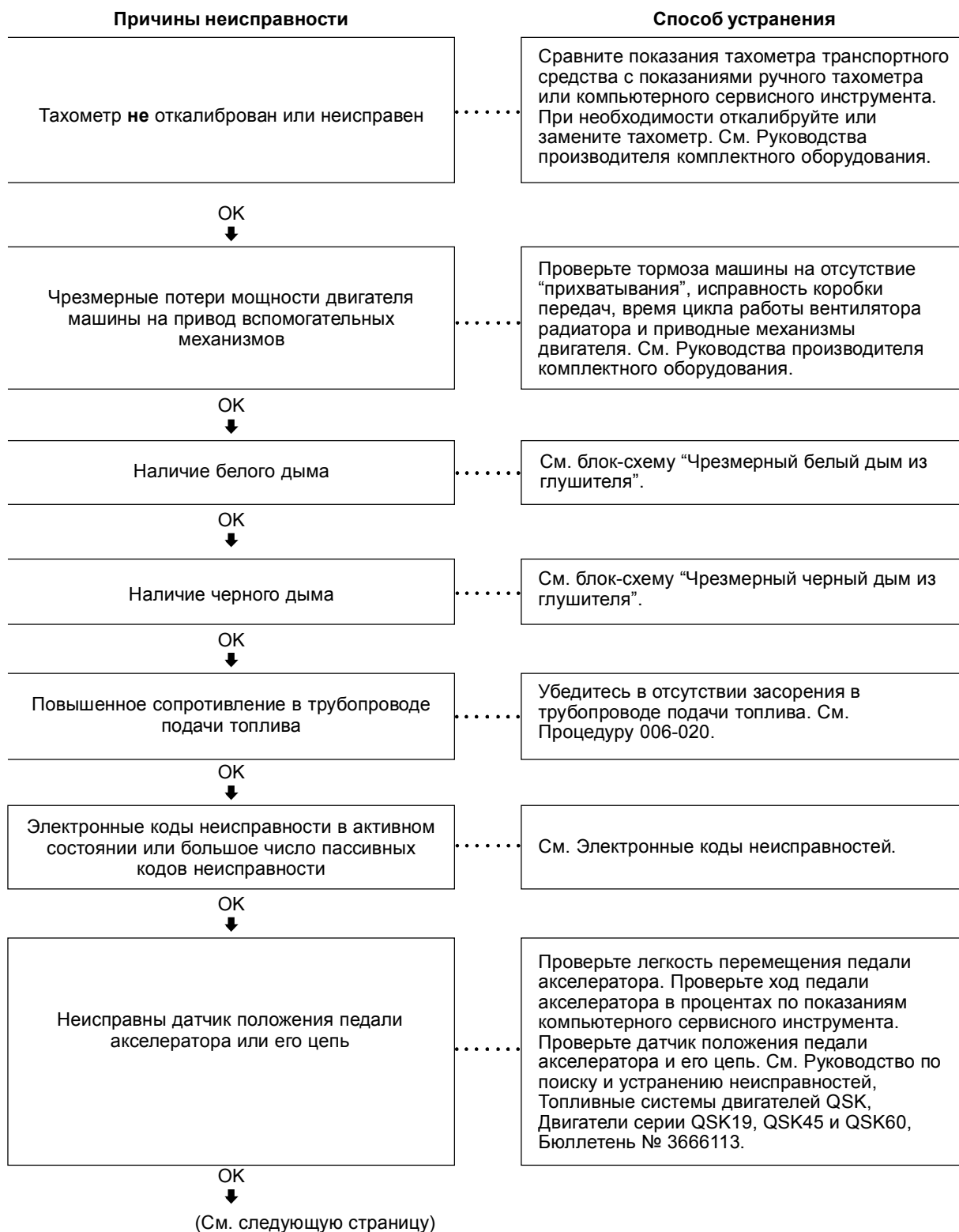
Проверьте исправность элементов пусковой цепи. См. Руководство по техобслуживанию комплектного оборудования.

Снимите стартер и осмотрите зубчатый венец. См. Процедуру 013-020 и инструкции изготовителя.

Для обнаружения места возможного повреждения проведите анализ состава масла и проверьте фильтры. См. Процедуру 007-002.

### Двигатель не развивает номинальной частоты вращения (об/мин)

#### Блок-схема поиска неисправностей T080



### Двигатель не развивает номинальной частоты вращения (об/мин) (Продолжение)

#### Причины неисправности

#### Способ устранения

Неправильное задание программируемых параметров или выбранных функций

Проверьте программируемые параметры и выбранные функции при помощи компьютерного сервисного инструмента. При необходимости повторно установите параметры и функции. См. Руководство по поиску и устранению неисправностей, Топливные системы двигателей QSK, Двигатели серии QSK19, QSK45 и QSK60, Бюллетень № 3666113.

ОК



Применяется топливо **несоответствующего** сорта или низкого качества

Используйте для работы двигателя топливо надлежащего качества. См. Рекомендации и технические условия использования топлива.

ОК



Силовая передача транспортного средства **не** соответствует установленному на нем двигателю

Проверьте соответствие используемых шестеренных передач и механизмов силовой передачи. См. Руководство по эксплуатации и техобслуживанию, Двигатели серии QSK45 и QSK60, Бюллетень № 3666260.

ОК



Неисправен датчик давления в магистрали высокого давления

Проверьте исправность датчика давления в магистрали высокого давления. См. Руководство по поиску и устранению неисправностей, Топливные системы двигателей QSK, Двигатели серии QSK19, QSK45 и QSK60, Бюллетень № 3666113.

ОК



Неисправен датчик давления окружающего воздуха (если установлен)

Проверьте датчик давления окружающего воздуха. См. Руководство по поиску и устранению неисправностей, Топливные системы двигателей QSK, Двигатели серии QSK19, QSK45 и QSK60, Бюллетень № 3666113.

ОК



Уплотнительные кольца форсунок повреждены или отсутствуют

Снимите и проверьте форсунки. Замените уплотнительные кольца форсунок. См. Процедуру 006-026.

ОК



Неисправно исполнительное устройство магистрали высокого давления или исполнительное устройство магистрали момента впрыска

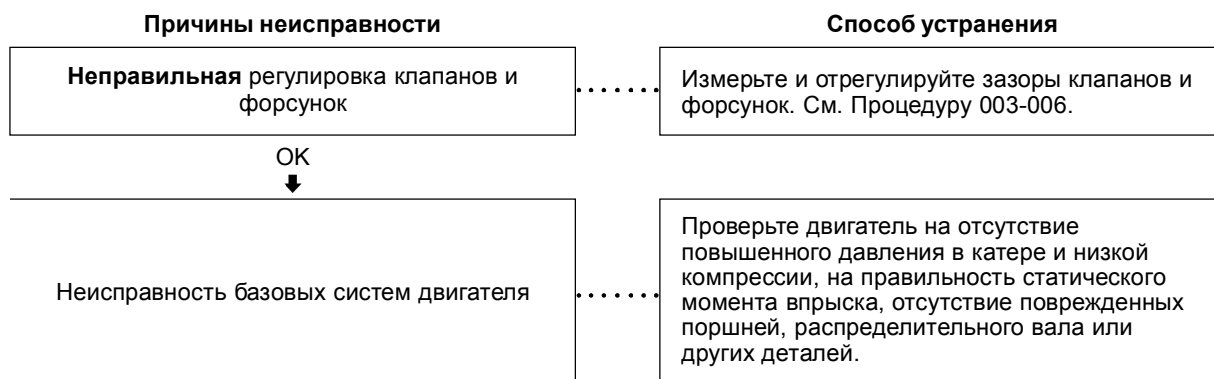
Проверьте исправность исполнительных устройств магистрали высокого давления и магистрали момента впрыска. При необходимости замените исполнительные устройства. См. Руководство по поиску и устранению неисправностей, Топливные системы двигателей QSK, Двигатели серии QSK19, QSK45 и QSK60, Бюллетень № 3666113.

ОК

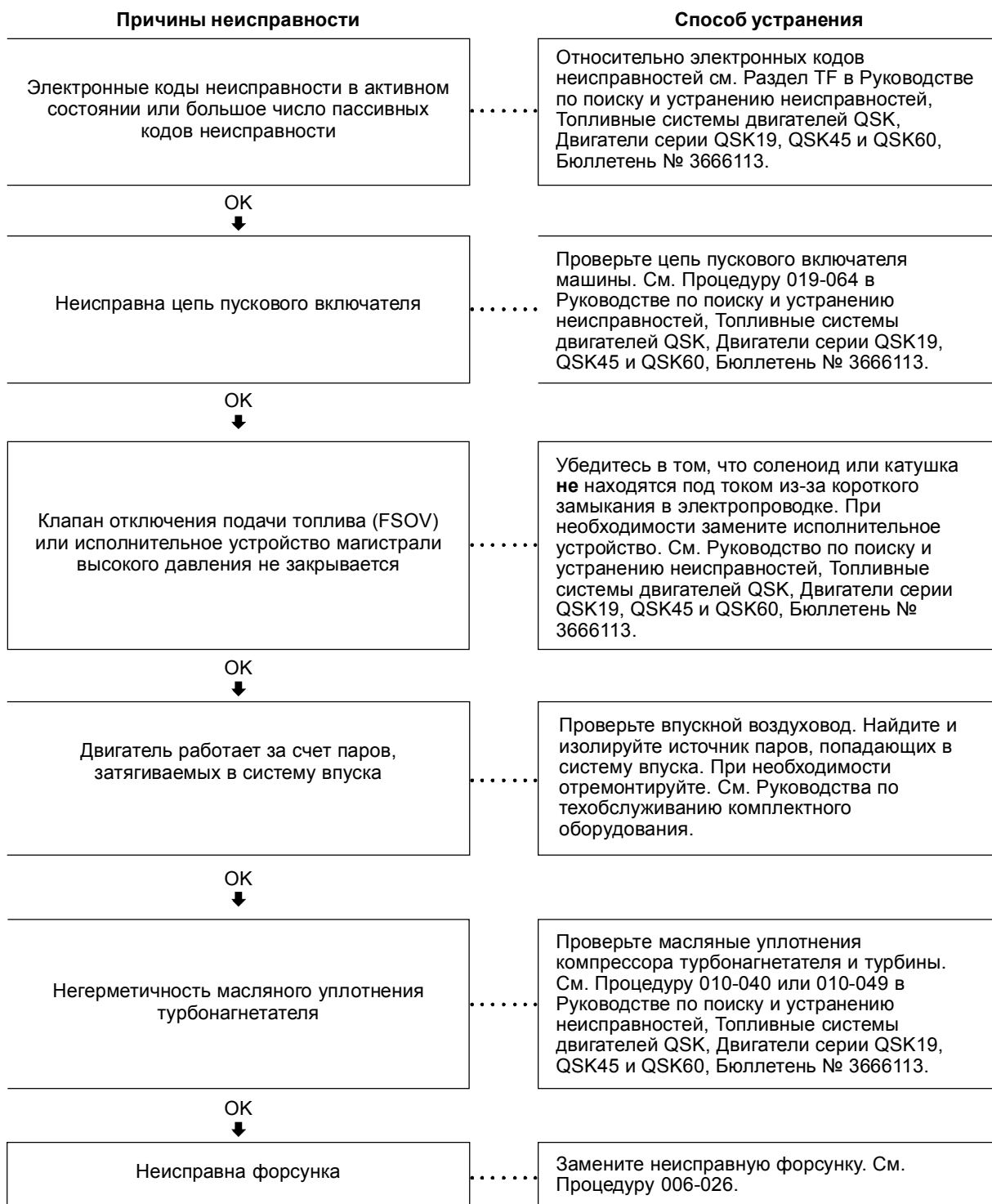


(См. следующую страницу)

**Двигатель не развивает номинальной частоты вращения (об/мин) (Продолжение)**



**Двигатель не останавливается**  
**Блок-схема поиска неисправностей T081**



### Лампы предупреждения кодов неисправности горят непрерывно (без видимой на то причины)

#### Блок-схема поиска неисправностей T083



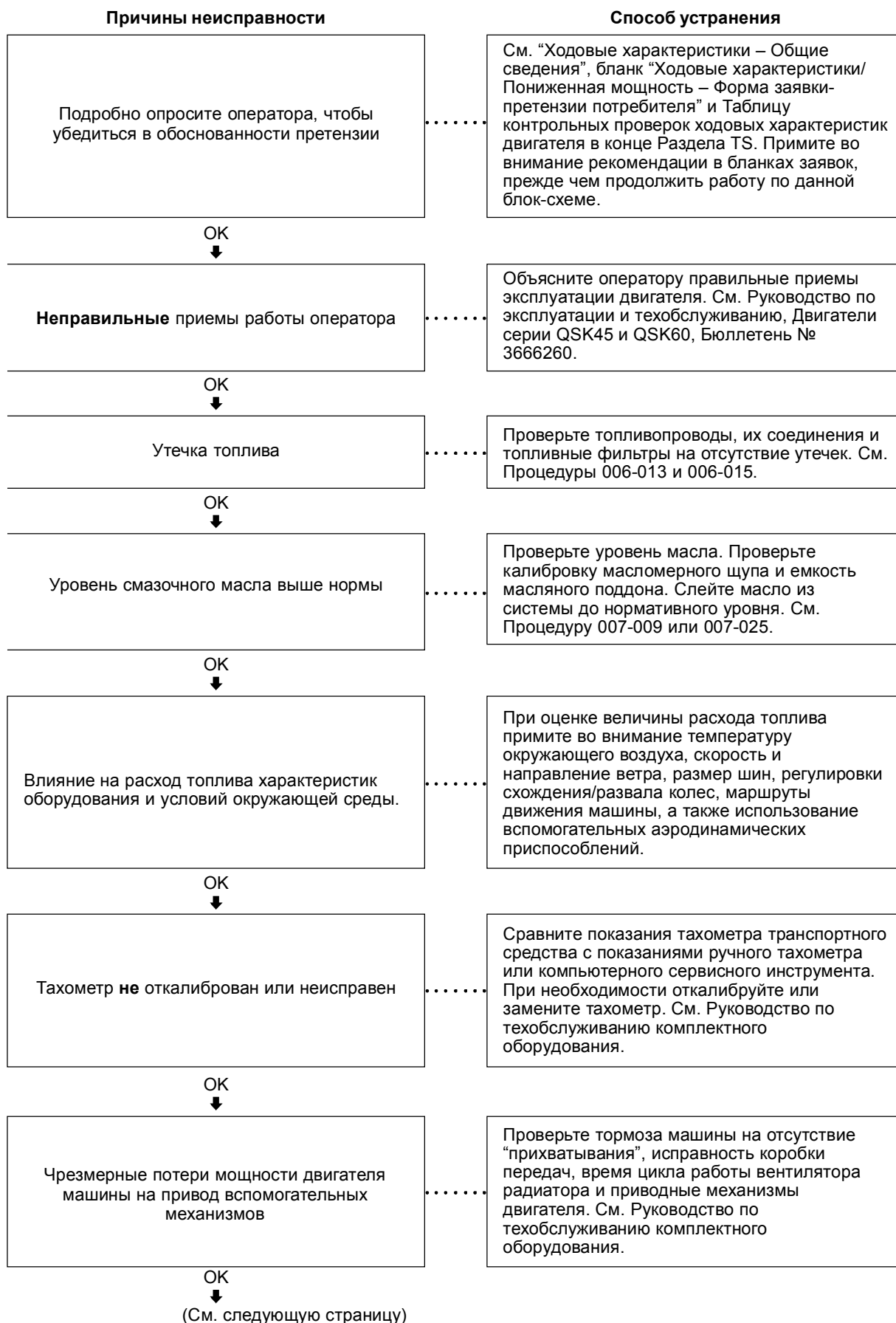


### Лампы предупреждения кодов неисправности не загораются

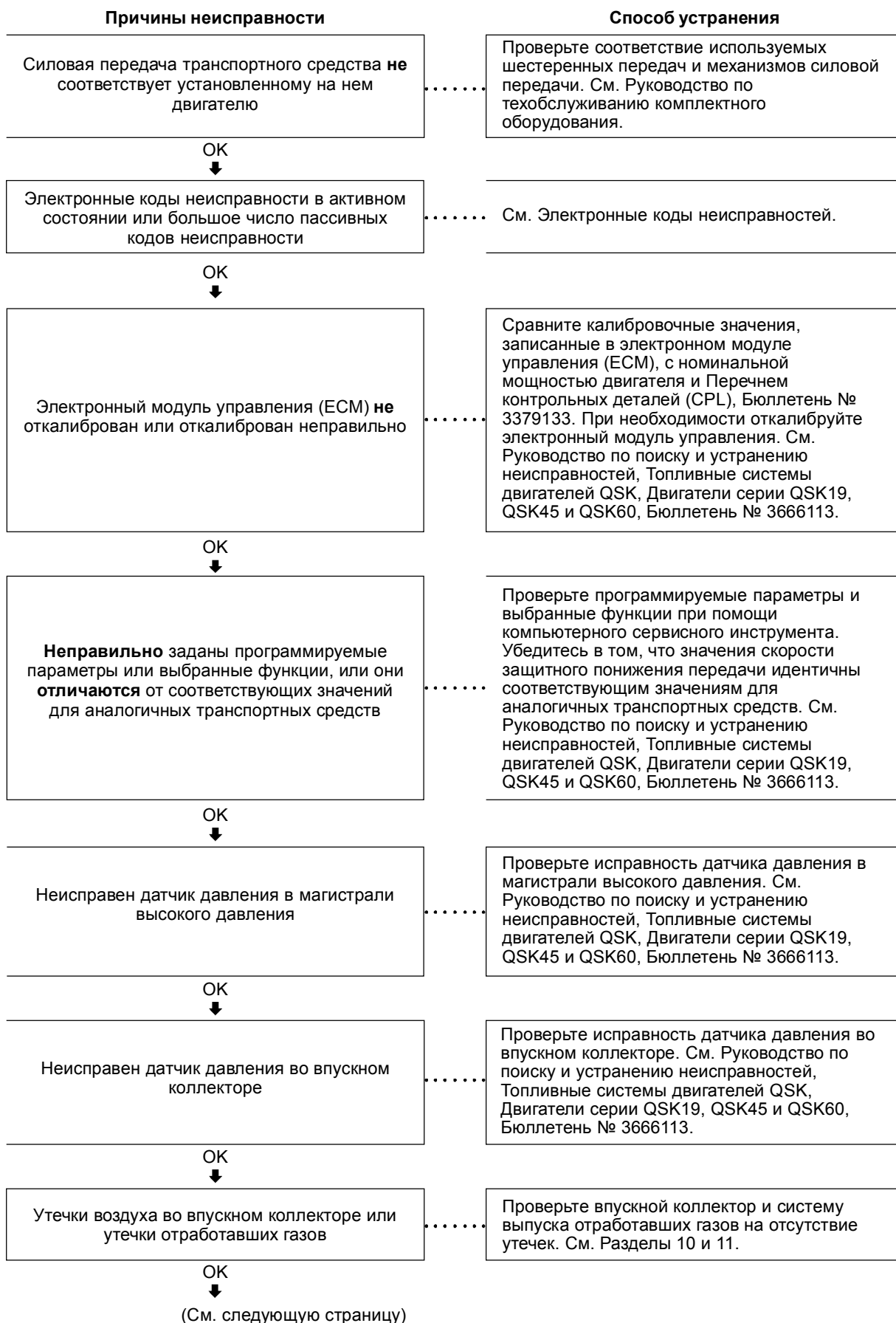
#### Блок-схема поиска неисправностей T084



### Повышенный расход топлива Блок-схема поиска неисправностей T087



### Повышенный расход топлива (Продолжение)

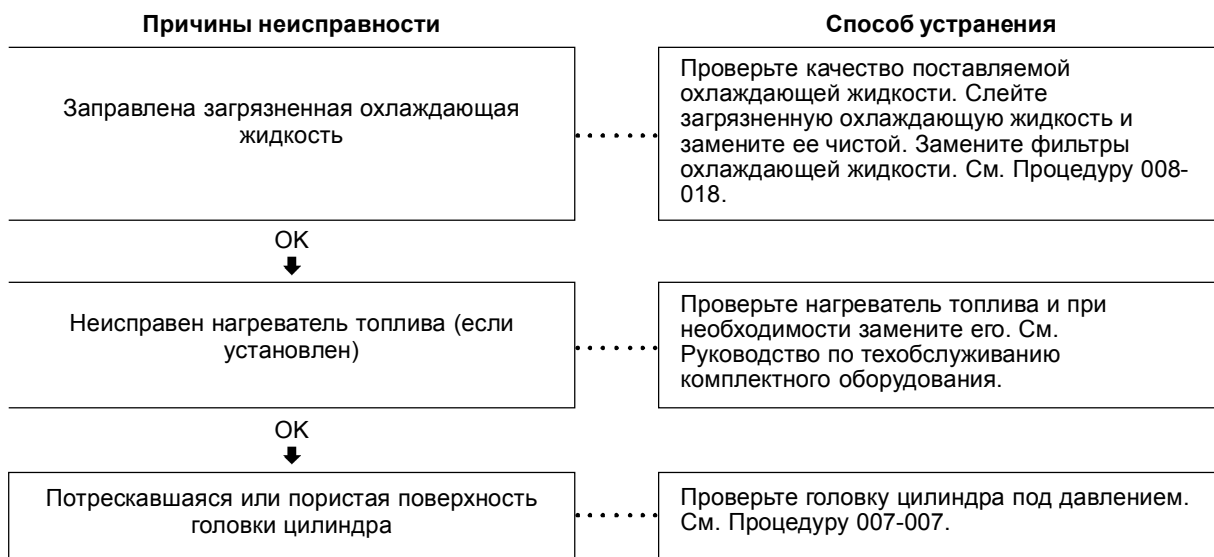


### Повышенный расход топлива (Продолжение)

Причины неисправности	Способ устранения
Повышенное сопротивление в системе впуска воздуха	Убедитесь в отсутствии засорения в системе впуска воздуха. При необходимости очистите или замените воздушный фильтр и впускной трубопровод. См. Процедуру 010-031.
ОК ↓	
Повышенное сопротивление в системе выпуска отработавших газов	Убедитесь в отсутствии засорений в системе выпуска отработавших газов. См. Процедуру 011-009.
ОК ↓	
Применяется топливо <b>не соответствующего</b> сорта или низкого качества	Используйте для работы двигателя топливо надлежащего качества. См. Рекомендации и технические условия использования топлива.
ОК ↓	
<b>Не соответствующий</b> турбоагнетатель	Проверьте номер турбоагнетателя по каталогу и сопоставьте его с Перечнем контрольных деталей (CPL), Бюллетень № 3379133. При необходимости замените турбоагнетатель. См. Процедуру 010-034 или 010-035.
ОК ↓	
<b>Неправильная</b> регулировка клапанов и форсунок	Измерьте и отрегулируйте зазоры клапанов и форсунок. См. Процедуру 003-006.
ОК ↓	
Неисправна форсунка	Замените неисправную форсунку. См. Процедуру 006-026.
ОК ↓	
Неисправность базовых систем двигателя	Проверьте двигатель на отсутствие повышенного давления в камере и низкой компрессии, на правильность статического момента впрыска, отсутствие поврежденных поршней, распределительного вала или других деталей.

### Наличие топлива в охлаждающей жидкости

#### Блок-схема поиска неисправностей T091



### Наличие топлива в смазочном масле

#### Блок-схема поиска неисправностей T092

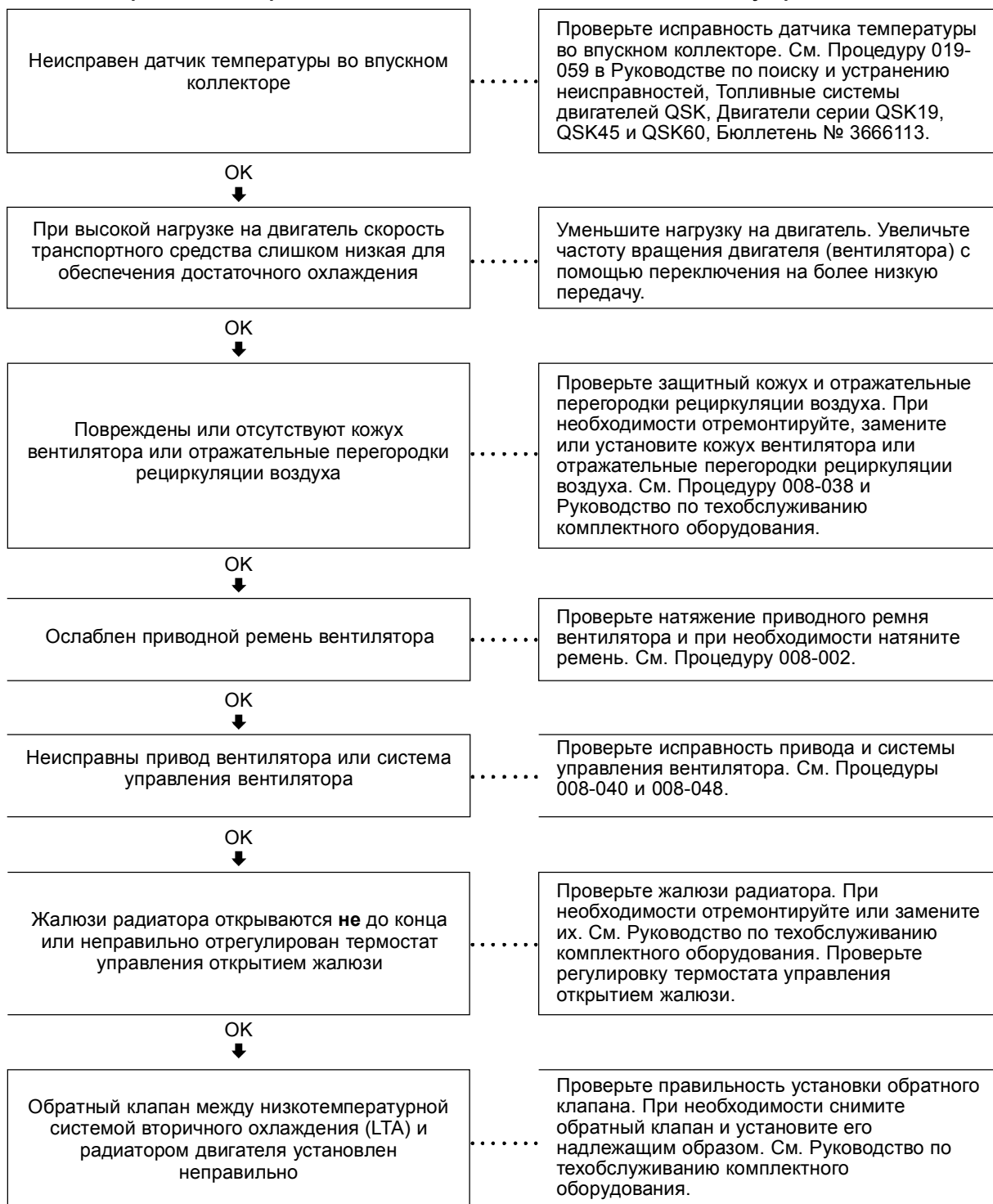


### Температура воздуха во впускном коллекторе выше нормы

#### Блок-схема поиска неисправностей T096

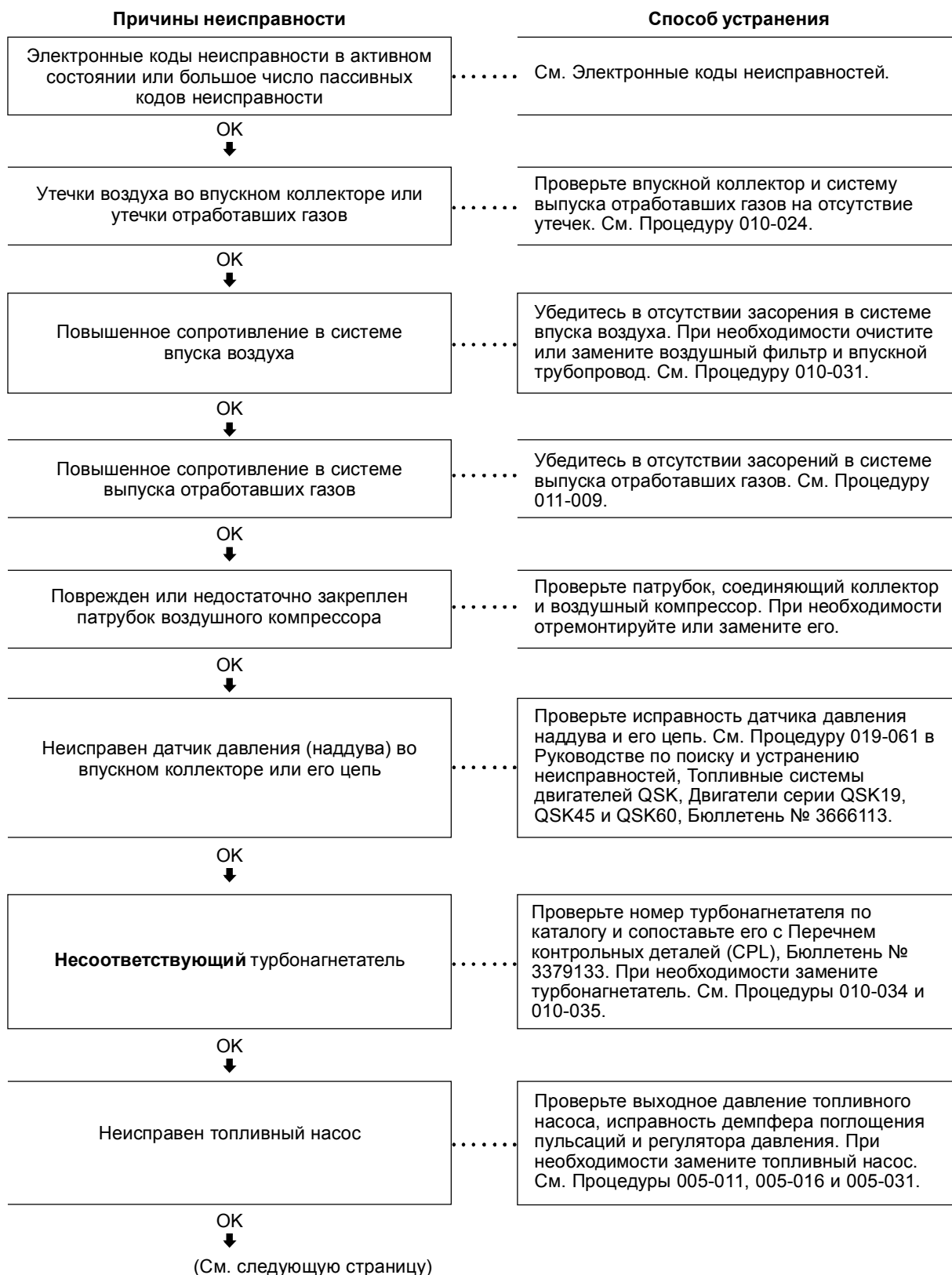
##### Причины неисправности

##### Способ устранения



### Давление во впускном коллекторе (наддув) ниже нормы

#### Блок-схема поиска неисправностей T097





**Давление во впускном коллекторе (наддув) ниже нормы (Продолжение)**

**Причины неисправности**

Износ или повреждение турбоагнетателя

**Способ устранения**

Проверьте турбоагнетатель на отсутствие повреждений. Измерьте зазоры колеса турбины и колеса компрессора. См. Процедуру 010-038.

## Не работает переключатель регулировки низких холостых оборотов

### Блок-схема поиска неисправностей T099



### Повышенный расход смазочного масла

#### Блок-схема поиска неисправностей T102



### Повышенный расход смазочного масла (Продолжение)

Причины неисправности	Способ устранения
Негерметичность масляного уплотнения турбоагнетателя	Проверьте масляные уплотнения компрессора турбоагнетателя и турбины. См. Процедуры 010-040 и 010-049.
ОК ↓	
Воздушный компрессор засасывает смазочное масло в пневматическую систему	Проверьте воздухопроводы на отсутствие отложений нагара и следов смазочного масла. См. блок-схему "Воздушный компрессор засасывает излишки смазочного масла в пневматическую систему".
ОК ↓	
<b>Неправильная</b> калибровка масломерного щупа	Проверьте калибровку масломерного щупа. См. Процедуру 007-009.
ОК ↓	
Внутреннее повреждение двигателя	Для обнаружения места возможного повреждения проведите анализ состава масла и проверьте фильтры. См. Процедуру 007-002.
ОК ↓	
<b>Неправильная</b> посадка поршневых колец (после восстановительного ремонта двигателя или установки поршней)	Проверьте интенсивность прорыва газов в картер двигателя. См. Раздел 14. В случае чрезмерного прорыва газов в картер двигателя проверьте правильность посадки поршневых колец. См. Процедуры 001-043 и 001-047.
ОК ↓	
Повреждение или износ поршня, поршневых колец или гильзы цилиндра	Убедитесь в отсутствии утечек в системе впуска воздуха. См. Процедуру 010-024. Проверьте поршни, поршневые кольца и гильзы цилиндра на отсутствие износа или повреждения. См. Раздел 1.

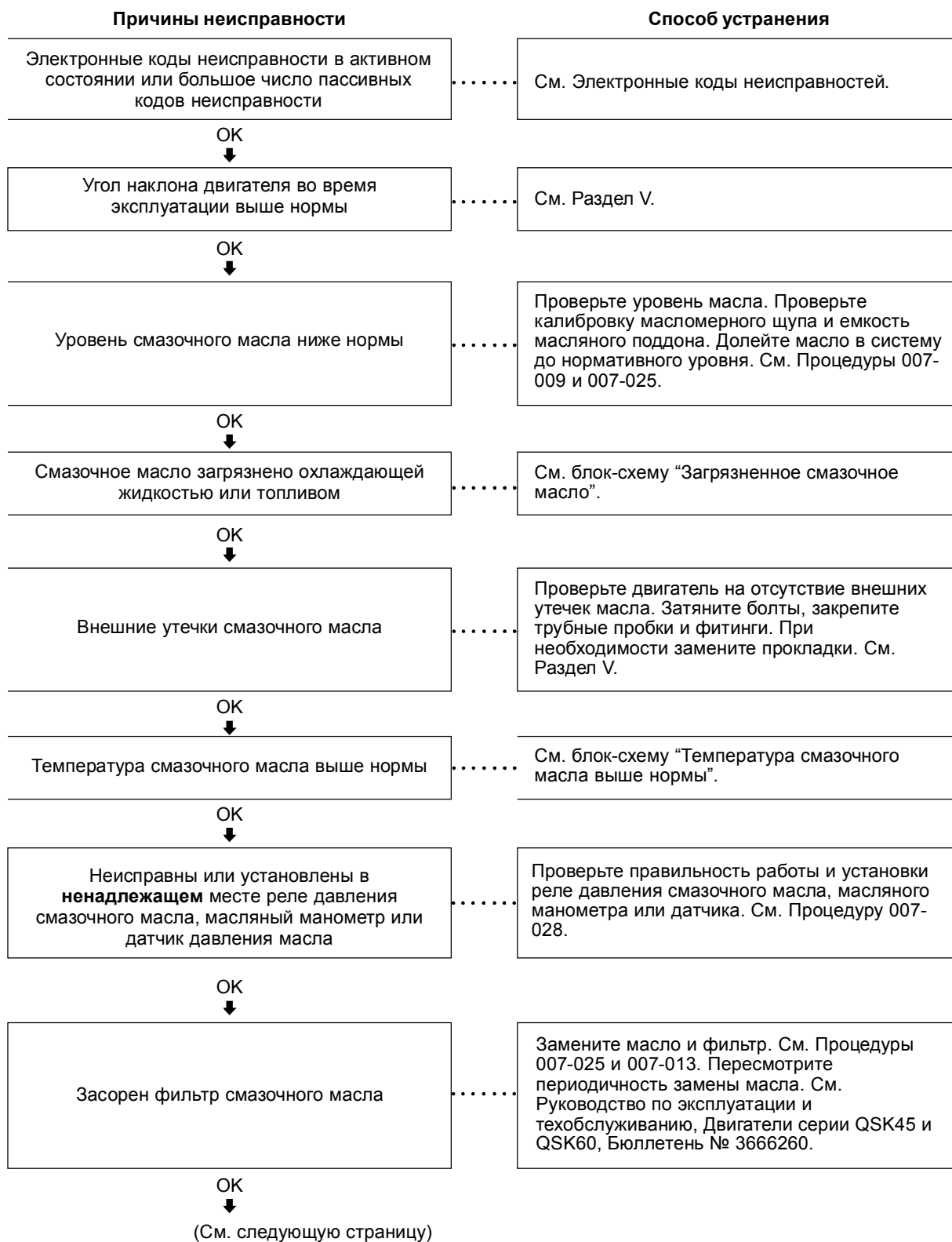
### Повышенное давление смазочного масла

#### Блок-схема поиска неисправностей T104



### Пониженное давление смазочного масла

#### Блок-схема поиска неисправностей T105

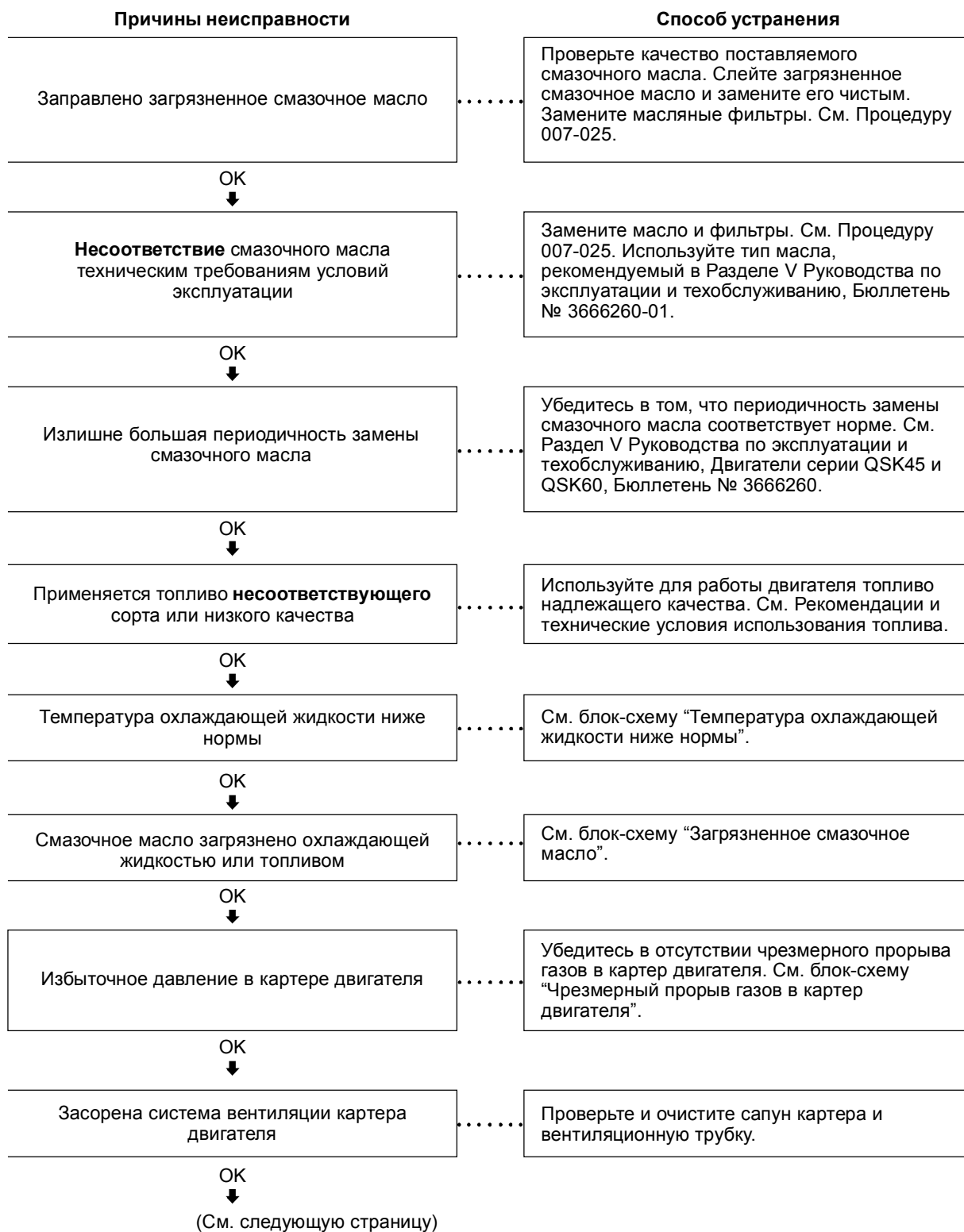


### Пониженное давление смазочного масла (Продолжение)



### Чрезмерный отстой смазочного масла в картере двигателя

#### Блок-схема поиска неисправностей T106





### Чрезмерный отстой смазочного масла в картере двигателя (Продолжение)

#### Причины неисправности

Повреждение или **несоответствие** распылителя форсунки

#### Способ устранения

Проверьте распылители форсунок на отсутствие повреждений, а также проверьте соответствие их номеров по каталогу. См. Процедуру 006-026.

ОК



**Неправильный** статический момент впрыска

Проверьте правильность статического момента впрыска. См. Процедуру 006-025 или 005-037.

### Температура смазочного масла выше нормы

#### Блок-схема поиска неисправностей T107



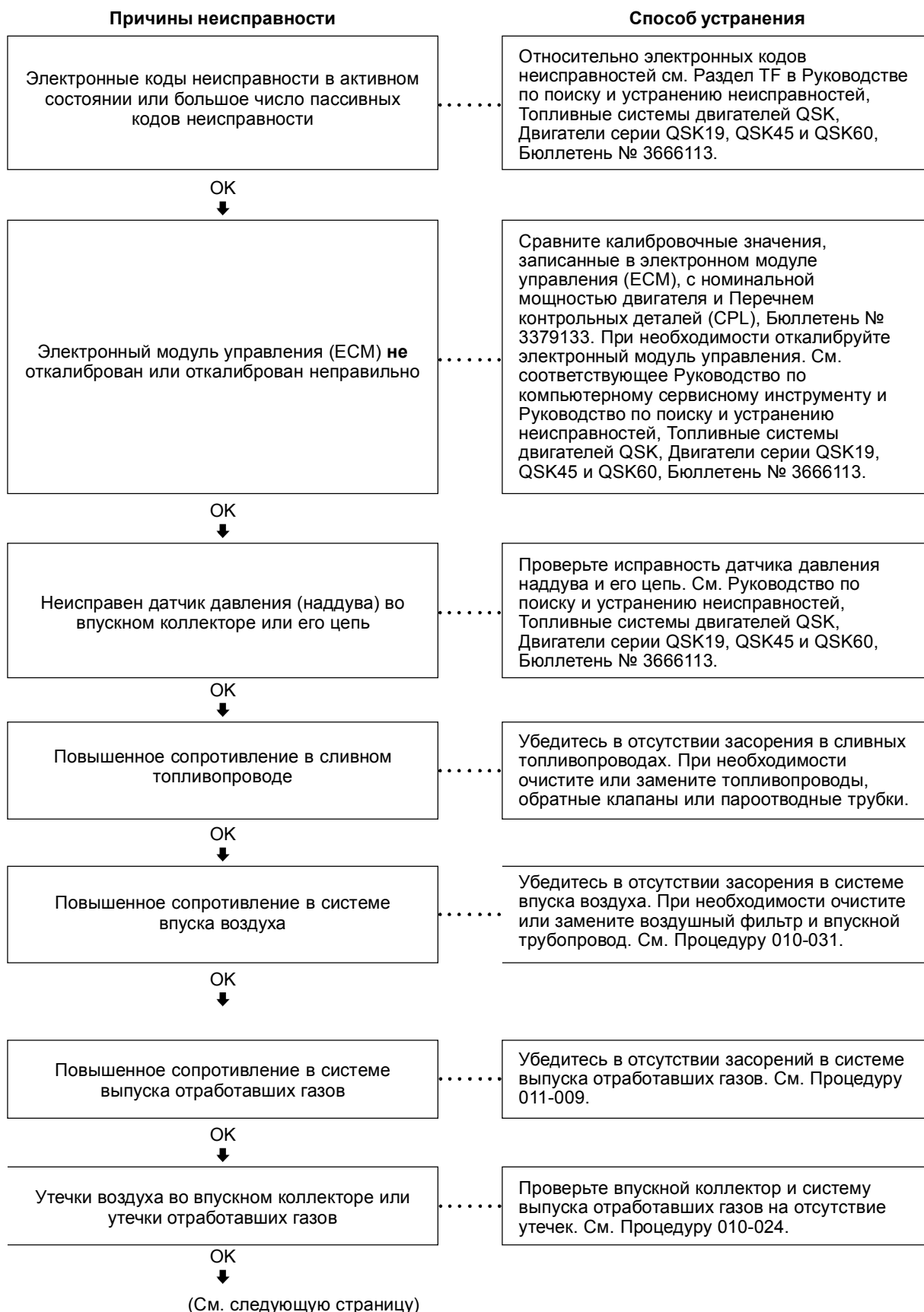
### Наличие смазочного или трансмиссионного масла в охлаждающей жидкости

#### Блок-схема поиска неисправностей T108

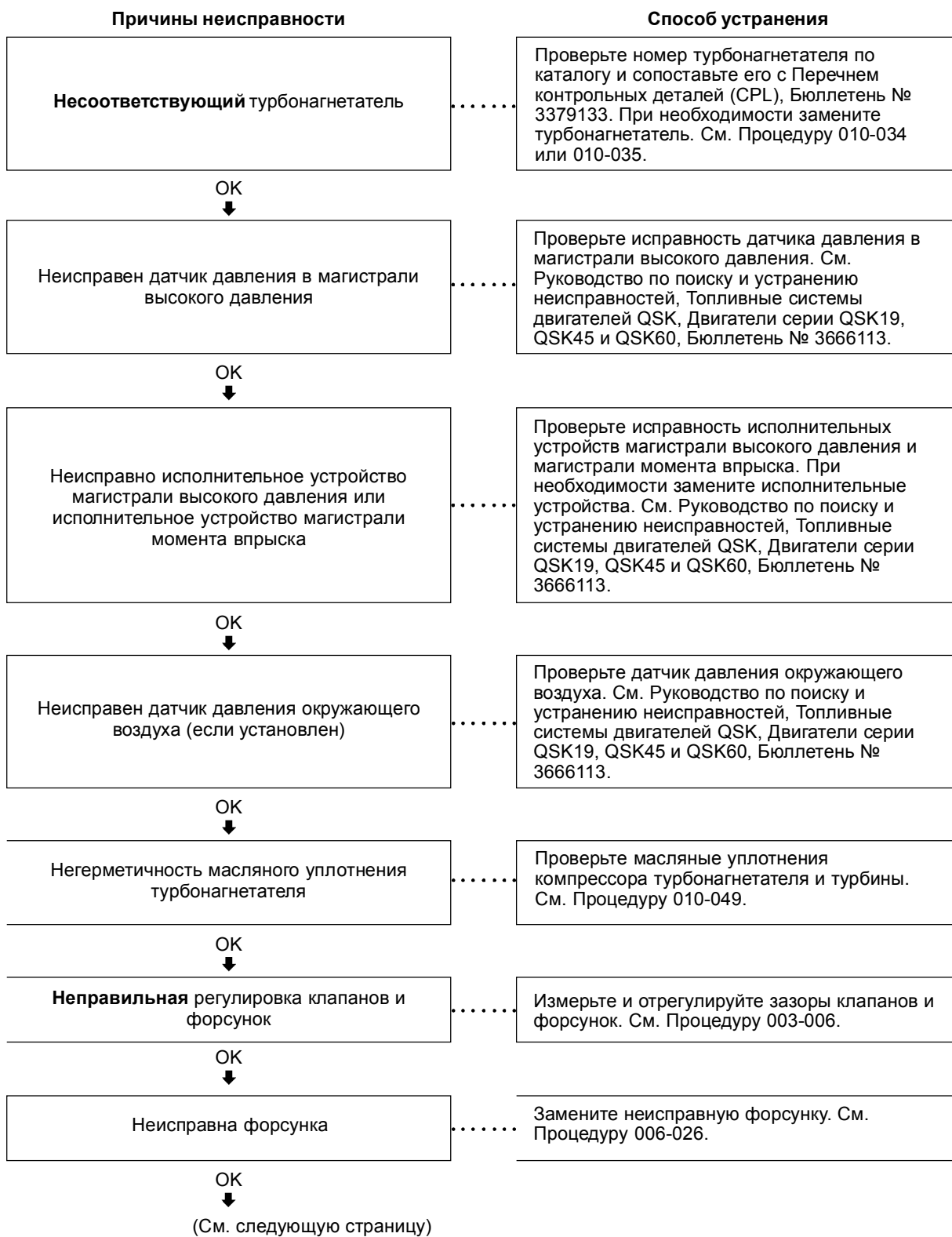


### Чрезмерный черный дым из глушителя

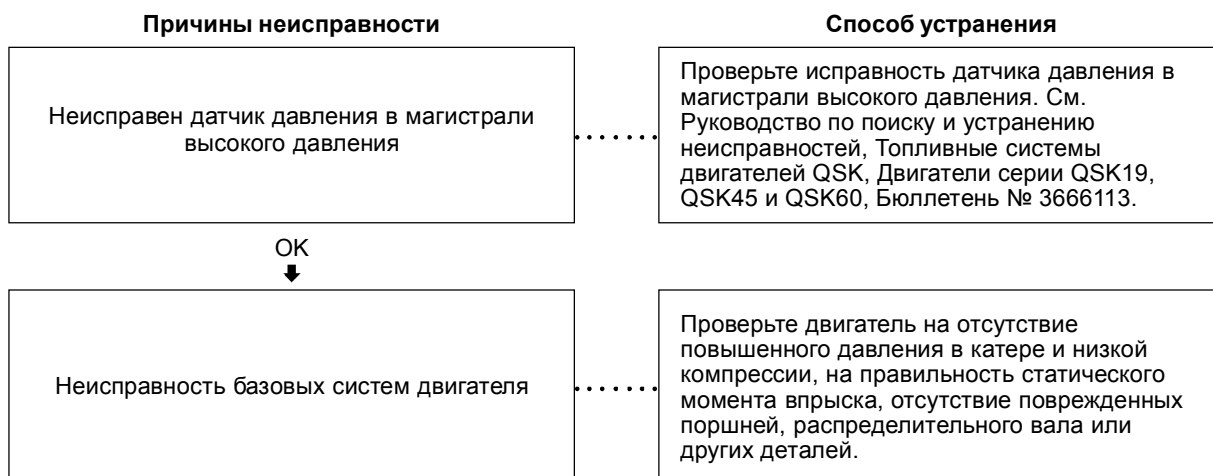
#### Блок-схема поиска неисправностей T116



### Чрезмерный черный дым из глушителя (Продолжение)



### Чрезмерный черный дым из глушителя (Продолжение)



### Чрезмерный белый дым из глушителя

#### Блок-схема поиска неисправностей T118

##### Причины неисправности

При низкой температуре необходимо использовать вспомогательное пусковое устройство для запуска двигателя или пусковое устройство неисправно

ОК



Температура двигателя ниже нормы

ОК



Электронные коды неисправности в активном состоянии или большое число пассивных кодов неисправности

ОК



Электронный модуль управления (ECM) не откалиброван или откалиброван неправильно

ОК



Неисправен датчик температуры охлаждающей жидкости

ОК



Температура охлаждающей жидкости ниже нормы

ОК



(См. следующую страницу)

##### Способ устранения

Проверьте исправность работы пускового устройства. См. инструкции изготовителя. См. «Вспомогательные пусковые устройства для запуска двигателя при низкой температуре» в Руководстве по эксплуатации и техобслуживанию, Двигатели серии QSK45 и QSK60, Бюллетень № 3666260.

Дайте двигателю прогреться до нормальной рабочей температуры. Если температура двигателя **не** достигнет нормального рабочего диапазона, то см. блок-схему «Температура охлаждающей жидкости ниже нормы».

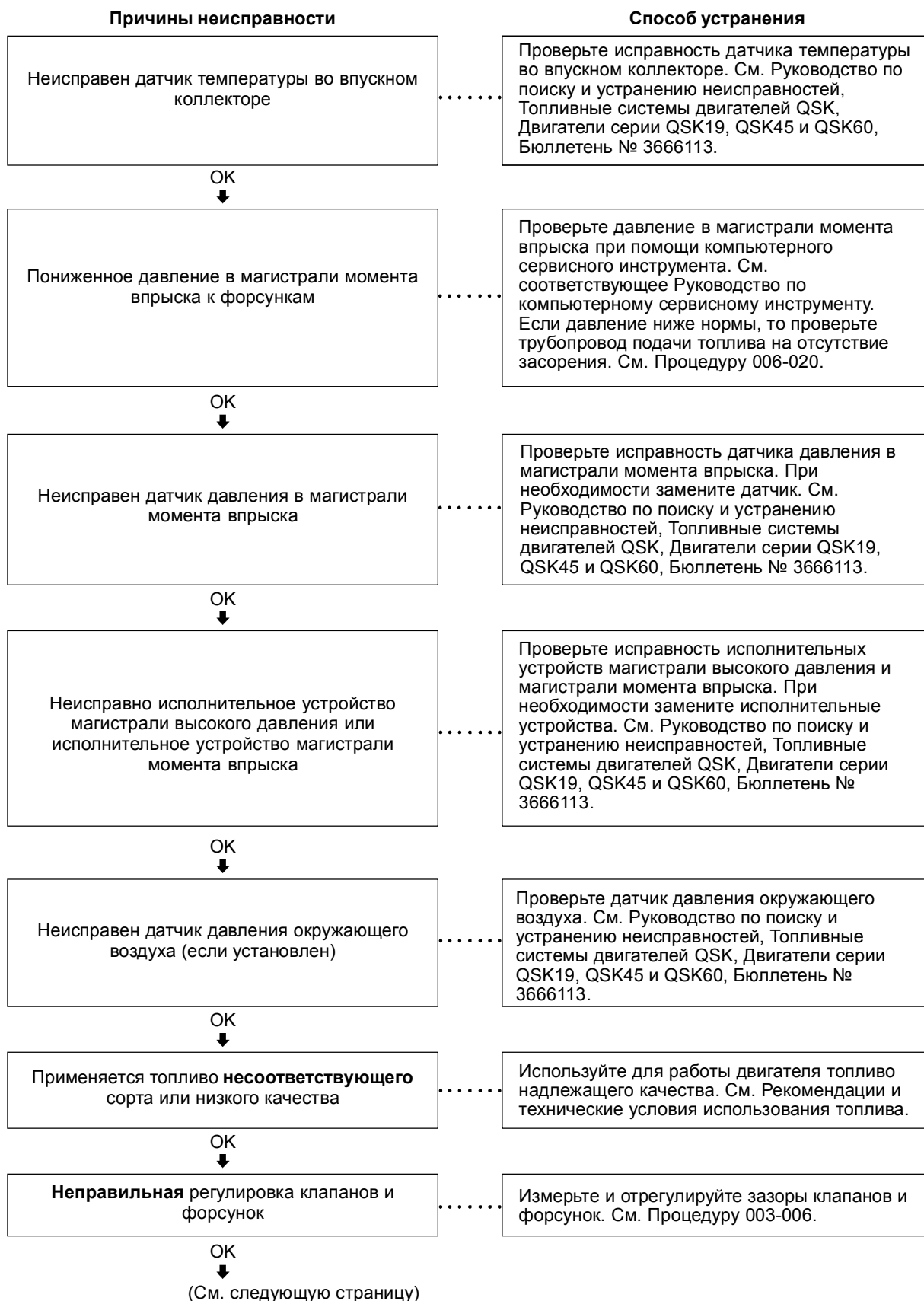
Относительно электронных кодов неисправностей см. Раздел TF в Руководстве по поиску и устранению неисправностей, Топливные системы двигателей QSK, Двигатели серии QSK19, QSK45 и QSK60, Бюллетень № 3666113.

Сравните калибровочные значения, записанные в электронном модуле управления (ECM), с номинальной мощностью двигателя и Перечнем контрольных деталей (CPL), Бюллетень № 3379133. При необходимости откалибруйте электронный модуль управления. См. соответствующее Руководство по компьютерному сервисному инструменту и Руководство по поиску и устранению неисправностей, Топливные системы двигателей QSK, Двигатели серии QSK19, QSK45 и QSK60, Бюллетень № 3666113.

Проверьте датчик температуры охлаждающей жидкости. См. Руководство по поиску и устранению неисправностей, Топливные системы двигателей QSK, Двигатели серии QSK19, QSK45 и QSK60, Бюллетень № 3666113.

См. блок-схему «Температура охлаждающей жидкости ниже нормы».

### Чрезмерный белый дым из глушителя (Продолжение)





### Чрезмерный белый дым из глушителя (Продолжение)



## Утечки моторного масла или топлива из турбоагнетателя

### Блок-схема поиска неисправностей T122



## Процедуры диагностики шума двигателя - Общие сведения

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Прежде чем приступать к диагностике неисправностей, связанных с шумом двигателя, убедитесь в том, что такие вспомогательные устройства двигателя, как воздушный компрессор и механизм отбора мощности, **не** являются источником данного шума. Снимите ремни вспомогательного привода, чтобы устранить шумы, производимые данными агрегатами. Кроме того, шум может передаваться другим металлическим деталям, **не** имеющим отношения к неисправности. Использование стетоскопа может помочь в обнаружении источника шума двигателя.

Шумы двигателя, возникающие на частоте вращения коленчатого вала, т.е. на частоте вращения двигателя - это шумы, относящиеся к коленчатому валу, штокам, поршням и поршневым пальцам. Шумы, возникающие на частоте вращения распределительного вала, равной половине частоты вращения двигателя, относятся к клапанному механизму. Ручной цифровой тахометр поможет определить, относится ли шум к деталям, работающим на частоте вращения коленчатого или распределительного вала.

В некоторых случаях определить источник шума двигателя можно с помощью проверки методом поочередного отключения цилиндров. См. Процедуру 006-005. Если шум стихает или пропадает вообще при отключении того или иного цилиндра, то именно этот цилиндр являлся источником шума.

Однако **не** существует определенного правила или теста, с помощью которого можно было бы наверняка определить источник шума.

Приводимые в движение от двигателя агрегаты и вспомогательные устройства, такие как муфты вентилятора с шестеренчатым приводом, гидравлические насосы, генераторы с ременным приводом, компрессоры кондиционирования воздуха и турбонагнетатели, могут влиять на общий шум двигателя. При диагностике шума двигателя руководствуйтесь приведенными ниже сведениями.

### Шум коренных подшипников

(См. блок-схему "Повышенный шум двигателя - Коренной подшипник")

Шум, производимый коренным подшипником с увеличенным зазором - это громкий глухой стук, возникающий при работе двигателя под нагрузкой. Если все коренные подшипники имеют увеличенный зазор, то будет слышен громкий лязгающий стук. Этот стук возникает регулярно при каждом втором обороте двигателя. Шум достигает максимальной громкости при неравномерном вращении двигателя вследствие его перегрузки или при работе двигателя под большой нагрузкой. Стук коренных подшипников более глухой, чем звук шатунов. Это состояние может сопровождаться также и пониженным давлением масла.

Если зазор в подшипнике **недостаточно** велик, чтобы производить шум сам по себе, то стук в подшипнике может возникнуть, если масло слишком жидкое, или если подшипник совсем не смазан маслом.

Неравномерный шум может служить признаком износа упорных подшипников коленчатого вала.

Прерывистый резкий стук указывает на повышенный осевой зазор коленчатого вала. Неоднократные выключения муфты сцепления могут вызвать изменения в характере шума.

### Шум шатунных подшипников

(См. блок-схему "Повышенный шум двигателя - Шатун")

Шатуны с повышенным зазором подшипников издают стук при любой частоте вращения двигателя, как при работе на холостых оборотах, так и в режиме работы под нагрузкой. Когда зазор в подшипниках только начинает увеличиваться, то шум, издаваемый ими, можно спутать со стуком поршней или ослабленных поршневых пальцев. Шум усиливается при увеличении частоты вращения двигателя. Это состояние также может сопровождаться пониженным давлением масла.

### Шум, производимый поршнем

(См. блок-схему "Повышенный шум двигателя - Поршень")

Очень трудно различить шумы, производимые поршневым пальцем, шатуном и поршнем. Ослабленный поршневой палец издает громкий двойной стук, который обычно слышен при работе двигателя на холостых оборотах. Если отключить форсунку этого цилиндра, то характер стука заметно изменится. Однако в некоторых двигателях этот стук становится наиболее различимым при передвижении транспортного средства с постоянной скоростью.

## Ходовые характеристики - Общие сведения

*Ходовые характеристики* - это термин, который в общих чертах описывает эксплуатационные характеристики транспортного средства при передвижении по дороге. Неисправности, связанные с ходовыми характеристиками, могут быть вызваны рядом различных факторов. Некоторые факторы связаны с работой двигателя, некоторые - **нет**.

Прежде чем начать поиск неисправностей, важно точно сформулировать претензию и определить, действительно ли у двигателя имеется неисправность, связанная с ходовыми характеристиками, или его работа просто **не** соответствует ожиданиям водителя. Бланк заявки "Претензии потребителя к Ходовым характеристикам/Пониженной мощности двигателя" - это список вопросов, который может оказаться очень полезным специалисту по техобслуживанию, и который **необходимо** использовать для определения характера неисправности транспортного средства, связанной с ходовыми характеристиками двигателя. Заполните полностью таблицу контрольных проверок, прежде чем перейти к поиску неисправностей. Данный бланк заявки находится в конце этого раздела. Если эксплуатационные показатели двигателя соответствуют техническим характеристикам завода-изготовителя, но **не** оправдывают ожидания потребителя, то **необходимо** объяснить потребителю, что транспортное средство исправно и почему.

Блок-схемы поиска неисправностей построены таким образом, что все проблемы, связанные с ходовыми характеристиками, делятся на две различные группы показателей неисправности:

"Пониженная выходная мощность двигателя" и "Слабая приемистость или замедленная реакция двигателя".

*Пониженная мощность* - это термин, используемый в данной области для определения множества различных неисправностей, связанных с эксплуатацией двигателя. Однако в данном Руководстве пониженная мощность определяется как неспособность двигателя вырабатывать мощность, необходимую для передвижения транспортного средства со скоростью, которую при некоторых заданных условиях нагрузки, продольного профиля дороги, ветра и т.д. оно должно развивать. Пониженная мощность обычно является следствием недостаточной подачи топлива, которая, в свою очередь, вызвана следующими факторами:

1. Неполный ход педали акселератора
2. Неисправность датчика давления наддува
3. Повышенное сопротивление в трубопроводе подачи топлива, во впускном, выпускном или сливном трубопроводах
4. Неплотное закрепление всасывающего топливпровода топливного насоса

Пониженная мощность **не** означает неспособность транспортного средства удовлетворительно набирать скорость с места или в самом начале подъема. См. блок-схему "Пониженная выходная мощность двигателя", чтобы найти и устранить неисправности, связанные с пониженной мощностью двигателя. Данная блок-схема поиска неисправностей начинается с основных причин снижения мощности. Все блок-схемы по конкретным вариантам применения двигателя заканчиваются пунктом Неисправности системы питания топливом или воздухом. Этот пункт приводит к проверке выходных параметров двигателя. Последний раздел этой схемы называется Измерение выходных параметров, этот раздел ведет ремонтника через последовательность причин и способов устранения неисправностей, основывающуюся на результатах проверки выходных параметров.

*Слабая приемистость* или *замедленная реакция* понимаются в данном руководстве как неспособность транспортного средства быстро набирать скорость с места или в самом начале подъема. Данное понятие также означает задержку ускорения машины при попытке разъехать с другим транспортным средством или обогнать его при условии, что скорость и нагрузка машины меньше номинальных значений. Причину слабой приемистости или замедленной реакции двигателя выявить сложно, поскольку они могут быть вызваны следующими факторами:

1. Факторы, связанные с работой двигателя или насоса
2. Приемы работы водителя
3. Несоответствующая силовая передача
4. Несоответствующая модель двигателя
5. Износ муфты сцепления или рычажного механизма муфты сцепления

Слабая приемистость или замедленная реакция, связанные с работой двигателя, могут быть вызваны рядом различных факторов, таких как:

1. Неисправность датчика давления наддува
2. Повышенное сопротивление сливного трубопровода
3. Мертвая зона педали акселератора

См. блок-схему "Слабая приемистость или замедленная реакция двигателя", чтобы правильно найти и устранить связанные с этим неисправности.

### Ходовые характеристики/Пониженная мощность - Форма заявки-претензии потребителя

ФИО потребителя/Фирма \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_

1. Как возникла неисправность? ..... Внезапно \_\_\_\_\_ Постепенно \_\_\_\_\_
2. Сколько часов/миль эксплуатировалась машина, прежде чем неисправность проявилась впервые? ..... Часов \_\_\_\_\_ Миль \_\_\_\_\_ Сразу же \_\_\_\_\_
  - После ремонта двигателя? ..... Да \_\_\_\_\_ Нет \_\_\_\_\_
  - После ремонта оборудования? ..... Да \_\_\_\_\_ Нет \_\_\_\_\_
  - После перемены в использовании оборудования? ..... Да \_\_\_\_\_ Нет \_\_\_\_\_
  - После смены выбираемых программируемых параметров? ..... Да \_\_\_\_\_ Нет \_\_\_\_\_
  - Если да, то что ремонтировалось и когда? \_\_\_\_\_
3. Сопровождается ли неисправность повышенным расходом топлива? ..... Да \_\_\_\_\_ Нет \_\_\_\_\_

Ответьте на вопросы с 4 по 8, выбирая ответы (обозначенные буквами от А до F), перечисленные ниже. Обведите кружком букву или буквы, которые точнее всего описывают неисправность.

- |  |   |
|--|---|
| A – По сравнению с аналогичными транспортными средствами | D – Личные ожидания                                     |
| B – По сравнению с конкурирующими моделями               | E – Недостаточная тяга двигателя на подъеме             |
| C – По сравнению с предыдущим двигателем                 | F – Недостаточная тяга двигателя на ровном участке пути |

1. **A B C D E F**  
Может ли транспортное средство развить ожидаемую скорость? ..... Да \_\_\_\_\_ Нет \_\_\_\_\_  
Какова желаемая скорость? ..... (об/мин)/(миль/час) \_\_\_\_\_  
Какова реальная скорость? ..... (об/мин)/(миль/час) \_\_\_\_\_  
Масса транспортного средства (брутто) \_\_\_\_\_

2. **A B C D**  
Справляется ли двигатель с нагрузкой? ..... Да \_\_\_\_\_ Нет \_\_\_\_\_  
При каких условиях?  
\_\_\_\_\_ На подъемах  
\_\_\_\_\_ С груженым прицепом  
\_\_\_\_\_ На ровном участке пути  
\_\_\_\_\_ Другое \_\_\_\_\_

**ЕСЛИ НА ЧЕТВЕРТЫЙ ИЛИ ПЯТЫЙ ВОПРОС ВЫ ОТВЕТИЛИ ОТРИЦАТЕЛЬНО, ТО ЗАПОЛНИТЕ ТАБЛИЦУ КОНТРОЛЬНЫХ ПРОВЕРOK "ХОДОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ/ПОНИЖЕННАЯ МОЩНОСТЬ/ПОВЫШЕННЫЙ РАСХОД ТОПЛИВА" И ПЕРЕХОДИТЕ К БЛОК-СХЕМЕ ПОИСКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ "ПОНИЖЕННАЯ МОЩНОСТЬ ДВИГАТЕЛЯ".**

3. **A B C D E F**  
Наблюдается ли замедленный разгон транспортного средства или замедленная реакция двигателя? ..... Да \_\_\_\_\_ Нет \_\_\_\_\_  
При трогании с места? ..... Да \_\_\_\_\_ Нет \_\_\_\_\_  
После переключения передачи? ..... Да \_\_\_\_\_ Нет \_\_\_\_\_ об/мин \_\_\_\_\_  
Перед переключением передачи? ..... Да \_\_\_\_\_ Нет \_\_\_\_\_ об/мин \_\_\_\_\_  
Без переключения передачи? ..... Да \_\_\_\_\_ Нет \_\_\_\_\_ об/мин \_\_\_\_\_

4. **A B C D**  
Существует ли задержка в реакции транспортного средства после продолжительного замедления или передвижения по инерции? Да ..... Нет \_\_\_\_\_ об/мин \_\_\_\_\_

**ЕСЛИ НА ШЕСТОЙ ИЛИ СЕДЬМОЙ ВОПРОС ВЫ ОТВЕТИЛИ ПОЛОЖИТЕЛЬНО, ТО ЗАПОЛНИТЕ ТАБЛИЦУ КОНТРОЛЬНЫХ ПРОВЕРOK "ХОДОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ/ПОНИЖЕННАЯ МОЩНОСТЬ/ПОВЫШЕННЫЙ РАСХОД ТОПЛИВА" И ПЕРЕХОДИТЕ К БЛОК-СХЕМЕ ПОИСКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ "СЛАБАЯ ПРИЕМИСТОСТЬ/ЗАМЕДЛЕННАЯ РЕАКЦИЯ ДВИГАТЕЛЯ".**

5. **A B C D E F**  
Дополнительные замечания: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Расход топлива - Общие сведения

Причину повышенного расхода топлива трудно диагностировать и устранить из-за большого количества факторов, влияющих на расход топлива. Реальные неисправности, связанные с повышенным расходом топлива, могут быть вызваны любым из следующих факторов:

- Факторы, связанные с работой двигателя
- Факторы, связанные с транспортным средством и его техническими характеристиками
- Факторы окружающей среды
- Приемы работы водителя и технологический режим
- Факторы, связанные с работой топливной системы
- Неисправности, обусловленные Пониженной мощностью/Ходовыми характеристиками двигателя

Прежде чем приступить к поиску неисправностей, необходимо точно сформулировать претензию. Основывается ли претензия на реальной или кажущейся неисправности, или имеет место некое несоответствие ожиданиям водителя. Бланк заявки Расход топлива - Претензия потребителя (на следующей странице) - это список вопросов, который может оказаться очень полезным специалисту по техобслуживанию и который **необходимо** использовать при выяснении причины неисправности. Прежде чем приступить к поиску неисправности по претензии, заполните бланк заявки. Следующие факторы **должны** быть учтены при поиске неисправностей, связанных с повышенным расходом топлива.

1. **Следствие проблемы Пониженной мощности/Ходовых характеристик:** Чтобы компенсировать Пониженную мощность/Ходовые характеристики, водитель изменяет стиль вождения. Наиболее вероятно он сделает следующее: (а) увеличит частоту вращения двигателя или (б) будет работать на спадающем участке характеристики двигателя, ведя машину на пониженной передаче вместо того, чтобы переключиться на более высокую передачу, что позволило бы не до конца нажимать педаль акселератора. Подобные перемены в стиле вождения увеличивают расход топлива.
2. **Сезонные изменения погоды и окружающей среды:** Как правило, разница в расходе топлива при различных сезонных и погодных условиях может достигать 1 - 1,5 миль/галлон.
3. **Избыточное время работы двигателя на холостых оборотах:** При работе на холостых оборотах двигатель потребляет от 0,5 до 1,5 галлонов топлива в час в зависимости от частоты вращения.
4. **Маршрут автомобиля и характер местности:** Маршруты восток/запад почти всегда отличаются боковым или встречным ветром. При движении по маршруту север/юг расход топлива может снижаться не только в связи с тем, что часть пути пролегает по более теплым регионам, но и благодаря меньшему аэродинамическому сопротивлению.

Дополнительные факторы, связанные с транспортным средством, его технические характеристики, правильность установки схода-развала также влияют на расход топлива. Более подробно о поиске неисправностей, связанных с жалобами на расход топлива, см. Поиск неисправностей, связанных с повышенным расходом топлива, Бюллетень № 3387245.

### Расход масла

В дополнение к информации, приведенной ниже, существует издание по техобслуживанию "Технический обзор по вопросам расхода масла", Бюллетень № 3379214.

Компания Камминз Энджин Компани Инк. определяет нормативы по "приемлемому расходу масла" в соответствии с приведенной ниже таблицей.

ПРИЕМЛЕМЫЙ РАСХОД МАСЛА									
НА ЛЮБОМ ОТРЕЗКЕ РАССМАТРИВАЕМОГО ПЕРИОДА									
СЕРИЯ ДВИГАТЕЛЯ	Часов на кварту	Часов на литр	Часов на англ. кварту	Миль на кварту	Миль на литр	Миль на англ. кварту	Км на кварту	Км на литр	Км на англ. кварту
A	10.0	10.6	12.0	400	425	475	650	675	775
4B	10.0	10.6	12.0	400	425	475	650	675	775
6B	10.0	10.6	12.0	400	425	475	650	675	775
6C	10.0	10.6	12.0	400	425	475	650	675	775
V/VТ-378	4.0	4.3	5.0	-	-	-	-	-	-
V/VТ-504	4.0	4.3	5.0	250	265	310	400	425	485
V/VТ-555	4.0	4.3	5.0	250	265	310	400	425	485
Серия L	4.0	4.3	5.0	250	265	310	400	425	485
Серия M	4.0	4.3	5.0	250	265	310	400	425	485
Серия N	4.0	4.3	5.0	250	265	310	400	425	485
V/VТ/VТА-903	4.0	4.3	5.0	250	265	310	400	425	485
КТ/КТА-19	3.0	3.2	3.75	200	210	250	320	340	390
V/VТ/VТА28	2.0	2.1	2.5	-	-	-	-	-	-
КТ/КТА38	1.5	1.6	1.8	-	-	-	-	-	-
КТА50	1.1	1.2	1.3	-	-	-	-	-	-

ПРИЕМЛЕМЫЙ РАСХОД МАСЛА (Пригородный автобус, Городской автобус и Школьный автобус)									
НА ЛЮБОМ ОТРЕЗКЕ РАССМАТРИВАЕМОГО ПЕРИОДА									
СЕРИЯ ДВИГАТЕЛЯ	Часов на кварту	Часов на литр	Часов на англ. кварту	Миль на кварту	Миль на литр	Миль на англ. кварту	Км на кварту	Км на литр	Км на англ. кварту
B	10.0	10.6	12.0	200	210	240	320	340	385
C	8.0	8.5	10.0	150	160	180	240	255	290
L, M, N	4.0	4.3	5.0	100	105	120	160	170	195



Cummins  
Engine Company, Inc.  
Box 3005  
Columbus, IN, U.S.A.  
47202-3005 16200020

**Отчет о расходе моторного масла**

ФИО владельца	Дата поставки			Заводской номер двигателя	Модель двигателя и мощность в л.с.
	Месяц	День	Год		
Адрес		Производитель оборудования			
Город	Штат/Область	Заводской номер оборудования		Заводской номер топливного насоса	
Машина, на которой установлен двигатель (Описание)	Периодичность замены масла и фильтров			Изначально зарегистрированная жалоба	
	Масло	Фильтры	Дата	Мили/Часы/Км	

**Добавление смазочного масла**

Дата добавления смазочного масла	Работа двигателя Мили/Часы/Км	Добавленное масло - кварт - литров	Сорт и вязкость используемого масла

Конечный показатель Миль/Часов/Км \_\_\_\_\_ минус Начальный показатель Миль/Часов/Км \_\_\_\_\_

Равняется количеству Миль/Часов/Км за контрольный промежуток времени \_\_\_\_\_ Деленное на количество добавленного масла \_\_\_\_\_

Равняется \_\_\_\_\_ Эксплуатационный расход \_\_\_\_\_

Подпись клиента	Дилер фирмы Камминз	Дистрибьютор фирмы Камминз
-----------------	---------------------	----------------------------

Фирма Камминз  
Форма 4755





Cummins  
Engine Company, Inc.  
Box 3005  
Columbus, IN, U.S.A.  
47202-3005 15200020

**ОТЧЕТ О РАСХОДЕ МАСЛА**

ФИО клиента:	Дистрибьютор/дилер
Модель двигателя:	Мили/Км/Часы:
Заводской номер двигателя:	Номер по Перечню контрольных деталей:
Марка/модель транспортного средства:	Дата

1. Обзор статистики техобслуживания:

Перечислите все предыдущие неисправности, которые могли отрицательно повлиять на продолжительность службы деталей цилиндра. К неисправностям относятся примеси топлива, охлаждающей жидкости и/или посторонних абразивных материалов в масле, а также выбитая канавка на втором компрессионном кольце, засорение фильтров и т.д.

- Используемое смазочное масло:
  - Сорт
  - Вязкость

– Периодичность замены (миль/км/ч)
- Комбинированный масляный фильтр:
  - Модель
  - Фильтрующий элемент

– Периодичность замены (миль/км/ч)
- Перепускной фильтр масла:
  - Модель
  - Фильтрующий элемент

– Периодичность замены (миль/км/ч)
- Полнопоточный фильтр масла
  - Модель
  - Фильтрующий элемент

– Периодичность замены (миль/км/ч)
- Воздухоочиститель:
  - Марка и модель

2. Перечислите все утечки из двигателя наружу.

3. Визуально проверьте двигатель на отсутствие каких-либо внутренних утечек, перечислите их. Проверьте уплотнения турбоагрегата, направляющие клапана, воздушный компрессор и т.д.

4. Вскрывали ли топливный насос? \_\_\_\_\_ Каковы максимальные показатели магистрального давления? \_\_\_\_\_ Если да, то насос необходимо восстановить согласно техническим характеристикам завода-изготовителя, а потребитель должен пересмотреть норму расхода масла, и тогда вопрос о пригодности топливного насоса будет решен положительно.

5. Слейте и залейте масло в масляный поддон, чтобы проверить верхнюю и нижнюю отметки уровня на масломерном щупе и запишите результаты. **Предупреждение: По данным государственных органов использованное моторное масло токсично и канцерогенно. Избегайте вдыхания паров масла, попадания его внутрь и длительных контактов масла с кожей.**

6. Только после, того как все описанные выше проверки проведены, утечки устранены и заполнена соответствующая документация, разберите двигатель, чтобы определить причину неисправности, и при необходимости отремонтируйте его.

7. Сформулируйте причину расхода масла.

Подпись: \_\_\_\_\_

## Раздел 0 - Двигатель в сборе - Группа 00

### Содержание раздела

	Стр.
<b>Двигатель в сборе – Общие сведения</b> .....	0-1
<b>Инструменты для техобслуживания</b> .....	0-2
Снятие и установка двигателя .....	0-2
<b>Снятие двигателя</b> .....	0-3
Общие сведения .....	0-3
<b>Установка двигателя</b> .....	0-7
Общие сведения .....	0-7

**ЭТА СТРАНИЦА НАМЕРЕННО ОСТАВЛЕНА ЧИСТОЙ**

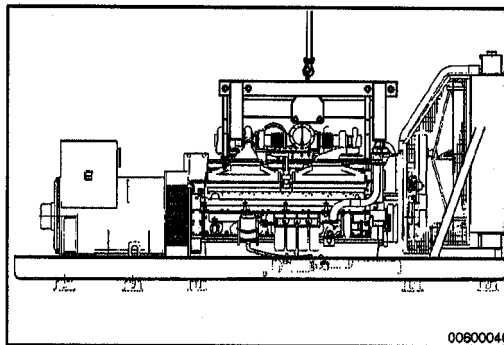
## Двигатель в сборе - Общие сведения

### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Неправильное выполнение операции по подъему двигателя QSK45 или QSK60 может привести к повреждению оборудования, серьезным травмам персонала или смерти. Подъем должен выполняться подготовленным, опытным техническим персоналом в соответствии с указаниями данного Руководства.

Процедуры, которые необходимо выполнить при замене двигателя, могут отличаться в зависимости от модели двигателя, типа оборудования, наличия дополнительного оборудования и используемого инструмента. Приводимые ниже процедуры следует рассматривать как общие рекомендации.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Все этапы снятия и замены применимы не к любому типу оборудования. Выполняйте **только** те этапы, которые применимы к используемому оборудованию. Следуйте рекомендациям и мерам предосторожности производителя покупного оборудования при снятии и установке деталей шасси для получения доступа к двигателю.

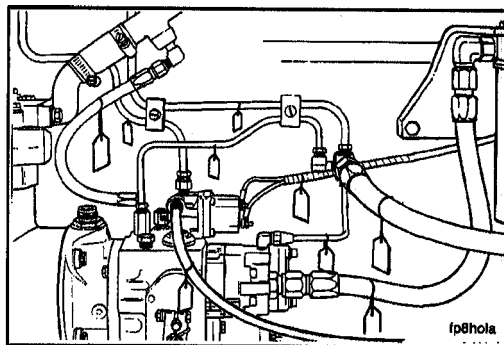




## Снятие двигателя (000-001)

### Общие сведения

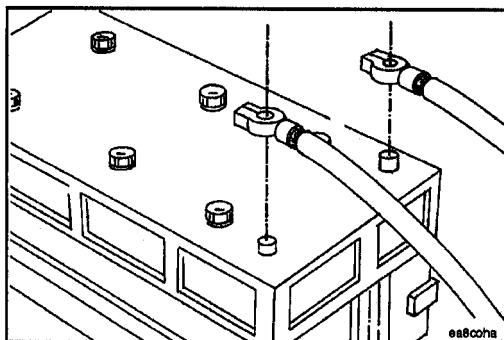
Прикрепите бирки на все снимаемые шланги, топливопроводы, тяговые механизмы и электрические разъемы для идентификации их расположения и облегчения их установки.



### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ◀

Аккумуляторные батареи могут выделять взрывоопасные газы. Во избежание получения травм всегда проветривайте помещение перед работой с аккумуляторными батареями. Чтобы исключить искрение, отсоединяйте отрицательный (-) кабель аккумуляторной батареи первым и подсоединяйте его последним.

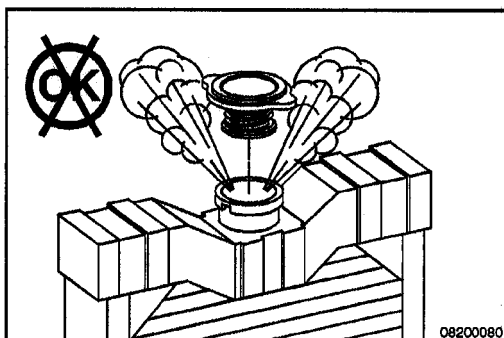
Отсоедините кабели аккумуляторной батареи.



### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ◀

Не снимайте крышку наливной горловины с горячего двигателя. Перед снятием крышки наливной горловины подождите, пока температура охлаждающей жидкости не опустится ниже 50°C [120°F]. Струя горячей охлаждающей жидкости или пара может привести к травме.

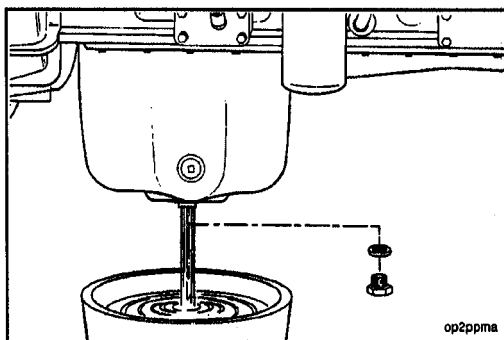
Слейте охлаждающую жидкость; см. Процедуру 008-018.

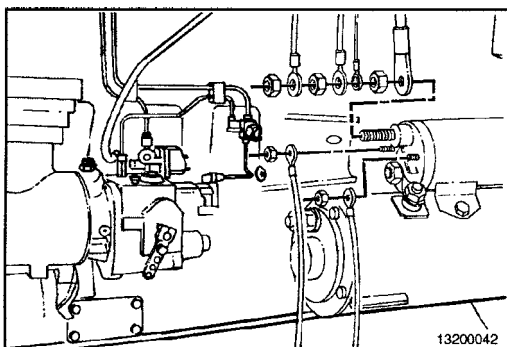


### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ◀

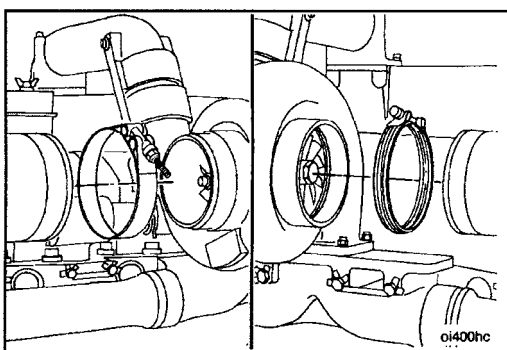
По данным некоторых государственных и федеральных служб отработавшее моторное масло может явиться причиной возникновения онкологических заболеваний и оказывать отрицательное воздействие на органы репродуктивной системы. Избегайте вдыхания паров отработавшего моторного масла, попадания его внутрь организма и иного продолжительного контакта с ним.

Слейте смазочное масло; см. Процедуру 007-025.

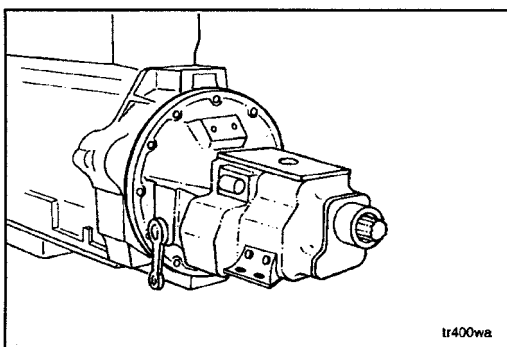




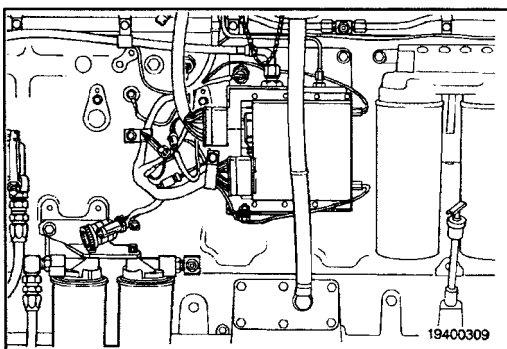
Отсоедините кабель стартера, плоские кабели заземления, шланги, трубопроводы, электропроводку и гидравлические линии, ведущие из кабины или шасси к двигателю.



Отсоедините трубы для впуска воздуха и выпуска отработавших газов.



Отсоедините приводимые агрегаты от картера и маховика.



Отсоедините электропроводку покупного оборудования от электронного модуля управления; см. Руководство по поиску и устранению неисправностей и ремонту, Топливная система QSK, Двигатели QSK19, QSK45 и QSK60, Бюллетень № 3666113.



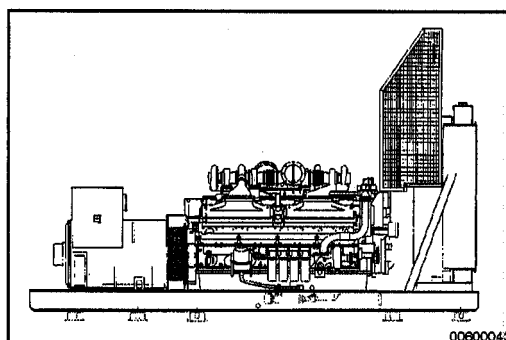
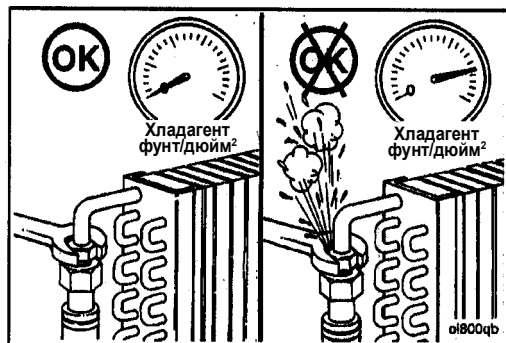
◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Если на двигателе установлена система с жидким хладагентом (кондиционер), то перед ее снятием оберните тканью соединения и защитите лицо и глаза. Жидкий хладагент может привести к серьезным травмам кожи и глаз.

⚠ ВНИМАНИЕ ⚠

Для защиты окружающей среды слив и заполнение систем жидким хладагентом должны производиться соответствующим образом с использованием оборудования, препятствующего выбросу паров хладагента (фторуглеродных соединений) в атмосферу. Федеральное законодательство требует производить сбор и рециклирование хладагента.

Снимите все детали шасси, препятствующие снятию двигателя с машины.



◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Проверьте подъемные кронштейны на отсутствие трещин и повреждений. Не поднимайте двигатель в случае обнаружения трещин или повреждений. Использование поврежденного подъемного оборудования может привести к травмам персонала и/или повреждению материальной части двигателя.

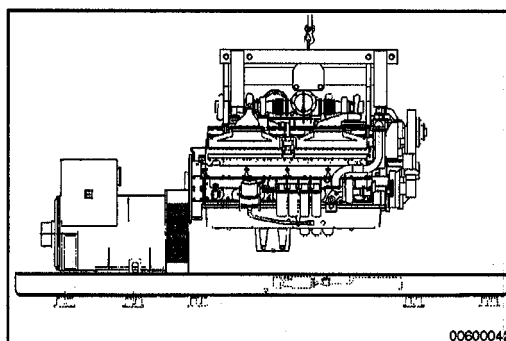


◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

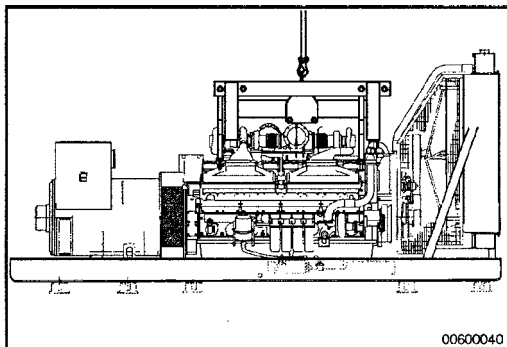
Масса двигателей QSK45 и QSK60 может достигать 9980 кг [22000 фунтов]. Для подъема двигателя используйте подъемник с соответствующей номинальной грузоподъемностью, номер по каталогу 3163264. Строповка должна выполняться подготовленным, опытным техническим персоналом.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Подъемное оборудование для двигателя предназначено для обеспечения безопасного подъема двигателя.

Подъемное приспособление, номер по каталогу 3163264, предназначено для поднятия максимальной массы 11340 кг [25000 фунтов].

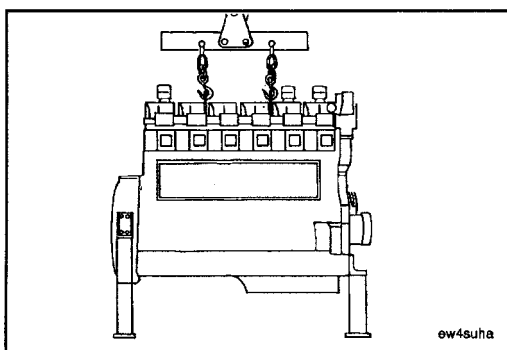






Для поддержки двигателя используйте подъемник и подъемное приспособление с соответствующей номинальной грузоподъемностью. Снимите передние и задние крепежные болты двигателя.

Для снятия двигателя используйте подъемник и подъемное приспособление для двигателя с соответствующей номинальной грузоподъемностью, номер по каталогу 3163264.



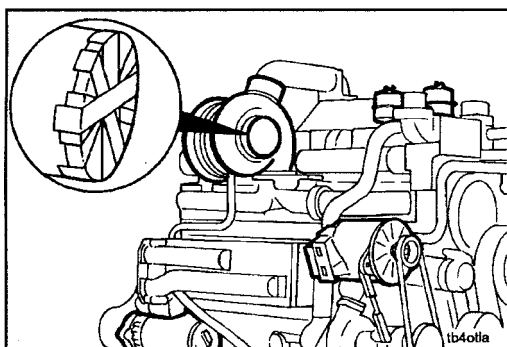
**◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶**

Масляный поддон или крышка не рассчитаны на то, чтобы быть опорой двигателя. Если двигатель поставить на масляный поддон или крышку, то он упадет, что может привести к травмам.

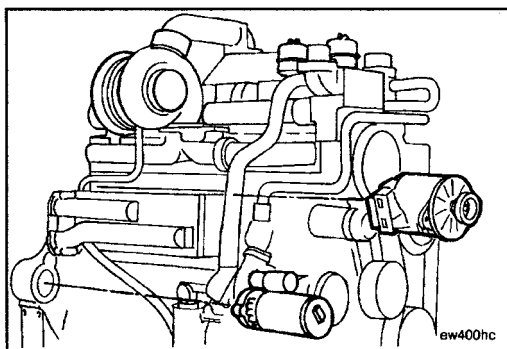
**◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶**

Для постановки двигателя используйте стенд или опорную раму, на которую могли бы встать его опоры. Во избежание падения двигателя стенд должен быть рассчитан на массу двигателя и обеспечивать его стационарную поддержку.

Установите двигатель на стенд.



Закройте все отверстия, чтобы не допустить попадания загрязнений и инородных частиц в двигатель.

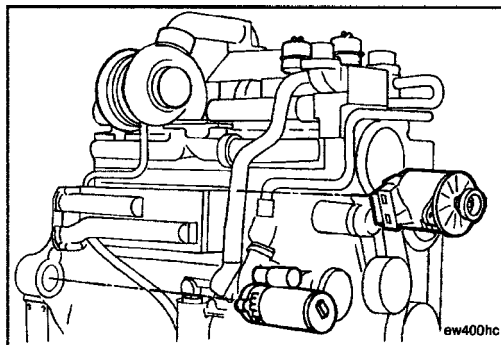


Снимите все оставшиеся приспособления и кронштейны, которые будут использоваться на вновь устанавливаемом двигателе.

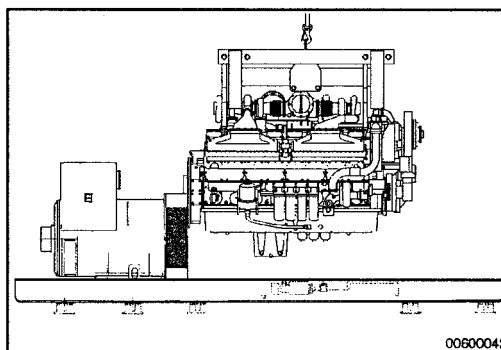
## Установка двигателя (000-002)

### Общие сведения

Установите все приспособления и кронштейны, снятые с двигателя.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Подъемное приспособление для двигателя рассчитано для обеспечения безопасного подъема только двигателя. **Не** поднимайте двигатель и силовую передачу в сборе.



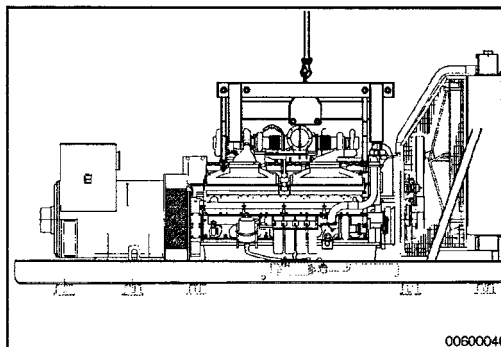
Масса двигателя (с заполненными емкостями)		
QSK60 с двухступенчатым турбоагнетателем	9305 кг	20514 фунтов
QSK60 с одноступенчатым турбоагнетателем	7957 кг	17540 фунтов
QSK45	6123 кг	13499 фунтов

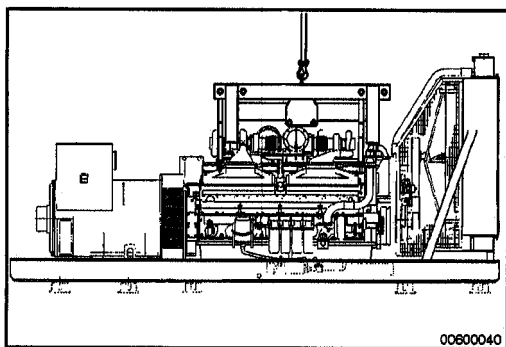
Подъемное приспособление, номер по каталогу 3163264, предназначено для поднятия максимальной массы 11340 кг [25000 фунтов].


### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <


Проверьте подъемные кронштейны на отсутствие трещин или повреждений. **Не** поднимайте двигатель в случае обнаружения трещин или повреждений.

Для установки двигателя используйте подъемник и подъемное приспособление для двигателя с соответствующей номинальной грузоподъемностью, номер по каталогу 3163264.

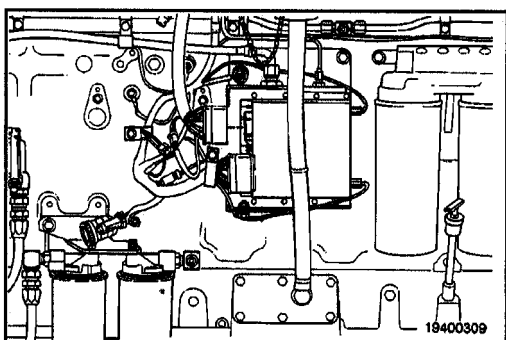





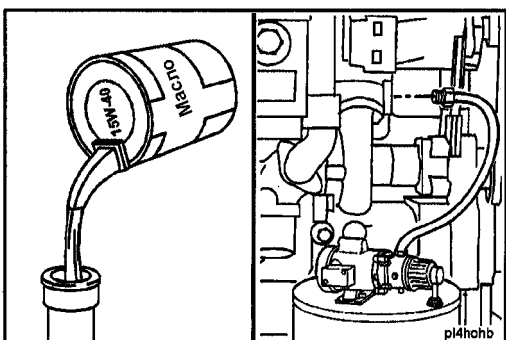
 Установите двигатель на установочные места шасси и затяните крепежные болты. Руководствуйтесь нормативными значениями момента затяжки, предписанными изготовителем комплектного оборудования.


 Присоедините все ранее снятые принадлежности двигателя и шасси.


**ПРИМЕЧАНИЕ:** Во избежание повреждения убедитесь в том, что все шланги и трубы находятся в исправном состоянии, правильно проложены и закреплены.



 Подсоедините проводку комплектного оборудования к электронному модулю управления; см. Руководство по поиску и устранению неисправностей и ремонту, Топливная система QSK, Двигатели QSK19, QSK45 и QSK60, Бюллетень № 3666113.



 Залейте в двигатель чистое масло 15W-40; см. Процедуру 007-025.

 **ПРИМЕЧАНИЕ:** Для определения фактической емкости масляного поддона см. Раздел V по его номеру по каталогу.

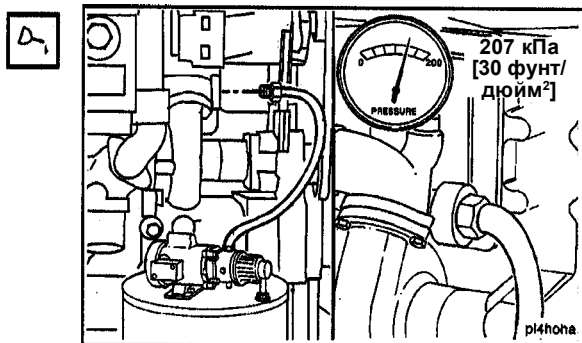
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Перед запуском двигатель **следует** предварительно смазать путем прокачки через систему масла под давлением.

На промышленных двигателях завод-изготовитель устанавливает устройства предварительной смазки. На других двигателях устройства предварительной смазки часто **отсутствуют**. Следуйте нижеприведенным указаниям относительно порядка предварительной смазки при помощи внешних устройств.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** По окончании восстановительного ремонта систему смазки **следует** заполнить маслом перед запуском двигателя во избежание повреждения внутренних деталей.

Используйте насос, способный в непрерывном режиме создавать давление 205 кПа [30 фунт/дюйм<sup>2</sup>]. Присоедините насос к передней крышке головки масляного фильтра.

Для прокачки используйте чистое масло. Поставьте переключатель насоса в положение ON. Проверьте показания масляного манометра. После того, как манометр покажет рост давления масла, начинайте следить за уровнем масла в масляном поддоне.



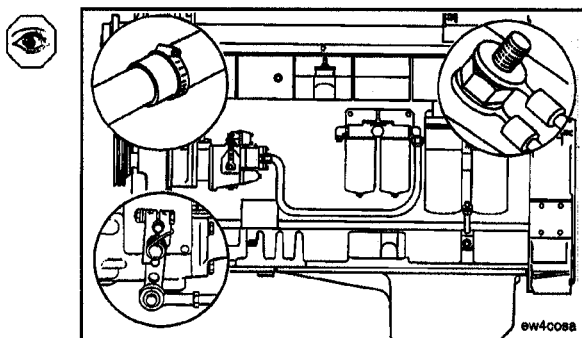
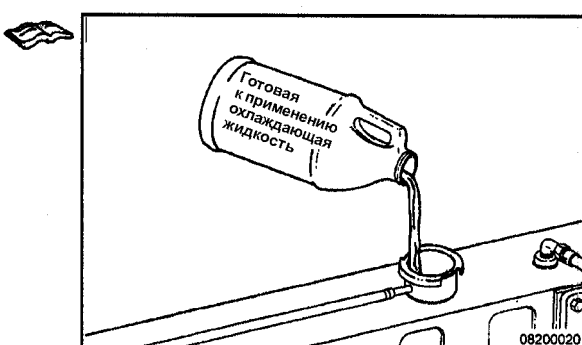
Заполните систему охлаждения готовой к применению охлаждающей жидкостью. См. Технические характеристики, Раздел V или Руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию, Двигатели серий QSK45 и QSK60, Бюллетень No. 3666260.

Общий заправочный объем охлаждающей жидкости (только двигатель):

- Двигатель QSK60 с двухступенчатым турбонагнетателем 170 л [45 галлонов]
- Двигатель QSK60 с одноступенчатым турбонагнетателем 140 л [37 галлонов]
- Двигатель QSK45 с одноступенчатым турбонагнетателем 105 л [28 галлонов]

Заправочные объемы системы охлаждения и радиатора указаны в инструкции производителя комплектного оборудования.

Выполните окончательную проверку и убедитесь в том, что все шланги, электропровода, рычажные соединения и комплектующие установлены правильно и надежно затянуты.

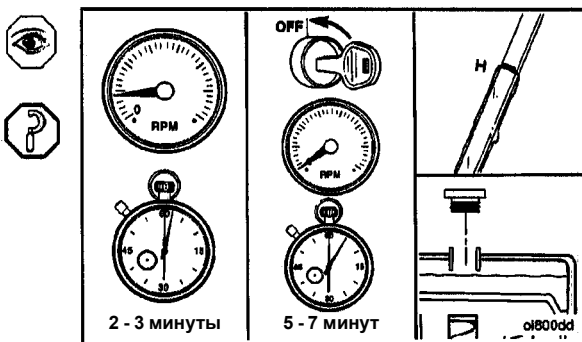


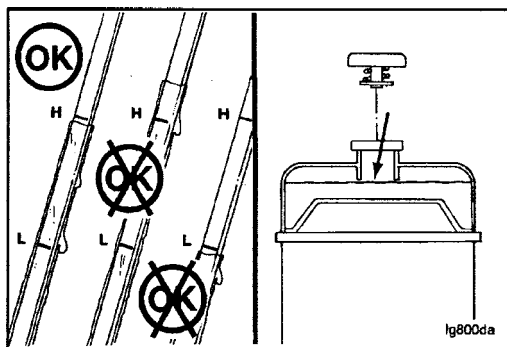
Дайте двигателю поработать на низких холостых оборотах в течение 2 - 3 минут.


**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

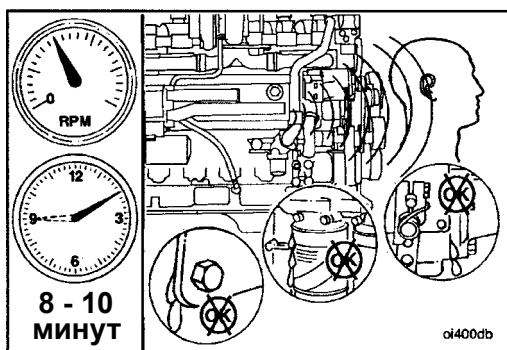
Не снимайте крышку наливной горловины с горячего двигателя. Перед снятием крышки наливной горловины подождите, пока температура охлаждающей жидкости не опустится ниже 50°C [120°F]. Струя горячей охлаждающей жидкости или пара может привести к травме.


Перед сливом масла в масляный поддон остановите двигатель и подождите 5 - 7 минут, после этого еще раз проверьте уровень масла и охлаждающей жидкости.






 При необходимости добавьте масла или охлаждающей жидкости до требуемого уровня; см. Раздел V.



 Дайте двигателю поработать 8 - 10 минут, чтобы проверить его исправность и убедиться в отсутствии необычных шумов, а также утечек охлаждающей жидкости, топлива или смазочного масла.

 Устраните утечки и неисправности деталей. См. соответствующие Процедуры.



## Раздел 1 - Блок цилиндров - Группа 01

### Содержание раздела

	Стр.
<b>Технические характеристики</b> .....	1-1
Блок цилиндров .....	1-1
<b>Инструменты для техобслуживания</b> .....	1-5
Блок цилиндров .....	1-5
<b>Сальник привода генератора</b> .....	1-9
Снятие .....	1-9
Установка .....	1-9
<b>Сальник привода генератора</b> .....	1-10
Снятие .....	1-10
Установка .....	1-11
<b>Подшипники шатуна</b> .....	1-12
Снятие .....	1-12
Установка .....	1-14
<b>Коренные подшипники</b> .....	1-18
Общие сведения .....	1-18
Снятие .....	1-19
Очистка .....	1-22
Установка .....	1-22
<b>Упорные подшипники</b> .....	1-27
Снятие .....	1-27
Проверка для повторного использования .....	1-27
Установка .....	1-27
<b>Распределительный вал</b> .....	1-28
Снятие .....	1-28
Очистка .....	1-31
Проверка для повторного использования .....	1-31
Установка .....	1-32
Регулировка времени впрыска .....	1-35
<b>Втулки распределительного вала</b> .....	1-39
Снятие .....	1-39
Проверка для повторного использования .....	1-39
Установка .....	1-40
<b>Шестерня распределительного вала (распределительный вал установлен)</b> .....	1-41
Снятие .....	1-41
Проверка для повторного использования .....	1-42
Установка .....	1-43
<b>Шестерня распределительного вала (распределительный вал снят)</b> .....	1-45
Снятие .....	1-45
Проверка для повторного использования .....	1-46
Установка .....	1-47
<b>Шатун</b> .....	1-48
Проверка для повторного использования .....	1-48
<b>Коленчатый вал</b> .....	1-48
Проверка на вращение .....	1-48
<b>Адаптер коленчатого вала</b> .....	1-49
Снятие .....	1-49
Установка .....	1-49
<b>Передний сальник коленчатого вала</b> .....	1-50
Снятие .....	1-50
Очистка .....	1-52
Установка .....	1-52
<b>Задний сальник коленчатого вала</b> .....	1-54
Снятие .....	1-54
Очистка .....	1-55
Установка .....	1-55

	Стр.
<b>Блок цилиндров</b> .....	1-57
Проверка для повторного использования .....	1-57
Проверка на отсутствие трещин при помощи магнитного детектора .....	1-58
<b>Блок цилиндров и посадка гильз</b> .....	1-59
Общие сведения .....	1-59
Проверка для повторного использования .....	1-60
Измерение .....	1-61
Проверка на отсутствие утечек .....	1-63
<b>Гильза цилиндра</b> .....	1-67
Снятие .....	1-67
Очистка .....	1-68
Проверка для повторного использования .....	1-69
Установка .....	1-72
<b>Передняя крышка распределительных шестерен</b> .....	1-75
Снятие .....	1-75
Проверка для повторного использования .....	1-79
Установка .....	1-79
<b>Промежуточная шестерня, распределительный вал (левый ряд цилиндров)</b> .....	1-84
Снятие .....	1-84
Проверка для повторного использования .....	1-85
Измерение .....	1-85
Установка .....	1-85
<b>Промежуточная шестерня, распределительный вал (правый ряд цилиндров)</b> .....	1-87
Снятие .....	1-87
Установка .....	1-87
<b>Промежуточная шестерня, гидравлический насос</b> .....	1-89
Снятие .....	1-89
Установка .....	1-89
<b>Промежуточная шестерня, гидравлический насос</b> .....	1-91
Снятие .....	1-91
Установка .....	1-91
<b>Поршень</b> .....	1-92
Снятие .....	1-92
Очистка .....	1-92
Проверка для повторного использования .....	1-93
Установка .....	1-95
<b>Распылитель охлаждения поршня</b> .....	1-95
Снятие .....	1-95
Очистка .....	1-98
Проверка для повторного использования .....	1-98
Установка .....	1-99
<b>Поршневые кольца</b> .....	1-101
Снятие .....	1-101
Измерение .....	1-101
Установка .....	1-102
<b>Демпфер крутильных колебаний</b> .....	1-102
Снятие .....	1-102
Проверка для повторного использования .....	1-103
Измерение .....	1-104
Установка .....	1-104
Проверка эксцентricности .....	1-105
Проверка биения .....	1-105
<b>Поршень и шатун в сборе</b> .....	1-106
Снятие .....	1-106
Разборка .....	1-110
Сборка .....	1-110
Установка .....	1-112
<b>Боковой зазор переднего блока шестерен</b> .....	1-118
Измерение .....	1-118
<b>Упорный подшипник распределительного вала</b> .....	1-119
Проверка для повторного использования .....	1-119

	<b>Стр.</b>
<b>Выступление гильзы цилиндра</b> .....	1-119
Подготовка .....	1-119
Измерение .....	1-120
<b>Пластина жесткости блока</b> .....	1-120
Снятие .....	1-120
Установка .....	1-122



**ЭТА СТРАНИЦА НАМЕРЕННО ОСТАВЛЕНА ЧИСТОЙ**

## Технические характеристики

### Блок цилиндров

Боковой зазор шатуна:	
Мин. ....	0,30 мм [0.012 дюйма]
Макс. ....	0,51 мм [0.020 дюйма]
Осевой зазор коленчатого вала:	
Мин. ....	0,13 мм [0.005 дюйма]
Макс. ....	0,51 мм [0.020 дюйма]
Осевой зазор распределительного вала:	
Мин. ....	0,15 мм [0.006 дюйма]
Макс. ....	0,33 мм [0.013 дюйма]
Внешний диаметр шейки втулки распределительного вала:	
Мин. ....	104,987 мм [4.133 дюйма]
Макс. ....	105,013 мм [4.134 дюйма]
Внутренний диаметр отверстия втулки распределительного вала (установленный):	
Мин. ....	105,114 мм [4.138 дюйма]
Макс. ....	105,177 мм [4.140 дюйма]
Внутренний диаметр шестерни распределительного вала:	
Мин. ....	86,88 мм [3.420 дюйма]
Макс. ....	86,90 мм [3.421 дюйма]
Внешний диаметр распределительного вала – в зоне посадки шестерни:	
Мин. ....	86,99 мм [3.424 дюйма]
Макс. ....	87,01 мм [3.425 дюйма]
Толщина упорного подшипника распределительного вала:	
Мин. ....	13,95 мм [0.549 дюйма]
Макс. ....	14,05 мм [0.553 дюйма]
Внешний диаметр коленчатого вала – в зоне посадки шестерни:	
Мин. ....	184,12 мм [7.248 дюйма]
Макс. ....	184,16 мм [7.250 дюйма]
Внутренний диаметр передней шестерни коленчатого вала:	
Мин. ....	183,97 мм [7.242 дюйма]
Макс. ....	184,00 мм [7.244 дюйма]
Глубина отверстия под гильзу:	
Мин. ....	13,684 мм [0.539 дюйма]
Макс. ....	13,734 мм [0.541 дюйма]
Диаметр отверстия под гильзу – верхний диаметр запрессовки:	
Мин. ....	190,28 мм [7.491 дюйма]
Макс. ....	190,34 мм [7.494 дюйма]
Диаметр отверстия под гильзу – нижний диаметр запрессовки:	
Мин. ....	181,47 мм [7.144 дюйма]
Макс. ....	181,80 мм [7.157 дюйма]
Отверстие под уплотнительное кольцо:	
Мин. ....	177,32 мм [6.981 дюйма]
Макс. ....	177,48 мм [6.987 дюйма]

Выступание гильзы цилиндра:	
Мин. ....	0,15 мм [0.006 дюйма]
Макс. ....	0,20 мм [0.008 дюйма]
Внутренний диаметр гильзы цилиндра:	
Новая:	
Мин. ....	158,747 мм [6.250 дюйма]
Макс. ....	158,775 мм [6.251 дюйма]
Овальность гильзы цилиндра:	
В верхней части:	
Макс. ....	0,076 мм [0.003 дюйма]
В нижней части:	
Макс. ....	0,05 мм [0.002 дюйма]
Диаметр фланца гильзы с верхней запрессовкой:	
Стандартный:	
Мин. ....	190,31 мм [7.493 дюйма]
Макс. ....	190,36 мм [7.495 дюйма]
Внешний диаметр гильзы с нижней запрессовкой:	
Стандартный:	
Мин. ....	181,819 мм [7.158 дюйма]
Макс. ....	181,859 мм [7.160 дюйма]
Толщина фланца гильзы:	
Мин. ....	13,345 мм [0.525 дюйма]
Макс. ....	13,395 мм [0.527 дюйма]
Внутренний диаметр втулки вспомогательного привода и привода водяного насоса:	
Мин. ....	43,99 мм [1.732 дюйма]
Макс. ....	44,07 мм [1.735 дюйма]
Внутренний диаметр втулки привода гидравлического насоса:	
Мин. ....	43,99 мм [1.732 дюйма]
Макс. ....	44,07 мм [1.735 дюйма]
Осевой зазор промежуточной шестерни:	
Мин. ....	0,15 мм [0.006 дюйма]
Макс. ....	0,33 мм [0.013 дюйма]
Осевой зазор промежуточной шестерни гидравлического насоса:	
Мин. ....	0,15 мм [0.006 дюйма]
Макс. ....	0,33 мм [0.013 дюйма]
Осевой зазор промежуточной шестерни водяного насоса:	
Мин. ....	0,15 мм [0.006 дюйма]
Макс. ....	0,33 мм [0.013 дюйма]
Предельные размеры износа канавок поршневых колец (диаметр по щупам калибра):	
Верхнее компрессионное кольцо:	
Мин. ....	159,100 мм [6.264 дюйма]
Второе компрессионное кольцо:	
Мин. ....	159,413 мм [6.276 дюйма]
Ширина канавки маслосъемного поршневого кольца:	
Мин. ....	4,788 мм [0.189 дюйма]
Макс. ....	4,851 мм [0.191 дюйма]
Крышка поршневого кольца:	
Верхнее кольцо:	
Мин. ....	0,63 мм [0.025 дюйма]
Макс. ....	1,02 мм [0.040 дюйма]
Промежуточное кольцо:	
Мин. ....	0,63 мм [0.025 дюйма]
Макс. ....	1,02 мм [0.040 дюйма]
Маслосъемное кольцо:	
Мин. ....	0,38 мм [0.022 дюйма]
Макс. ....	0,59 мм [0.023 дюйма]

Внутренний диаметр отверстия составного поршневого пальца – головка:	
Мин. ....	60,960 мм [2.400 дюйма]
Макс. ....	61,059 мм [2.404 дюйма]
Внутренний диаметр отверстия составного поршневого пальца – юбка:	
Мин. ....	65,013 мм [2.559 дюйма]
Макс. ....	65,031 мм [2.560 дюйма]
Внешний диаметр поршневого кольца:	
Мин. ....	60,929 мм [2.398 дюйма]
Макс. ....	60,935 мм [2.399 дюйма]
Длина поршневого пальца:	
Мин. ....	132,89 мм [5.220 дюйма]
Макс. ....	132,85 мм [5.230 дюйма]
Эксцентricность гасителя вибраций:	
Макс. ....	0,46 мм [0.018 дюйма]
Биение гасителя вибраций:	
Макс. ....	0,56 мм [0.022 дюйма]
Боковой зазор блока шестерен:	
Мин. ....	0,07 мм [0.003 дюйма]
Макс. ....	0,51 мм [0.020 дюйма]
Крепежные болты сальника привода генератора	10 Нм [89 дюймо-фунтов]
Крепежные болты сальника вспомогательного привода	10 Нм [89 дюймо-фунтов]
Крепежные болты упорного подшипника распределительного вала	45 Нм [33 футо-фунта]
Крепежные болты переднего сальника коленчатого вала	10 Нм [86 дюймо-фунтов]
Крепежные болты заднего сальника коленчатого вала	10 Нм [86 дюймо-фунтов]
Крепежные болты инструмента для установки гильз	68 Нм [50 футо-фунтов]
Нажимной болт инструмента для установки гильз	135 Нм [100 футо-фунтов]
Крепежные болты крышки передней шестерни:	
Болты M12	80 Нм [59 футо-фунтов]
Болты M16	195 Нм [144 футо-фунта]
Крепежные болты привода гидравлического насоса	45 Нм [33 футо-фунта]
Крепежные болты вентилятора радиатора	135 Нм [100 футо-фунтов]
Крепежные болты распылителя охлаждения поршня:	
Болт центрального крепления	45 Нм [33 футо-фунта]
Наружный болт типа "банджо"	80 Нм [59 футо-фунтов]
Болты шатуна:	см. Процедуру 001-054.
QSK45 и QSK60:	
Болты крышки коренного подшипника:	
Проход 1	195 Нм [144 футо-фунта]
Проход 2	420 Нм [310 футо-фунтов]
Проход 3	Ослабьте
Проход 4	195 Нм [144 футо-фунта]
Проход 5	420 Нм [310 футо-фунтов]
Проход 6	Доверните на 90 градусов
Боковые болты:	390 Нм [288 футо-фунтов]
Крепежные болты промежуточной шестерни распределительного вала:	
Проход 1	80 Нм [59 футо-фунтов]
Проход 2	165 Нм [122 футо-фунта]
Проход 3	280 Нм [207 футо-фунтов]

Крепежные болты промежуточной шестерни гидравлического насоса:

Проход 1 .....	80 Нм [59 футо-фунтов]
Проход 2 .....	165 Нм [122 футо-фунта]
Проход 3 .....	280 Нм [207 футо-фунтов]

Крепежные болты промежуточной шестерни водяного насоса:

Проход 1 .....	80 Нм [59 футо-фунтов]
Проход 2 .....	165 Нм [122 футо-фунта]
Проход 3 .....	280 Нм [207 футо-фунтов]

Крепежные болты гасителя вибраций:

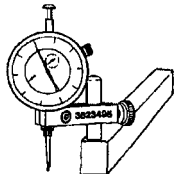
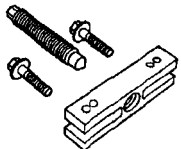
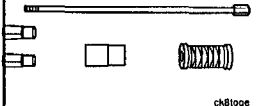
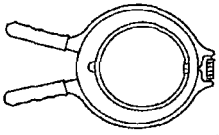
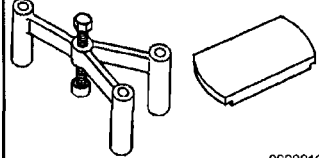
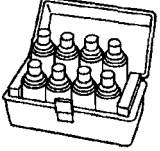
Проход 1 .....	125 Нм [92 футо-фунта]
Проход 2 .....	165 Нм [122 футо-фунта]

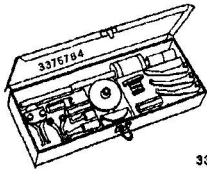
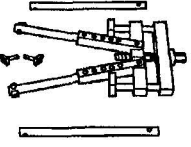
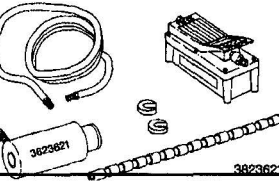
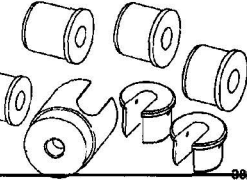
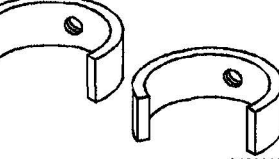
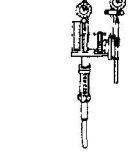
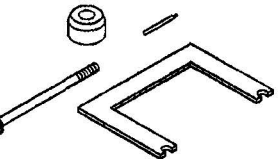
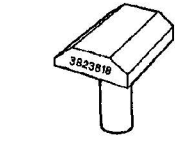
Адаптер коленчатого вала:

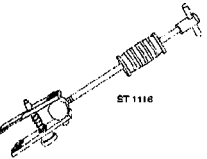
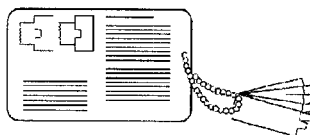
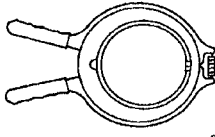
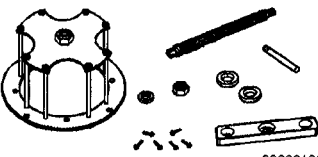
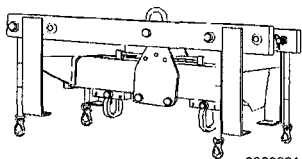
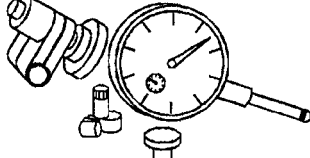
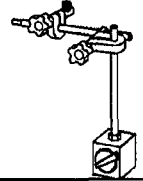
Проход 1 .....	200 Нм [148 футо-фунтов]
Проход 2 .....	380 Нм [280 футо-фунтов]
Проход 3 .....	685 Нм [505 футо-фунтов]

## Инструменты для техобслуживания Блок цилиндров

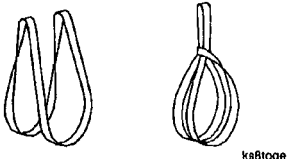
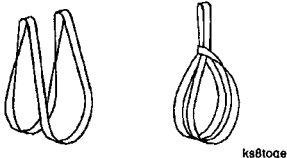
Для выполнения процедур, описанных в данном разделе, рекомендуется использование следующих специальных инструментов. Указания по использованию этих инструментов приведены в описании соответствующих процедур. Эти инструменты можно приобрести в авторизованном сервис-центре фирмы Камминз.

№ по каталогу	Назначение инструмента	Внешний вид инструмента
3823495	<b>Глубиномер в сборе</b> Используется для измерения выступания гильзы цилиндра и угла выступа отверстия под гильзу цилиндра.	 3823495
ST-647 3163359	<b>Съемник</b> Используется для снятия генератора и шкивов вспомогательного привода.	 ad8toga
ST-1134	<b>Экстрактор для штифтов</b> Используется для снятия установочных штифтов и направляющих крейцкопфа.	 ca8toge
ST-1269	<b>Съемник для поршневых колец</b> Используется для установки поршневых колец на поршень, не повреждая и не деформируя их.	 pi8toga
3163329	<b>Инструмент для установки гильз цилиндра и держатель</b> Используется для установки гильз цилиндра в двигатель.	 22600107
3375432	<b>Набор для обнаружения трещин</b> Используется для обнаружения трещин на любых деталях двигателя. Он включает очиститель, проявитель и проникающий краситель.	 bp8togi

№ по каталогу	Назначение инструмента	Внешний вид инструмента
3375784	<p><b>Набор съемников облегченного типа</b> Предназначен для снятия небольших втулок, маслоуплотнений и подшипников.</p>	 <p>3375784</p>
3376015 3162873	<p><b>Съемник гильз</b> Используется для выпрессовки гильз цилиндра из двигателя.</p>	 <p>ck810gr</p>
3823621	<p><b>Набор силового гидроцилиндра для снятия/установки втулки распределительного вала</b> Гидроцилиндр обеспечивает усилие при установке/снятии втулок распределительного вала при использовании совместно с набором для установки/снятия.</p>	 <p>3823621</p>
3163015	<p><b>Набор для установки/снятия втулок распределительного вала двигателей QSK45 и QSK60</b> Используется совместно с набором гидропривода втулок распределительного вала, номер по каталогу 3823621, для снятия втулок распределительного вала; см. Бюллетень № 3377780.</p>	 <p>3823621</p>
3163323	<p><b>Направляющая распределительного вала</b> Используется для установки распределительного вала, не повреждая втулку распределительного вала и сам вал.</p>	 <p>01690164</p>
3824942	<p><b>Инструмент для установки момента впрыска</b> Используется для проверки момента впрыска. Инструмент для установки момента впрыска предназначен для определения хода толкателя относительно хода поршня.</p>	 <p>3823451</p>
3163303	<p><b>Набор адаптеров инструмента для установки момента впрыска для двигателей QSK45 и QSK60</b> Используется для монтажа инструмента для установки момента впрыска, номер по каталогу 3824942, для двигателей QSK45 и QSK60.</p>	 <p>22600068</p>
3823818	<p><b>Приспособление для снятия коренного подшипника</b> Используется для снятия и установки вкладыша верхнего коренного подшипника.</p>	 <p>3823818</p>

№ по каталогу	Назначение инструмента	Внешний вид инструмента
ST-1116	<p><b>Съемник крышки коренного подшипника</b> Используется для съема крышек коренных подшипников.</p>	
3824846	<p><b>Калибр, обработанный под предельные размеры износа канавок поршневых колец</b> Используется для проверки верхних канавок.</p>	
3375342	<p><b>Инструмент для сжатия поршневых колец</b> Используется для установки поршней с установленными кольцами в цилиндр.</p>	
3163349	<p><b>Приспособление для установки/снятия сальников распределительного вала</b> Используется для съема и установки переднего и заднего сальников распределительного вала.</p>	
3163264	<p><b>Приспособление для подъема двигателя</b> Используется при установке и снятии двигателя.</p>	
3376050	<p><b>Циферблатный индикатор в сборе</b> Используется для проверки биения картера маховика, осевого люфта шестерни/вала и бокового зазора шестерен.</p>	
3377399	<p><b>Держатель шкального индикатора с магнитным основанием</b> Используется совместно с циферблатным индикатором в сборе, номер по каталогу 3376051, для проверки осевого люфта шестерни/вала и бокового зазора шестерен.</p>	
3823258	<p><b>Шкурка Scotch-Bright 7448</b> Используется для очистки углеродистых отложений, образующихся в отверстиях верхней гильзы, удаления ржавчины, коррозии и задиров на поверхности.</p>	

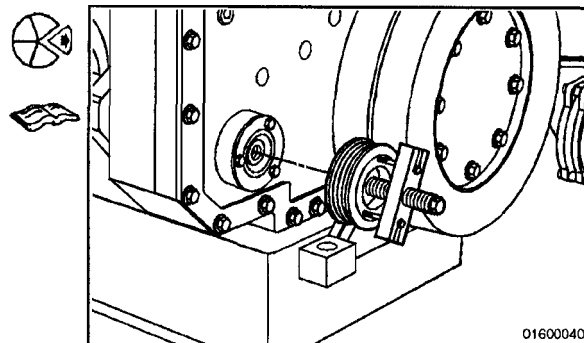


№ по каталогу	Назначение инструмента	Внешний вид инструмента
<b>3375957</b>	<b>Нейлоновые стропы для подъема (2 дюйма х 6 футов)</b> Используются для снятия и установки тяжелых деталей.	 ka8toqe
<b>3375958</b>	<b>Нейлоновые стропы для подъема (1 дюйм х 6 футов)</b> Используются для снятия и установки тяжелых деталей.	 ka8toqe
<b>3163552</b>	<b>Гидравлический съёмник шестерни распределительного вала</b> Используется для снятия шестерни распределительного вала. Включает гидравлический ползун грузоподъемностью 30 тонн, номер по каталогу 3163353.	
<b>3163017</b>	<b>Гидравлический съёмник шестерни распределительного вала</b> Используется для снятия шестерни распределительного вала. Следует использовать совместно с гидравлическим съёмником шестерни распределительного вала, номер по каталогу 3163552.	

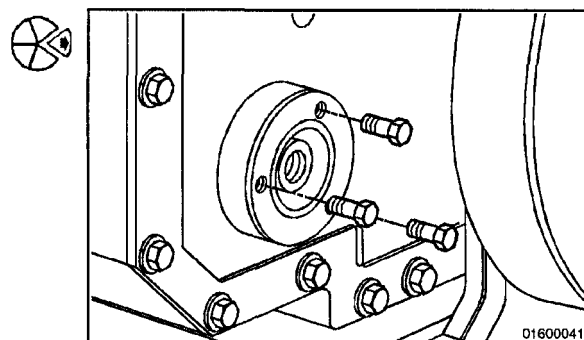
## Сальник привода генератора (001-001)

### Снятие (001-001-002)

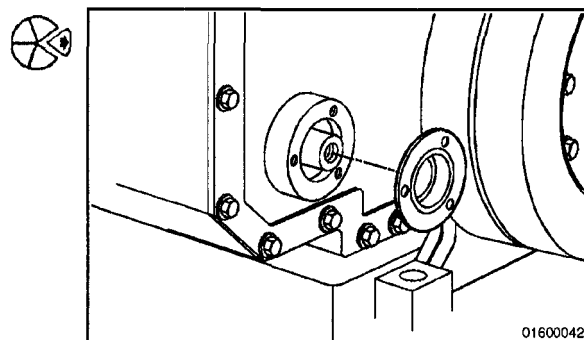
Снимите шкив привода генератора; см. Процедуру 009-010.



Выверните три болта.

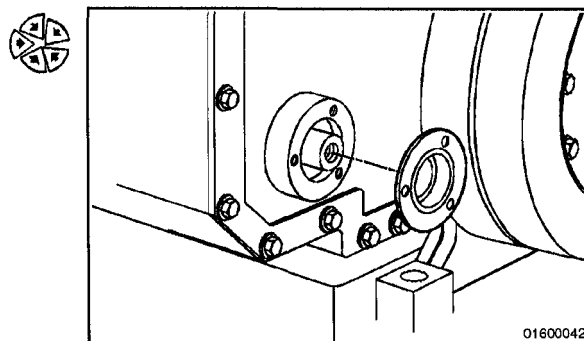


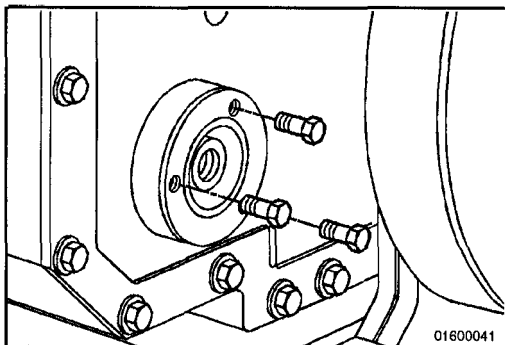
Снимите сальник в сборе с крышки шестерен и вала.



### Установка (001-001-026)

Протолкните неразборный сальник привода генератора в сборе по валу и введите обойму сальника в отверстие крышки шестерен.



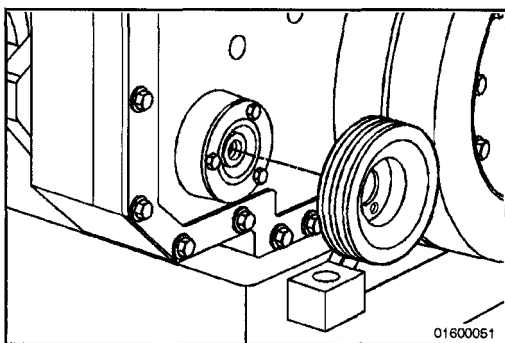


Совместите крепежные отверстия и установите три болта.

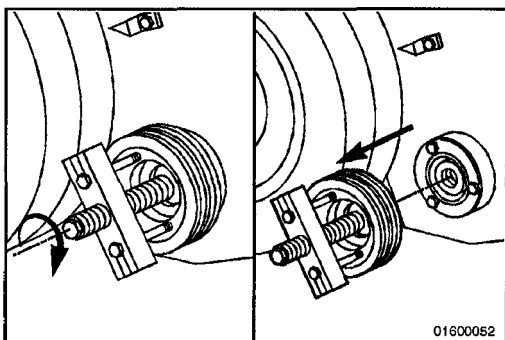
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Убедитесь в том, что крепежные болты затянуты равномерно.



**Момент затяжки:** 10 Нм [89 дюймо-фунтов]



Установите шкив привода генератора; см. Процедуру 009-010.



### Сальник привода генератора (001-003)

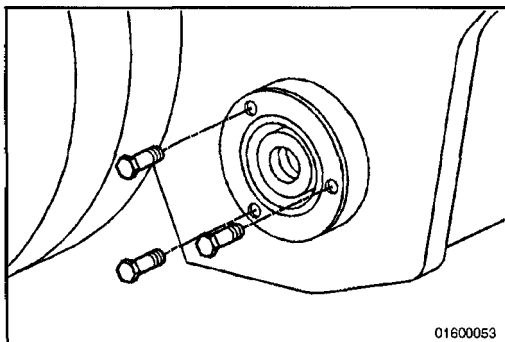
#### Снятие (001-003-002)



#### { ВНИМАНИЕ }

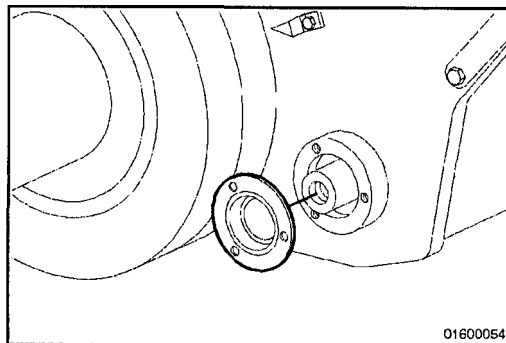
При неправильном использовании стандартного съемника, номер по каталогу ST-647, возможно повреждение внутренней резьбы вала вспомогательного привода.

Используйте стандартный съемник, номер по каталогу ST-647, или аналогичный ему инструмент. Снимите шкив привода генератора.



Выверните три болта.

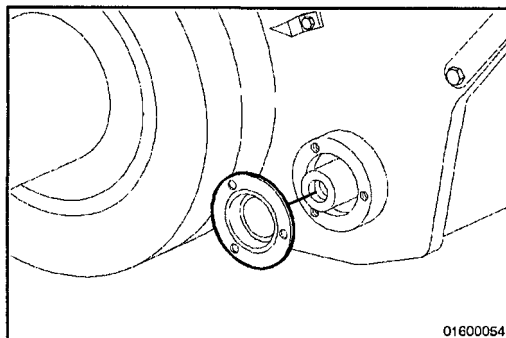
Снимите сальник в сборе с крышки шестерен и ведущий вал.



### Установка (001-003-026)

Установите сальник на вспомогательном ведущем валу.

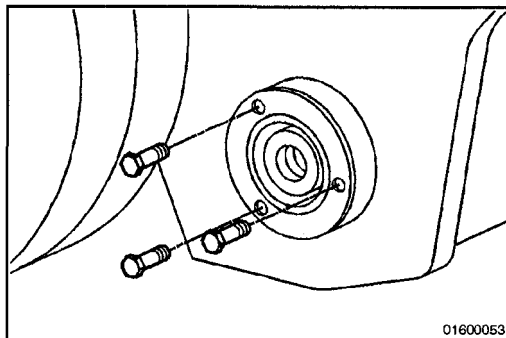
Протолкните неразборный сальник привода генератора по валу и введите обойму сальника в отверстие крышки шестерен.



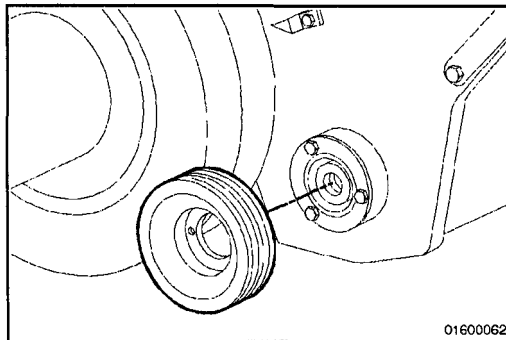
Совместите крепежные отверстия и установите три (3) болта.

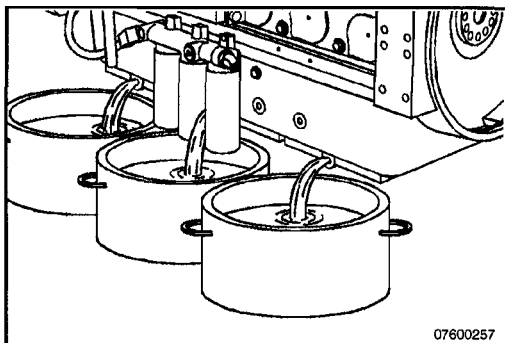
Затяните болты равномерно.

**Момент затяжки:** 10 Нм [89 дюймо-фунтов]



Установите шкив вспомогательного привода; см. Процедуру 009-004.





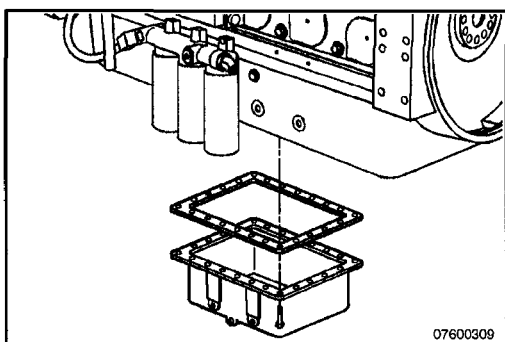
## Подшипники шатуна (001-005)

### Снятие (001-005-002)

#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

По данным некоторых государственных и федеральных служб отработавшее моторное масло может явиться причиной возникновения онкологических заболеваний и оказывать отрицательное воздействие на органы репродуктивной системы. Избегайте вдыхания паров отработавшего моторного масла, попадания его внутрь организма и иного продолжительного контакта с ним.

Слейте смазочное масло; см. Процедуру 007-025.

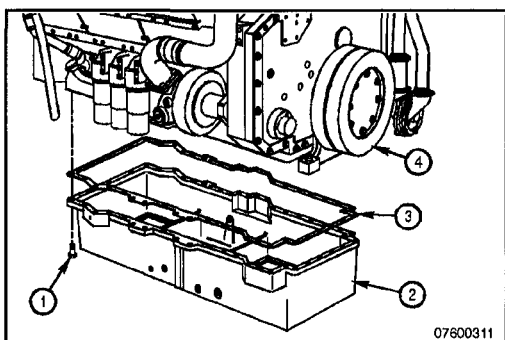


#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶



Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

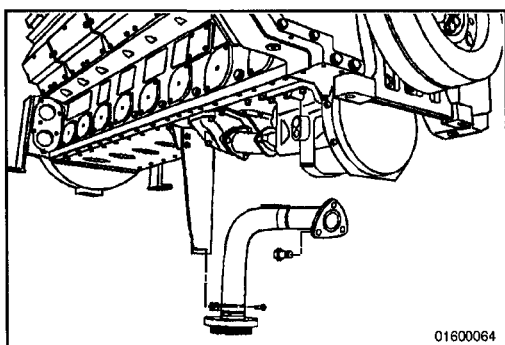
Снимите поддон смазочного масла; см. Процедуру 007-025.



#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

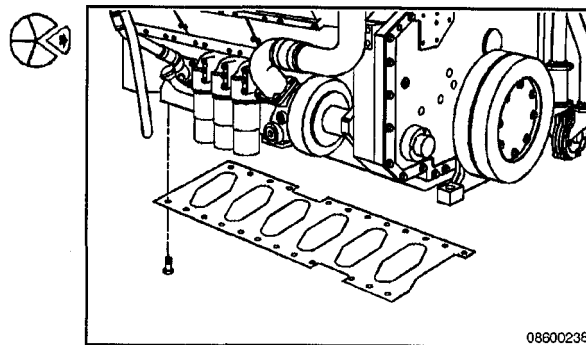
Снимите адаптер поддона смазочного масла; см. Процедуру 007-027.



Снимите всасывающую трубу смазочного масла и трубу перекачки смазочного масла; см. Процедуру 007-035.



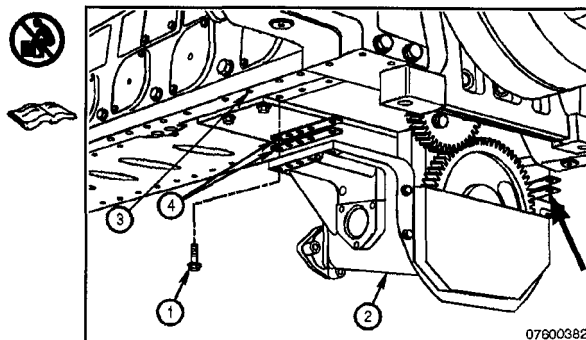
Снимите пластину жесткости; см. Процедуру 001-089.



< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

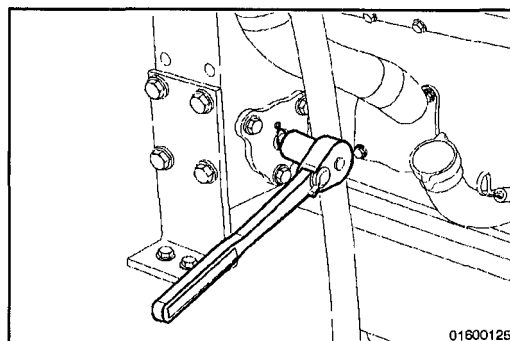
Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

В случае необходимости снимите масляный насос; см. Процедуру 007-031.

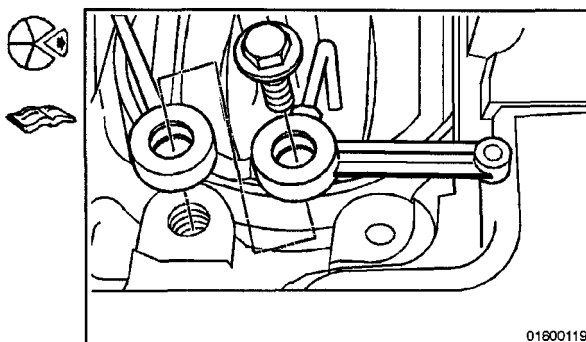


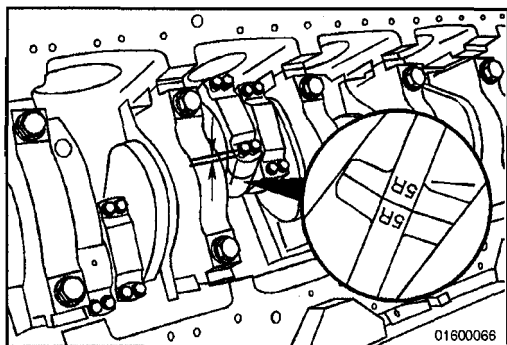
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для проворачивания двигателя используйте инструмент для проворачивания. Проверните коленчатый вал до положения шатуна в нижней мертвой точке с целью получения максимального доступа для ослабления болтов шатуна.

Проверните двигатель до требуемого положения.



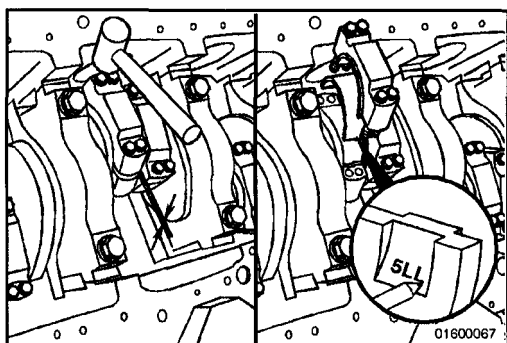
Снимите распылители охлаждения поршней; см. Процедуру 001-046.





Шатуны **должны** иметь маркировку номера цилиндра и ряда цилиндров на внутренней стороне как шатуна, так и крышки шатуна. Проверьте соответствие маркировки шатунов. Если маркировка шатуна **неправильная**, то выберите соответствующую маркировку.

Отверните болты настолько, чтобы зазор между крышками шатунов и головками болтов составил 6 мм [1/4 дюйма].



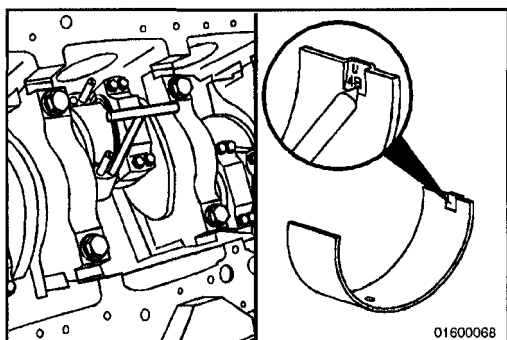
При помощи киянки обстукивайте болты шатунов, пока крышки шатунов не отделятся от шатунов.

Снимите болты и крышки шатунов.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Выберите номер цилиндра, правый (R) или левый (L) ряд цилиндров и букву "L" на плоской поверхности выступов подшипника.

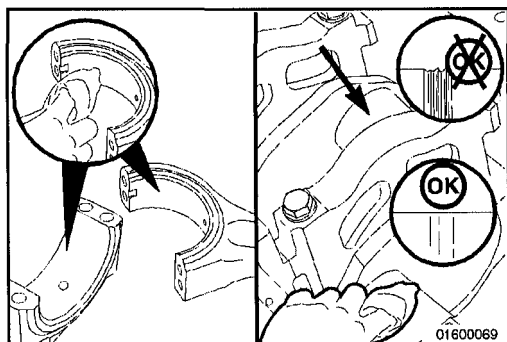
При помощи чертилки пометьте на фиксирующем выступе положение подшипника.

Снимите нижний вкладыш.



Снимите шатун так, чтобы можно было снять верхний вкладыш подшипника. Вытолкните шатун с коленчатого вала.

Снимите вкладыш подшипника, отметьте номер цилиндра, правый (R) или левый (L) ряд цилиндров и букву "U" на плоской поверхности выступов подшипника.



#### Установка (001-005-026)

При помощи чистой безворсовой бумажной салфетки или ткани очистите отверстие шатуна, крышку и шатунную шейку коленчатого вала.



Проверьте шатунные шейки коленчатого вала на отсутствие повреждений.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** На рисунке показаны поршень и шатун, вынутые из блока для наглядности.



**{ ВНИМАНИЕ }**

Не наносите смазочный материал на тыльную сторону вкладыша подшипника.



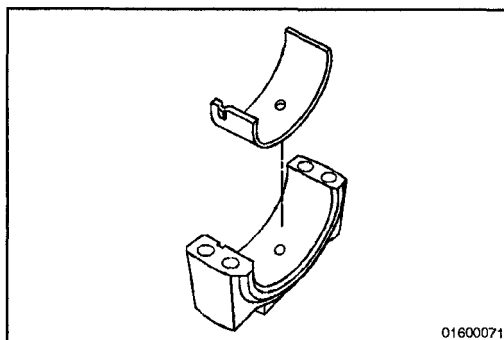
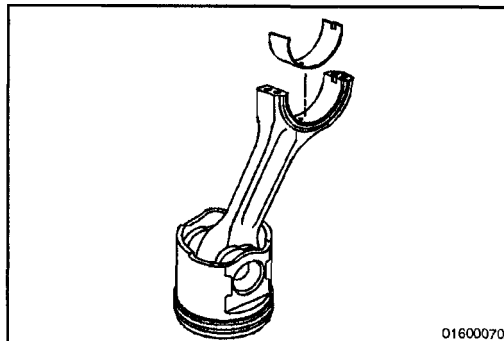
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Бывшие в употреблении подшипники следует устанавливать в то же положение, в котором они были перед снятием.

Установите вкладыш верхнего подшипника в головку шатуна, поместив выступ подшипника в выемку шатуна.

Смажьте вкладыш подшипника смазкой Lubriplate™ 105, номер по каталогу 3163086.

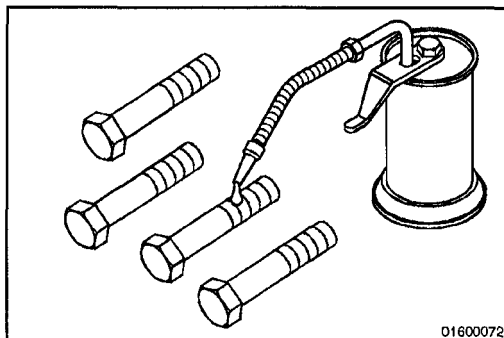
Установите нижний вкладыш подшипника в крышку шатуна. Убедитесь в том, что выступ вкладыша подшипника вошел в выемку крышки шатуна, и кромка подшипника находится заподлицо с поверхностью крышки шатуна.

Смажьте вкладыш подшипника смазкой Lubriplate™ 105, номер по каталогу 3163086.



Смажьте болты шатуна чистым моторным маслом, как показано на рисунке.

Установите болты в крышку шатуна.



**{ ВНИМАНИЕ }**

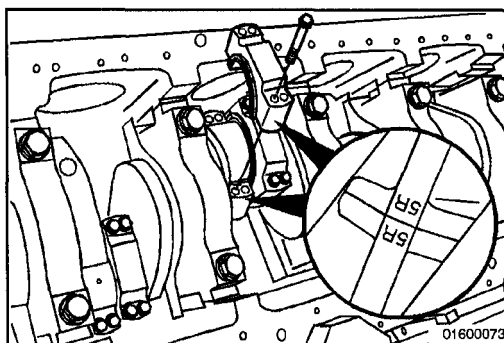
Шатуны и крышки не взаимозаменяемы. Шатуны и крышки проходят механическую обработку в комплекте. Номер цилиндра на шатуне должен соответствовать номеру на крышке. Если перепутать детали, то это может вызвать неисправность.



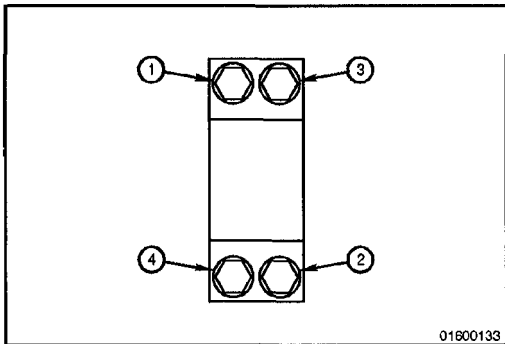
**{ ВНИМАНИЕ }**

Крышка шатуна устанавливается вовнутрь стороной с маркировкой номера цилиндра (стороны выступа подшипника). Если крышка шатуна установлена неправильно, то это приведет к выходу ее из строя.

Установите крышку шатуна.

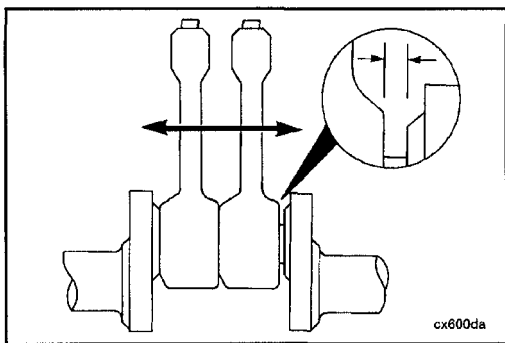






Затяните болты поочередно и равномерно, чтобы посадить крышку на установочные штифты. Затягивайте болты в несколько проходов в следующей последовательности.

- Момент затяжки:** Проход 1 85 Нм [63 футо-фунта]  
2 Ослабьте  
3 85 Нм [63 футо-фунта]  
4 140 Нм [103 футо-фунта]

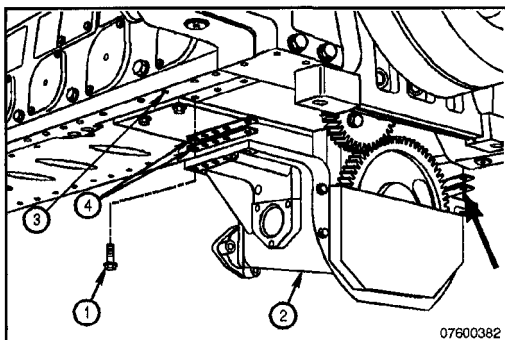


Проверьте боковой зазор между шатунами и коленчатым валом. Переместите шатуны до упора в направлении кривошипа коленчатого вала. Измерьте боковой зазор щупом.



Боковой зазор шатуна		
мм		дюймы
0,30	МИН.	0.012
0,51	МАКС.	0.020

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Оба шатуна **должны** двигаться из стороны в сторону беспрепятственно.

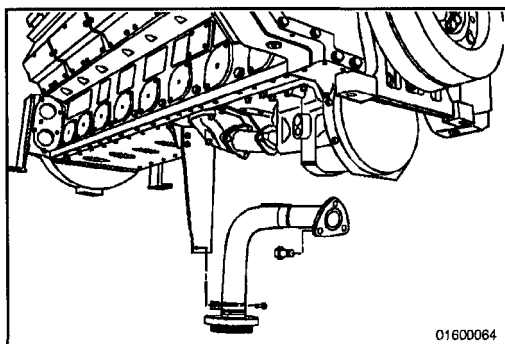


**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.



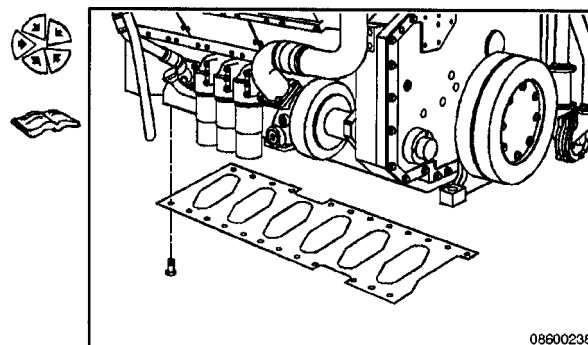
Установите масляный насос (если он был снят); см. Процедуру 007-031.



Установите трубу перекачки смазочного масла и всасывающую трубу смазочного масла, и кронштейны; см. Процедуру 007-035.



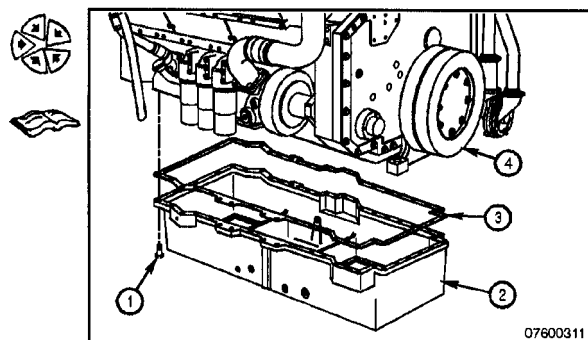
Установите пластину жесткости блока; см. Процедуру 001-089.



◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

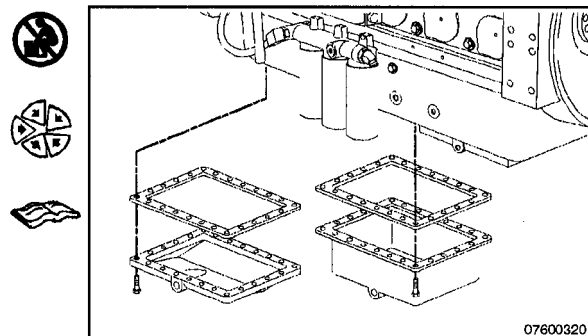
Установите адаптер поддона смазочного масла; см. Процедуру 007-027.



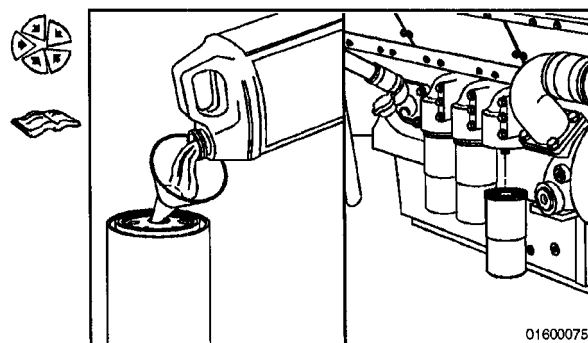
◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

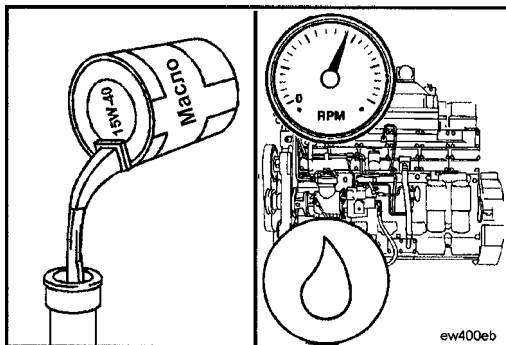
Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

Установите маслосборник поддона смазочного масла (если он предусмотрен); см. Процедуру 007-025.



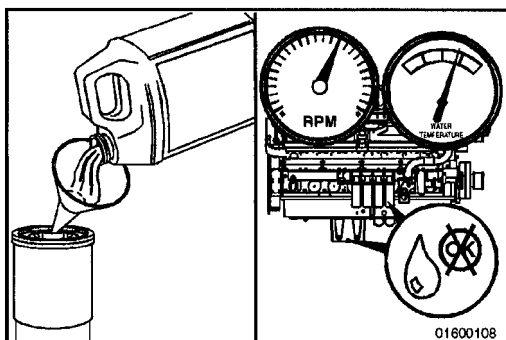
Установите новые элементы масляного фильтра; см. Процедуру 007-013.





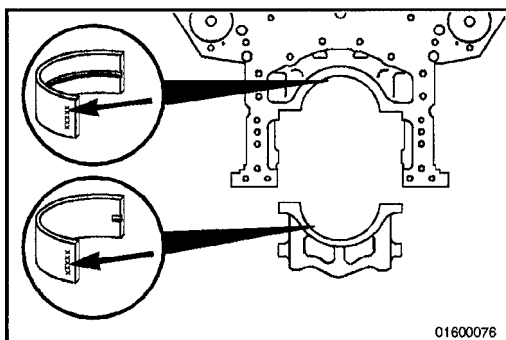
Заполните смазочную систему двигателя чистым моторным маслом до верхней отметки на масляном щупе. Более подробно о типе масла и его количестве см. Руководство по эксплуатации и техобслуживанию, Двигатели QSK45 и QSK60, Бюллетень № 3666261.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Двигатели, на которых **не** установлена система предварительной смазки PRELUB™, **следует** перед началом эксплуатации предварительно смазать вручную. См. Раздел 7.



Запустите двигатель и прогрейте его до тех пор, пока температура охлаждающей жидкости не достигнет 70°C [158°F].

Убедитесь в отсутствии утечек охлаждающей жидкости.



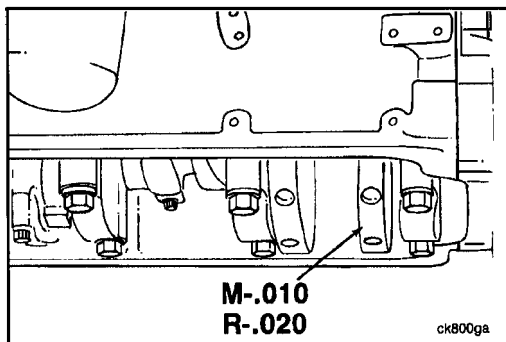
## Коренные подшипники (001-006)

### Общие сведения

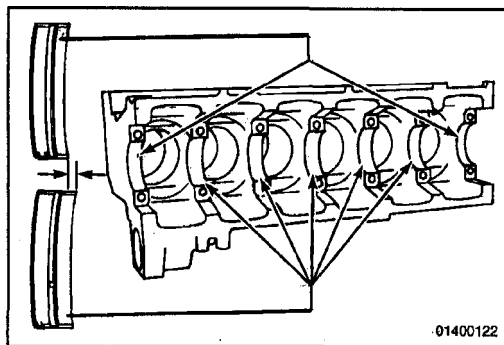
**ПРИМЕЧАНИЕ:** В верхних вкладышах имеется масляное отверстие. В нижних вкладышах его **нет**. На задней поверхности обоих подшипников имеется маркировка, обозначающая их расположение (верхнее или нижнее) и размер – стандартный (STD) или ремонтный (OS). Размер подшипников ремонтного размера (OS) указывается в дюймах США.

Используйте стандартный подшипник (STD) того же размера, что и размер снятого подшипника – 0,254 мм [0.010 дюйма], 0,508 мм [0.020 дюйма] или 0,762 мм [0.030 дюйма].

На торец противовеса № 1 коленчатого вала наносится штамп, обозначающий, шлифовался ли он на диаметр меньше номинального. Количество материала, снятого с коренных и шатунных шеек, также выбивается на этом месте. Размер упорного подшипника выбивается на прилегающем к нему противовесе коленчатого вала.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Порядковые номера крышек коренных подшипников, начиная с переднего, 1 – 7 на двигателях QSK45 и 1 – 9 на двигателях QSK60.



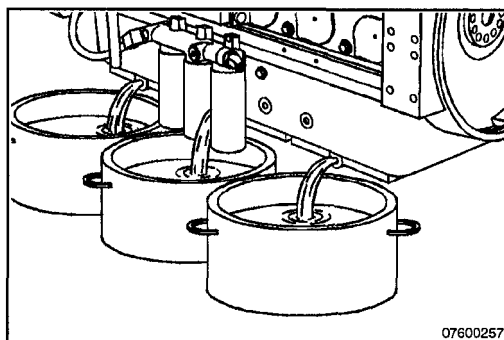
01400122

### Снятие (001-006-002)

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

По данным некоторых государственных и федеральных служб отработавшее моторное масло может явиться причиной возникновения онкологических заболеваний и оказывать отрицательное воздействие на органы репродуктивной системы. Избегайте вдыхания паров отработавшего моторного масла, попадания его внутрь организма и иного продолжительного контакта с ним.

Слейте масло; см. Процедуру 007-025.

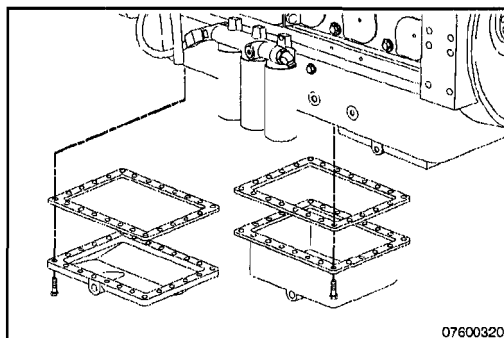


07600257

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите поддон смазочного масла; см. Процедуру 007-031.

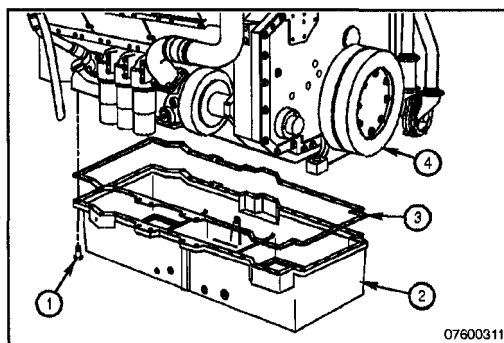


07600320

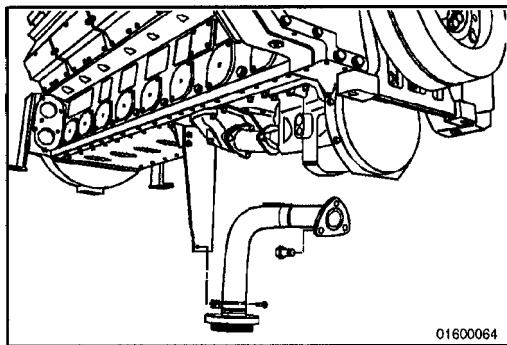
#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <


Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

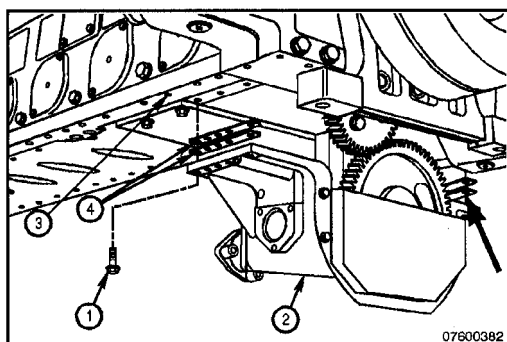
Снимите адаптер поддона смазочного масла; см. Процедуру 007-027.




07600311




 Снимите всасывающий и подающий маслопроводы и кронштейны для того, чтобы получить доступ к подшипникам; см. Процедуру 007-035.



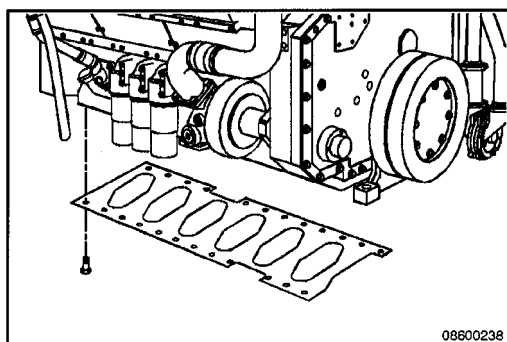
◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

 Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.




 **ПРИМЕЧАНИЕ:** Запишите количество и расположение прокладок под лапами масляного насоса. При установке масляного насоса на прежнее место следует соблюдать первоначальное количество и расположение прокладок.

Снимите масляный насос; см. Процедуру 007-031.

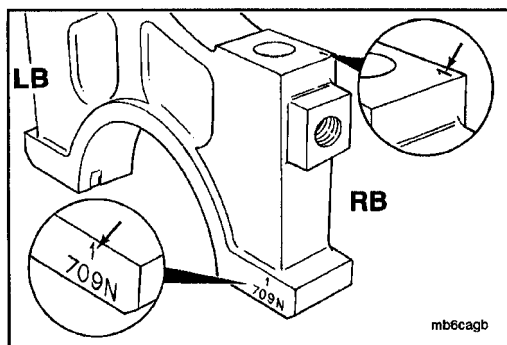


◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶


 Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.



Снимите пластину жесткости; см. Процедуру 001-089.



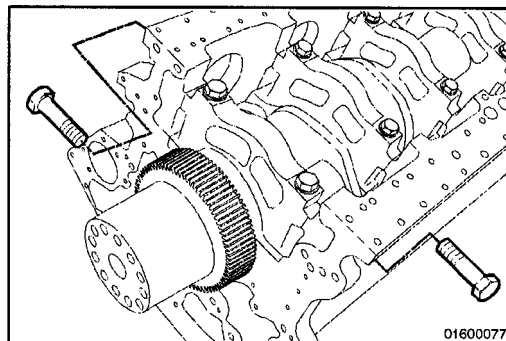
◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

 Заменяйте коренные подшипники по одному за один раз. Если коленчатый вал упадет, то это может привести к травме и повреждению детали.

Крышки коренных подшипников должны быть промаркированы в соответствии с их расположением (1 – 7 для двигателей QSК45 и 1 – 9 для двигателей QSК60 на передней части двигателя). На каждой крышке также должен быть выбит номер ее блока. В случае **неправильной** маркировки промаркируйте ее правильно стальным штампом.

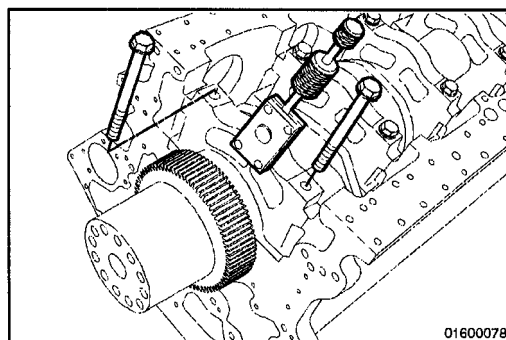
Снимите два боковых болта.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для того чтобы получить доступ к некоторым боковым болтам, необходимо снять некоторые детали.

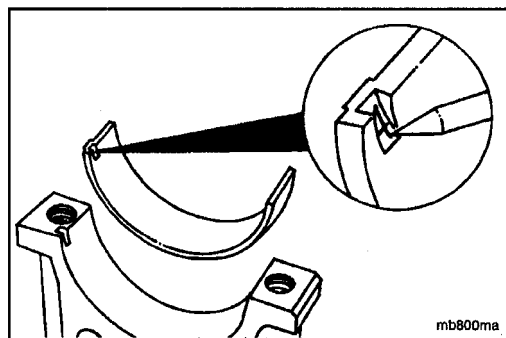


Снимите болты крышки коренного подшипника.

Снимите крышку при помощи съемника крышки коренного подшипника, номер по каталогу ST-1116. При помощи съемника Вы не сможете снять заднюю крышку коренного подшипника, не снимая картер маховика.



Снимите подшипник с крышки, промаркируйте расположение на выступе, чтобы облегчить идентификацию или обследование в будущем.



### { ВНИМАНИЕ }

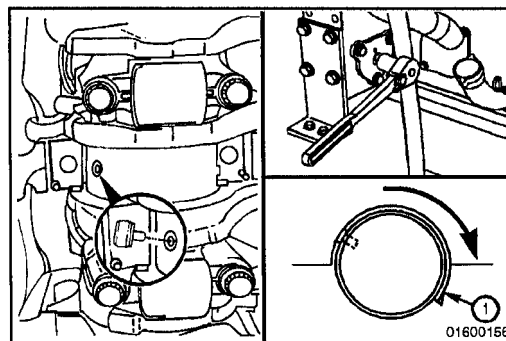
Во избежание повреждения двигателя фирма Камминз рекомендует проворачивать двигатель при помощи рекомендуемого устройства для проворачивания.

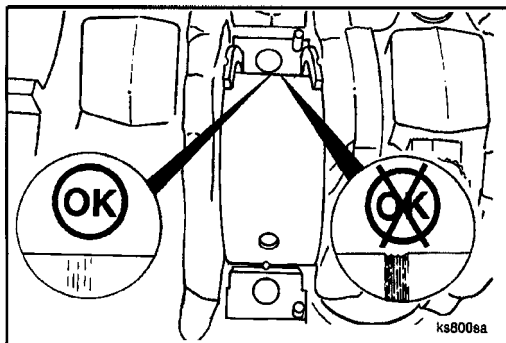
Для того чтобы снять верхний вкладыш коренного подшипника, используйте приспособление для снятия коренного подшипника, номер по каталогу 3823818.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Проворачивайте коленчатый вал таким образом, чтобы выступ (1) вкладыша коренного подшипника сначала вышел из блока.

При помощи крепежных болтов адаптера коленчатого вала медленно проворачивайте коленчатый вал до тех пор, пока вкладыш подшипника не выйдет из блока полностью.

Промаркируйте расположение верхнего коренного подшипника в зоне выступа подшипника.





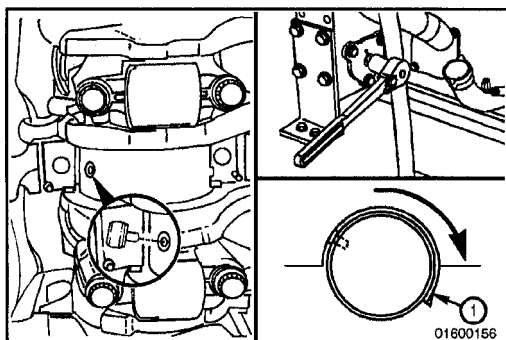
### Очистка (001-006-006)

#### ⚠ ВНИМАНИЕ ⚠

Во избежание повреждения коленчатого вала не используйте скребок или проволочный ерш для очистки шеек коленчатого вала.

Для очистки шеек коленчатого вала используйте безворсовую ткань.

Проверьте шейки коленчатого вала на отсутствие повреждений.



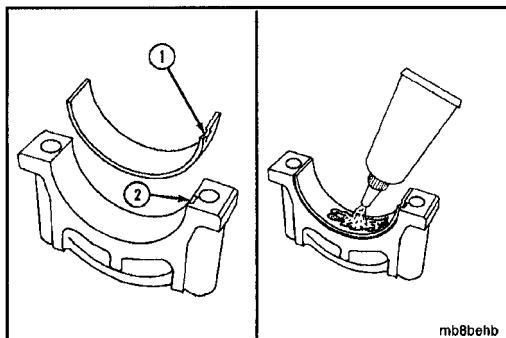
### Установка (001-006-026)

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Подшипники, используемые повторно, необходимо установить на прежнее место.



Установите вкладыши верхнего коренного подшипника в том же порядке, который использовался для снятия вкладышей.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Следует добиться того, чтобы выступ подшипника вошел в выемку постели подшипника для фиксации подшипника в правильном положении.



При помощи безворсовой ткани очистите крышку нижнего коренного подшипника, нижние упорные подшипники и присоединяемые поверхности.



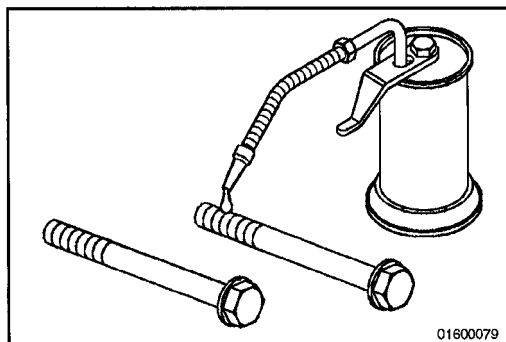
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не наносите смазочный материал на тыльную сторону коренных подшипников.



Совместите выступ (1) на подшипнике с пазом (2) на крышке коренного подшипника. Установите подшипник. Кромка подшипника **должна** быть заподлицо с присоединяемой поверхностью крышки коренного подшипника.



Смажьте поверхность подшипника моторным маслом.



Смажьте головку и резьбу болта чистым маслом. Перед установкой болтов в блок дайте излишкам масла стечь с них.



Установите болты в крышку.

#### ⚠ ВНИМАНИЕ ⚠



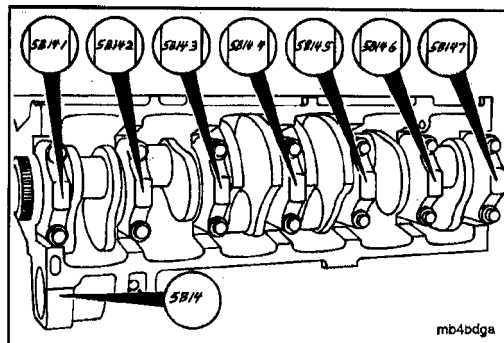
Канавки в упорном подшипнике должны быть обращены к коленчатому валу. Штифты, фиксирующие подшипники, не должны выступать над поверхностью подшипника.

Установите два упорных подшипника на крышке коренного подшипника 6 на двигателях серии QSK45 и на крышке коренного подшипника 8 на двигателях серии QSK60. См. Процедуру 001-007.

**{ ВНИМАНИЕ }**

Номера на крышках коренного подшипника должны совпадать с номерами на блоке.

Проверьте номера на крышках коренного подшипника. Последняя цифра (1 - 9) каждого номера указывает правильное положение.



**{ ВНИМАНИЕ }**

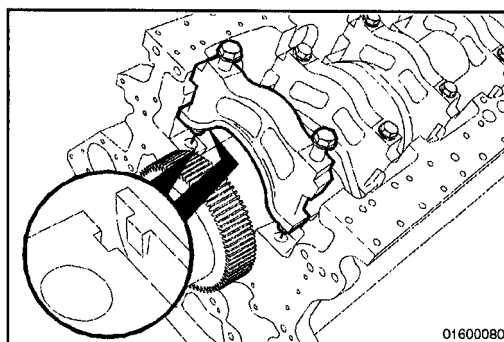
Убедитесь в том, что крышка с выемкой выступа подшипника и фиксирующий выступ подшипника обращены в одну и ту же сторону.

Установите цилиндрические штифты в отверстия болтов.

Вкладыши подшипника **должны** быть плотно установлены в нужном положении в крышке и зафиксированы соответствующим болтом. Установите крышку коренного подшипника.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не наносите ударов по крышке коренного подшипника молотком. Вкладыши подшипника могут выпасть или сместиться.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Держите крышку прямо, проводя ее рядом с отверстиями боковых болтов.

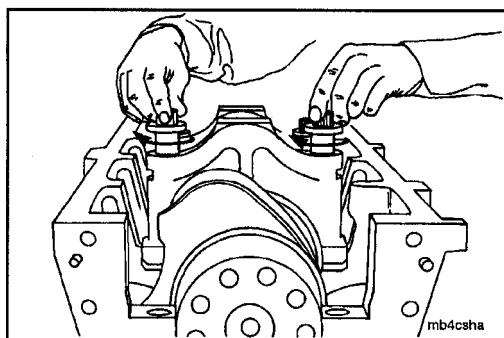


**{ ВНИМАНИЕ }**

Не проворачивайте коленчатый вал до тех пор, пока все крышки коренных подшипников не сядут на блок. Если подшипники сдвинутся с места установки, то это может привести к их повреждению.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Заверните болты от руки.

Заворачивайте вручную два болта одновременно до соприкосновения каждого из них с крышками коренных подшипников.

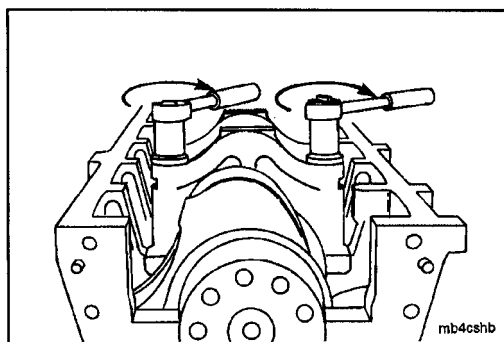


**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не используйте ударные гайковерты. Вкладыши коренных подшипников могут сместиться.

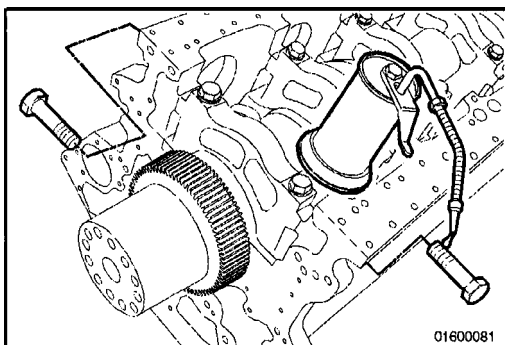
Установите крышку коренного подшипника в требуемое положение при помощи обоих болтов.

Фирма Камминз рекомендует использовать два гаечных ключа для одновременного затягивания обоих болтов.

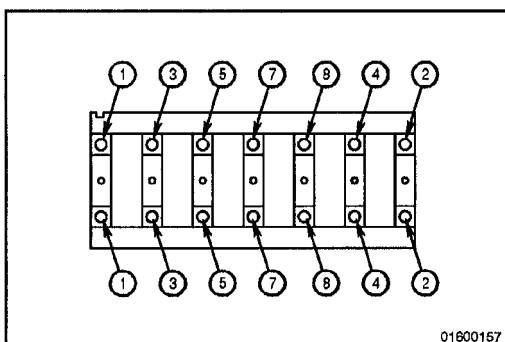
Убедитесь в том, что крышка 7 на двигателях QSK45 и крышка 9 на двигателях QSK60 находятся заподлицо с тыльной стороной блока.







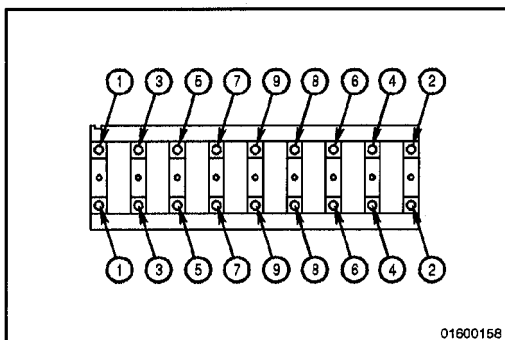
Закрутите болты до упора от руки.



Затягивайте болты поэтапно в указанной на рисунке последовательности.



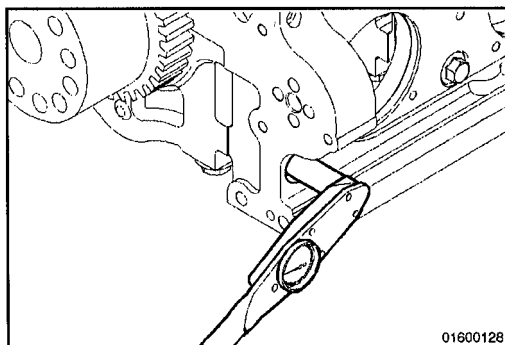
**Момент затяжки:** Проход 1 195 Нм [144 футо-фунта]  
2 420 Нм [310 футо-фунтов]  
3 Ослабьте все  
4 200 Нм [148 футо-фунтов]  
5 420 Нм [310 футо-фунтов]  
6 Доверните на 90 градусов



Затягивайте болты поэтапно, в указанной на рисунке последовательности.



**Момент затяжки:** Проход 1 195 Нм [144 футо-фунта]  
2 420 Нм [310 футо-фунтов]  
3 Ослабьте все  
4 200 Нм [148 футо-фунтов]  
5 420 Нм [310 футо-фунтов]  
6 Доверните на 90 градусов

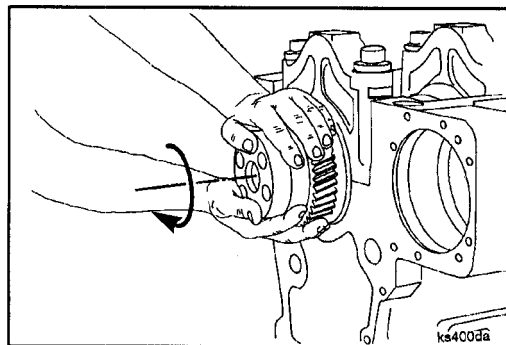


**ПРИМЕЧАНИЕ:** При затяжке боковых болтов коренного подшипника сначала затяните болты, находящиеся с левой стороны, затем болты, находящиеся с правой стороны.



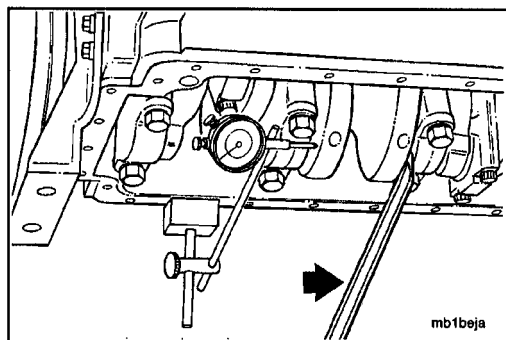
**Момент затяжки:** 390 Нм [288 футо-фунтов]

Проверните коленчатый вал при помощи инструмента для проворачивания.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если коренные подшипники установлены правильно, то коленчатый вал должен проворачиваться свободно.

При помощи циферблатного индикатора, номер по каталогу 3376050, и держателя циферблатного индикатора с магнитным основанием, номер по каталогу 3377399, измерьте осевой зазор коленчатого вала.



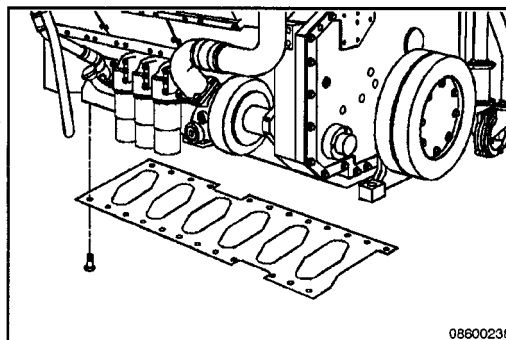
Осевой зазор коленчатого вала		
мм		дюймы
0,13	МИН.	0.005
0,51	МАКС.	0.020

Если зазор выходит за пределы нормативных значений, то проверьте зазор на отсутствие посторонних частиц. Для регулировки осевого зазора применяются упорные подшипники ремонтного размера.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Верхний и нижний упорные подшипники, расположенные на одной стороне крышек коренных подшипников, **должны** иметь одинаковую толщину.



Установите пластину жесткости блока; см. Процедуру 001-089.



◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.



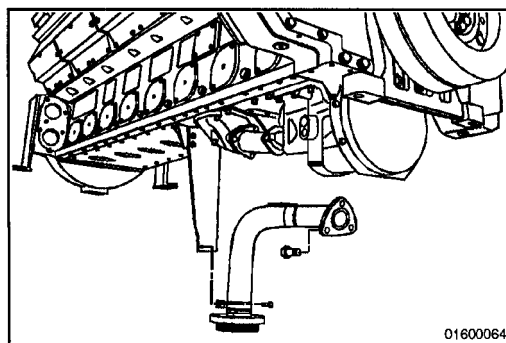
Установите насос смазочного масла (если он был снят); см. Процедуру 007-031.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Перед установкой болтов опорного кронштейна затяните болты (1) всасывающей трубы, прилегающей к насосу.

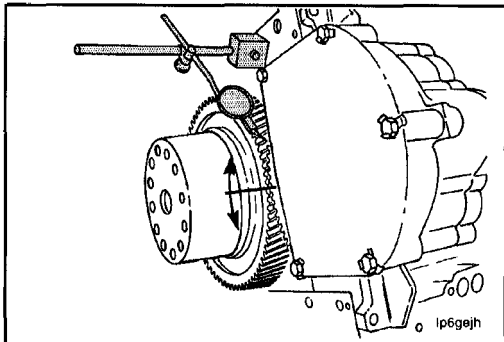


Установите всасывающую трубу, трубу перекачки и кронштейны.



Затяните болты.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]



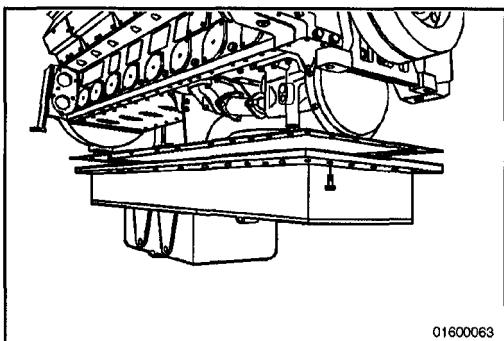
Измерьте боковой зазор между коленчатым валом и промежуточной шестерней масляного насоса.



**Боковой зазор между коленчатым валом и шестерней масляного насоса**

мм		дюймы
0,20	МИН.	0.008
0,38	МАКС.	0.015

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Следует измерять боковой зазор между коленчатым валом и шестерней масляного насоса на двигателе, находящемся в вертикальном положении.



**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**



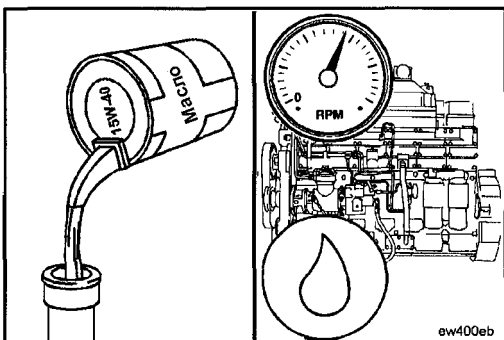
Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.



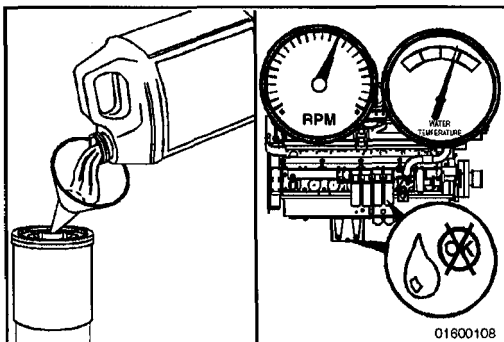
Установите маслосборник поддона масла и связанные с ним детали; см. Процедуру 007-025.



Установите новые элементы масляного фильтра; см. Процедуру 007-013.



Залейте в двигатель чистое масло 15W-40. Данные по емкости системы смазки двигателя см. в Разделе V.



Запустите двигатель и дайте ему поработать до тех пор, пока температура охлаждающей жидкости не достигнет 70°C [158°F].

Проверьте на отсутствие утечек охлаждающей жидкости и масла.

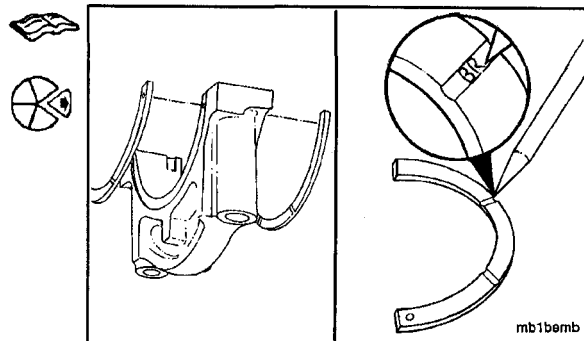
## Упорные подшипники (001-007)

### Снятие (001-007-002)

**ПРИМЕЧАНИЕ:** На крышке 6 двигателей QSK45 и на крышке 8 двигателей QSK60 установлены два упорных подшипника, по одному на передней и задней стороне.

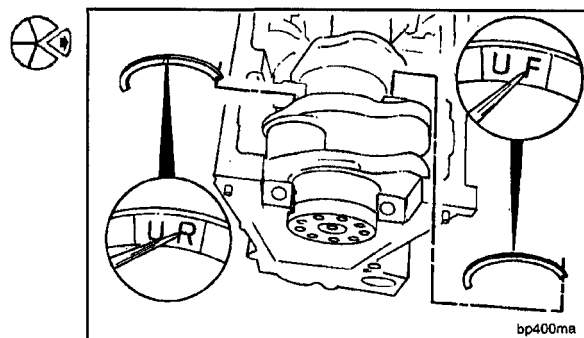
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Перед снятием упорного подшипника следует снять крышку коренного подшипника.

Снимите два упорных подшипника с крышки упорного подшипника и промаркируйте их расположение в зоне выреза.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** В случае необходимости для снятия упорных подшипников переместите коленчатый вал вперед или назад.

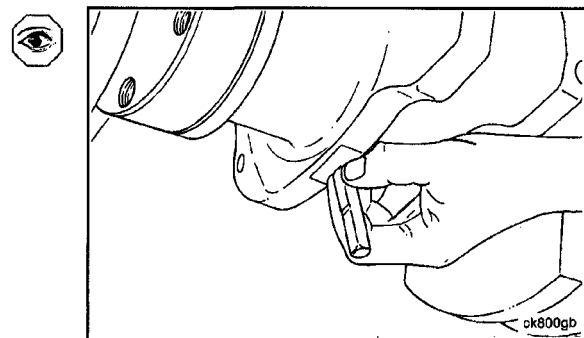
Снимите два верхних упорных подшипника с блока на соответствующем участке. Промаркируйте их расположение.



### Проверка для повторного использования (001-007-007)

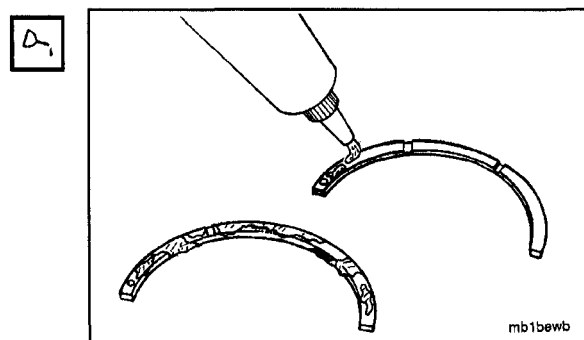
Применяются упорные подшипники трех размеров: стандартный размер, ремонтный размер – 0,254 мм [0.010 дюйма], ремонтный размер – 0,508 мм [0.020 дюйма]. Верхний и нижний упорные подшипники **должны** иметь одинаковый размер. Передний и задний упорные подшипники могут иметь разные размеры.

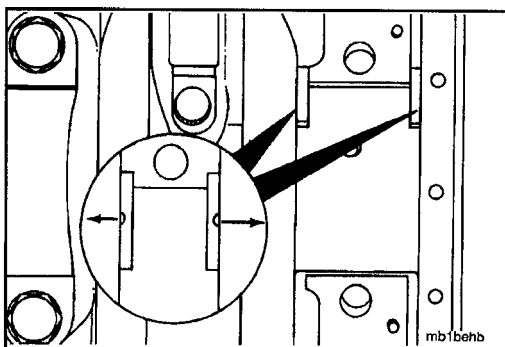
При замене упорных подшипников используйте упорные подшипники тех же размеров, что и заменяемые, если заменяемые подшипники не подвергались механической обработке для подгонки под коленчатый вал или блок цилиндров. Если упорный фланец подвергался механической обработке для использования с упорными подшипниками ремонтного размера, то коленчатый вал маркируется в месте, прилегающем к месту упора.



### Установка (001-007-026)

Смажьте верхние упорные подшипники чистым моторным маслом.





**ВНИМАНИЕ**

Канавки на упорном подшипнике должны быть обращены к коленчатому валу.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для установки второго упорного подшипника переместите коленчатый вал вперед или назад.

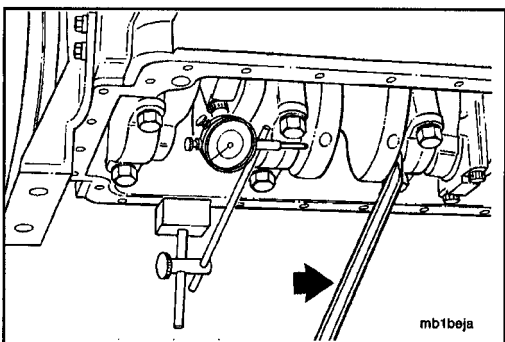
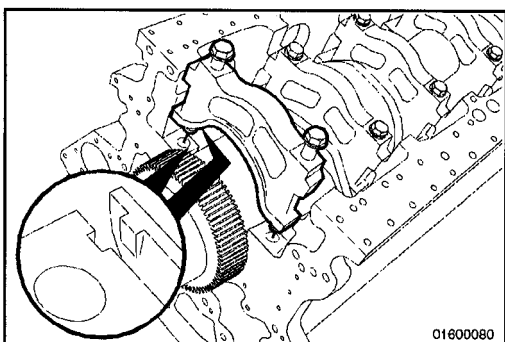
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Верхний и нижний упорные подшипники, расположенные на одной стороне крышек коренных подшипников, **должны** иметь одинаковую толщину.

Верхние упорные подшипники устанавливаются в коренном подшипнике 6 на двигателях QSK45 и в коренном подшипнике 8 на двигателях QSK60.

Переместите нижние упорные подшипники по штифтам до механически обработанной кромки крышек коренного подшипника.



Установите крышку коренного подшипника; см. Процедуру 001-006.



При помощи циферблатного индикатора, номер по каталогу 3376050, и магнитного основания, номер по каталогу 3377399, измерьте осевой зазор коленчатого вала.

**Осевой зазор коленчатого вала**

мм		дюймы
0,13	МИН.	0.005
0,52	МАКС.	0.020

Если зазор **выходит** за пределы нормативных значений, то проверьте пространство за упорными подшипниками на отсутствие посторонних частиц. Для регулировки осевого зазора применяются упорные подшипники ремонтного размера.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Верхний и нижний упорные подшипники, расположенные на одной стороне крышек коренных подшипников, **должны** иметь одинаковую толщину.



**Распределительный вал (001-008)**



**Снятие (001-008-002)**

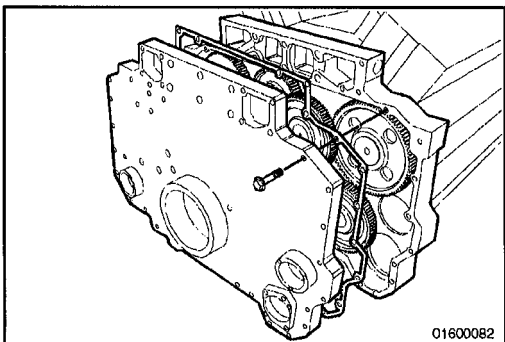


**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

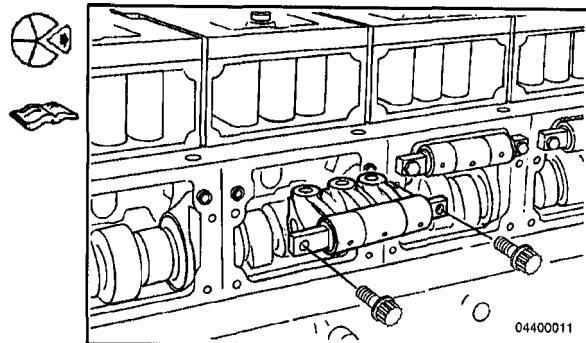
Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Необходимо обеспечить надежную поддержку двигателя, учитывая то, что детали переднего крепления двигателя снимаются. **Не** работайте на, вокруг или под недостаточно укрепленным или подвешенным двигателем.

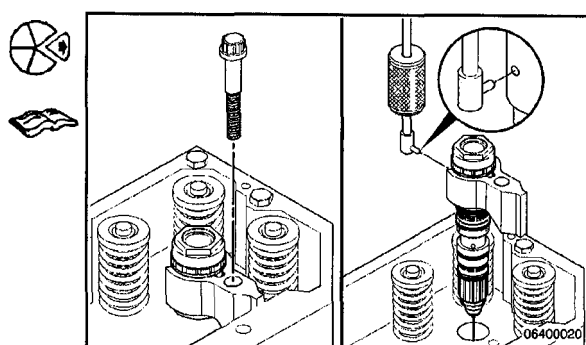
Снимите крышку распределительных шестерен и все связанные с ней детали; см. Процедуру 001-031.



Снимите повторитель распределительного вала в сборе с соответствующей стороны; см. Процедуру 004-001.



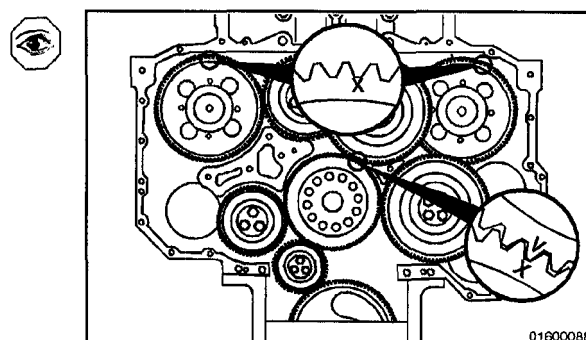
Снимите по одной форсунке с каждого ряда цилиндров для проверки момента впрыска топлива; см. Процедуру 006-026.



**{ ВНИМАНИЕ }**

На две промежуточные шестерни, две шестерни распределительных валов и шестерню коленчатого вала нанесены установочные метки, которые должны быть совмещены в комплекте. Неправильное совмещение может привести к серьезному повреждению двигателя.

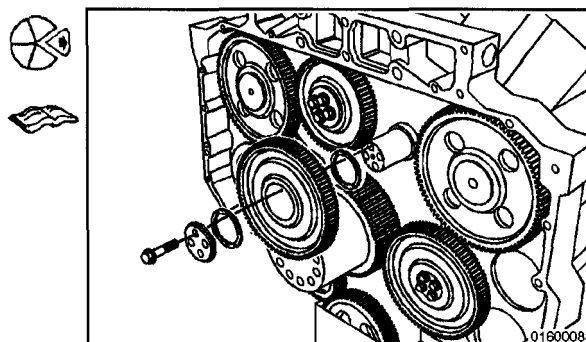
Проверните двигатель до совмещения установочных меток.

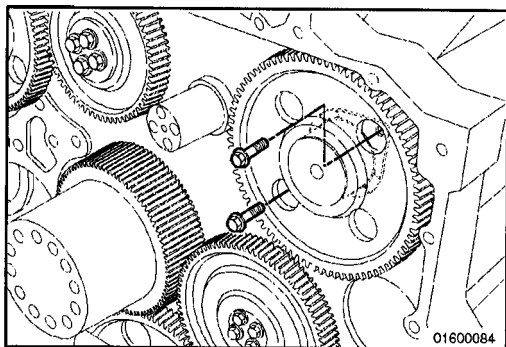



Снимите шестерню распределительного вала с левой стороны; см. Процедуру 001-036.

Снимите промежуточную шестерню вспомогательного привода.

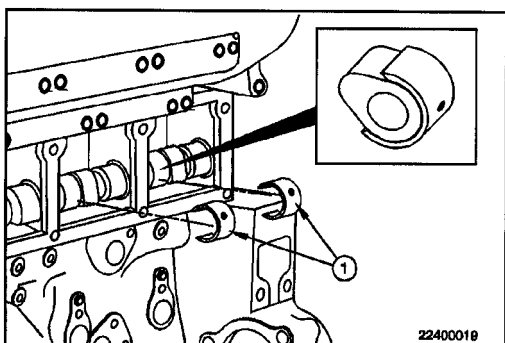
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для снятия распределительного вала правого ряда **необязательно** снимать промежуточную шестерню правого ряда.





 Для того чтобы снять распределительный вал левого ряда:

- Через отверстия в шестерне распределительного вала снимите два болта опорного диска упорного подшипника.



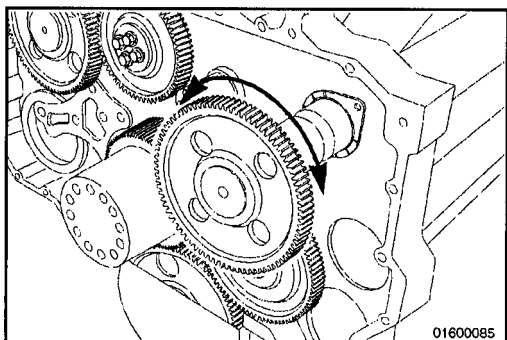
### ⚠ ВНИМАНИЕ ⚠



Во избежание повреждения распределительного вала и втулок следует использовать направляющие.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Используйте набор инструментов для распределительного вала, номер по каталогу 3163323. Укрепите с-образные зажимы **только** на внутренней базовой окружности кулачков клапана, как указано, и отцентрируйте зажимы на распределительном вале. Установите все зажимы перед снятием или установкой распределительного вала.

- Переместите распределительный вал вперед для того, чтобы иметь возможность установить опору распределительного вала в задней части распределительного вала.



### ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ⚠

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.



### ⚠ ВНИМАНИЕ ⚠

Не повредите распределительный вал и втулки при разборке. При извлечении распределительного вала слегка проворачивайте его по часовой и против часовой стрелки.

### ⚠ ВНИМАНИЕ ⚠

При вращении распределительного вала слишком далеко в любом из направлений детали набора могут заклинить распределительный вал.

- В случае необходимости при снятии распределительного вала проворачивайте его осторожно вперед-назад.
- Снимите распределительный вал с блока цилиндров.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Одна из направляющих **всегда должна быть** на нижней части втулки распределительного вала.

- После того, как распределительный вал извлечен примерно на 1/2 своей длины, используйте подъемный строп для поддержки распределительного вала и его полного снятия.

### Очистка (001-008-006)

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

При очистке с помощью растворителей, кислот или щелочных растворов выполняйте рекомендации производителя. Во избежание травм надевайте защитные очки и защитную одежду.

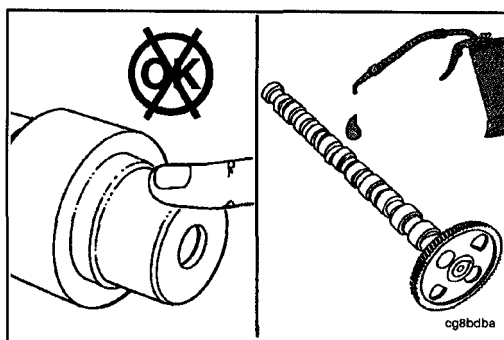
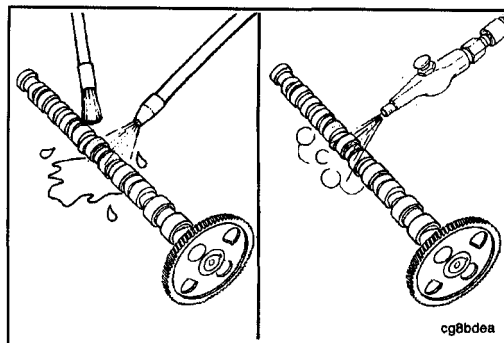
#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

При работе со сжатым воздухом используйте защитные средства для глаз и лица. Разлетающиеся в стороны частицы и загрязнения могут привести к травмам.

Для очистки распределительного вала в сборе используйте растворитель.

Просушите распределительный вал сжатым воздухом.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** После очистки распределительного вала **не** прикасайтесь к обработанным поверхностям голыми руками. Это может стать причиной образования ржавчины. Перед установкой нанесите на распределительный вал чистое масло 15W-40.

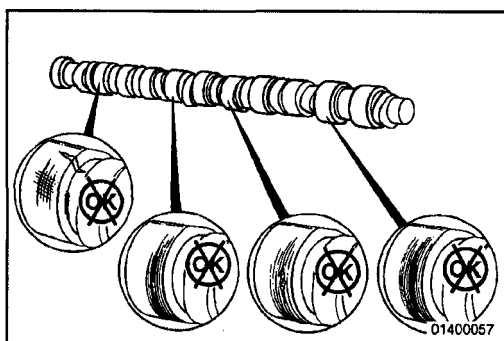


### Проверка для повторного использования (001-008-007)

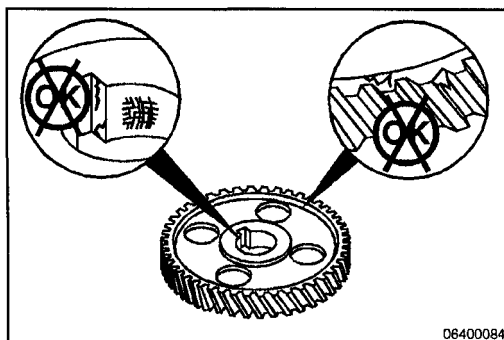
Проверьте кулачки и шейки распределительного вала на отсутствие трещин, царапин и других повреждений. Если кулачки или шейки повреждены, то распределительный вал **необходимо** заменить.

Фирма Камминз **не** рекомендует производить ремонт распределительного вала путем шлифовки кулачков форсунок или клапанов.

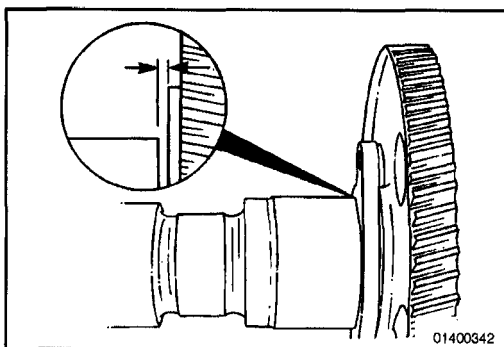
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Допустимы царапины на кулачках или шейках, которые **не** ощущаются ногтем.



Проверьте шестерню распределительного вала на отсутствие трещин, поврежденных зубьев или зубьев с точечной коррозией. При обнаружении повреждения шестерни распределительного вала ее **необходимо** заменить; см. Процедуру 001-013.







При помощи щупа измерьте осевой зазор упора распределительного вала.

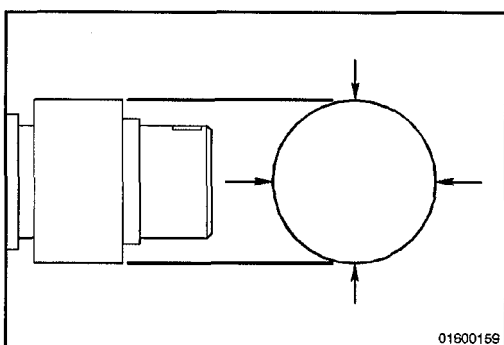
**Осевой зазор упора распределительного вала**



мм		дюймы
0,15	МИН.	0.006
0,33	МАКС.	0.013



Если осевой зазор **не** соответствует нормативным значениям, то шестерню **необходимо** снять. См. Процедуру 001-013.



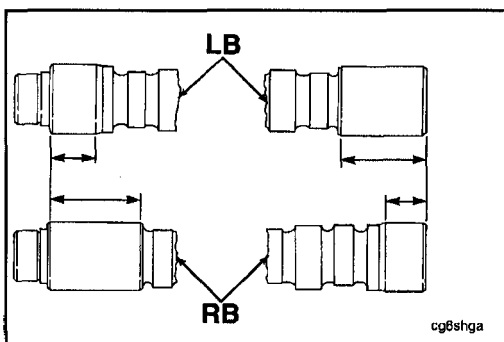
Измерьте внешний диаметр всех семи шеек втулок.

**Внешний диаметр шейки втулки распределительного вала**



мм		дюймы
104,987	МИН.	4.133
105,013	МАКС.	4.134

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если внешний диаметр **не** соответствует нормативным значениям, то распределительный вал **необходимо** заменить.



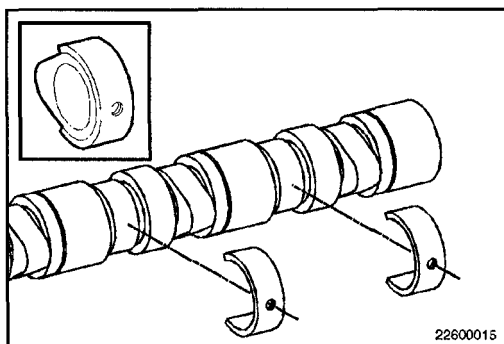
**Установка (001-008-026)**

**{ ВНИМАНИЕ }**

Распределительные валы правого и левого ряда цилиндров различны. Установка левого распределительного вала на место правого и наоборот недопустима. Ошибка, допущенная при установке распределительных валов, может вызвать серьезное повреждение двигателя.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Распределительные валы двигателей QSK45 и QSK60 различны. Однако порядок установки этих двух типов распределительных валов одинаков.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Убедитесь в том, что установлен соответствующий распределительный вал. Сверьтесь с перечнем контрольных деталей обслуживаемого двигателя. Если в двигателе установлен несоответствующий распределительный вал, то выходные параметры двигателя **не** будут соответствовать нормативным.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Используйте набор инструментов для распределительного вала, номер по каталогу 3163323. Установите направляющие только на внутренней базовой окружности кулачков клапана, как указано, и отцентрируйте направляющие на распределительном вале. Установите все направляющие перед снятием или установкой распределительного вала.

Установите установочные направляющие распределительного вала, номер по каталогу 3163323, на кулачки клапана распределительного вала.

Установите направляющую кулачка на задней стороне кулачка.

Смажьте чистым моторным маслом распределительный вал и втулки распределительного вала.

**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

**{ ВНИМАНИЕ {**

При установке распределительного вала избегайте повреждения его втулок. Это приведет к выходу их из строя.

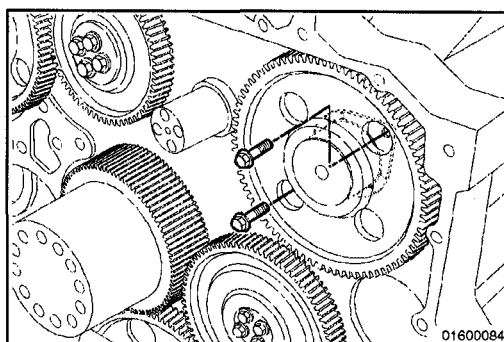
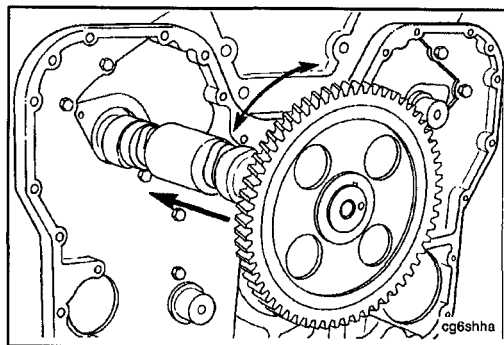
Установите распределительный вал. При установке распределительного вала осторожно поворачивайте его по часовой стрелке и против часовой стрелки. Для обеспечения опоры распределительного вала направляющие должны быть обращены вниз.

Совместите упорный подшипник и установите два болта.

Узкая часть этого подшипника должна быть направлена к внешней стороне блока.

Затяните болты.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]



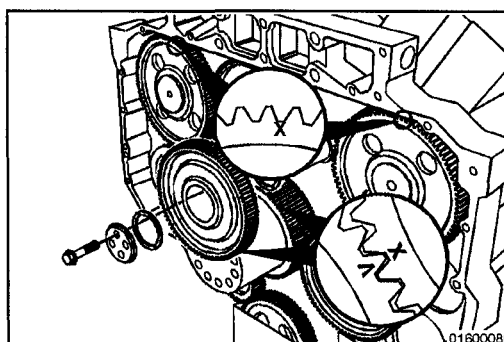
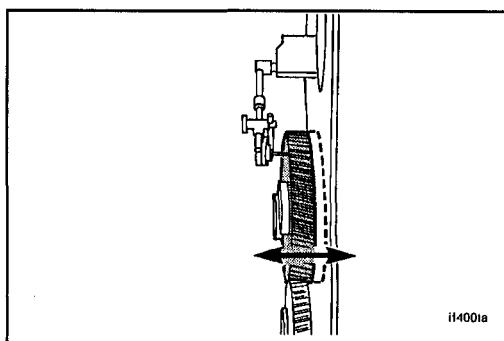
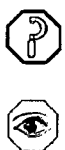
При помощи циферблатного индикатора, номер по каталогу 3376050, и магнитного основания, номер по каталогу 3377399, измерьте осевой зазор распределительного вала.

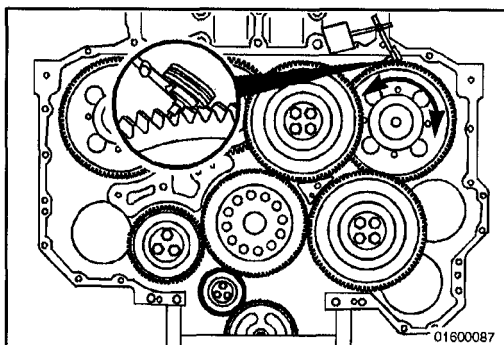
Осевой зазор распределительного вала		
мм		дюймы
0,15	МИН.	0.006
0,33	МАКС.	0.013

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если зазор превышает нормативную величину, то проверьте зазор между упорной пластиной и блоком цилиндров на отсутствие посторонних частиц или кусков прокладки.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Убедитесь в том, что метки совмещения на распределительных валах находятся в положении "12 часов", а также в том, что шестерня распределительного вала и промежуточные шестерни совмещены с метками момента впрыска.

Установите промежуточную шестерню левого распределительного вала.



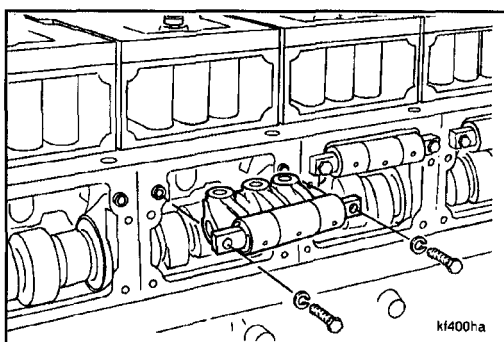


Измерьте боковой зазор механизма газораспределения; см. Процедуру 001-055.



Боковой зазор между коленчатым валом и левой промежуточной шестерней		
мм		дюймы
0,07	МИН.	0.003
0,51	МАКС.	0.020

Боковой зазор между левым распределительным валом и левой промежуточной шестерней		
мм		дюймы
0,07	МИН.	0.003
0,51	МАКС.	0.020



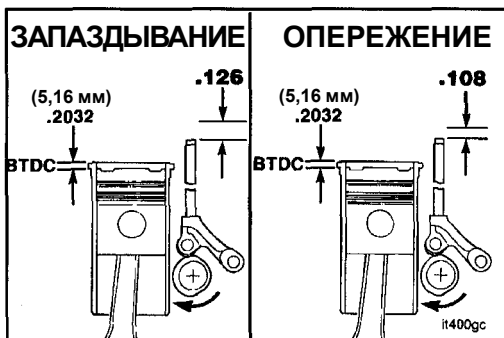
**{ ВНИМАНИЕ }**



Сменные повторители покрыты вязким составом для защиты от ржавчины. Перед установкой деталей в двигатель этот состав необходимо полностью удалить при помощи растворителя.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Причиной установки **только** одного повторителя является экономия времени на тот случай, если шестерню распределительного вала придется снимать для регулировки момента впрыска в двигатель.

Установите повторитель в сборе на цилиндр, с которого предварительно была снята форсунка; см. Процедуру 004-001.

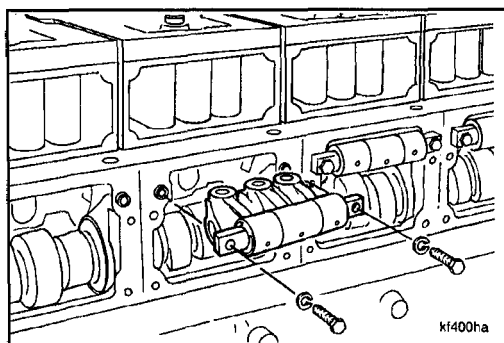


Проверьте момент впрыска топлива; см. Процедуру 006-025.

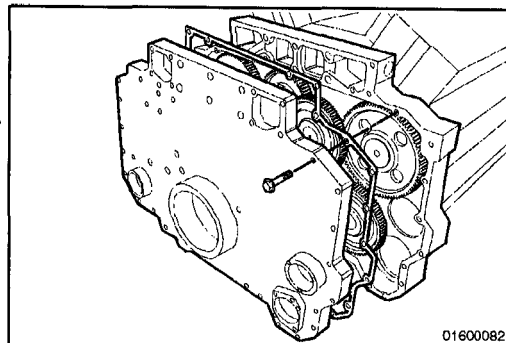


Если момент впрыска в норме, то переходите к следующей процедуре, если **не** в норме, то отрегулируйте его.

Установите оставшиеся повторители в сборе и связанные с ними детали; см. Процедуру 004-001.

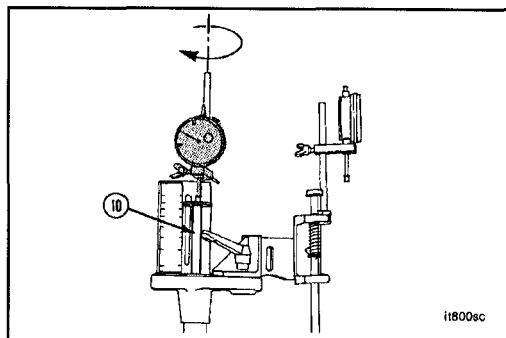


Установите крышку распределительных шестерен и связанные с ней детали; см. Процедуру 001-031.

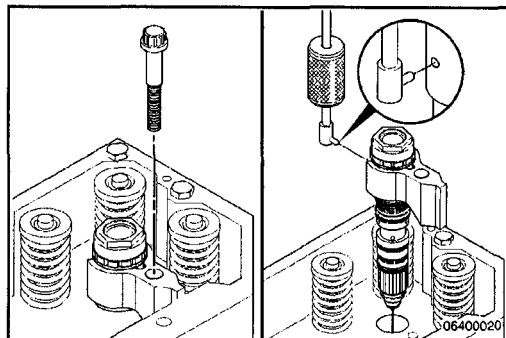


### Регулировка времени впрыска (001-008-051)

Установите инструмент для установки момента впрыска, номер по каталогу 3824942, и набор адаптеров для двигателей QSK45 и QSK60, номер по каталогу 3163303, на цилиндр 1 с правой стороны.

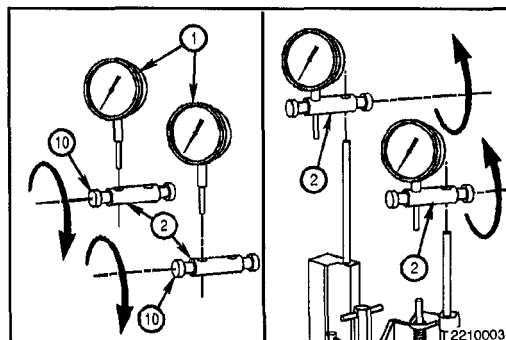


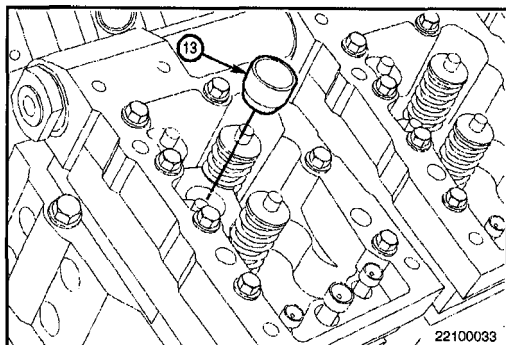
Снимите топливную форсунку с цилиндра 1 с правой стороны; см. Процедуру 006-026.




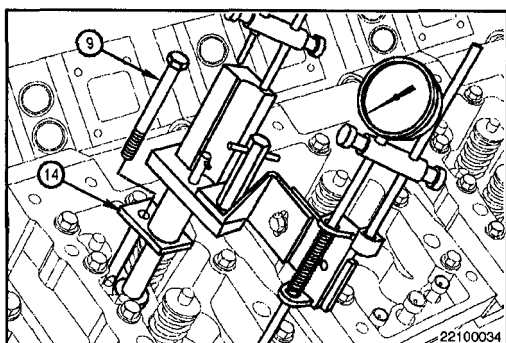
### Инструмент для установки момента впрыска в сборе


Установите циферблатный индикатор (1) в опору индикатора (2) и закрепите винтом с накатанной головкой (10). Установите кронштейн опоры индикатора на стойке и закрепите винтом с накатанной головкой (10). Поверните измерительные стержни в сторону от подвижных штырей плунжера. При необходимости установите соответствующий удлинитель измерительного стержня (13) на индикатор хода поршня.

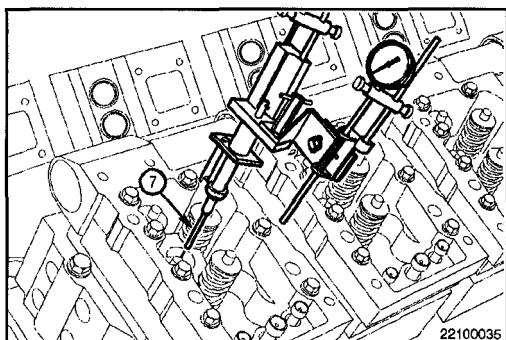





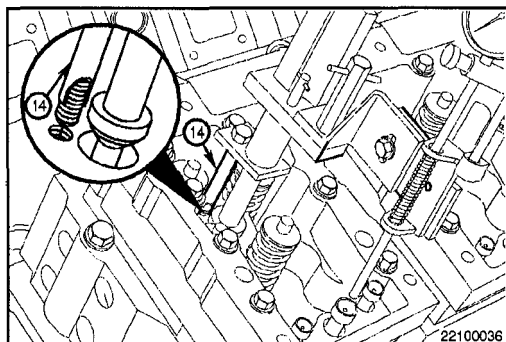
 Установите установочную распорку, номер по каталогу 3163304.




 Установите прижимной болт (9), номер по каталогу 3163307, через зажимной поворотный кронштейн.

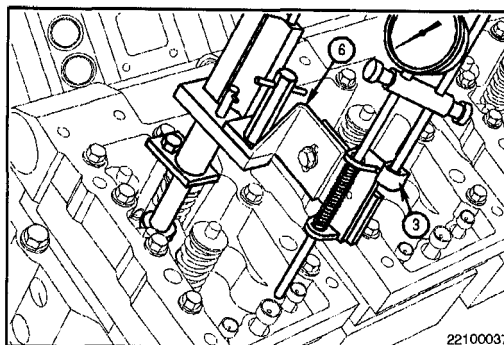


**Установка**  
 Установите плунжер поршня (7) через установочную распорку (14), номер по каталогу 3163304, в отверстие форсунки.



 Совместите зажимной поворотный кронштейн (15) с отверстием зажимного болта форсунки.

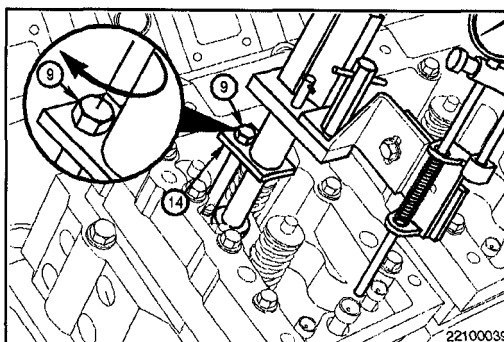
Подведите штырь плунжера трубчатого толкателя к трубчатому толкателю. Отрегулируйте положение центрального опорного кронштейна (6), чтобы выбрать зазор между коромыслами.



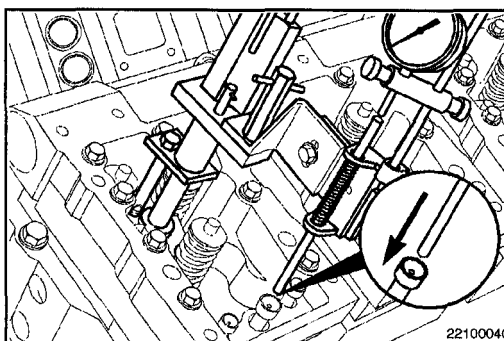
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Убедитесь в том, что штырь плунжера поршня (7) зафиксирован жестко и перпендикулярно головке цилиндра.



Плотно затяните болт (9) зажимного поворотного кронштейна (15).

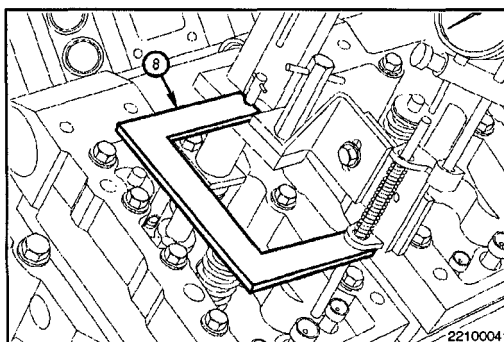


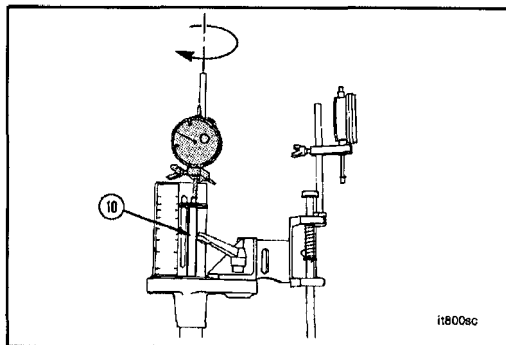
Установите трубчатый толкатель между повторителем распределительного вала и плунжером трубчатого толкателя. Совместите трубчатый толкатель и штырь плунжера параллельно друг другу.



При помощи шаблона установки расстояния (8), номер по каталогу 3163066, установите расстояние между поршнем и штырями плунжера трубчатого толкателя.

Отрегулируйте кронштейн плунжера до сжатия пружины на 13 мм [0.5 дюйма]. Плотно затяните все соединения, которые были ослаблены.

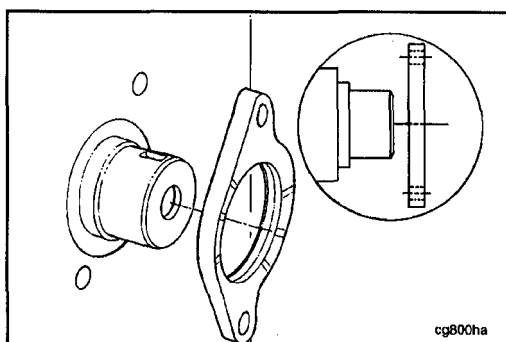




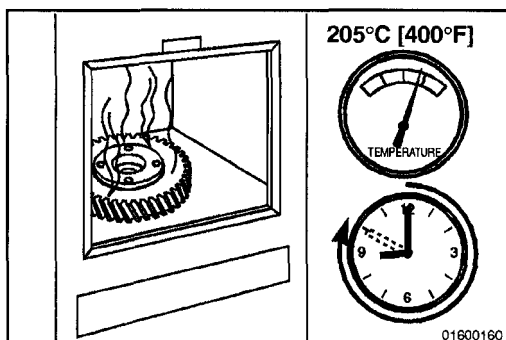
Приведите поршень 1 правого ряда цилиндров в положение верхней мертвой точки на рабочем такте.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для определения верхней мертвой точки поршня наблюдайте за указателем инструмента момента впрыска.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Метка X на шестерне коленчатого вала будет находиться в положении, указанном на рисунке, когда поршень достигнет верхней мертвой точки.



Установите упорный подшипник распределительного вала.

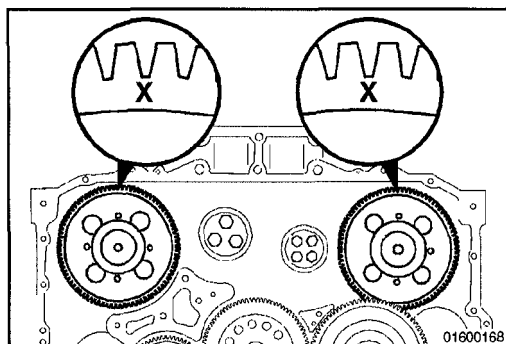


Установите шестерни распределительного вала на распределительные валы.

Для полной и правильной установки шестерен **следует** заклинить распределительный вал.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Шестерня распределительного вала, номер по каталогу 3089081, устанавливается с правой стороны. Шестерня распределительного вала, номер по каталогу 3332138, устанавливается с левой стороны.



Установите распределительные валы в такое положение, при котором метки X на обеих шестернях распределительных валов будут находиться в положении 12 часов.

Установите установочные штифты в отверстия для штифтов момента в картере механизма шестерен.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Единственная промежуточная шестерня, которую **следует** синхронизировать - это промежуточная шестерня левого ряда цилиндров.



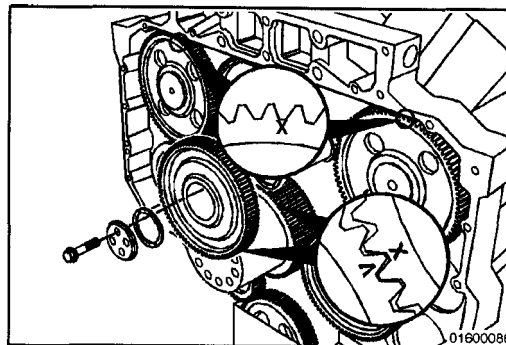
Установите промежуточную шестерню правого распределительного вала.

Совместите метки момента левой промежуточной шестерни с метками момента на шестерне коленчатого вала.

Установите промежуточную шестерню вспомогательного привода.

Установите левую промежуточную шестерню.

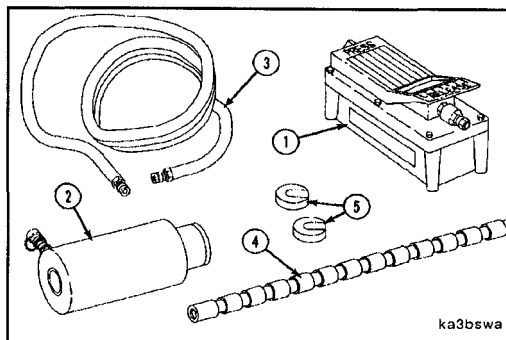
**ПРИМЕЧАНИЕ:** После сборки и совмещения шестерен переднего блока удалите штифты из отверстий для фиксаторов момента в картере распределительных шестерен.



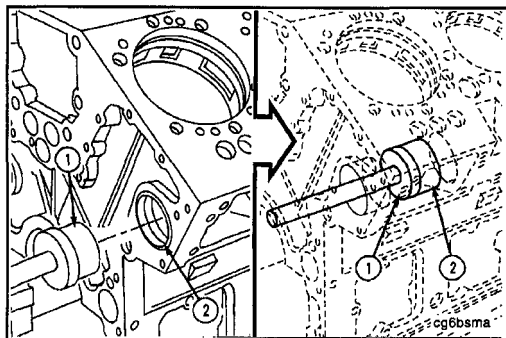
## Втулки распределительного вала (001-010)

### Снятие (001-010-002)

Для снятия втулок распределительного вала используйте набор силового гидроцилиндра для снятия/установки втулки распределительного вала, номер по каталогу 3823621, и набор для снятия/установки втулок распределительного вала, номер по каталогу 3163015.



Снимите втулки распределительного вала.

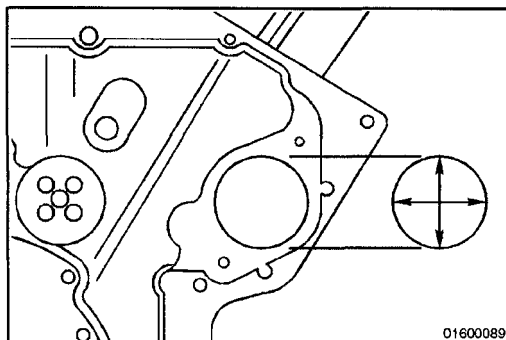


### Проверка для повторного использования (001-010-007)

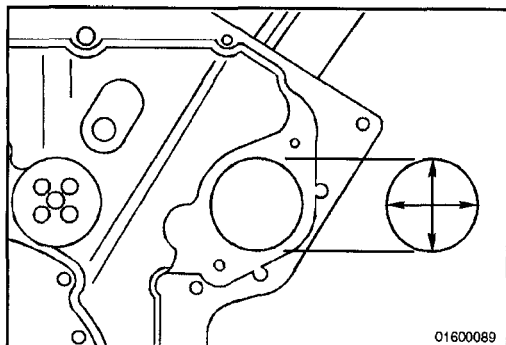
#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

При очистке с помощью растворителей, кислот или щелочных растворов выполняйте рекомендации производителя. Во избежание травм надевайте защитные очки и защитную одежду.

Очистите и проверьте отверстия распределительного вала в блоке для повторного использования. Зачистите заусенцы и острые кромки отверстий при помощи абразивной шкурки.

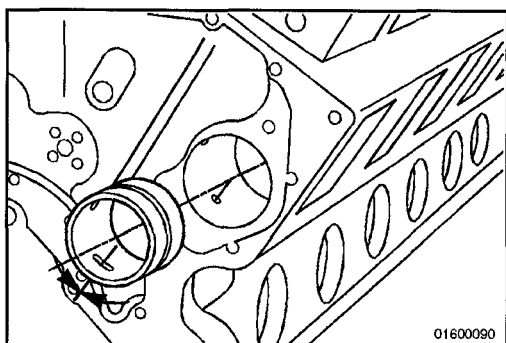






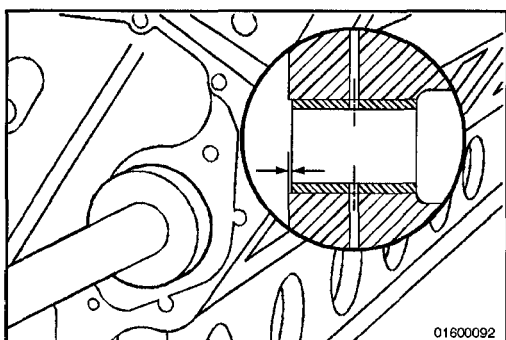
Измерьте диаметр отверстия втулки распределительного вала.

Диаметр отверстия втулки распределительного вала		
мм		дюймы
111,975	МИН.	4.409
112,025	МАКС.	4.410



### Установка (001-010-026)

Совместите масляные отверстия во втулке с масляным каналом в блоке.



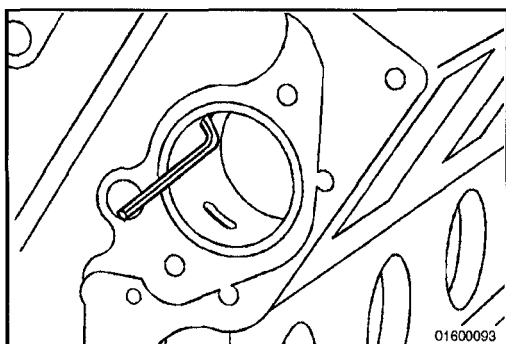
### ⚠ ВНИМАНИЕ ⚠

Не повредите втулку при установке. Повреждение втулки может привести к выходу двигателя из строя.

### ⚠ ВНИМАНИЕ ⚠

Во избежание повреждения двигателя убедитесь в том, что передние втулки распределительного вала находятся ниже поверхности блока.

Установите втулку до полного совмещения масляных отверстий.



Используйте шестигранный ключ на 7 мм [1/4 дюйма]. Если шестигранный ключ **не** подходит под масляный канал, то втулку распределительного вала **следует** заменить. Проверьте совмещение масляных отверстий втулки.



На каждой втулке имеется три отверстия. **Следует** совместить все отверстия, за исключением отверстий передней втулки.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Каналы для совмещения с верхними отверстиями передней втулки распределительного вала не предусмотрены.

## Шестерня распределительного вала (распределительный вал установлен) (001-012)

Снятие (001-012-002)

### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите крышку шестерни и все связанные с ней детали; см. Процедуру 001-031.

Снимите шестерню распределительного вала с левой стороны; см. Процедуру 001-037.

Снимите промежуточную шестерню вспомогательного привода.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для того, чтобы получить доступ к промежуточной шестерне правого ряда, **следует** снять шестерню левого ряда. Пометьте шестерни, чтобы обеспечить правильность повторной сборки.

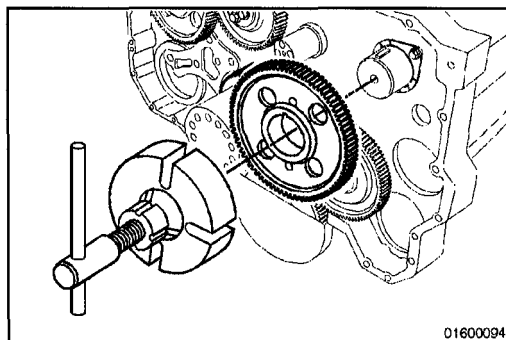
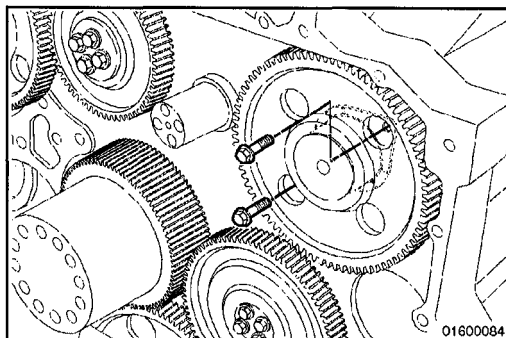
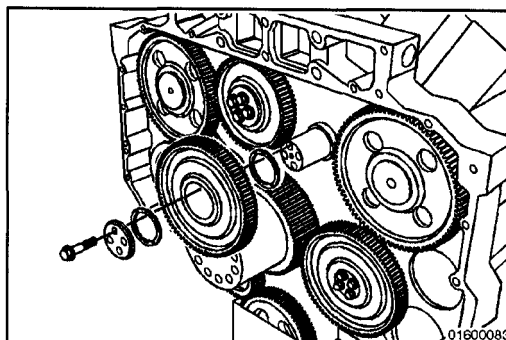
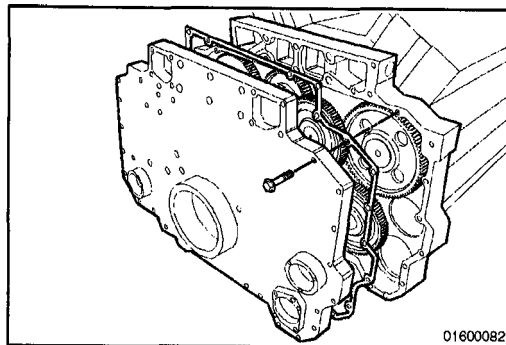
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для снятия шестерни распределительного вала правого ряда снимать промежуточную шестерню **необязательно**. Тем не менее, фирма Камминз не рекомендует использовать такой прием работы.

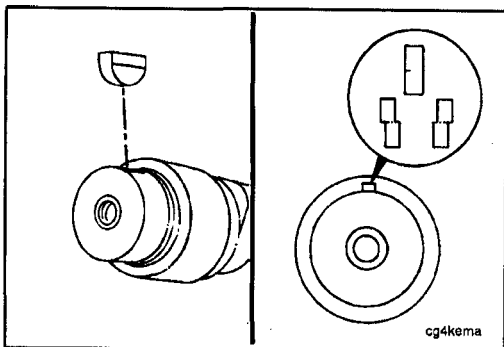
Снимите два болта с упорного подшипника распределительного вала.

Установите гидравлический съемник шестерни распределительного вала, номер по каталогу 3163552, на шестерню.

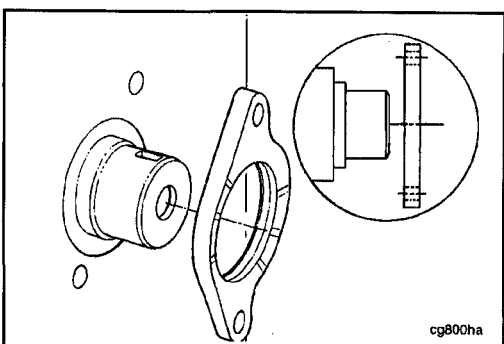
Снимите шестерню.

Снимите съемник.



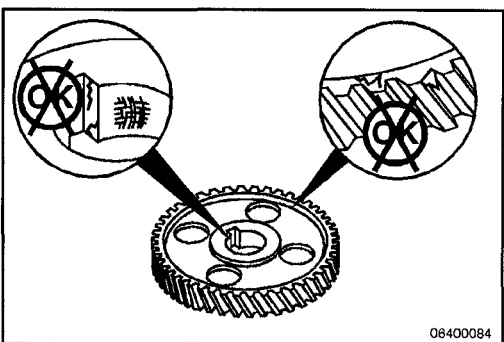


Проверьте и запишите направление сдвига шпонки по отношению к вращению шестерни распределительного вала (такое же или противоположное).  
 Извлеките шпонку.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Перед снятием упорного подшипника распределительного вала пометьте его положение.  
 Снимите упорный подшипник распределительного вала.  
 Измерьте толщину упорного подшипника распределительного вала.

Толщина упорного подшипника распределительного вала		
мм		дюймы
13,95	МИН.	0.549
14,05	МАКС.	0.553



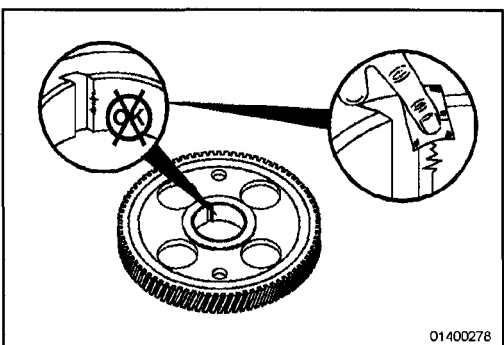
**Проверка для повторного использования (001-012-007)**

**{ ВНИМАНИЕ }**

Не используйте шестерню, если ее внутренний диаметр поврежден или полоса фреттинг-коррозии по ширине превышает 3 мм [1/8 дюйма]. Фреттинг-коррозия или повреждение могут привести к перемещению шестерни по выступу распределительного вала и стать причиной его неисправности.

Проверьте шестерню распределительного вала на отсутствие трещин, выкрошенных или поврежденных зубьев.

Проверьте отверстие шестерни на отсутствие фреттинг-коррозии или задиров.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** В случае повреждения шпоночного паза или невозможности удаления задиров при помощи тонкой абразивной шкурки шестерню **следует** заменить.

Проверьте шпоночный паз шестерни на отсутствие задиров.

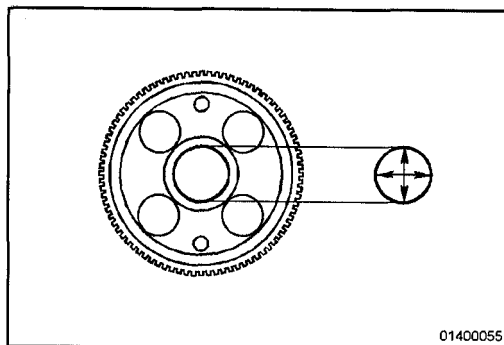
Удалите задиры при помощи тонкой абразивной шкурки.

Измерьте внутренний диаметр шестерни распределительного вала.



Внутренний диаметр шестерни распределительного вала		
мм		дюймы
86,88	МИН.	3.420
86,90	МАКС.	3.421

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Шестерню необходимо заменить, если ее внутренний диаметр не соответствует нормативным значениям.



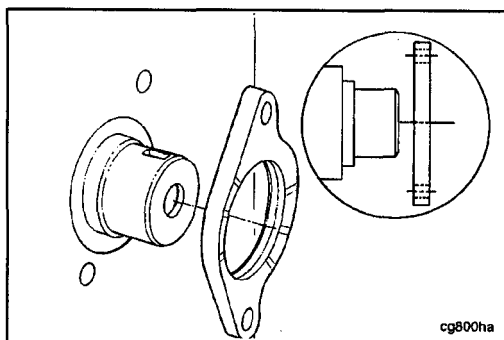
01400055

### Установка (001-012-026)

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Картер механизма шестерен не должен нарушать плотного прилегания упорной пластины к блоку.

Используйте Lubriplate™ 105, номер по каталогу 3163086. Нанесите смазку на наружную поверхность распределительного вала в зоне посадки шестерни.

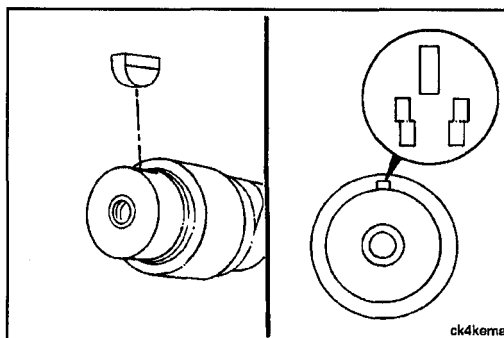
Канавки на упорном диске должны быть обращены к шестерне распределительного вала; установите упорную пластину.



cg800ha

В наличии имеются шпонки распределительного вала различных размеров (по величине сдвига). Момент впрыска топлива регулируется:

- Выбором шпонки распределительного вала
- Направлением сдвига шпонки по отношению к направлению вращения шестерни распределительного вала
- Величиной сдвига.



ck4kema

Установите шпонку того же номера по каталогу и в той же ориентации, что и снятая шпонка. Для получения более подробной информации о подборе шпонки распределительного вала см. Процедуру 006-025.

### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Во избежание травм при работе с нагретыми деталями надевайте защитную одежду.

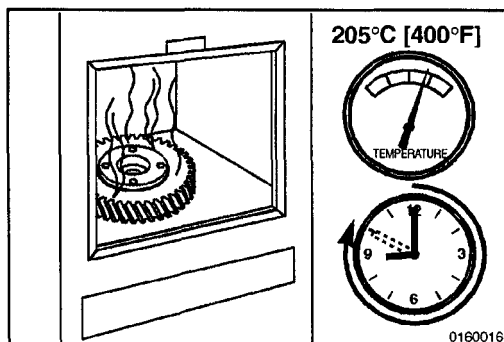
### { ВНИМАНИЕ }

Не превышайте установленную длительность или температуру нагрева. Это приведет к повреждению шестерни и ее зубьев.

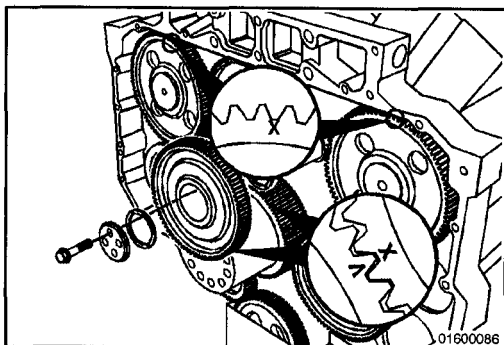
### { ВНИМАНИЕ }

Не пытайтесь установить шестерню без нагрева.

Для нагрева шестерни используйте печь, отрегулируйте температуру печи до 205°C [400°F]. Нагревайте шестерню не менее 40 минут и не более 1 часа. Внутренний диаметр шестерни увеличится, что упростит установку шестерни.



01600160

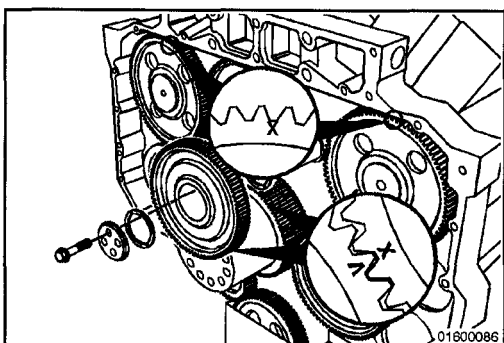


**ВНИМАНИЕ**

Дайте шестерне остыть. Не используйте воду или масло для сокращения времени охлаждения. Это может привести к образованию трещин на шестерне.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** После установки шестерни на распределительный вал с передней стороны шестерни должна быть видна метка момента впрыска.



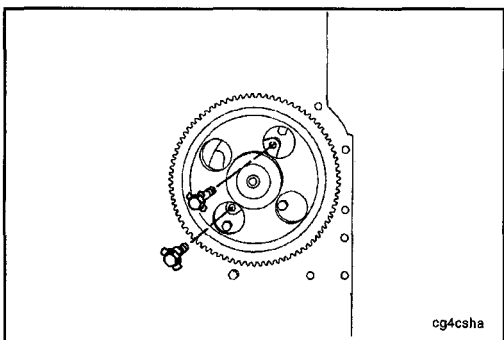
**ВНИМАНИЕ**

При установке шестерни распределительный вал должен удерживаться в его крайнем переднем положении. Несоблюдение этого положения может привести к неправильному расположению шестерни на распределительном вале.



Извлеките шестерню из печи и установите ее на распределительном вале.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Следует совместить шпоночный паз на шестерне со шпонкой на распределительном вале.



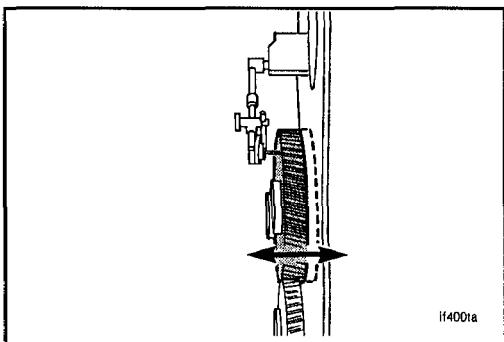
**ПРИМЕЧАНИЕ:** При необходимости поверните коленчатый вал таким образом, чтобы отверстия в шестерне распределительного вала обеспечивали доступ к болтовым отверстиям в упорной пластине.



Установите два крепежных болта упорной пластины.

Затяните болты.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]



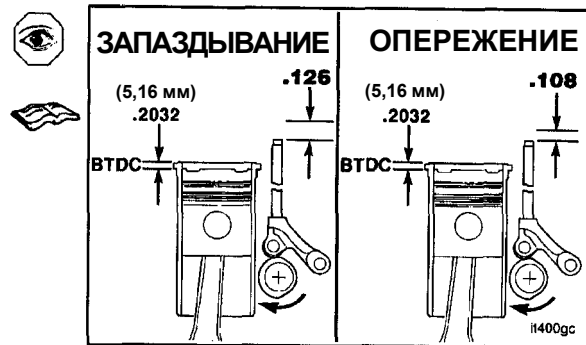
При помощи циферблатного индикатора измерьте осевой зазор распределительного вала.

Осевой зазор распределительного вала		
мм		дюймы
0,15	МИН.	0.006
0,33	МАКС.	0.013

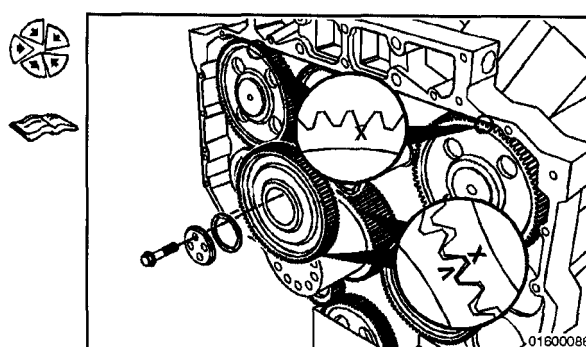
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если осевой зазор распределительного вала не соответствует нормативным значениям, то проверьте зазор между упорной пластиной и блоком цилиндров на наличие посторонних предметов, а также правильное расположение шестерни на распределительном вале.

Если шестерня распределительного вала заменялась, то проверьте момент впрыска, так как допуски на обработку могут стать причиной несоответствия момента впрыска топливом нормативным значениям. См. Процедуру 006-025.

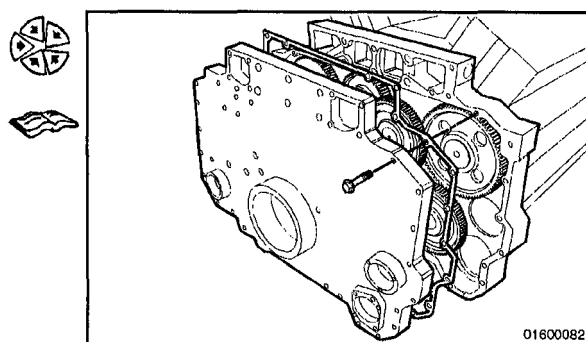
Установите промежуточные шестерни распределительного вала. Убедитесь в полном совмещении всех установочных меток.



Установите шестерню распределительного вала с левой стороны; см. Процедуру 001-036.



Установите крышку передней шестерни и связанные с ней детали; см. Процедуру 001-031.



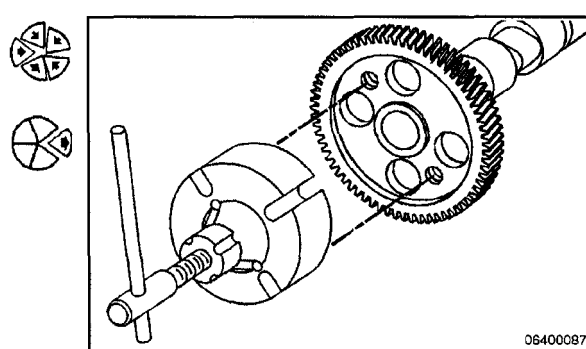
### Шестерня распределительного вала (распределительный вал снят) (001-013)

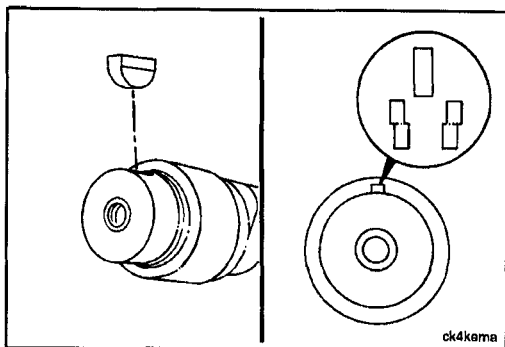
#### Снятие (001-013-002)

Установите гидравлический съемник шестерни распределительного вала, номер по каталогу 3163552, на шестерню.

Снимите шестерню распределительного вала.

Снимите съемник шестерни распределительного вала.



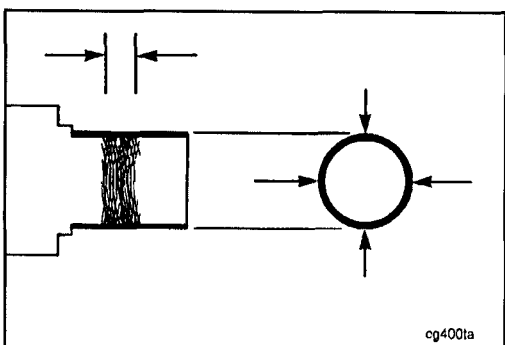


**ПРИМЕЧАНИЕ:** В наличии имеются шпонки распределительного вала различных размеров (по величине сдвига). Момент впрыска топлива регулируется:

- Выбором шпонки распределительного вала
- Направлением сдвига шпонки по отношению к направлению вращения шестерни распределительного вала
- Величиной сдвига.

Проверьте и запишите направление сдвига шпонки по отношению к вращению шестерни распределительного вала (такое же или противоположное).

Извлеките шпонку.



**Проверка для повторного использования (001-013-007)**



Очистите и проверьте распределительный вал и шестерню распределительного вала для повторного использования. Проверьте на отсутствие повреждения от фреттинг-коррозии. Следует заменить распределительный вал, если повреждение от фреттинг-коррозии по ширине превышает 3 мм [1/8 дюйма].

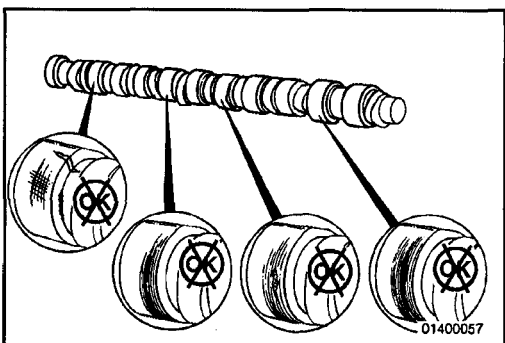
Измерьте внешний диаметр распределительного вала.

**Внешний диаметр распределительного вала (в зоне посадки шестерни)**

мм		дюймы
86,99	МИН.	3.425
86,90	МАКС.	3.421



Проверьте распределительный вал; см. Процедуру 001-008.



Проверьте шестерню распределительного вала на отсутствие трещин, выкошенных или поврежденных зубьев.



Проверьте отверстие шестерни на отсутствие фреттинг-коррозии или задиров; см Процедуру 001-012.

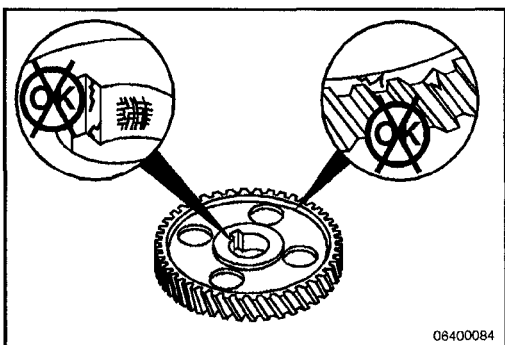


Измерьте внутренний диаметр шестерни распределительного вала.

**Внутренний диаметр шестерни распределительного вала**

мм		дюймы
86,88	МИН.	3.420
86,90	МАКС.	3.421

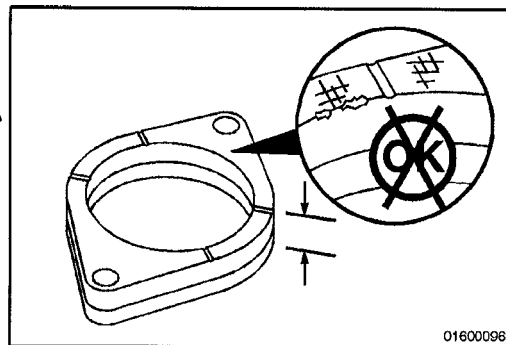
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Шестерню необходимо заменить, если ее внутренний диаметр не соответствует нормативным значениям.



Проверьте упорный подшипник на отсутствие повреждений.

Измерьте толщину упорного подшипника; см. Процедуру 001-056.

Толщина упорного подшипника		
мм		дюймы
13,95	МИН.	0.549
14,05	МАКС.	0.553



01600098

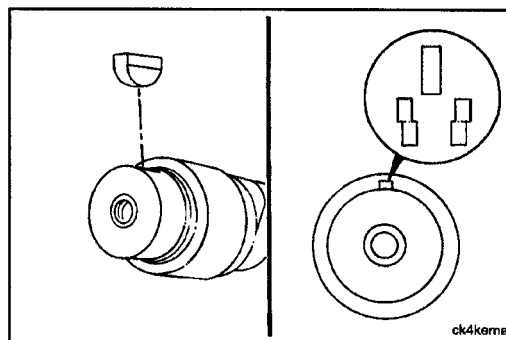
### Установка (001-013-026)

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Шпонки распределительного вала бывают различных размеров (по величине сдвига). Момент впрыска топлива регулируется:

- Выбором шпонки распределительного вала
- Направлением сдвига шпонки по отношению к направлению вращения шестерни распределительного вала
- Величиной сдвига.

Проверьте и запишите направление сдвига шпонки по отношению к вращению шестерни распределительного вала (такое же или противоположное).

Извлеките шпонку.



ck4kema

### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Во избежание получения ожогов работайте в защитной одежде.

### { ВНИМАНИЕ }

Не превышайте установленную длительность или температуру нагрева. Это приведет к повреждению шестерни и ее зубьев.

### { ВНИМАНИЕ }

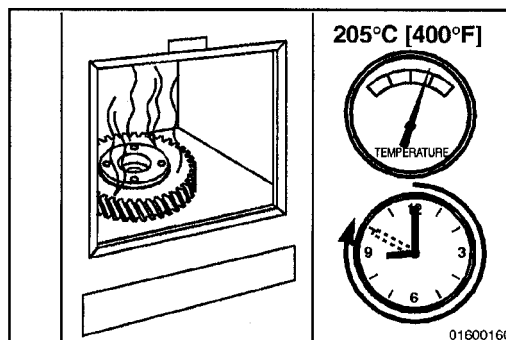
Не пытайтесь установить шестерню без нагрева.

Для нагрева шестерни используйте печь, доведите температуру печи до 205°C [400°F]. Нагревайте шестерню в печи **не менее** 40 минут, но **не более** 1 часа. Внутренний диаметр шестерни увеличится, что упростит процедуру установки шестерни на распределительный вал.

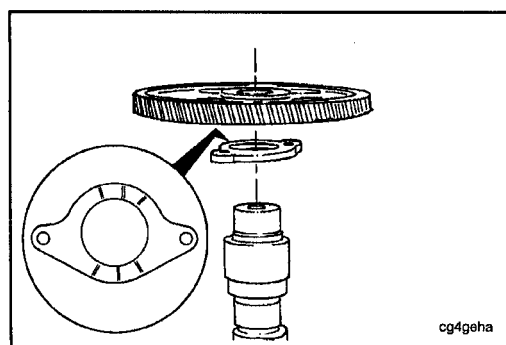
### { ВНИМАНИЕ }

Дайте шестерне остыть. Не используйте воду или масло для сокращения времени охлаждения. Это может привести к образованию трещин на шестерне.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** После установки шестерни распределительного вала с передней стороны коленчатого вала **должны** быть видны метки момента впрыска. Шпоночный паз **должен** быть совмещен со шпонкой шестерни.

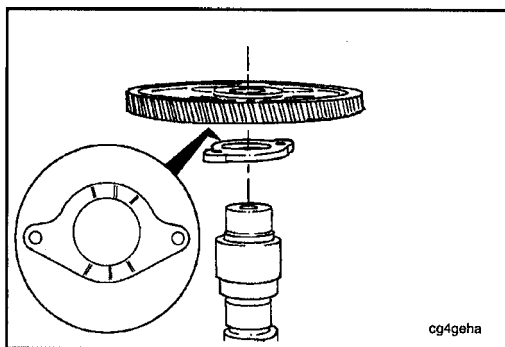


01600100



cg4geha





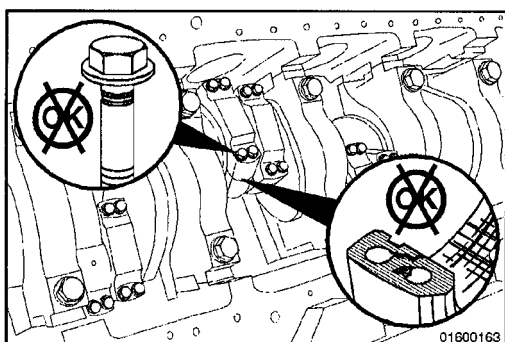
Используйте смазку Lubriplate™ 105 или аналогичную ей. Нанесите смазку на наружный диаметр распределительного вала в зоне посадки шестерни.



Установите упорный диск.

Извлеките шестерню из печи.

Установите шестерню распределительного вала.

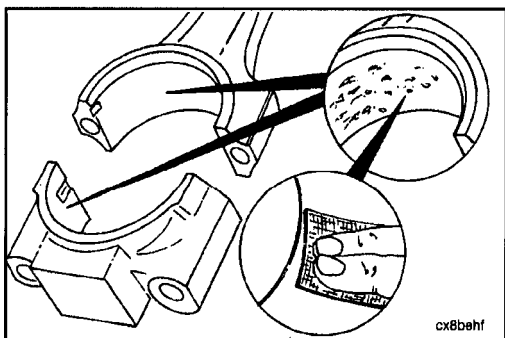


### Шатун (001-014)

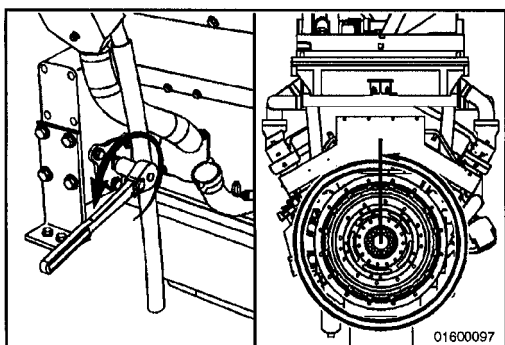
#### Проверка для повторного использования (001-014-007)

Проверьте крышки шатуна, постели подшипников шатуна и болты на отсутствие вмятин, трещин, задиров, царапин или фреттинг-коррозии.

Не допускаются повреждения разделенных присоединяемых поверхностей. При обнаружении повреждений замените шатун.



Проверьте поверхность посадки подшипника на отсутствие вмятин или задиров. Если вмятины и задиры **не** удастся устранить при помощи мелкозернистой шлифовальной шкурки, то шатун **необходимо** заменить.



### Коленчатый вал (001-016)

#### Проверка на вращение (001-016-052)



Для вращения коленчатого вала двигателя установите приспособление для проворачивания двигателя и вращайте **против часовой стрелки**.

Проверните коленчатый вал на два полных оборота.

Если двигатель **не** вращается свободно, то это указывает на наличие неисправности. См. инструкции изготовителя комплектного оборудования.

Двигатель может иметь внутренние повреждения. Выполните соответствующую процедуру проверки и замены внутренних деталей двигателя.

## Адаптер коленчатого вала (001-017)

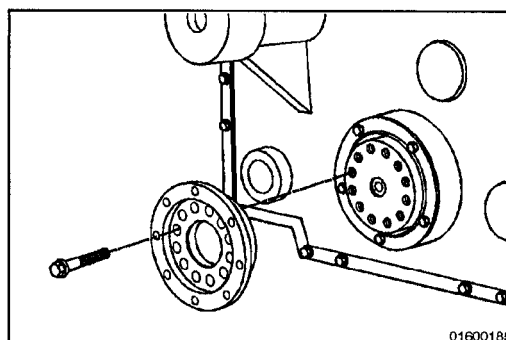
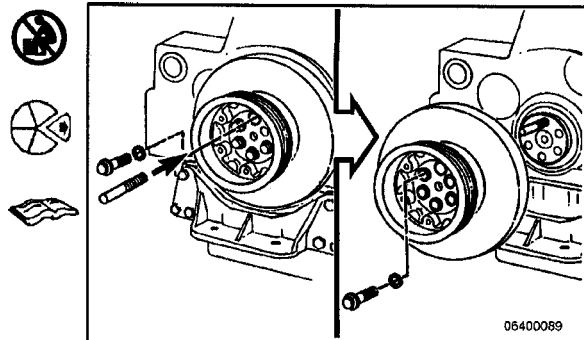
### Снятие (001-017-002)

#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите демпфер крутильных колебаний; см. Процедуру 001-052.

Снимите болты адаптера коленчатого вала и адаптер.



### Установка (001-017-026)

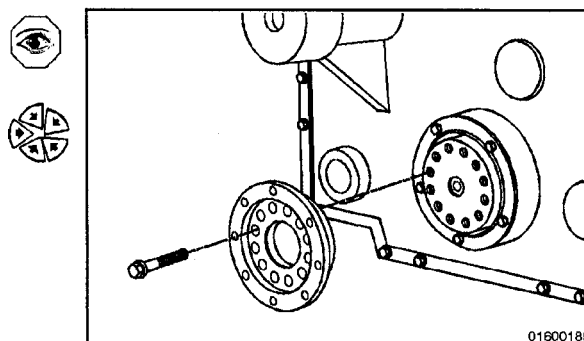
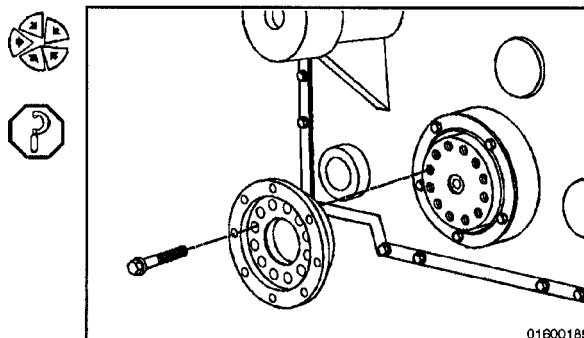
Установите цилиндрический штифт в торец коленчатого вала. При помощи этого штифта совместите адаптер коленчатого вала и коленчатый вал.

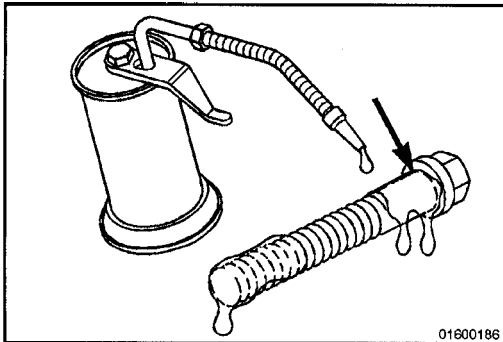
#### Выступление цилиндрического штифта коленчатого вала

ММ		ДЮЙМЫ
21,0	МИН.	0.83
23,0	МАКС.	0.91

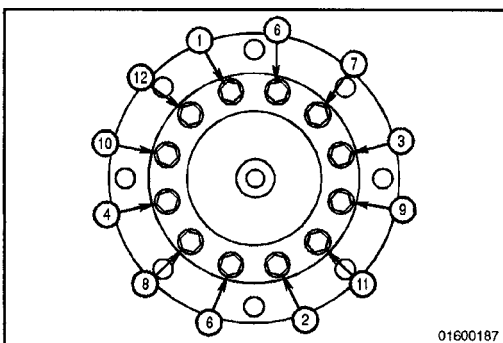
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Убедитесь в том, что цилиндрический штифт совпал с отверстием в адаптере.

Установите адаптер коленчатого вала.





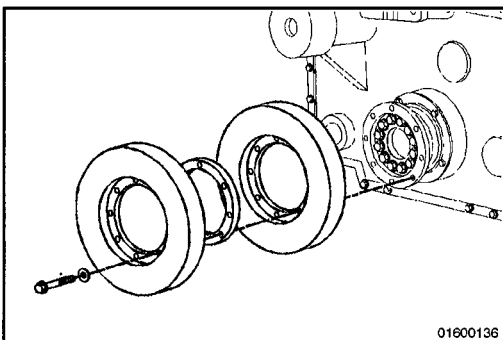
Смажьте резьбу болтов адаптера коленчатого вала и поверхности фланцев чистым моторным маслом.



Установите болты адаптера коленчатого вала.  
Затяните болты в указанной последовательности.



**Момент затяжки:** Проход 1 200 Нм [148 футо-фунтов]  
2 380 Нм [280 футо-фунтов]  
3 685 Нм [505 футо-фунтов]

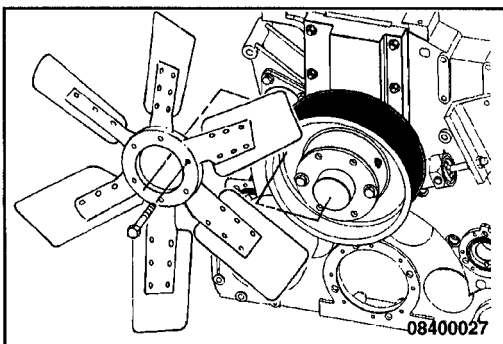


**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более.  
Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.



Установите демпфер крутильных колебаний; см. Процедуру 001-052.



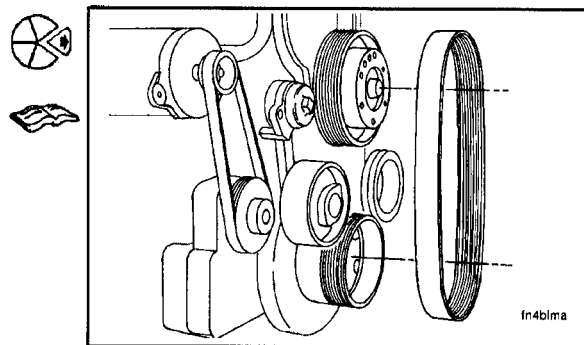
**Передний сальник коленчатого вала (001-023)**



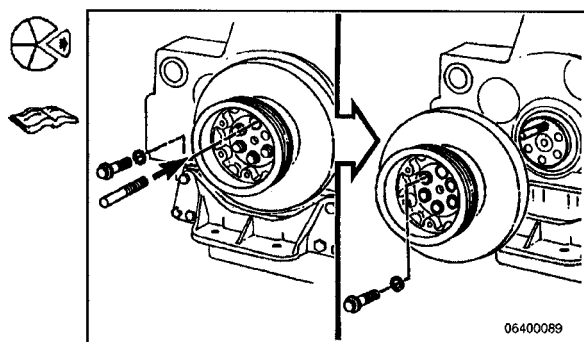
**Снятие (001-023-002)**

Снимите вентилятор и распорку(и) вентилятора; см. Процедуру 008-040.

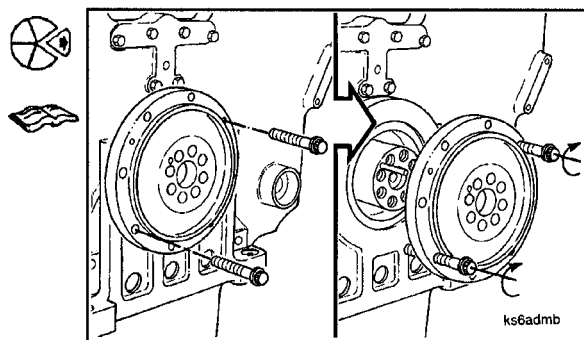
Снимите ремень вентилятора; см. Процедуру 008-002.



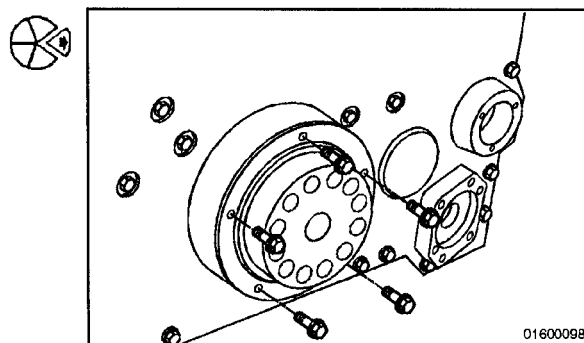
Снимите демпфер(ы) крутильных колебаний и шкив привода вентилятора; см. Процедуру 001-052.

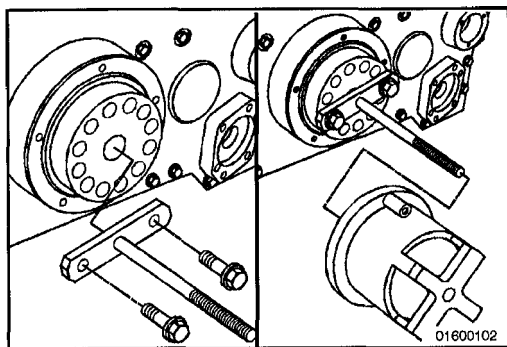


Снимите адаптер коленчатого вала; см. Процедуру 001-017.



Выверните пять (5) болтов с шестигранной головкой.

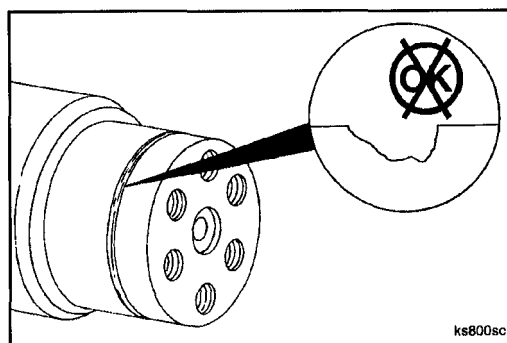




**ПРИМЕЧАНИЕ:** Установите инструмент для снятия уплотнений, номер по каталогу 3163349. Через небольшие просверленные отверстия установите самонарезающие винты в обойму сальника. Затяните винты равномерно.

Снимите сальник с крышки шестерни.

Снимите инструмент для снятия сальника с двигателя.

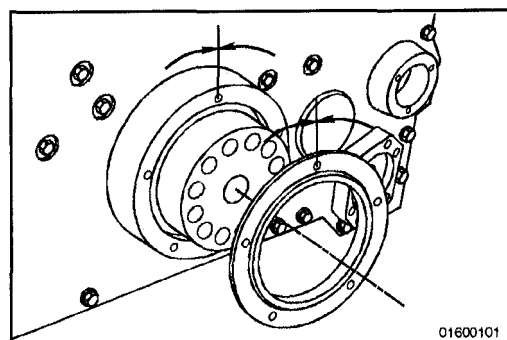


### Очистка (001-023-006)

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

При очистке с помощью растворителей, кислот или щелочных растворов выполняйте рекомендации производителя. Надевайте защитные очки и защитную одежду. Несоблюдение данной меры предосторожности может привести к травме.

Используйте растворитель и чистую ткань. Очистите коленчатый вал в зоне контакта с уплотнением.

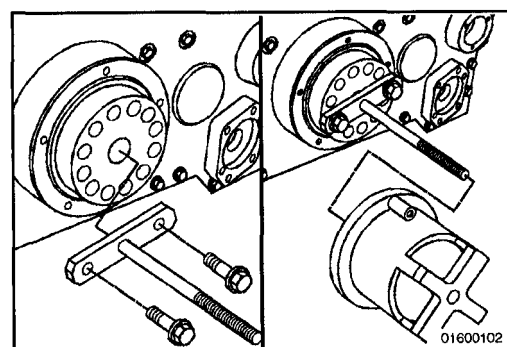


### Установка (001-023-026)

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Устанавливайте передний сальник коленчатого вала сухим. Не наносите на него смазку.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для более точной выверки сальника следует использовать направляющий штифт.

Нажатием руки протолкните сальник на коленчатый вал как можно глубже.



Используйте набор инструментов для установки переднего сальника коленчатого вала, номер по каталогу 3163349.

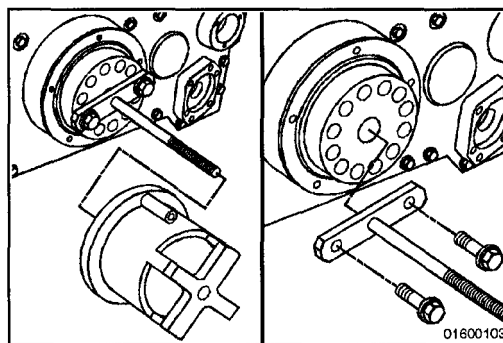
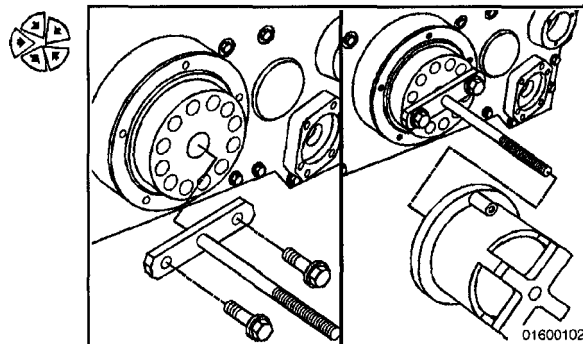
**⚠ ВНИМАНИЕ ⚠**

Не пользуйтесь молотком при работе с инструментом. В противном случае будет повреждена резьба. Вследствие незначительности допуска между инструментом и коленчатым валом инструмент может заклинить.

Протолкните неразборный сальник по торцу коленчатого вала до зоны уплотнения. Установите сальник в сборе в отверстие крышки шестерни. При помощи инструмента для установки сальника, номер по каталогу 3163358, запрессуйте сальник равномерно в отверстие в передней крышке шестерни.

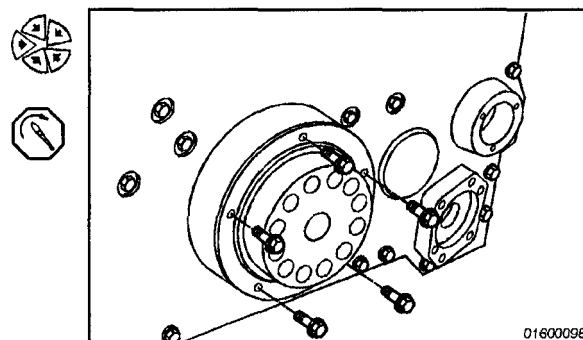
Снимите инструмент для установки.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** После снятия инструмента фланец сальника может отскочить от передней крышки. Не пытайтесь установить фланец повторно, так как это может привести к повреждению крышки шестерни и сальника.

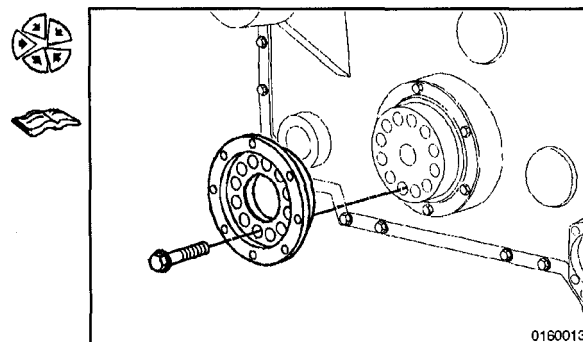


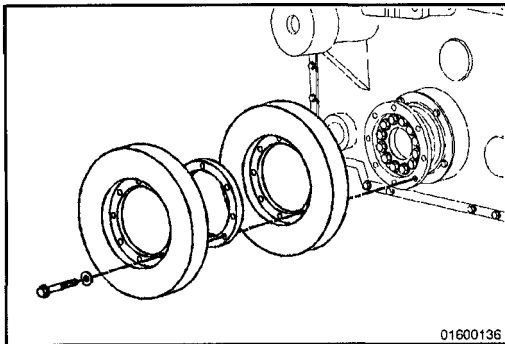
Установите пять болтов с шестигранной головкой.  
Затягивайте болты по очереди и равномерно.

**Момент затяжки:** 10 Нм [89 футо-фунтов]

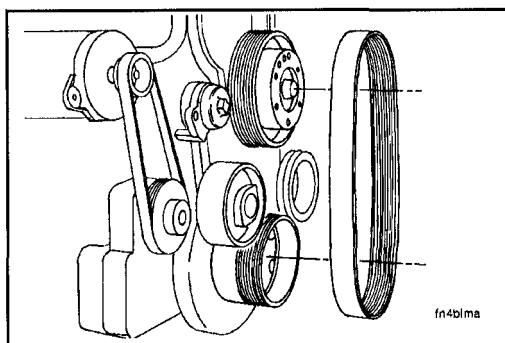


Установите адаптер коленчатого вала; см. Процедуру 001-017.

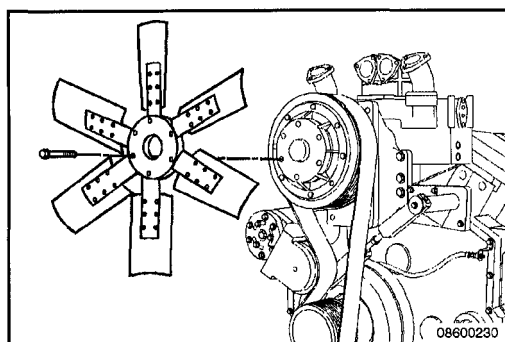




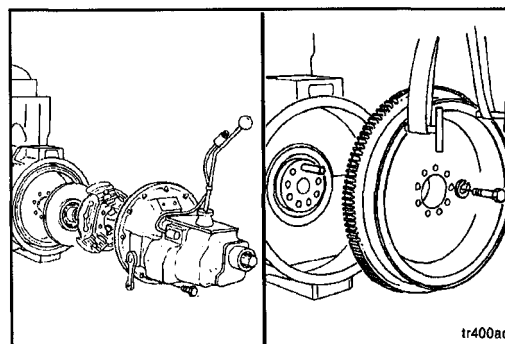
Установите демпфер(ы) крутильных колебаний и шкив привода вентилятора; см. Процедуру 001-052.



Установите ремень вентилятора; см. Процедуру 008-002.



Установите вентилятор и распорку(и) вентилятора; см. Процедуру 008-040.



## Задний сальник коленчатого вала (001-024)

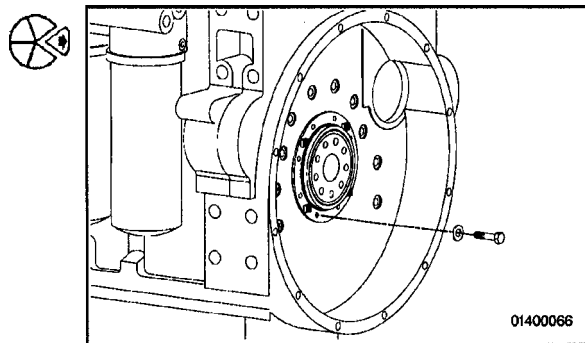
### Снятие (001-024-002)

◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите коробку передач, муфту сцепления и связанные с ними детали. См. инструкции изготовителя комплектного оборудования. Снимите маховик; см. Процедуру 016-005.

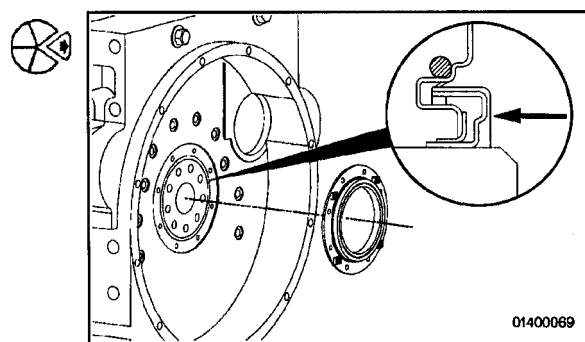
Извлеките четыре крепежных болта сальника.



Установите инструмент для снятия уплотнений, номер по каталогу 3163349. Через небольшие просверленные отверстия установите самонарезающие винты в обойму сальника.

Снимите сальник.

Снимите инструмент установки/снятия уплотнений.

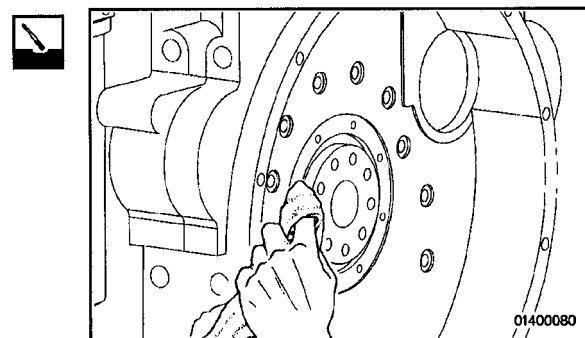


### Очистка (001-024-006)

#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

При очистке с помощью растворителей, кислот или щелочных растворов выполняйте рекомендации производителя. Надевайте защитные очки и защитную одежду. Несоблюдение данной меры предосторожности может привести к травме.

При помощи чистой ткани и растворителя очистите коленчатый вал и зону установки сальника.

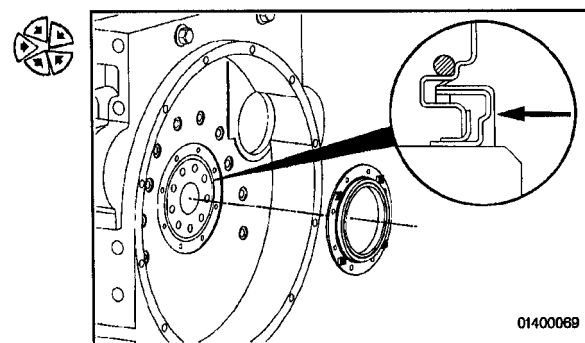


### Установка (001-024-026)

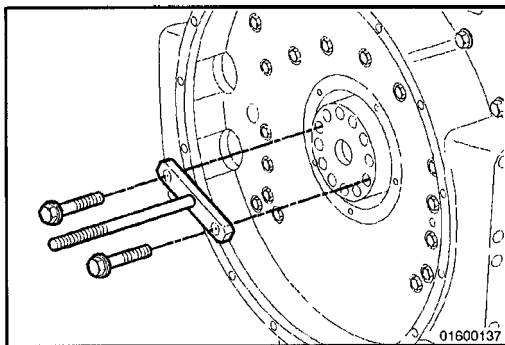
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Устанавливайте передний сальник коленчатого вала сухим, не смазывайте его перед установкой.

Нажатием руки протолкните сальник на коленчатый вал как можно глубже.

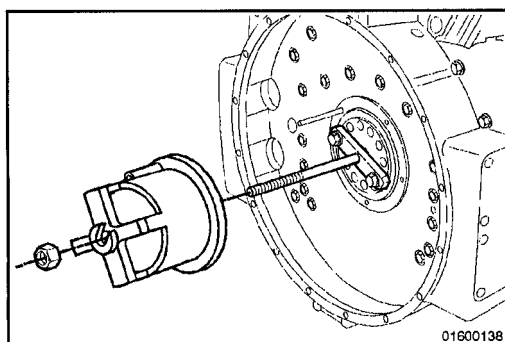
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для более точной выверки сальника следует использовать направляющий штифт.



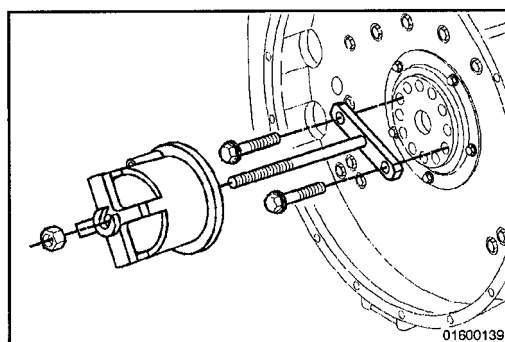




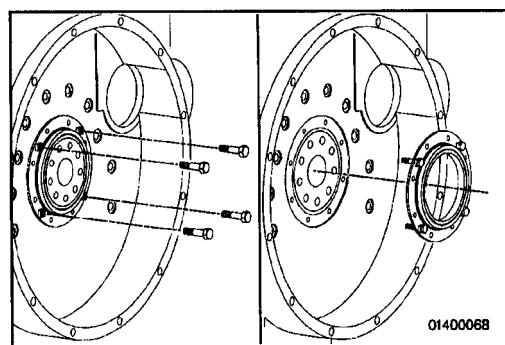
Установите инструмент для установки сальника коленчатого вала, номер по каталогу 3163349.



Совместите инструмент для установки сальника с направляющим фланцем на обойме сальника.



Снимите инструмент для установки сальника.



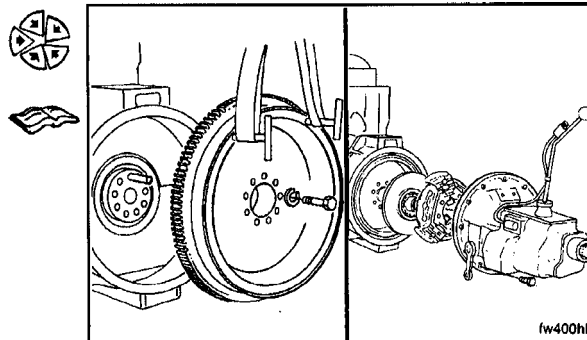
Установите четыре крепежных болта сальника.  
Затяните болты.

**Момент затяжки: 10 Нм [89 футо-фунтов]**



Установите маховик; см. Процедуру 016-005.

Установите коробку передач, муфту сцепления и связанные с ними детали; см. инструкцию изготовителя комплектного оборудования.



## Блок цилиндров (001-026)

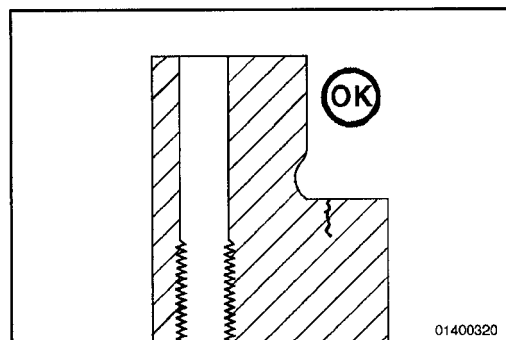
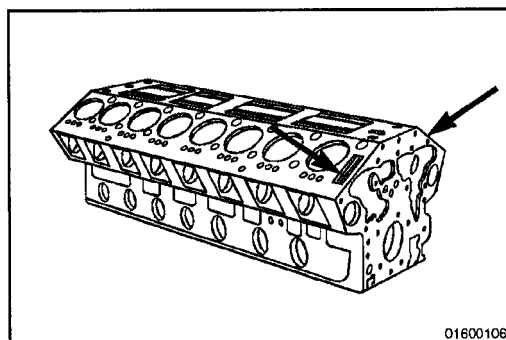
### Проверка для повторного использования (001-026-007)

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

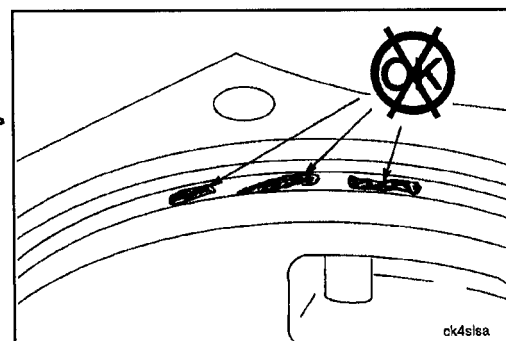
При очистке с помощью растворителей, кислот или щелочных растворов выполняйте рекомендации производителя. Надевайте защитные очки и защитную одежду. Несоблюдение данной меры предосторожности может привести к травме.

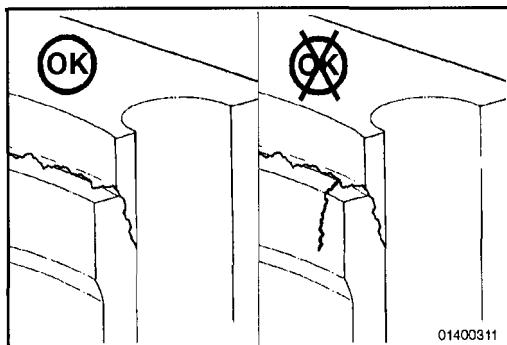
Очистите зону отверстия под гильзу безопасным растворителем.

Анализ состава металла в поперечном сечении отверстий под гильзу цилиндра с трещинами по окружности показал, что трещины развиваются от верхней поверхности выступа отверстия и обычно **не** распространяются в вертикальном направлении через выступ отверстия в канал охлаждающей жидкости в зоне установки гильзы цилиндра.



Питинговая коррозия в месте посадки гильзы **недопустима**. На рисунке показан пример питинговой коррозии в поврежденном месте. Данный блок следует механически обработать, прежде чем использовать повторно. Обратитесь в авторизованный сервис-центр фирмы Камминз.

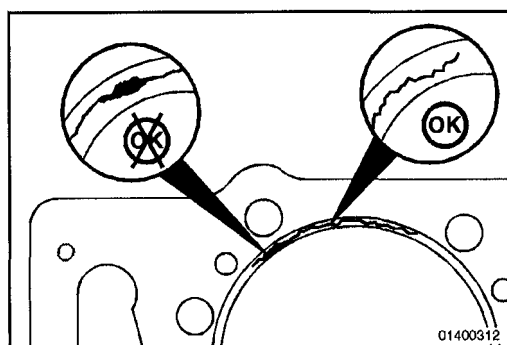




### Проверка на отсутствие трещин при помощи магнитного детектора (001-026-016)

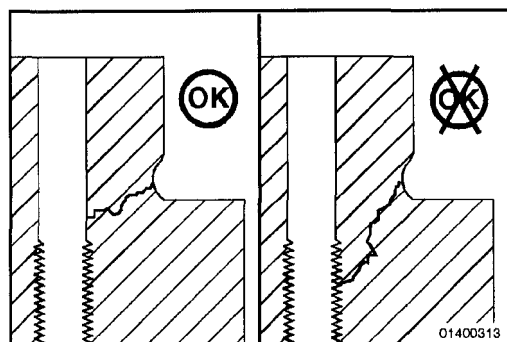
Проверьте выступ отверстия под гильзу цилиндра при помощи набора для обнаружения трещин, номер по каталогу 3375432 или аналогичного набора.

Допускаются трещины вдоль окружности выступа отверстия под гильзу цилиндра, если они **не** доходят и не распространяются далее кромки выступа; см. рисунок. Допускаются трещины вдоль отверстия в радиусе, если они **не** распространяются более чем на 90 градусов вокруг радиуса.



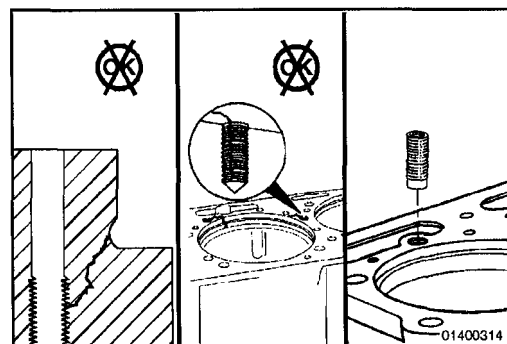
**Нет** необходимости подвергать блок машинной обработке с целью удаления допустимых трещин. Если в ходе первоначальной проверки были обнаружены **недопустимые** трещины, то **необходимо** произвести механическую обработку выступа отверстия под гильзу цилиндра. Обратитесь в авторизованный сервис-центр фирмы Камминз.

Если после выполнения механической обработки **недопустимая** трещина сохранилась, то блок **непригоден** для повторного использования.



### Трещины отверстия под болт

Допускаются трещины, идущие от стенки отверстия под гильзу цилиндра до отверстия под болт, **если** они **не** доходят до резьбовой части отверстия.



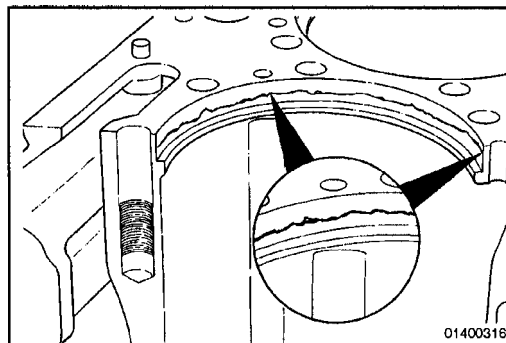
Трещины, которые доходят до резьбовой части отверстия, следует отремонтировать при помощи резьбовых вкладышей с глухим торцом.



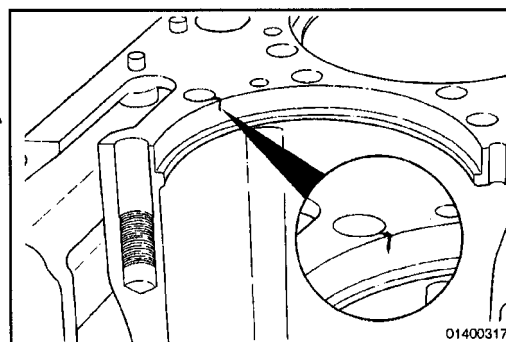
**ПРИМЕЧАНИЕ:** По вопросам приобретения необходимых резьбовых вкладышей обратитесь в авторизованный сервис-центр фирмы Камминз.

### Трещины канала охлаждающей жидкости

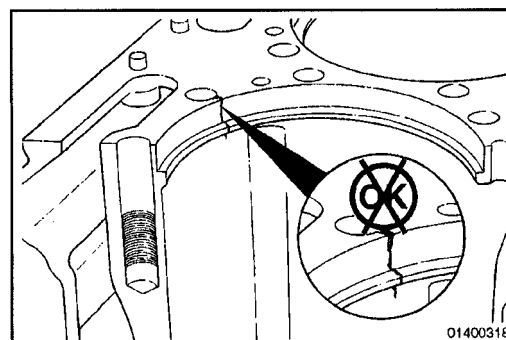
При наличии горизонтальных трещин по периметру отверстия под гильзу **необходимо** отремонтировать все каналы охлаждающей жидкости при помощи резьбовых вкладышей.



Некоторые трещины могут распространяться вертикально внутри канала охлаждающей жидкости или отверстия под болт. Эти каналы **следует** отремонтировать при помощи резьбовых вкладышей для канала охлаждающей жидкости.



Блоки цилиндров восстановлению **не** подлежат, если на них имеются вертикальные трещины, идущие от канала охлаждающей жидкости и выходящие за выступ отверстия под гильзу.

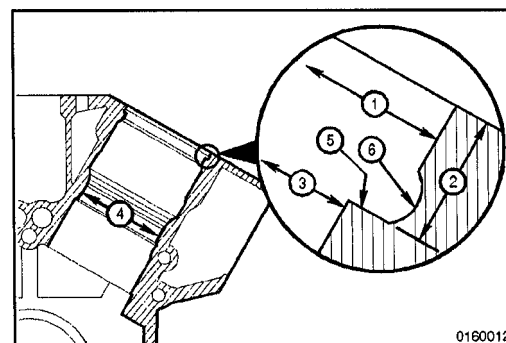


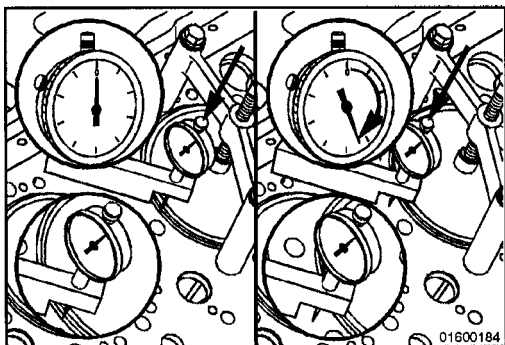
## Блок цилиндров и посадка гильз (001-027)

### Общие сведения

Определение цифровых обозначений:

1. Внутренний диаметр верхней части отверстия под гильзу.
2. Глубина отверстия под гильзу.
3. Внутренний диаметр нижней части отверстия под гильзу.
4. Отверстие под уплотнительное кольцо
5. Выступ отверстия под гильзу.
6. Радиус отверстия под гильзу.



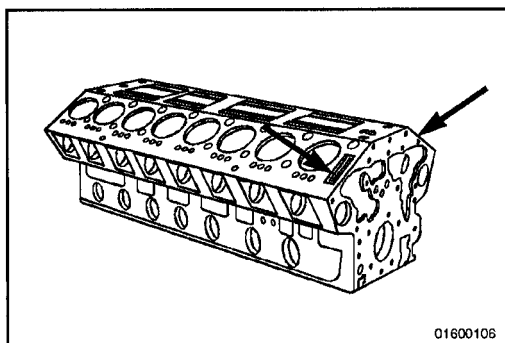


### Проверка для повторного использования (001-027-007)



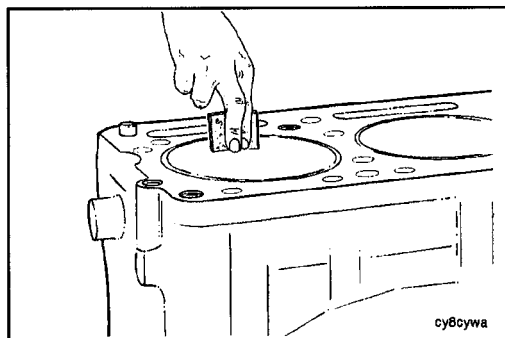
Измерьте выступание гильзы цилиндра; см. Процедуру 001-064.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если выступание **не** соответствует нормативным размерам, то извлеките гильзу; см. Процедуру 001-064. Выступание можно отрегулировать при помощи уплотнительных колец и механической обработки выступа отверстия под гильзу. Обратитесь в авторизованный сервис-центр фирмы Камминз.



Осмотрите блок цилиндров для определения необходимого размера прокладки головки цилиндра (большой или стандартный).

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Часто бывает необходимым устанавливать прокладку головки цилиндра большего размера на блоки цилиндров, верхняя поверхность которых подвергалась обработке. Проверьте блок цилиндров на наличие маркировки, указывающей на необходимость установки прокладки большего размера.



### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶



При очистке с помощью растворителей, кислот или щелочных растворов выполняйте рекомендации производителя. Надевайте защитные очки и защитную одежду. Несоблюдение данной меры предосторожности может привести к травме.



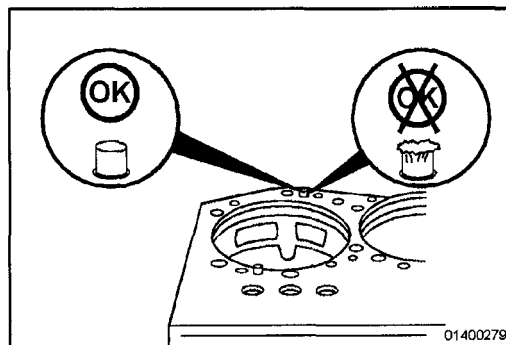
Используйте скребок или абразивную шкурку Scotch-Brite™ 7477 либо аналогичную и растворитель. Очистите верхнюю плоскость блока цилиндров. **Не** допускайте попадания грязи в цилиндр. Верхняя плоскость блока цилиндров **должна** быть очищена от грязи, масла и прокладочного материала, но **не** должна выглядеть как новая металлическая поверхность.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Проверьте верхнюю плоскость блока цилиндров на отсутствие износа. Если имеется видимая фреттинг-коррозия на участке, соприкасающемся с уплотнительным кольцом прокладки головки цилиндра или с прокладочным кольцом, то **необходимо** произвести ремонт поверхности. См. Руководство по вариантам ремонта, Бюллетень № 3379035.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Допускается наличие фреттинг-коррозии на любом другом участке, **если** она **не** влияет на параметры выступания, касающиеся отверстия под гильзу цилиндра или гильзы цилиндра.

Проверьте установочные штифты на отсутствие повреждений.

Используйте съемник установочных штифтов, номер по каталогу ST-1134, или его аналог для извлечения установочных штифтов в случае их повреждения.



### Измерение (001-027-010)

#### Глубина отверстия под гильзу цилиндра

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Убедитесь в том, что микрометр соприкасается с плоской поверхностью выступа. Он **не должен** касаться радиуса.

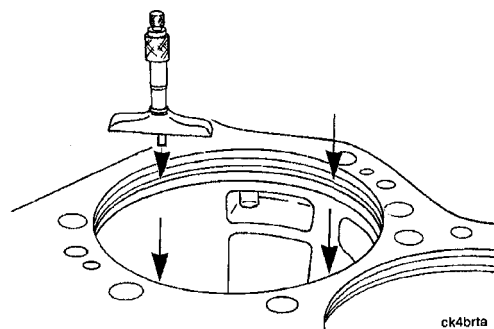
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если глубина отверстия под гильзу цилиндра **не** соответствует нормативным значениям, то возможно, что в ходе предыдущего ремонта было установлено уплотнительное кольцо, не соответствующее нормативным размерам. Для того чтобы определить выступание гильзы цилиндра, измерьте и запишите глубину отверстия под гильзу цилиндра.

При помощи глубиномера измерьте глубину отверстия под гильзу цилиндра в четырех местах, отстоящих друг от друга на 90 градусов, как показано на рисунке.

#### Глубина отверстия под гильзу цилиндра

мм		дюймы
13,684	МИН.	0.539
13,734	МАКС.	0.541

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Измерения в 4 точках **не должны** отличаться больше, чем на 0,25 мм [0.001 дюйма]. Если измеренные значения превышают нормативные пределы, то **необходимо** произвести механическую обработку выступа отверстия под гильзу цилиндра. Обратитесь в авторизованный сервис-центр фирмы Камминз.

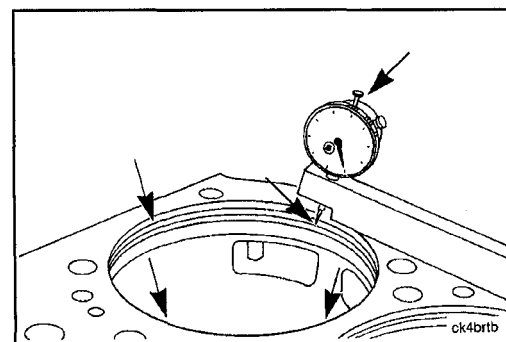


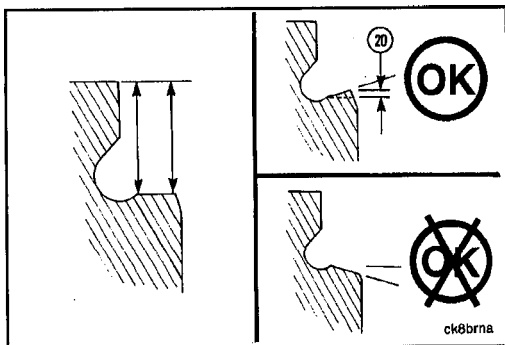
#### Угол выступа отверстия под гильзу цилиндра

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Убедитесь в том, что индикатор **не** соприкасается с радиусом отверстия под гильзу цилиндра на блоке **без** двойного поднутрения.

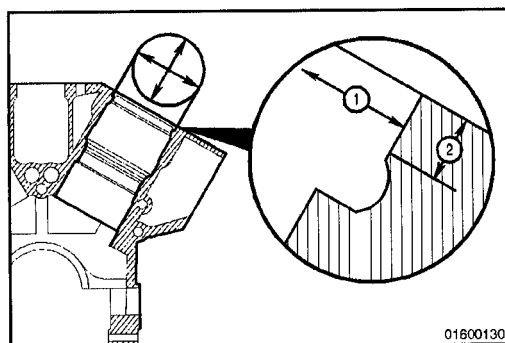
Используйте глубиномер, номер по каталогу 3823495. Измерьте угол выступа отверстия в 4 точках на окружности отверстия под гильзу цилиндра.

Измерение глубины выступа **необходимо** производить как можно ближе к радиусу отверстия под гильзу цилиндра и как можно ближе к его кромке.





Угол (20) выступа отверстия под гильзу цилиндра соответствует норме, если глубина, измеренная около кромки отверстия, совпадает или меньше глубины, измеренной около радиуса отверстия, **не** более чем на 0,036 мм [0.001дюйма]. Если глубина, измеренная около кромки отверстия под гильзу цилиндра, больше глубины, измеренной около радиуса отверстия, то **необходимо** произвести механическую обработку выступа. Обратитесь в авторизованный сервис-центр фирмы Камминз.



#### Диаметр отверстия под гильзу цилиндра

Измерьте внутренний диаметр верхней части отверстия под гильзу цилиндра (1). Точка измерения **должна** находиться не дальше 2,54 мм [0.100 дюйма] от верхней части блока.

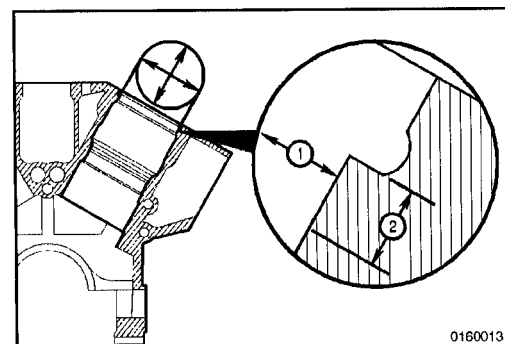
#### Диаметр отверстия под гильзу цилиндра – верхний диаметр запрессовки

мм		дюймы
190,28	МИН.	7.491
190,34	МАКС.	7.494

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Внутренний диаметр в верхней части отверстия под гильзу **не должен** отличаться от окружности более чем на 0,050 мм [0.002 дюйма]. Если внутренний диаметр **не** соответствует нормативным значениям, то проверьте, можно ли произвести механическую обработку блока под гильзы большего размера.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Внутренний диаметр верхней части отверстия под гильзу цилиндра должен превышать внутренний диаметр фланца гильзы цилиндра не менее, чем на 0,076 мм [0.003 дюйма].

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если внутренний диаметр отверстия под гильзу цилиндра **не** соответствует нормативным показателям, то, возможно, что в ходе предыдущей механической обработки отверстия использовалась гильза большего размера. Для определения правильной запрессовки гильзы измерьте и запишите внутренний диаметр отверстия под гильзу цилиндра.



Измерьте внутренний диаметр нижней части отверстия под гильзу цилиндра (3). Точка измерения **должна** находиться не дальше 2,54 мм [0.100 дюйма] от верхней части выступа отверстия под гильзу цилиндра.

#### Диаметр отверстия под гильзу цилиндра – нижний диаметр запрессовки

мм		дюймы
181,47	МИН.	7.144
181,80	МАКС.	7.157

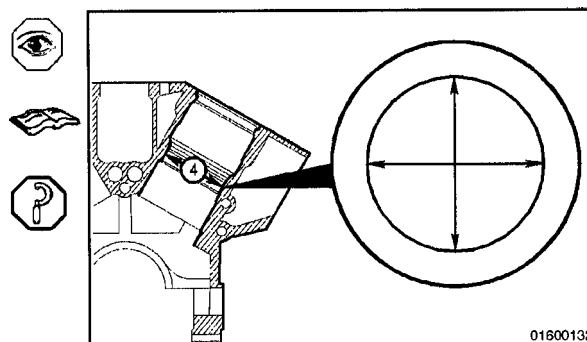
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Внутренний диаметр в нижней части отверстия под гильзу цилиндра **не должен** отличаться от окружности более чем на 0,050 мм [0.002 дюйма].

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если внутренний диаметр отверстия под гильзу цилиндра **не** соответствует нормативным показателям, то возможно, что в ходе предыдущей механической обработки отверстия использовалась гильза большего размера. Для определения правильной запрессовки гильзы измерьте и запишите внутренний диаметр отверстия под гильзу цилиндра.

Если результаты измерений блока цилиндров **не** соответствуют нормативным значениям, то блок следует **заменить**.

Проверьте фаску в верхней части отверстия под уплотнительное кольцо. Если имеется чрезмерная питинговая коррозия, то ее **необходимо** устранить. См. Руководство по вариантам ремонта, Бюллетень No. 3379035.

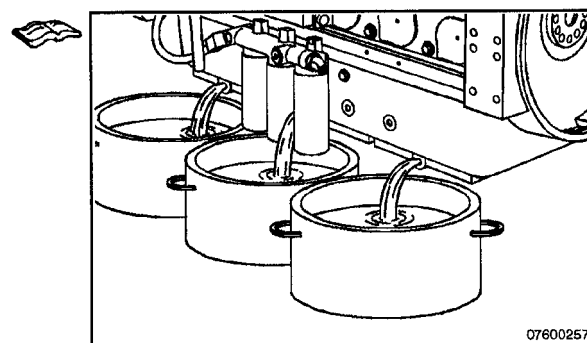
Отверстие под уплотнительное кольцо		
мм		дюймы
177,32	МИН.	6.981
177,48	МАКС.	6.987



### Проверка на отсутствие утечек (001-027-014)

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Эта проверка выполняется перед разборкой двигателя.

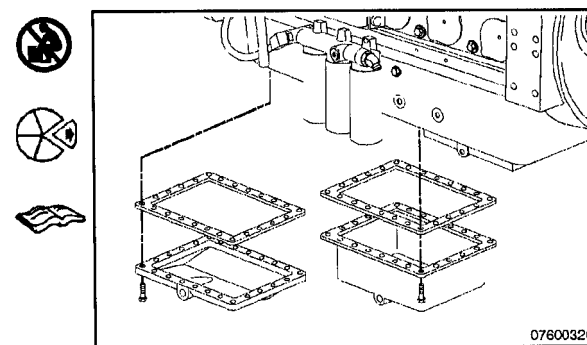
Слейте масло; см. Процедуру 007-025.



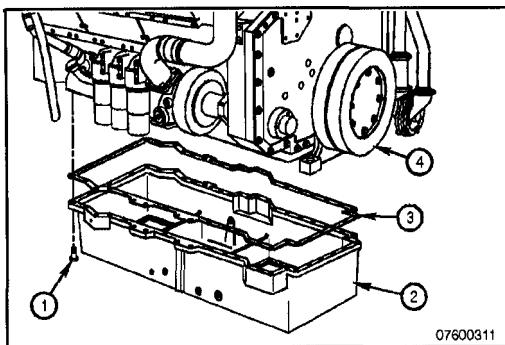
### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите поддон смазочного масла; см. Процедуру 007-025.



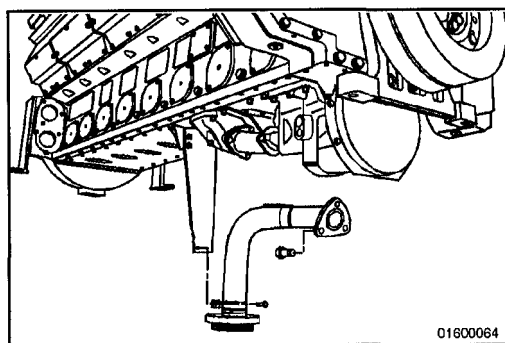




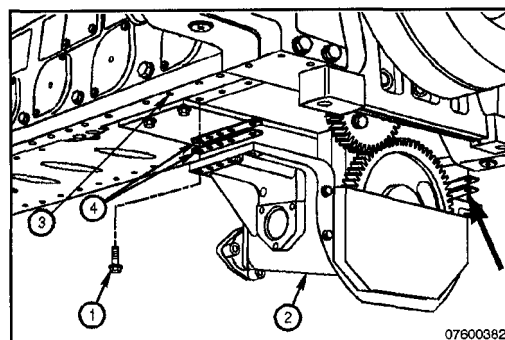
**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**  
Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.



Снимите переходник поддона смазочного масла; см. Процедуру 007-027.



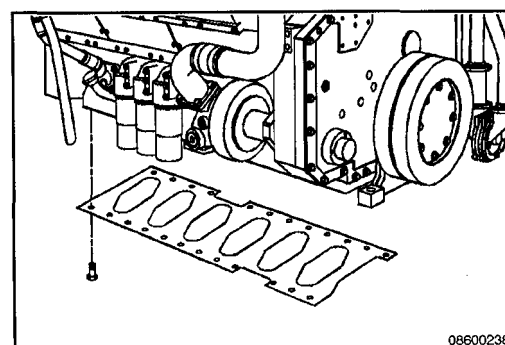
Снимите всасывающую трубу и трубу перекачки смазочного масла; см. Процедуру 007-035.



**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**  
Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.



При необходимости снимите масляный насос; см. Процедуру 007-031.



**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**  
Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.



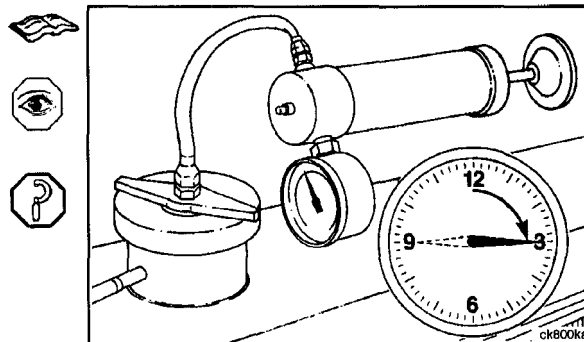
Снимите пластину жесткости блока; см. Процедуру 001-089.



Подайте давление в систему охлаждения двигателя; см. Процедуру 008-018.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** В течение 15 минут подавайте воздух под давлением, затем проверьте фиксацию гильзы цилиндра. Перед началом проверки убедитесь в том, что система поддерживает постоянное давление воздуха.

**Давление воздуха:** 138 кПа [20 фунт/дюйм<sup>2</sup>]

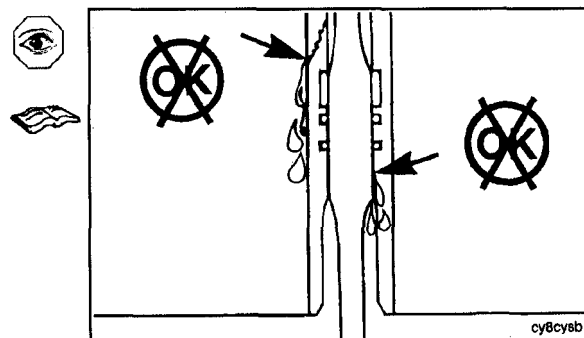


Проверьте внешний диаметр гильзы цилиндров и пространство под местом посадки гильзы цилиндра в блоке цилиндров на отсутствие утечек охлаждающей жидкости.

В случае обнаружения утечки извлеките гильзу(ы) цилиндра. Проверьте уплотнительное кольцо и гильзу цилиндра; см. Процедуру 001-028.

В случае обнаружения утечки в месте посадки гильзы см. Процедуру 001-028.

Проверьте отверстие под гильзу блока цилиндров.

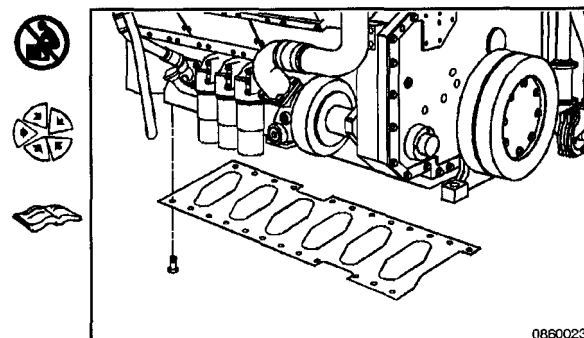


В случае отсутствия утечек установите:

**◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

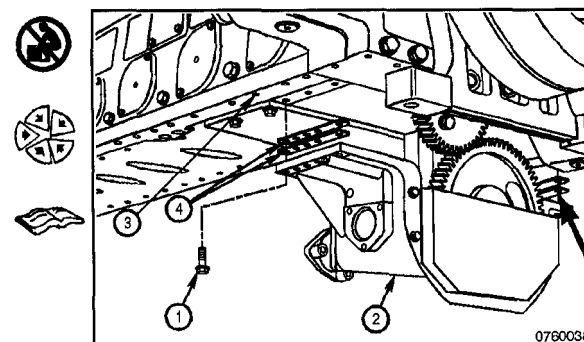
Пластины жесткости блока; см. Процедуру 001-089.

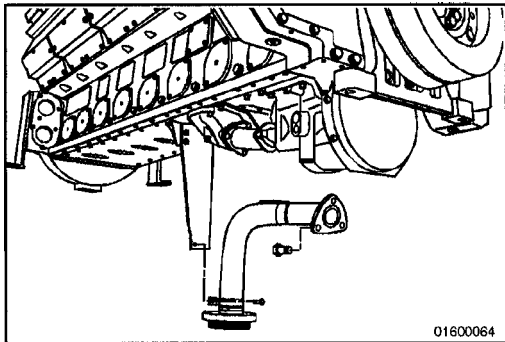


**◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

Масляный насос, если он был снят; см. Процедуру 007-031.

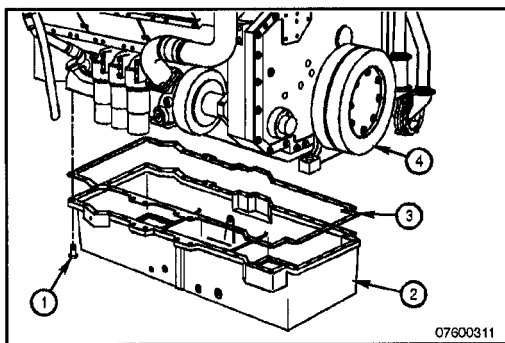




**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

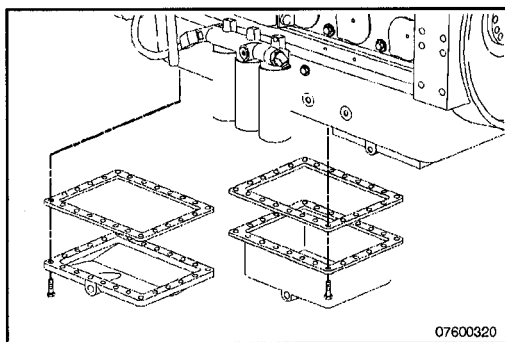
Всасывающую трубу и трубу перекачки смазочного масла; см. Процедуру 007-035.



**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] и более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

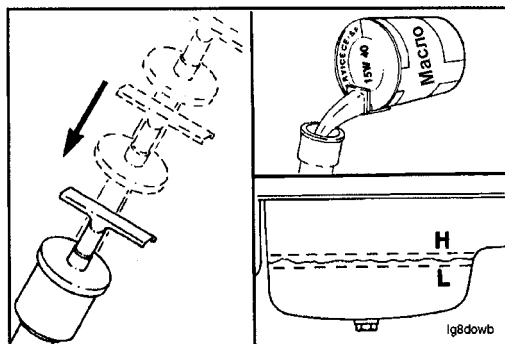
Адаптер масляного поддона; см. Процедуру 007-027.



**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] и более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

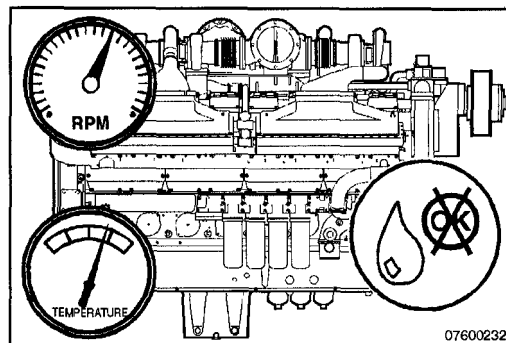
Масляный поддон; см. Процедуру 007-025.



Залейте чистое моторное масло 15W-40 в двигатель; см. Процедуру 007-025.

Запустите двигатель и дайте ему поработать до тех пор, пока он не прогреется до температуры 80°C [176°F].

Убедитесь в отсутствии утечек охлаждающей жидкости и смазочного масла.



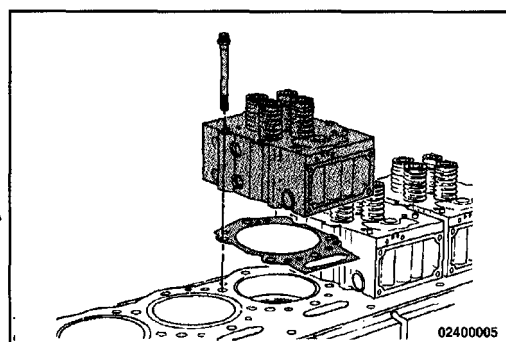
## Гильза цилиндра (001-028)

### Снятие (001-028-002)

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

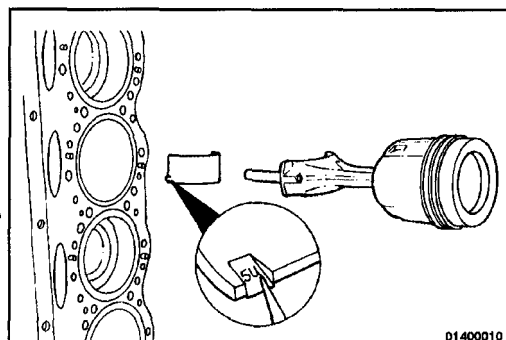
Снимите головку цилиндра; см. Процедуру 002-004.



#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

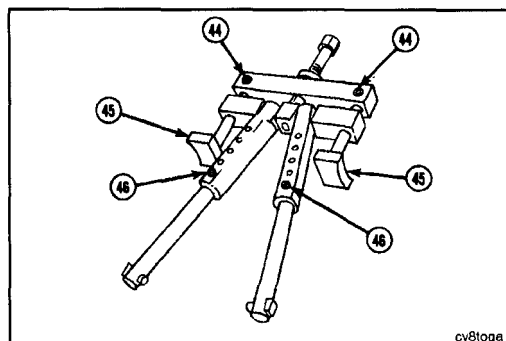
Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

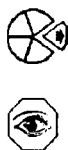
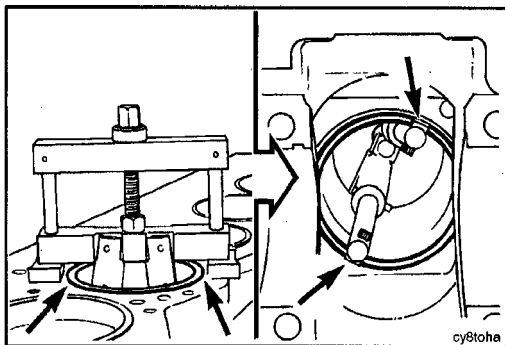
Снимите поршень и шатун; см. Процедуру 001-054.



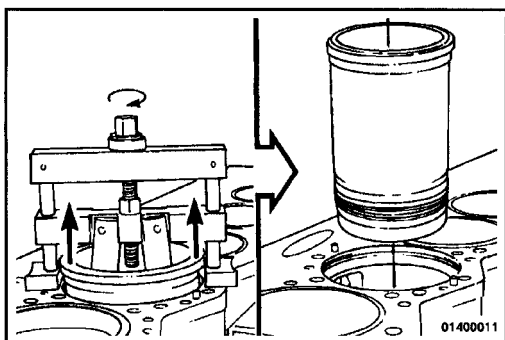
Используйте съемник гильз, номер по каталогу 3162873.

Ослабьте установочные винты (44). Поверните ножки (45) съемника так, чтобы изогнутая поверхность была обращена в сторону от центра, как показано на рисунке. Переместите удерживающие штифты (46) в последнее отверстие, как показано на рисунке.

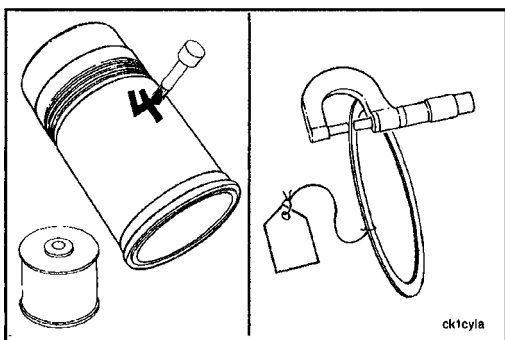




Установите съемник гильз, номер по каталогу 3163873, в гильзу цилиндра. Лапки съемника **не должны** касаться верхней части гильзы. Рукоятки съемника **должны** плотно встать на днище гильзы.



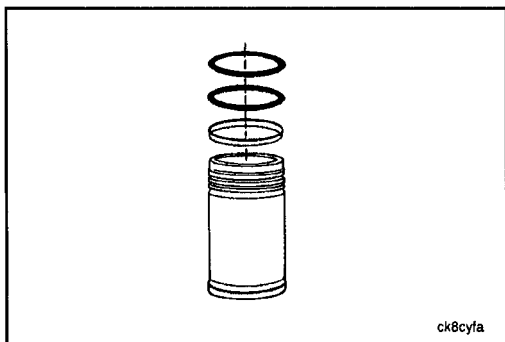
Поворачивайте болт съемника до тех пор, пока посадка гильзы в блоке не ослабнет.  
Снимите инструмент и гильзу.



Отметьте жидким маркером по металлу номер цилиндра и сторону на каждой гильзе. Пометьте гильзу цилиндра на стороне, обращенной к распределительному валу.

Если использовались уплотнительные кольца, то пронумеруйте цилиндры при помощи бирок.

В нескольких местах измерьте и запишите толщину уплотнительных колец каждого цилиндра. Толщина уплотнительных колец является одним из факторов, определяющих выступание гильзы. **Необходимо** знать эту информацию перед тем, как устанавливать гильзы в двигатель.



### Очистка (001-028-006)

Снимите два D-образных кольца.  
Снимите верхнее уплотнительное кольцо.

◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ◀

При работе с проволочным ершом используйте защитные средства для глаз и лица. Разлетающиеся в стороны загрязнения могут привести к травмам. Если проволочный ерш приводится в действие от мотора, то убедитесь в том, что он соответствует частоте вращения мотора.

⚠ ВНИМАНИЕ ⚠

Не используйте хонинговальную головку, шкурку из оксида алюминия или наждачную бумагу для очистки гильз цилиндров. Абразивный материал может нарушить чистоту обработки поверхности и рисунок и вызвать загрязнение гильзы.

Для очистки места посадки фланца гильзы и вторичной поверхности запрессовки под фланцем гильзы используйте проволочный ерш из высококачественной стали.

При очистке внутреннего диаметра гильзы цилиндра используйте ерш с неметаллической щетиной, мыльный раствор и теплую воду.

◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ◀

При очистке с помощью растворителей, кислот или щелочных растворов выполняйте рекомендации производителя. Надевайте защитные очки и защитную одежду. Несоблюдение данной меры предосторожности может привести к травме.

◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ◀

При работе со сжатым воздухом используйте защитные средства для глаз и лица. Разлетающиеся в стороны загрязнения могут привести к травмам.

Используйте растворитель или пар. Очистите гильзы.

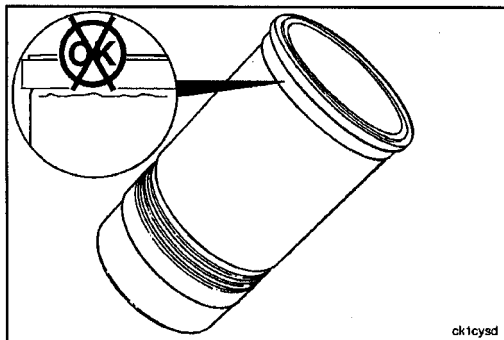
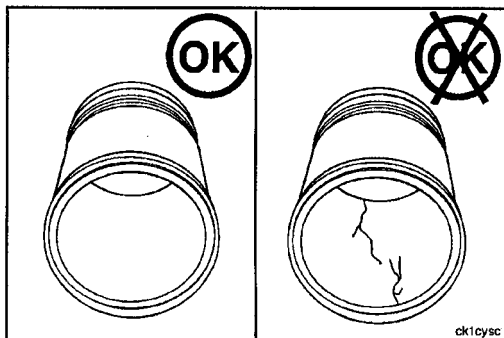
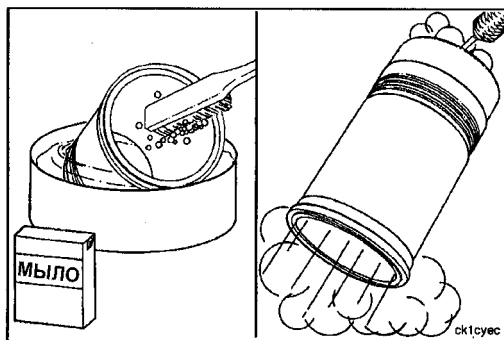
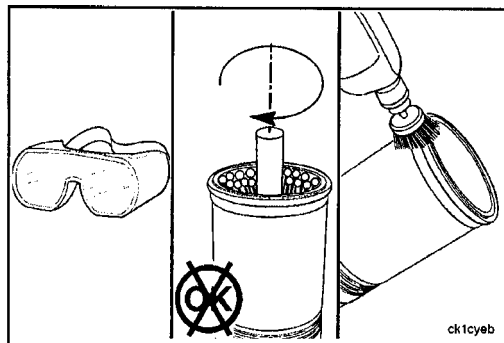
Просушите гильзы цилиндра сжатым воздухом.

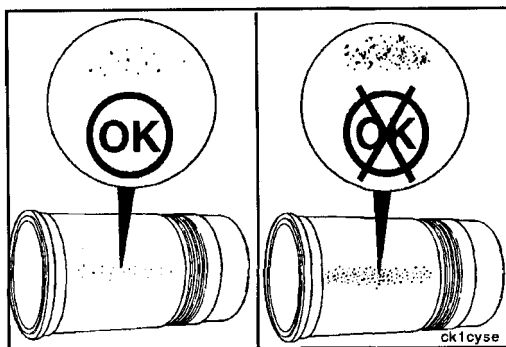
**Проверка для повторного использования (001-028-007)**

Проверьте гильзы на отсутствие трещин по внутреннему и внешнему диаметрам.

Убедитесь в отсутствии трещин под фланцем.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Трещины можно также обнаружить при помощи магнитного детектора или проникающих красителей.

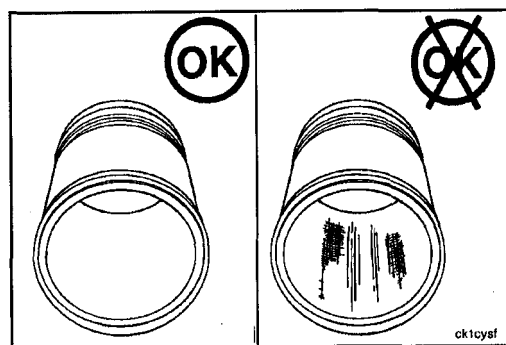




Убедитесь в отсутствии чрезмерной коррозии и питинговой коррозии на внешней поверхности гильзы. Питинговая коррозия **не должна** проникать глубже 1,6 мм [0.063 дюйма].



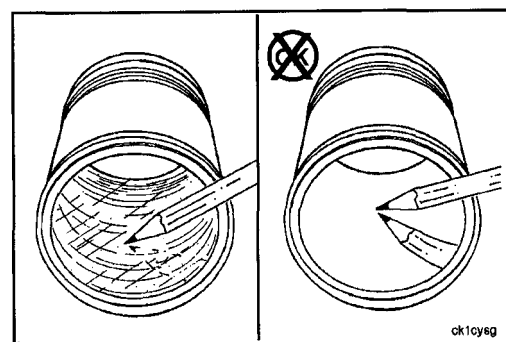
Замените гильзу, если коррозионные раковины слишком глубокие, или если коррозию **невозможно** удалить с помощью мелкозернистой наждачной бумаги.



Проверьте внутреннюю поверхность гильзы на отсутствие вертикальных царапин, достаточно глубоких, чтобы их можно было почувствовать, задев их ногтем.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если ноготь задевает за царапины, то гильзу **необходимо** заменить.

Убедитесь в отсутствии задигов или следов царапин на внутренней поверхности гильзы.



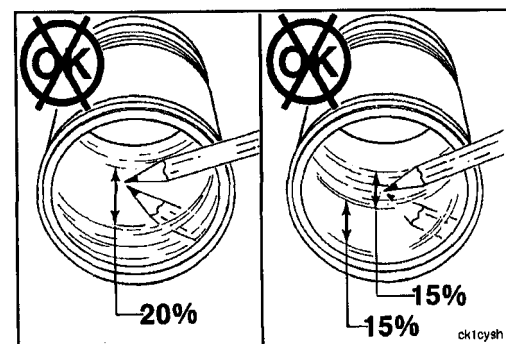
Проверьте внутреннюю поверхность гильзы на истертость.



При **умеренной истертости** внутренняя поверхность гильзы имеет зеркальный блеск со следами хонингования или травления.

При **сильной истертости** изношенная внутренняя поверхность гильзы имеет зеркальный блеск **без** следов хонингования или травления.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** См. Руководство по повторному использованию деталей, Бюллетень № 3810303, для получения более подробной информации об истертости отверстия гильзы.

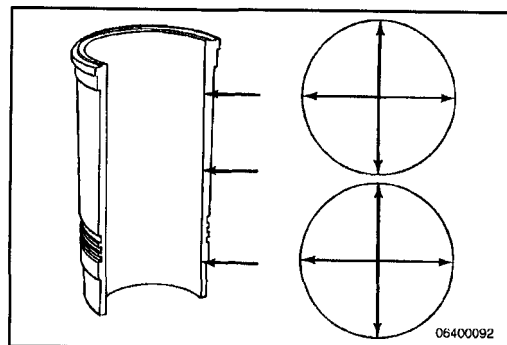


Замените гильзу, если:

- Сильная истертость составляет более 20% от площади участка хода поршневых колец;
- Участки с умеренной и сильной истертостью составляют тридцать процентов (30%) площади области хода поршневых колец, причем половина данной площади (15%) – участки с сильной истертостью.

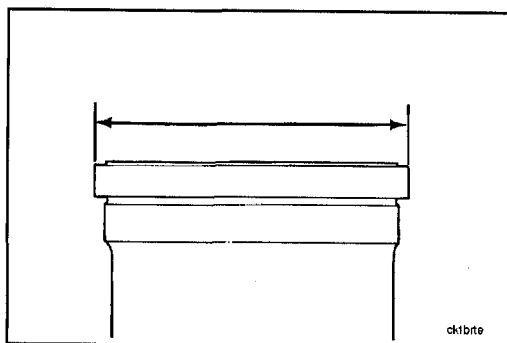
Используйте циферблатный нутромер. Измерьте внутренний диаметр гильзы на верхнем, нижнем и среднем участках хода поршневого кольца. Произведите два измерения для каждого участка. Измерения необходимо произвести в двух перпендикулярных направлениях.

Внутренний диаметр гильзы цилиндра			
мм		дюймы	
158,75	МИН.	6.250	
158,78	МАКС.	6.251	



Измерьте наружный диаметр фланца гильзы.

Диаметр фланца гильзы с верхней запрессовкой			
мм		дюймы	
Стандартный	190,31	МИН.	7.493
	190,36	МАКС.	7.495



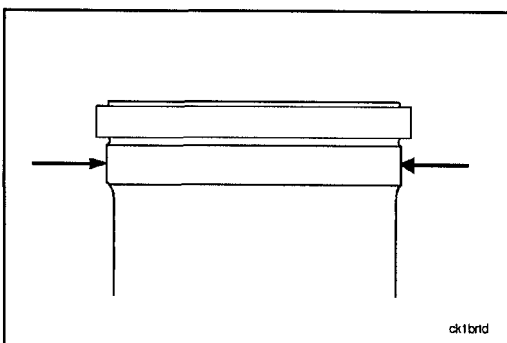
**ПРИМЕЧАНИЕ:** В данной гильзе поверхность запрессовки расположена непосредственно под фланцем. Гильза такой конструкции называется гильзой с нижней поверхностью запрессовки (LPF).

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Имеются гильзы цилиндров с диаметром запрессовки стандартного и большего размеров.

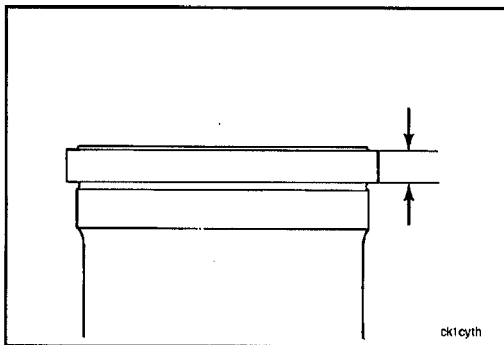


Измерьте диаметр гильзы с нижней запрессовкой.

Внешний диаметр гильзы с нижней запрессовкой			
мм		дюймы	
Стандартный	181,82	МИН.	7.158
	181,86	МАКС.	7.160

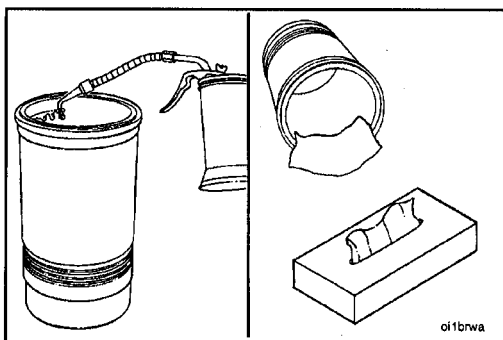






Измерьте толщину фланца гильзы.

Толщина фланца гильзы		
мм		дюймы
13,35	МИН.	0.525
13,40	МАКС.	0.527

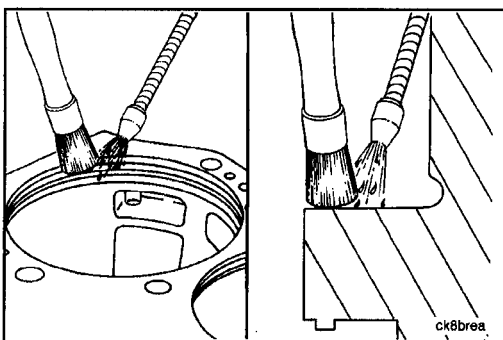


Для окончательной очистки нанесите толстый слой чистого масла 15W-40 в отверстие гильзы. Оставьте масло на 5 - 10 минут.



Удалите масло из отверстий при помощи чистой безворсовой бумажной салфетки так, чтобы удалить черные и серые отложения.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не устанавливайте гильзы в помещении с сильным загрязнением воздуха. Это может привести к загрязнению гильзы.

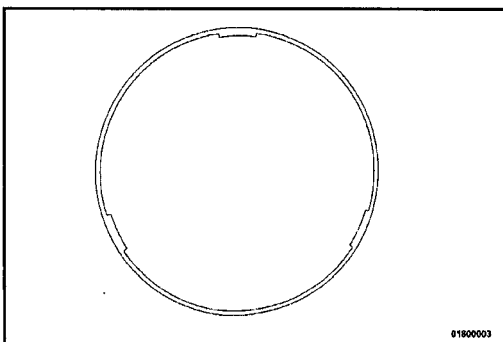


### Установка (001-028-026)

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

При очистке с помощью растворителей, кислот или щелочных растворов выполняйте рекомендации производителя. Надевайте защитные очки и защитную одежду. Несоблюдение данной меры предосторожности может привести к травме.

Очистите нижнюю часть фланца гильзы цилиндра безопасным растворителем.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** На внутреннем диаметре уплотнительных колец имеются три установочные лапки. Лапки имеют посадку с натягом на нижнем диаметре запрессовки для удержания уплотнительного кольца в нужном положении при установке гильзы.



Установите уплотнительные кольца.



После установки уплотнительное кольцо **должно** быть перпендикулярно по отношению к оси гильзы. Протолкните пальцами уплотнительное кольцо вниз до установочных лапок для посадки его с натягом на нижний диаметр запрессовки при установке гильзы.

Это позволит избежать деформации уплотнительного кольца при установке, в результате которой уплотнительное кольцо **не** встанет прямо на основание фланца гильзы.

Уплотнительные кольца гильзы цилиндра			
Номер по каталогу	Номинальная толщина		Кол-во вырезов
	мм	дюймы	
3088385	0,064 Меньшего размера	0.0025 Меньшего размера	Два
3088386	Номинальный		Два
3088387	0,038 Большого размера	0.0015 Большого размера	Два
3088388	0,267 Большого размера	0.0105 Большого размера	Два
3331919	0,089 Большого размера	0.0035 Большого размера	Два

Установите верхнее уплотнительное кольцо. Коническую кромку верхнего уплотнительного кольца (2) **необходимо** установить так, как показано на рисунке.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Некоторые уплотнительные кольца имеют D-образное поперечное сечение. Уплотнительные кольца такого типа **необходимо** устанавливать плоской стороной к гильзе цилиндра.

Установите уплотнительные кольца, как показано на рисунке. По положению литых меток на кольце убедитесь в отсутствии скручивания уплотнительного кольца.

1. Гильза, уплотнительное кольцо отверстия под гильзу
2. Верхнее уплотнительное кольцо
3. Черное уплотнительное кольцо
4. Красное уплотнительное кольцо

**ВНИМАНИЕ**

**Не используйте минеральное масло. Это вызовет разбухание уплотнительного кольца**

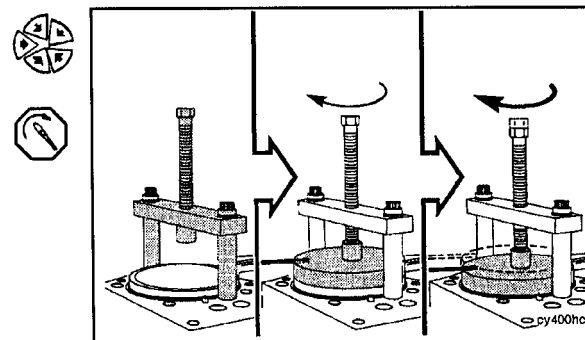
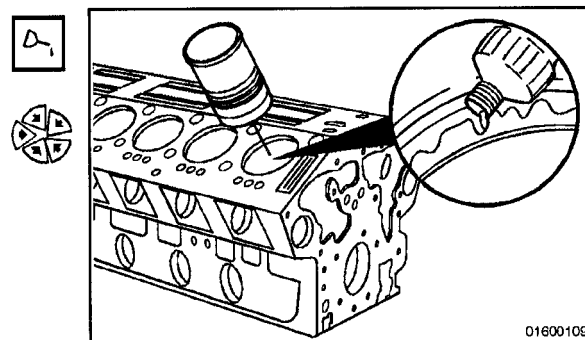
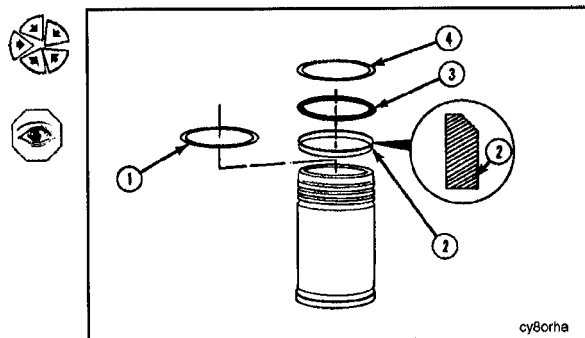
Смажьте растительным маслом внутренний диаметр отверстия уплотнительного кольца.

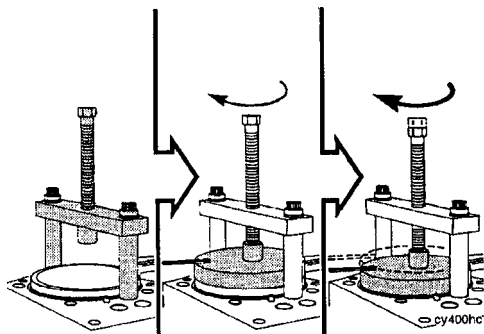
Протолкните гильзу цилиндра в блок вручную.

Используйте инструмент для установки гильз, номер по каталогу 3163329 или аналогичный ему. Установите поперечину в сборе и три болта головки цилиндра.

Затяните болты.

**Момент затяжки:** 68 Нм [50 футо-фунтов]



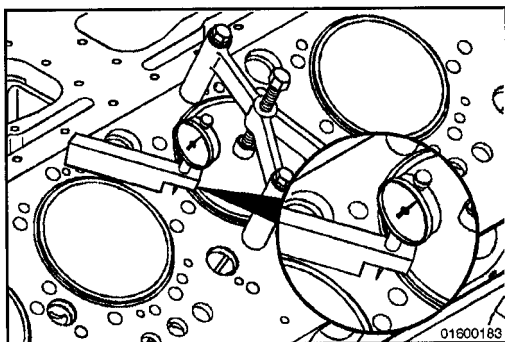


Установите нажимную пластину в гильзу цилиндра. Убедитесь в том, что пластина правильно совмещена в гильзе цилиндра. Заверните нажимной болт до соприкосновения с нажимной пластиной.

Заверните нажимной болт до соприкосновения фланца гильзы с выступом отверстия под гильзу.

**Момент затяжки нажимного болта инструмента для установки гильз цилиндра**

Нм	футы-фунт	
136	МАКС.	100



Измерьте выступание гильзы цилиндра; см. Процедуру 001-064.



Если выступание **не** соответствует нормативным размерам, то **извлеките** гильзу. Выступание можно отрегулировать при помощи уплотнительных колец и/или механической обработки выступа отверстия под гильзу. При необходимости механической обработки обратитесь в авторизованный сервис-центр фирмы Камминз.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для **увеличения** выступания используйте уплотнительные кольца. Для **уменьшения** выступания обработайте механически выступ отверстия под гильзу цилиндра.

**Выступание гильзы цилиндра**

мм	дюймы	
0,15	МИН.	0.006
0,20	МАКС.	0.008



Измерьте внутренний диаметр гильзы на верхнем, нижнем и среднем участках при помощи циферблатного нутромера.

Произведите два измерения для каждого участка. Измерения **необходимо** произвести в двух перпендикулярных направлениях.

**Внутренний диаметр новой гильзы цилиндра**

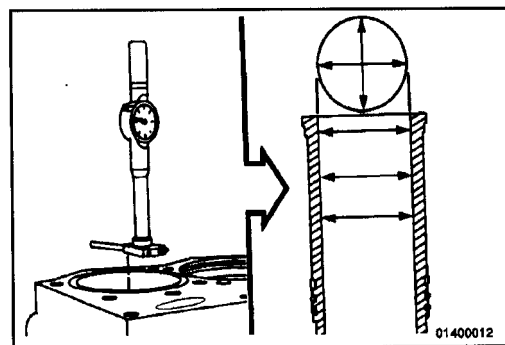
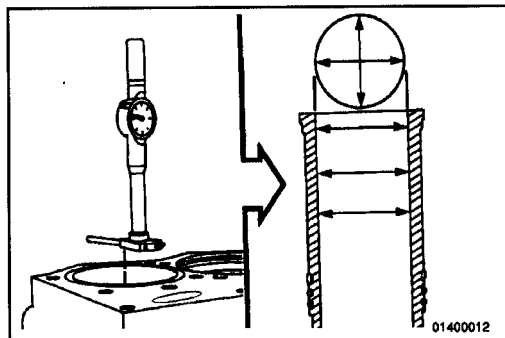
мм	дюймы	
158,75	МИН.	6.250
158,78	МАКС.	6.251



Отклонение от окружности по внутреннему диаметру **должно** составлять **не** более 0,076 мм [0.003 дюйма] для **двух верхних** участков измерений.

Если отклонение от окружности по внутреннему диаметру превышает 0,05 мм [0.002 дюйма] для **нижнего** участка измерений, то гильзу **следует** удалить.

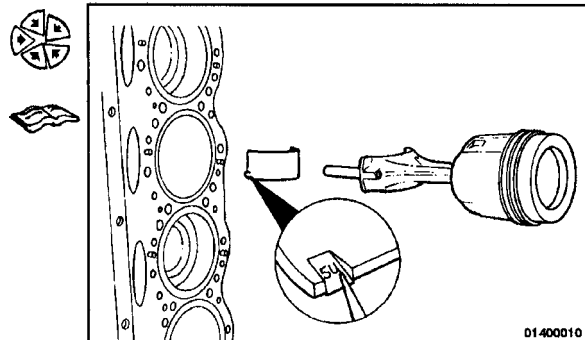
Проверьте уплотнительные кольца на отсутствие скручивания.



◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

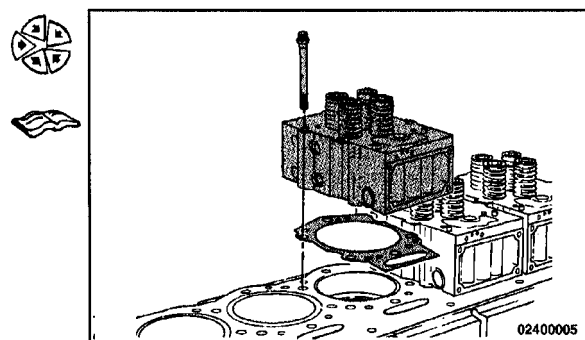
Установите поршень и шатун; см. Процедуру 001-054.



◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

Установите головку цилиндра и связанные с ней детали; см. Процедуру 002-004.



## Передняя крышка распределительных шестерен (001-031)

### Снятие (001-031-002)

◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Аккумуляторные батареи могут выделять взрывоопасные газы. Во избежание получения травм всегда проветривайте помещение перед работой с аккумуляторными батареями. Для предотвращения образования искры первым снимайте отрицательный (-) кабель аккумуляторной батареи и подсоединяйте его последним.

Во избежание случайного запуска двигателя отсоединяйте аккумуляторные батареи или пневмостартер.

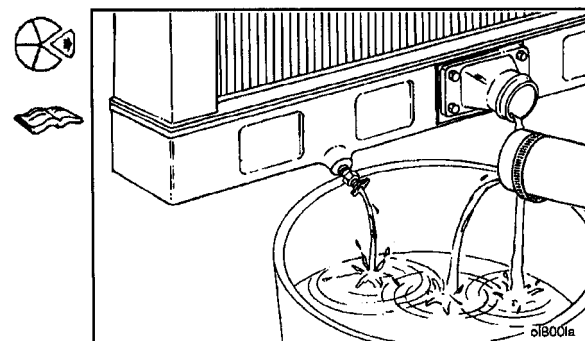
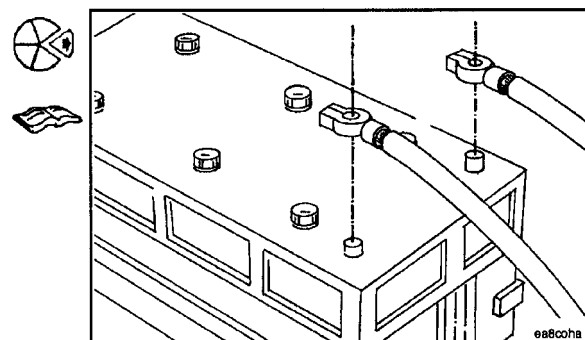
◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

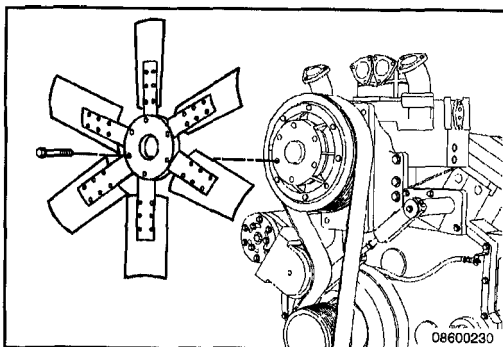
Не снимайте крышку наливной горловины с горячего двигателя. Перед снятием крышки наливной горловины подождите, пока температура охлаждающей жидкости не опустится ниже 50°C [120°F]. Струя горячей охлаждающей жидкости или пара может стать причиной травмы.

◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Охлаждающая жидкость токсична. Если она не предназначена для повторного использования, то утилизируйте ее в соответствии с местными законодательством по охране окружающей среды.

Слейте охлаждающую жидкость из системы охлаждения; см. Процедуру 008-018.

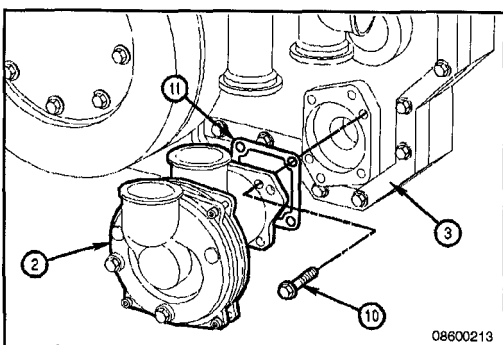




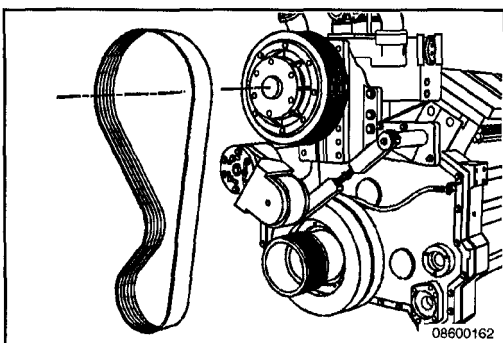
Снимите вентилятор и распорку(и) вентилятора; см. Процедуру 008-040.



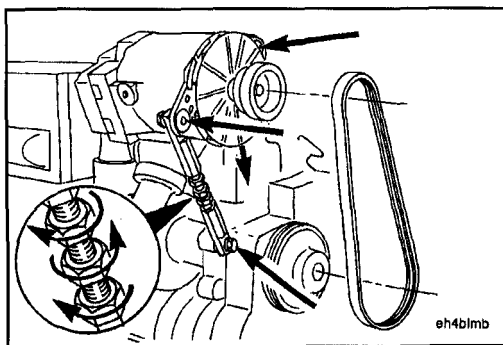
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Снимите опору корпуса термостата с двигателя, на котором **не** установлен привод вентилятора; см. Процедуру 008-015.



Снимите водяной насос низкотемпературного вторичного охладителя (LTA); см. Процедуру 008-062.



Снимите ремень вентилятора; см. Процедуру 008-002.



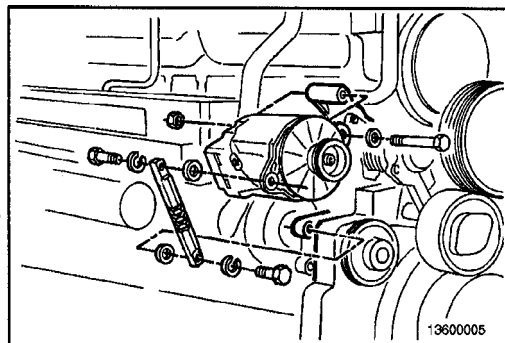
Снимите ремень генератора переменного тока; см. Процедуру 013-005.



◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

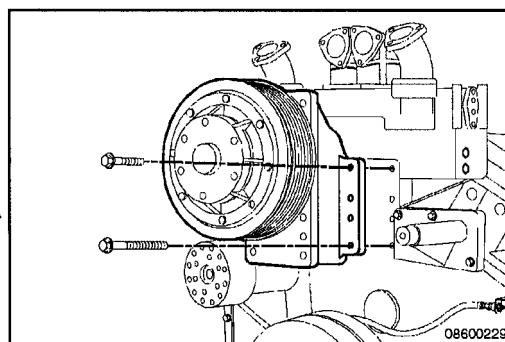
Снимите ремень генератора переменного тока и кронштейн; см. Процедуру 013-001.



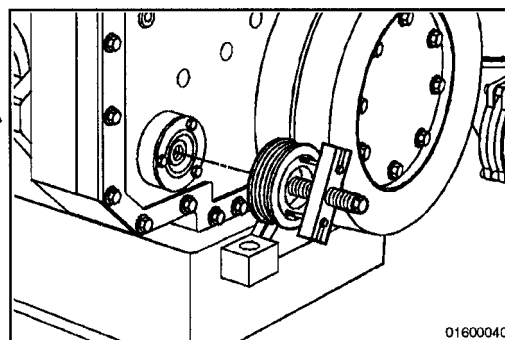
◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите ступицу вентилятора; см. Процедуру 008-036.



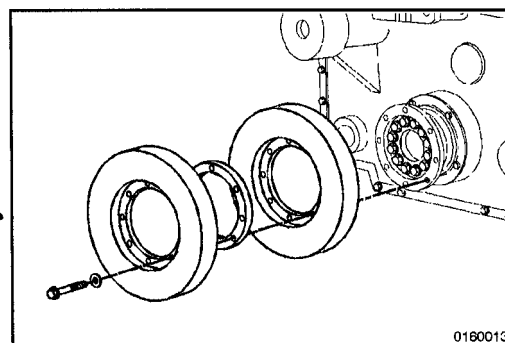
Снимите генератор переменного тока и шкивы вспомогательного привода, если установлены; см. Процедуру 009-004.



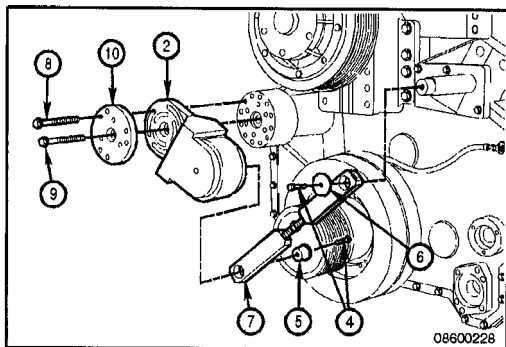
◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите демпфер крутильных колебаний; см. Процедуру 001-052.



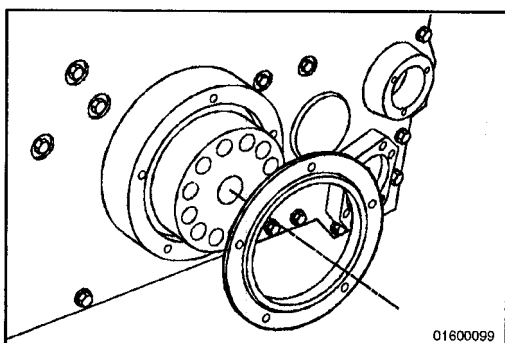
**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**



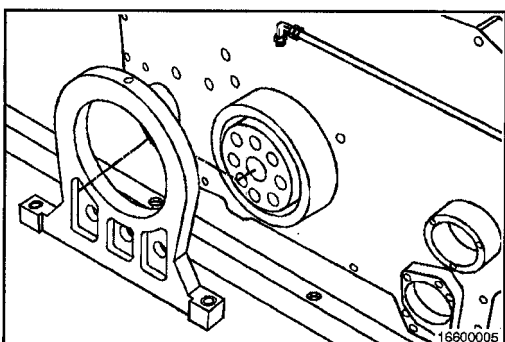
Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.



Снимите натяжной ролик ступицы вентилятора; см. Процедуру 008-029.



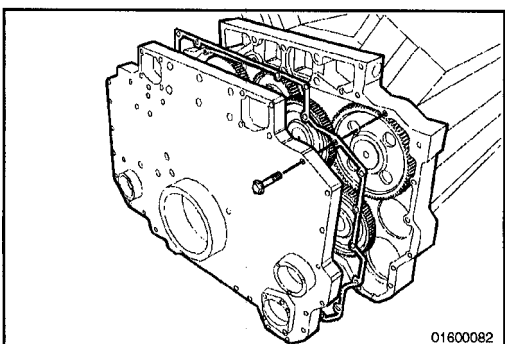
Снимите передний сальник коленчатого вала; см. Процедуру 001-023.



Снимите передний опорный кронштейн двигателя; см. Процедуру 016-002.



**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**



Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** На передней крышке установлены болты, которые проходят сквозь адаптер масляного поддона в переднюю крышку распределительных шестерен.

Снимите 28 болтов и шайб.

При помощи направляющих штифтов обеспечьте опору передней крышки распределительных шестерен, переместите ее вперед и установите подъемную петлю в резьбовое отверстие, которое находится в центре верхней части передней крышки распределительных шестерен.

Снимите переднюю крышку распределительных шестерен.

Снимите прокладку передней крышки распределительных шестерен.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Прокладка передней крышки распределительных шестерен представляет собой прокладку, на края которой наносится покрытие. Осмотрите прокладку, в случае обнаружения повреждений прокладку **следует** заменить.

### Проверка для повторного использования (001-031-007)

Измерьте внутренний диаметр втулок.

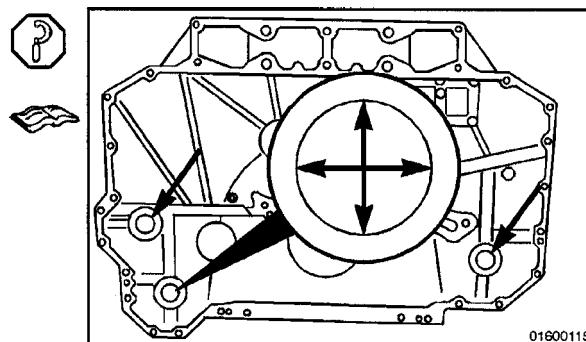
#### Внутренний диаметр втулки вспомогательного привода и привода водяного насоса

мм		дюймы
43,99	МИН.	1.732
44,07	МАКС.	1.735

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Втулки **необходимо** заменить, если они не соответствуют нормативным значениям. Обратитесь в авторизованный сервис-центр фирмы Камминз.

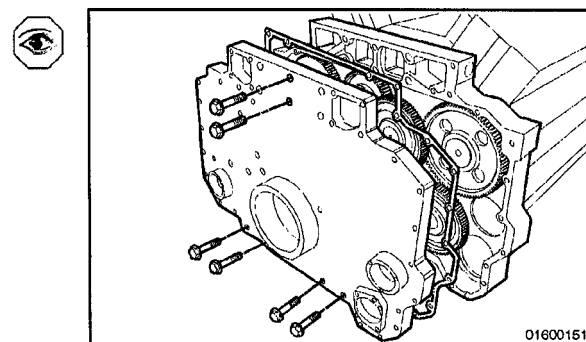
#### Внутренний диаметр втулки привода гидравлического насоса

мм		дюймы
43,99	МИН.	1.732
44,07	МАКС.	1.735

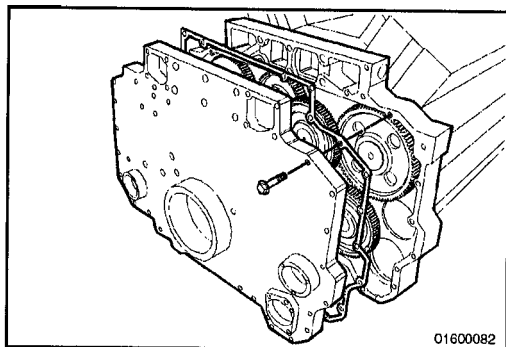


### Установка (001-031-026)

На рисунке показано расположение шести 16 мм болтов. Все остальные болты передней крышки – болты 12 мм.







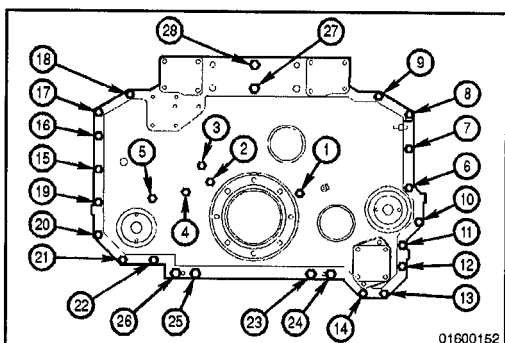
**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не затягивайте болты, пока не будет установлен главный установочный штифт.

Использование направляющих болтов облегчит процесс сборки.

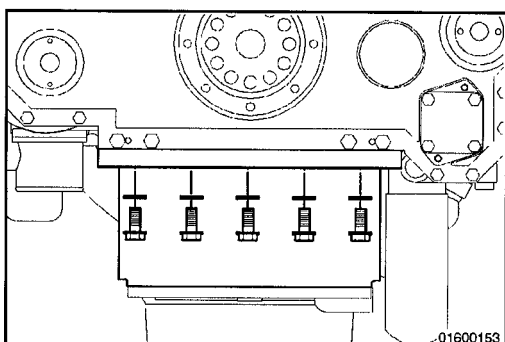
Установите прокладку передней крышки, крышку и болты.



Затяните 28 крепежных болтов в указанной последовательности.

**Момент затяжки:**

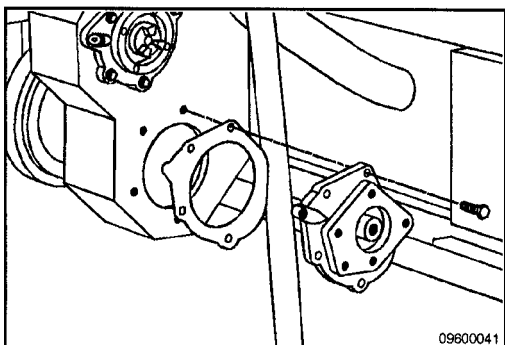
Болты (M12)	80 Нм	[59 футо-фунтов]
Болты (M16)	195 Нм	[144 футо-фунта]



Установите пять болтов, которые крепятся к основанию адаптера масляного поддона.

Затяните болты.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]



Установите привод гидравлического насоса.

Смажьте втулку в крышке моторным маслом.

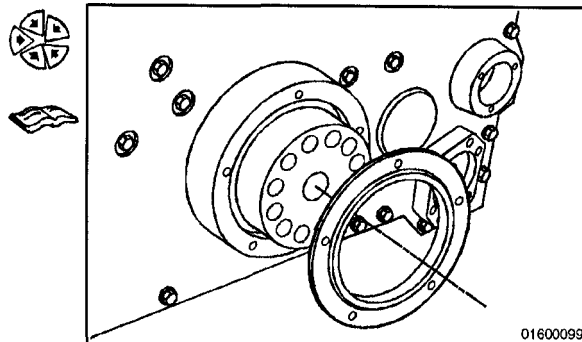
Установите прокладку, привод или крышку, шайбы и болты.

Затяните болты.

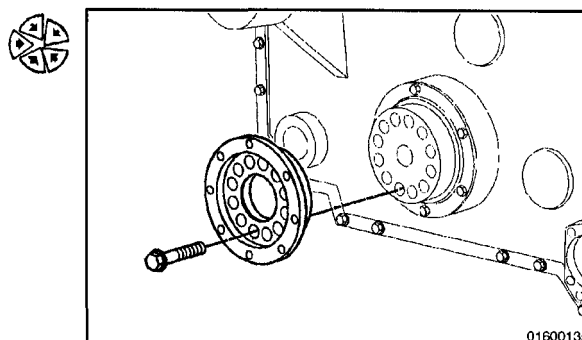
**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]



Установите передний сальник коленчатого вала; см. Процедуру 001-023.



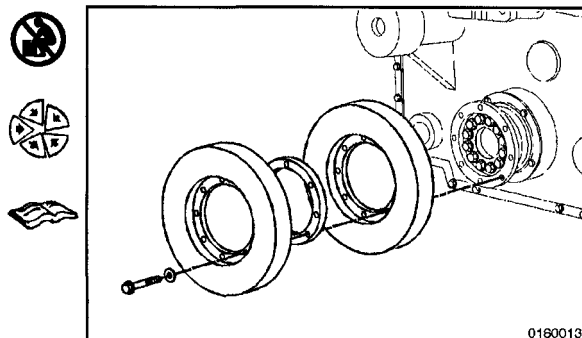
Установите переходник коленчатого вала; см. Процедуру 001-017.



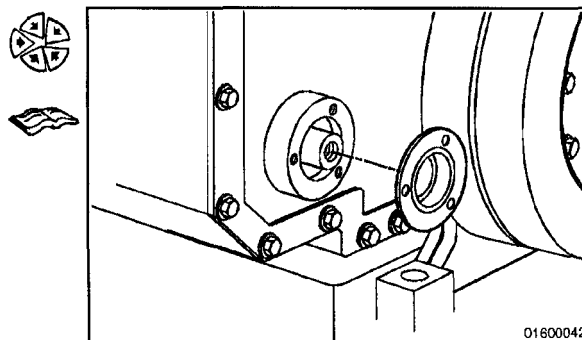
⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ⚠

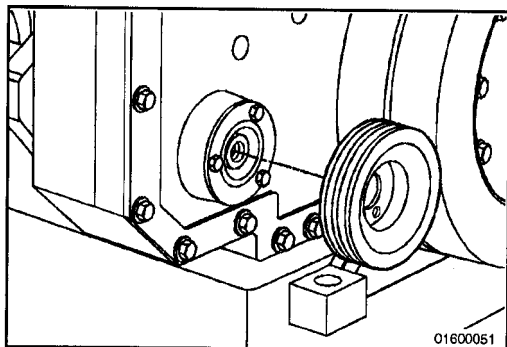
Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Установите демпферы крутильных колебаний; см. Процедуру 001-052.

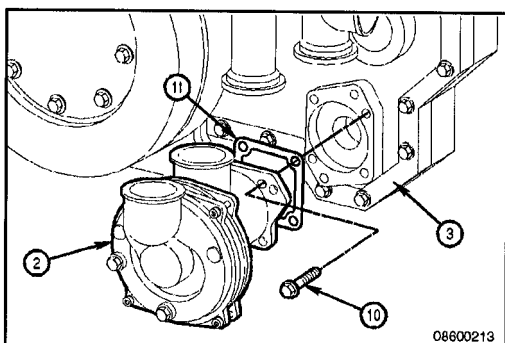


Установите вспомогательный привод и сальник привода генератора (если установлен); см. Процедуру 001-003.

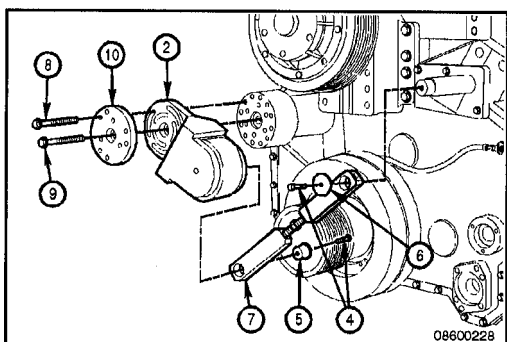




Установите вспомогательный привод и шкивы привода генератора (если установлены) или защитную крышку, если вспомогательный привод **не** используется; см. Процедуру 009-004.



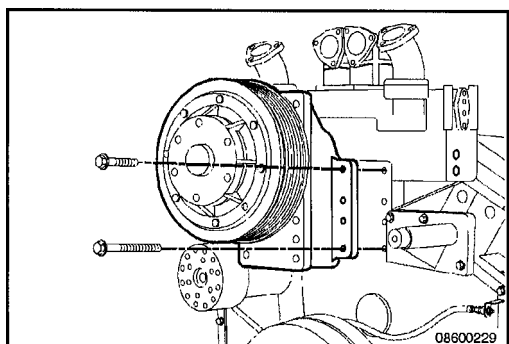
Установите водяной насос низкотемпературного вторичного охладителя (LTA); см. Процедуру 008-062.



**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Установите натяжной ролик ступицы вентилятора; см. Процедуру 008-029.



**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

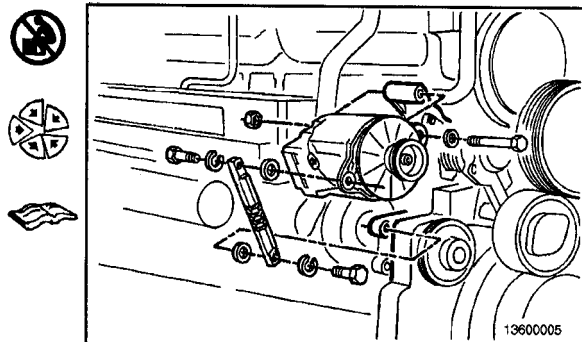
Установите ступицу вентилятора; см. Процедуру 008-036.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для двигателей, на которых **не** устанавливается система привода вентилятора; см. Процедуру 008-015.

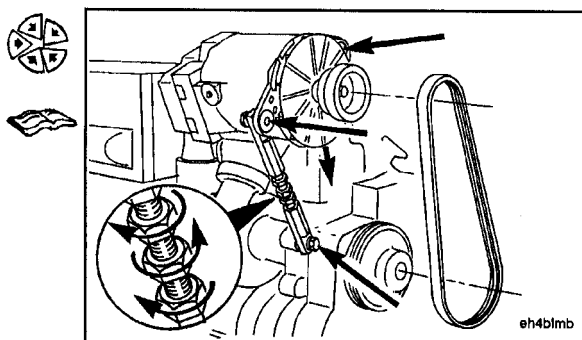
⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ⚠

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

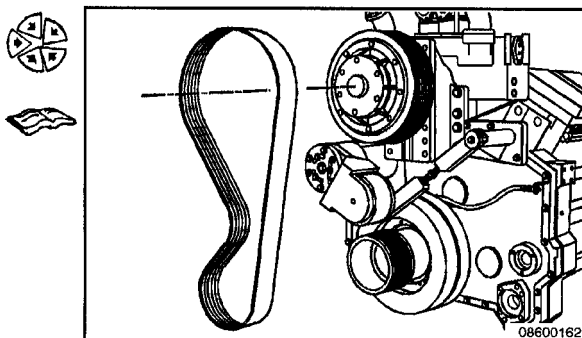
Установите кронштейн генератора переменного тока и генератор переменного тока; см. Процедуру 013-001.



Установите ремень генератора переменного тока; см. Процедуру 013-005.

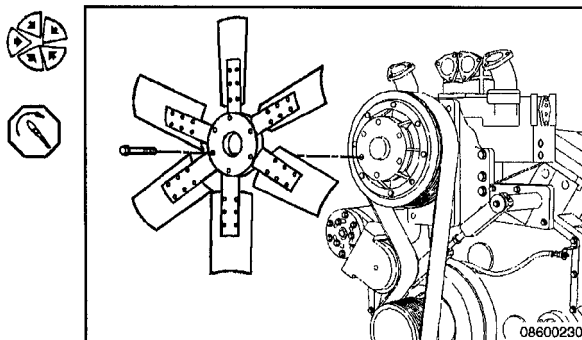


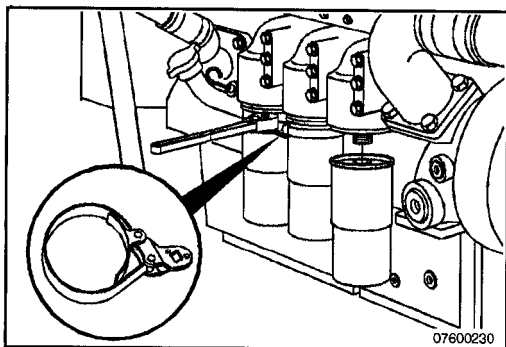
Установите ремень вентилятора; см. Процедуру 008-002.



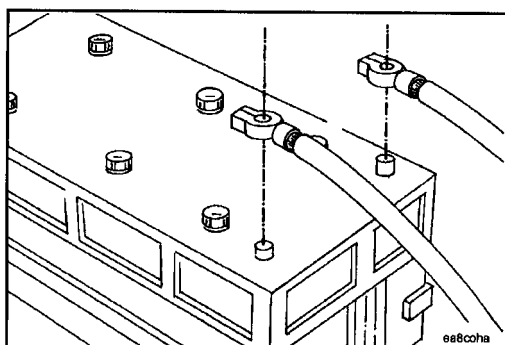
Установите распорку(и) вентилятора и вентилятор. Затяните болты.

**Момент затяжки:** 135 Нм [100 футо-фунтов]





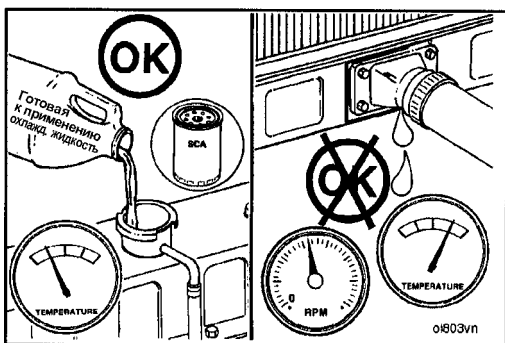
Установите новые полнопоточные масляные фильтры; см. Процедуру 007-013.



**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Аккумуляторные батареи могут выделять взрывоопасные газы. Во избежание получения травм всегда проветривайте помещение перед работой с аккумуляторными батареями. Для предотвращения образования искры первым снимайте отрицательный (-) кабель аккумуляторной батареи и подсоединяйте его последним.

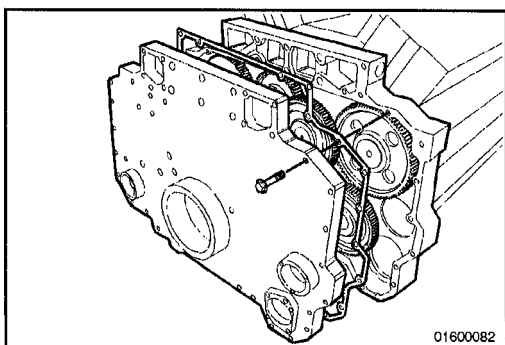
Подсоедините кабели к аккумуляторной батарее.



Залейте охлаждающую жидкость в систему охлаждения; см. Процедуру 008-018.

Дайте двигателю поработать до набора нормальной рабочей температуры.

Проверьте на отсутствие утечек.



**Промежуточная шестерня, распределительный вал (левый ряд цилиндров) (001-037)**

Снятие (001-037-002)



**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

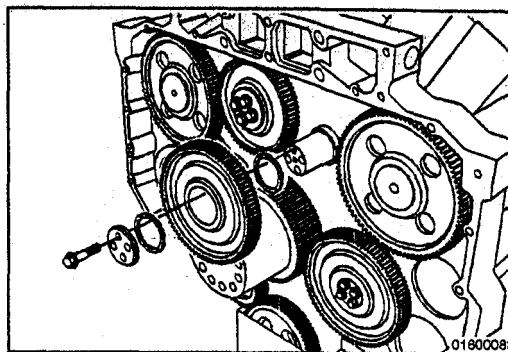
Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите переднюю крышку распределительных шестерен; см. Процедуру 001-031.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Промаркируйте шестерни до разборки, чтобы обеспечить правильность сборки и совмещения заводских установочных меток. Фирма Камминз рекомендует перед снятием промежуточной шестерни распределительного вала измерять ее осевой зазор.

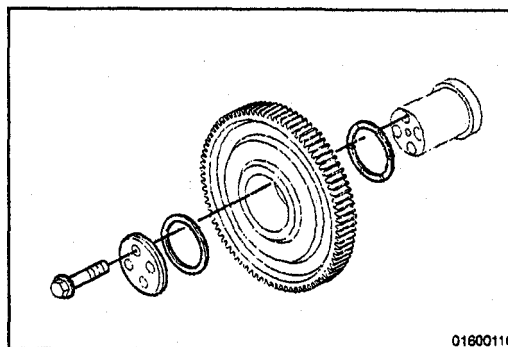
Снимите четыре крепежных болта, упорную стопорную пластину, упорный подшипник, промежуточную шестерню распределительного вала левого ряда и упорный подшипник.

Снимите вал промежуточной шестерни.



### Проверка для повторного использования (001-037-007)

Проверьте промежуточную шестерню распределительного вала на отсутствие повреждений. В случае обнаружения каких-либо повреждений шестерню **следует** заменить.



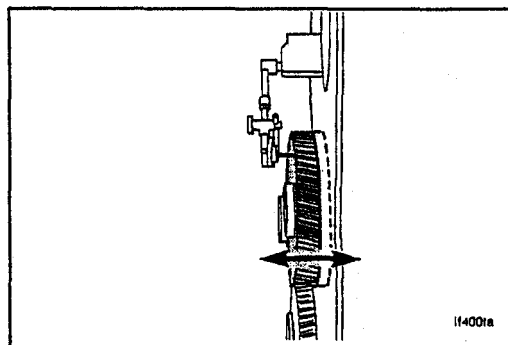
### Измерение (001-037-010)

При помощи циферблатного индикатора измерьте осевой зазор промежуточной шестерни.

Осевой зазор промежуточной шестерни распределительного вала

мм		дюймы
0,15	МИН.	0.006
0,33	МАКС.	0.013

**ПРИМЕЧАНИЕ:** При несоответствии осевого зазора нормативным значениям убедитесь в отсутствии посторонних частиц между деталями, а также в правильном расположении упорных шайб.



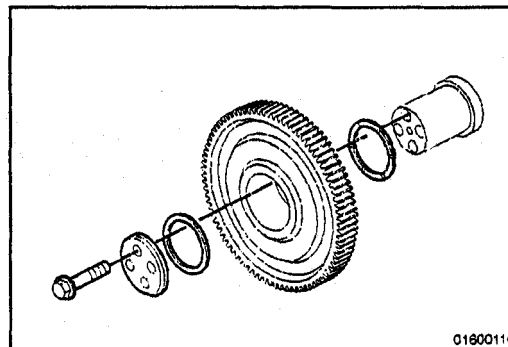
### Установка (001-037-026)

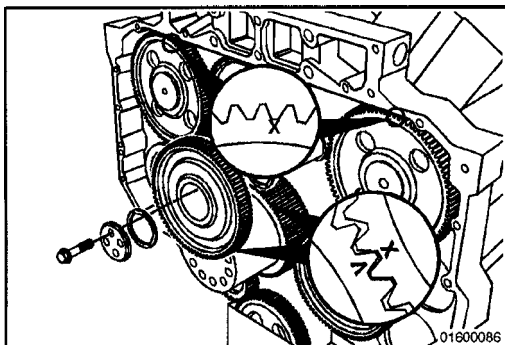
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Канавки на упорной шайбе **должны** быть обращены к шестерне.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** На установленной промежуточной шестерне распределительного вала **должны** быть видны метки совмещения.

Используйте смазку Lubriplate™ 105 или аналогичную ей. Нанесите смазку на втулку шестерни, вал и упорную шайбу.

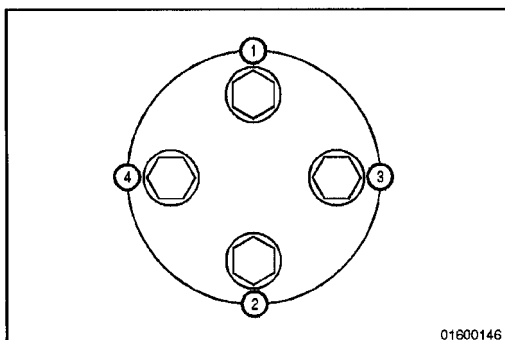
Смажьте болты чистым моторным маслом. Установите детали так, как показано на рисунке.





**ПРИМЕЧАНИЕ:** Метки совмещения нанесены на коленчатый вал, промежуточную шестерню распределительного вала левого ряда, распределительный вал левого ряда, промежуточную шестерню распределительного вала правого ряда и распределительный вал правого ряда.

Совместите метку "V" на промежуточной шестерне с меткой "X" на шестерне коленчатого вала. Совместите метку "X" на распределительном вале в положении "12 часов" с отверстиями в картере переднего блока шестерен.



Проверните промежуточный вал до совмещения с отверстиями под болт.



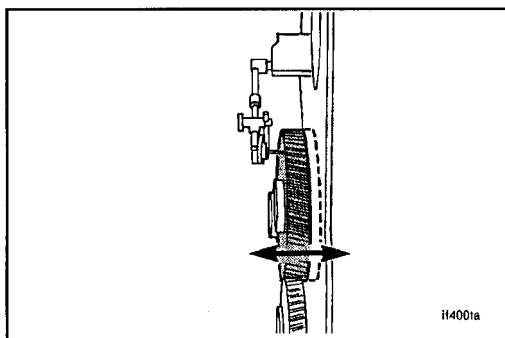
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Масляные отверстия промежуточного вала **должны** располагаться в вертикальном положении на промежуточном вале левого ряда.

Установите вал в отверстие при помощи болтов.



Затягивайте болты поэтапно в указанной на рисунке последовательности.

**Момент затяжки:** Проход 1 80 Нм [59 футо-фунтов]  
 2 165 Нм [122 футо-фунта]  
 3 280 Нм [207 футо-фунтов]

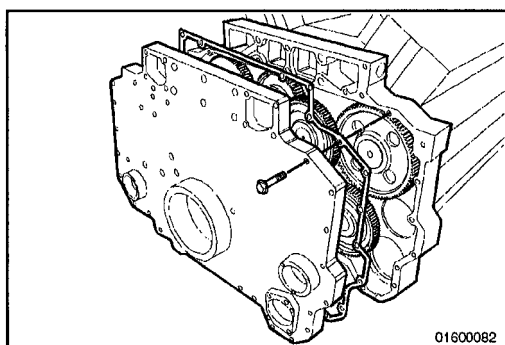


Измерьте осевой зазор промежуточной шестерни распределительного вала.



**Осевой зазор промежуточной шестерни распределительного вала**

мм		дюймы
0,15	МИН.	0.006
0,33	МАКС.	0.013



**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.



Установите переднюю крышку распределительных шестерен; см. Процедуру 001-031.



## Промежуточная шестерня, распределительный вал (правый ряд цилиндров) (001-038)

Снятие (001-038-002)

### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите переднюю крышку распределительных шестерен; см. Процедуру 001-031.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Фирма Камминз рекомендует перед снятием промежуточной шестерни распределительного вала измерять ее осевой люфт.

Сначала снимите четыре крепежных болта, упорную стопорную пластину и упорные подшипники, расположенные на промежуточной шестерне распределительного вала левого ряда. Прочистите эту же процедуру для промежуточной шестерни распределительного вала правого ряда.

Снимите промежуточную шестерню распределительного вала.

Снимите промежуточный вал.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Чтобы обеспечить правильность сборки, перед разборкой пометьте шестерни или совместите заводские установочные метки.

### Установка (001-038-026)

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Канавки на упорной шайбе должны быть обращены к шестерне.

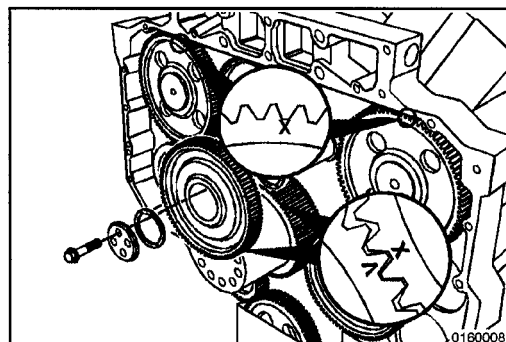
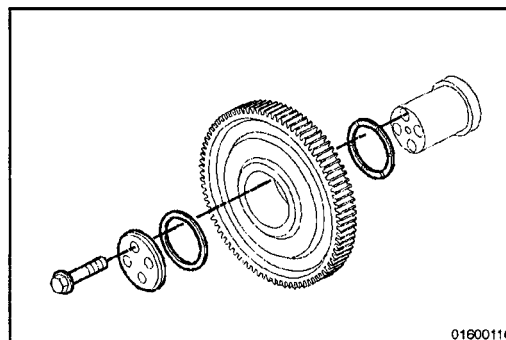
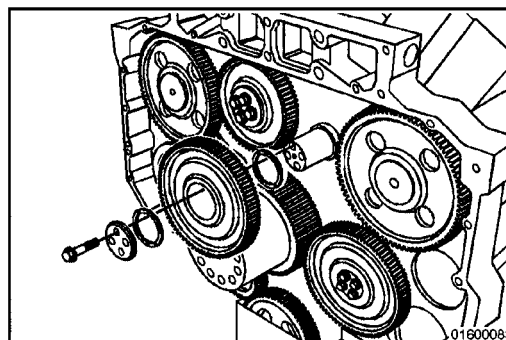
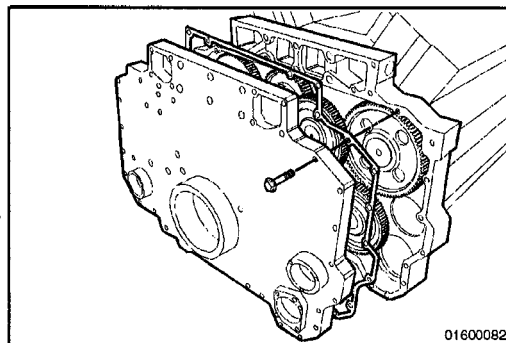
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Перед установкой измерьте и проверьте упорные шайбы.

Используйте смазку Lubriplate™ 105 или аналогичную ей. Нанесите смазку на втулку шестерни, вал и упорную шайбу.

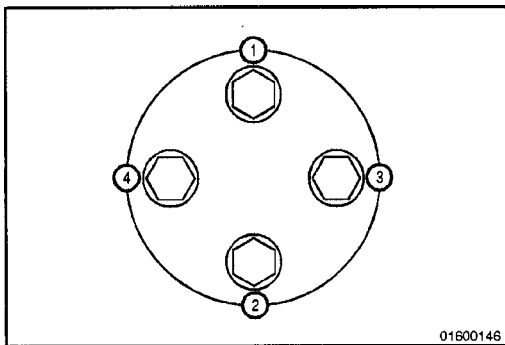
Смажьте болты чистым моторным маслом. Установите детали так, как показано на рисунке.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Метки совмещения нанесены на коленчатый вал, промежуточную шестерню левого ряда, промежуточную шестерню правого ряда, распределительный вал левого ряда и распределительный вал правого ряда.

Совместите метку "V" на промежуточной шестерне с меткой "X" на шестерне коленчатого вала. Установите метку "X" на шестернях распределительного вала в положение "12 часов", затем установите стопорный штифт распределительного вала.







Проверните промежуточный вал до совмещения с отверстиями под крепежные болты.



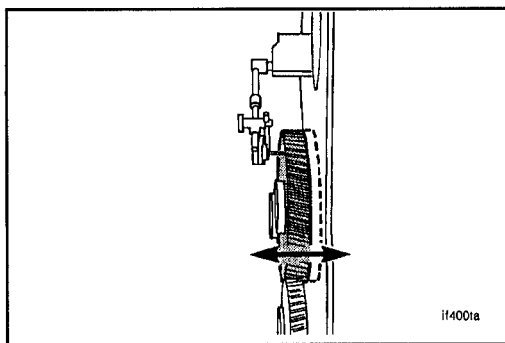
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Масляные отверстия промежуточного вала могут располагаться в горизонтальном или вертикальном положении на промежуточном вале правого ряда.



Установите вал в отверстие при помощи болтов.

Затягивайте болты поэтапно в указанной на рисунке последовательности.

**Момент затяжки:** Проход 1 80 Нм [59 футо-фунтов]  
2 165 Нм [122 футо-фунта]  
3 280 Нм [207 футо-фунтов]



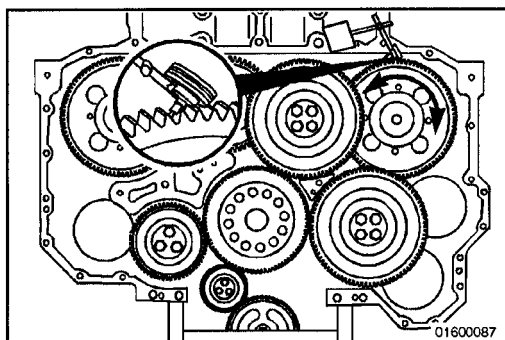
При помощи циферблатного индикатора измерьте осевой зазор промежуточной шестерни.



**Осевой зазор промежуточной шестерни распределительного вала**

мм		дюймы
0,15	МИН.	0.006
0,33	МАКС.	0.013

**ПРИМЕЧАНИЕ:** При несоответствии осевого зазора нормативным значениям убедитесь в отсутствии посторонних частиц между частями, а также в правильном расположении упорных шайб.



Измерьте боковой зазор переднего блока шестерен.



**Боковой зазор переднего блока шестерен**

мм		дюймы
0,07	МИН.	0.003
0,51	МАКС.	0.020

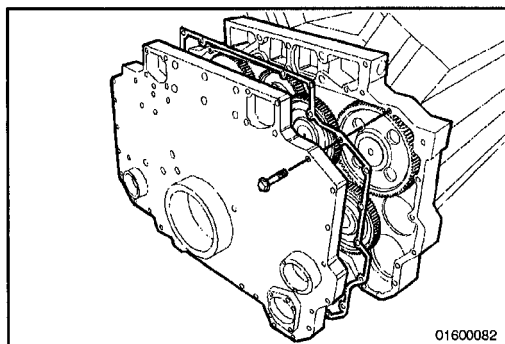
**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**



Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.



Установите переднюю крышку распределительных шестерен; см. Процедуру 001-031.



## Промежуточная шестерня, гидравлический насос (001-039)

### Снятие (001-039-002)

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

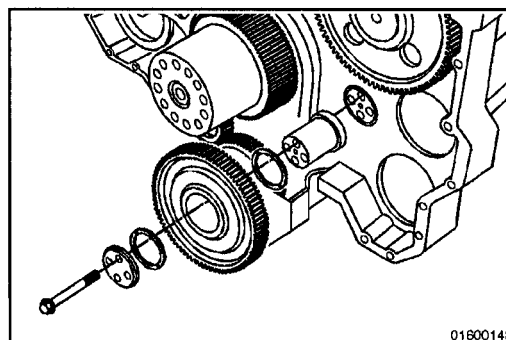
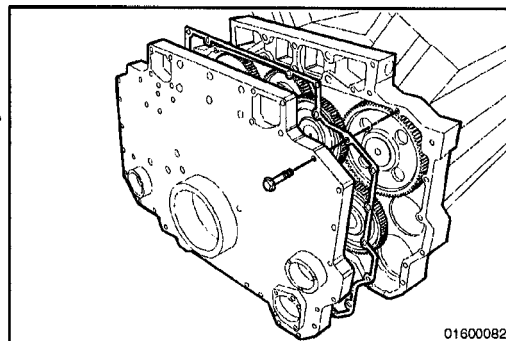
Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите переднюю крышку распределительных шестерен; см. Процедуру 001-031.

Возможно, что в случае повреждения приводной шестерни привода гидравлического насоса возникнет необходимость снять промежуточную шестерню вспомогательного привода.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Пометьте фланец, чтобы указать ориентацию масляного отверстия.

Привод гидравлического насоса собран и установлен с тыльной стороны картера распределительных шестерен.



### Установка (001-039-026)

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Чтобы уменьшить износ промежуточного вала, его следует устанавливать в правильное положение.

#### { ВНИМАНИЕ {

Двигатели с гидравлическим насосом должны иметь масляные отверстия в промежуточном вале гидравлического насоса, как показано на рисунке. Если масляные отверстия совмещены неправильно, то это приведет к выходу втулки промежуточной шестерни из строя.

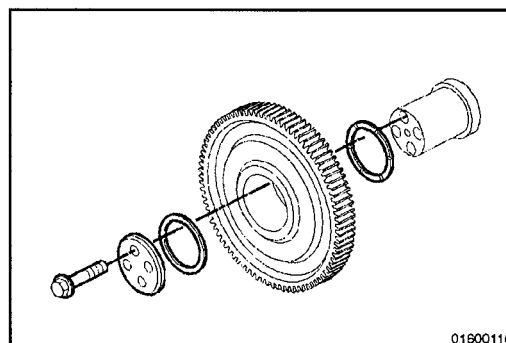
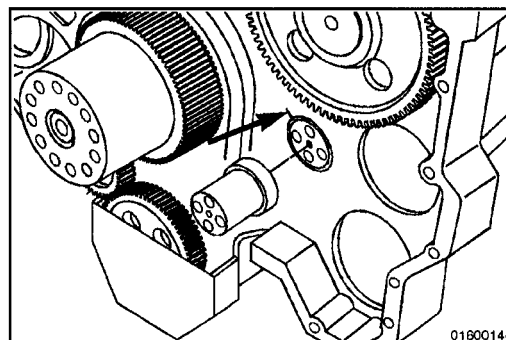
#### { ВНИМАНИЕ {

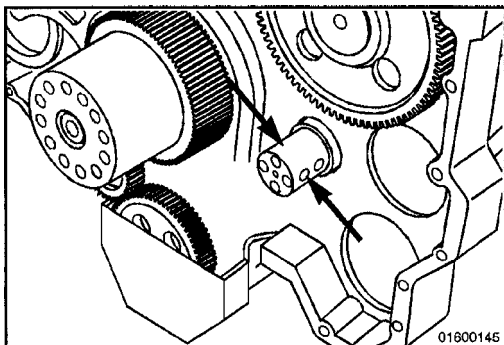
Канавки на упорной шайбе должны быть обращены к шестерне.

Используйте смазку Lubriplate™ 105 или аналогичную ей. Нанесите смазку на втулку шестерни, вал и упорную шайбу.

Смажьте четыре болта чистым моторным маслом. Установите детали так, как показано на рисунке.

На промежуточную шестерню устанавливаются две упорные шайбы – по одной с передней и задней стороны.

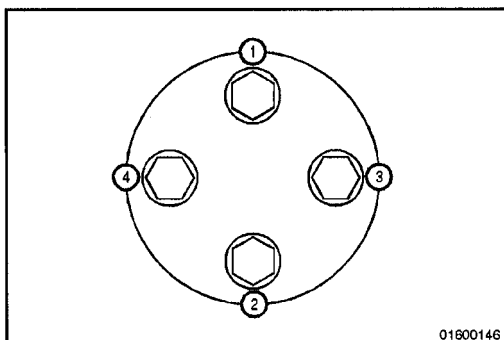




**ВНИМАНИЕ**

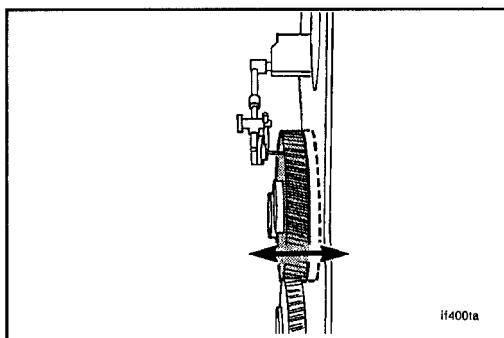
Двигатели с гидравлическим насосом должны иметь масляные отверстия в промежуточном вале гидравлического насоса, как показано на рисунке. Если масляные отверстия совмещены неправильно, то это приведет к выходу из строя втулки промежуточной шестерни.

Установите вал в отверстие при помощи болтов.



Затяните болты в указанной последовательности.

**Момент затяжки:** Проход 1 80 Нм [59 футо-фунтов]  
2 165 Нм [122 футо-фунта]  
3 280 Нм [207 футо-фунтов]

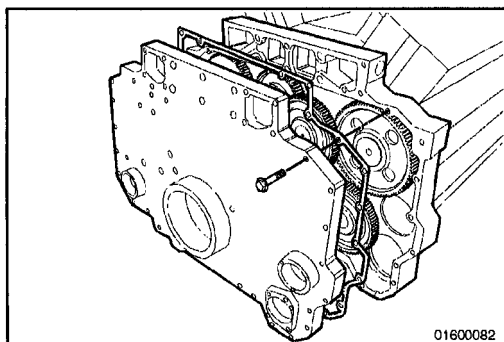


При помощи циферблатного индикатора измерьте осевой зазор промежуточной шестерни.

**Осевой зазор промежуточной шестерни гидравлического насоса**

мм		дюймы
0,15	МИН.	0.006
0,33	МАКС.	0.013

**ПРИМЕЧАНИЕ:** При несоответствии осевого зазора нормативным значениям убедитесь в отсутствии посторонних частиц между частями или в правильном расположении упорной шайбы. Имеются упорные шайбы большего размера.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

Установите переднюю крышку распределительных шестерен; см. Процедуру 001-031.

## Промежуточная шестерня, гидравлический насос (001-040)

### Снятие (001-040-002)

#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите переднюю крышку распределительных шестерен; см. Процедуру 001-031.

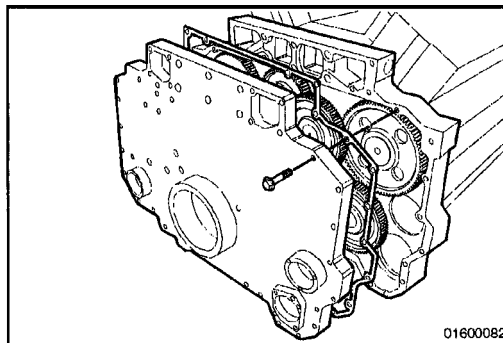
**ПРИМЕЧАНИЕ:** На промежуточных валах с болтовым креплением имеется фланец, который требует снятия вала, промежуточной шестерни и упорной шайбы в сборе.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Перед снятием промежуточного вала пометьте его положение.

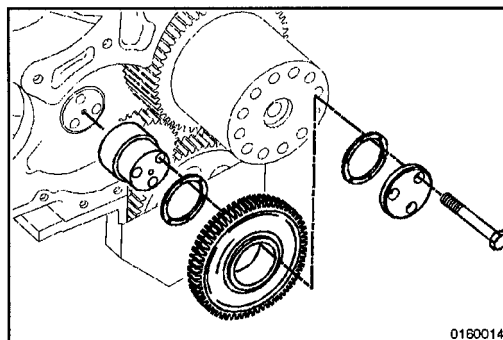
Снимите три болта, стопор и упорную шайбу с вала промежуточной шестерни.

Снимите из двигателя промежуточную шестерню, упорную шайбу и вал в сборе.

Снимите промежуточную шестерню и упорную шайбу с вала.



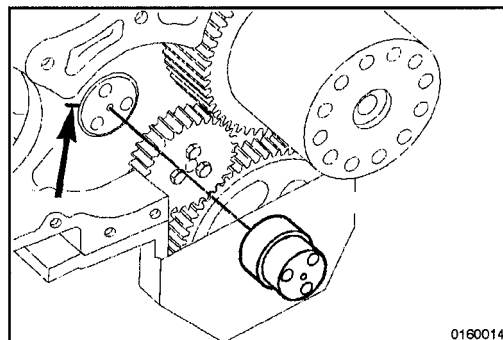
01600082



01600147

### Установка (001-040-026)

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Масляное отверстие вала промежуточной шестерни **должно** находиться в горизонтальном положении после установки вала.



01600149

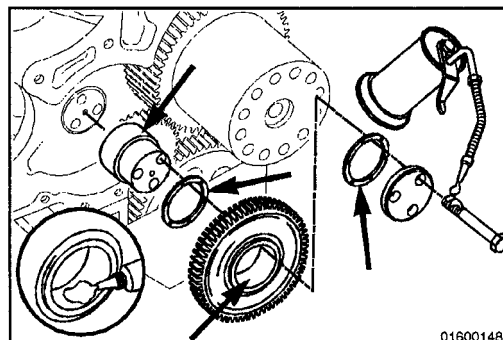
#### ⚠ ВНИМАНИЕ ⚠

Канавки на упорной шайбе должны быть обращены к шестерне.

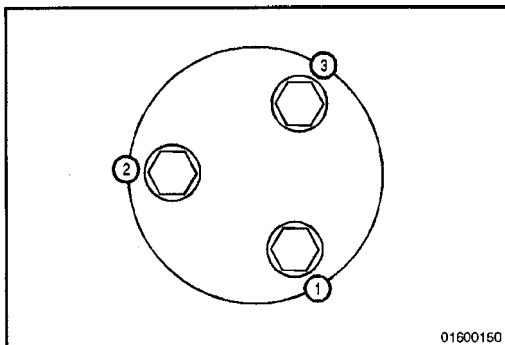
Используйте смазку Lubriplate™ 105 или аналогичную ей. Нанесите смазку на втулку шестерни, вал и упорную шайбу.

Проверните промежуточный вал до совмещения с отверстиями под болт.

Смажьте три болта чистым моторным маслом. Установите детали так, как показано на рисунке.



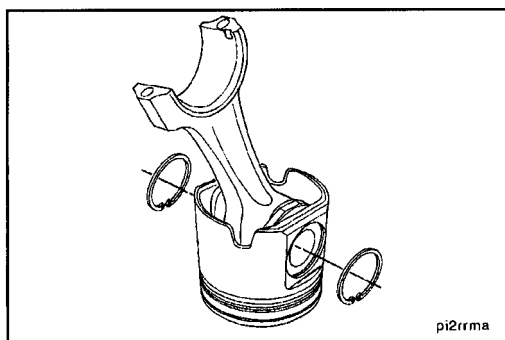
01600148



Установите вал в отверстие при помощи трех болтов. Затягивайте болты поэтапно в указанной на рисунке последовательности.



**Момент затяжки:** Проход 1 80 Нм [59 футо-фунтов]  
2 165 Нм [122 футо-фунта]  
3 280 Нм [207 футо-фунтов]

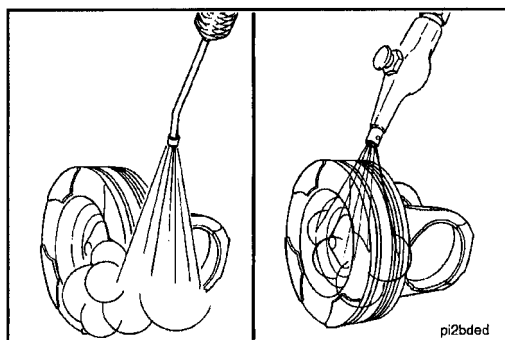


### Поршень (001-043)

#### Снятие (001-043-002)



Снимите поршень с шатуна; см. Процедуру 001-054.



#### Очистка (001-043-006)

##### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Во избежание травмы при использовании парочистителя или воды под высоким давлением надевайте защитные очки или защитную маску, а также защитную одежду.

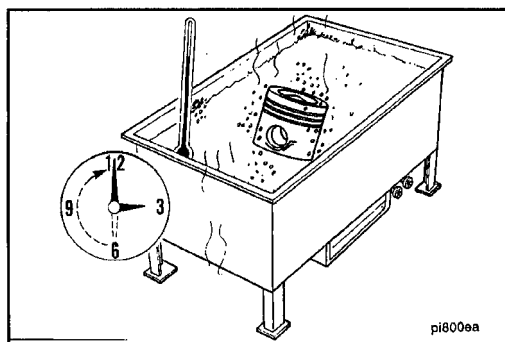
При помощи пара удалите внешний слой углеродистых отложений с поверхностей поршня. Для очистки верхней части поршня можно использовать дробеструйный метод. При использовании этого метода закройте канавки поршневых колец.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Перед использованием дробеструйного метода **следует** закрыть отверстия масляной магистрали.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Следует снимать **только** отложение нагара. **Нет** необходимости очищать головку поршня до такой степени, чтобы она выглядела как новая.

##### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

При очистке с помощью растворителей, кислот или щелочных растворов выполняйте рекомендации производителя. Надевайте защитные очки и защитную одежду. Несоблюдение данной меры предосторожности может привести к травме. Во избежание травм надевайте защитные очки и защитную одежду.

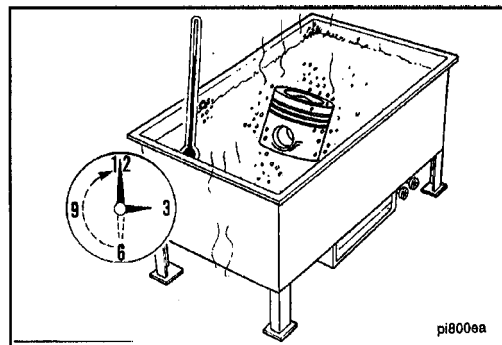


##### { ВНИМАНИЕ }

Не допускайте загрязнения раствора емкости для очистки материалами дробеструйной очистки. Используйте растворитель на основе керосиновой эмульсии. Не применяйте растворитель, показатель концентрации водородных ионов которого превышает 9,5 единиц. Не используйте растворитель, содержащий хлорированный углеводород с крезолом, фенолом или крезолитовыми компонентами.

Подержите поршни в растворителе не менее 30 минут.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для достижения наилучших результатов оставьте поршни в растворителе на несколько часов или на ночь. Используйте растворитель, который выдерживает нагревание до 90°C - 95°C [194°F - 203°F]. Используйте промывочную ванну, где раствор будет циркулировать и фильтроваться.



**{ ВНИМАНИЕ }**

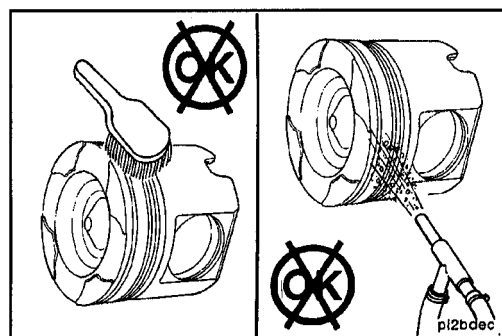
Не производите очистку юбки поршня при помощи дробеструйного метода. Юбка поршня будет повреждена распыляемым материалом, застрявшим в алюминии.

**{ ВНИМАНИЕ }**

Для очистки поршня не используйте щетку с металлической щетиной. Это может привести к повреждению канавок поршневых колец.

Очистите канавки поршневых колец при помощи щетки. Для струйной очистки головки поршня можно использовать крошку скорлупы грецкого ореха.

Повторяйте погружение поршня в растворитель и очистку щеткой до тех пор, пока его полностью не очистите.



**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Во избежание травмы при использовании парочистителя или воды под высоким давлением надевайте защитные очки или защитную маску, а также защитную одежду.

**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

При работе со сжатым воздухом пользуйтесь защитными средствами для глаз и лица. Разлетающиеся в стороны загрязнения могут стать причиной травм.

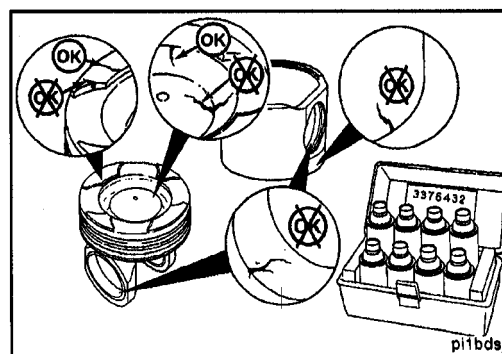
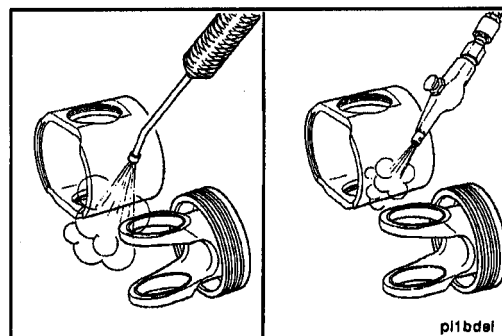
Для удаления растворителя очистите поршень при помощи пара.

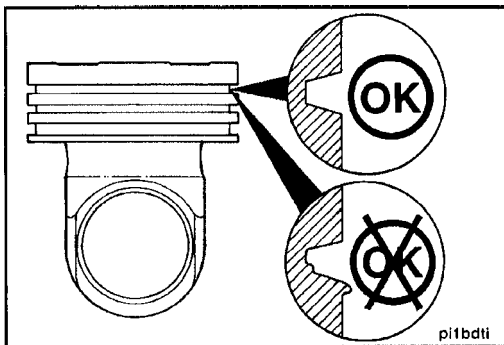
Просушите поршень сжатым воздухом.

**Проверка для повторного использования (001-043-007)**

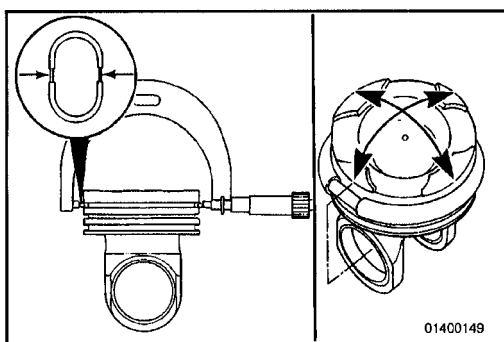
Проверьте головку и юбку поршня. Не используйте головку и юбку, если были обнаружены трещины или следы задиров. С помощью набора для обнаружения трещин, номер по каталогу 3375432, или аналогичного проверьте головку поршня, поверхность внутри и вокруг отверстия под поршневой палец на отсутствие трещин. Не используйте деталь, если на ней имеются трещины или задиры. Если головка непригодна для использования, то замените головку и палец в комплекте.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Удалите крышки или пробки из отверстий масляной магистрали.





Проверьте канавки поршневых колец. Поршень **подлежит** замене при наличии видимого выступа на дне канавки или в случае образования козырька по внешнему диаметру канавки.



Используйте калибры, обработанные под предельные размеры износа канавок поршневых колец, номер по каталогу 3824846, а также микрометр 6 - 7 дюймов для проверки верхней канавки (компрессионного кольца).

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Поршень **необходимо** заменить, если его размеры меньше указанных в приведенной ниже таблице.

При температуре поршня 21°C [70°F] измерьте канавки верхнего и второго компрессионных колец в двух равноудаленных друг от друга на 90 градусов точках (диаметр по щупам калибра), как показано на рисунке.

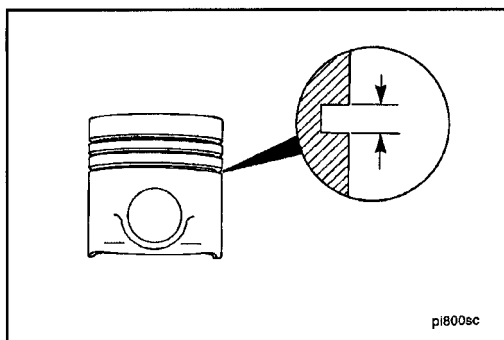
**Предельный износ канавки кольца (диаметр по щупам калибра)**

	ММ		ДЮЙМЫ	
Компрессионное кольцо	159,1	МИН.	6.264	
Второе компрессионное кольцо	159,41	МИН.	6.276	

Измерьте канавку маслосъемного кольца.

**Ширина канавки маслосъемного поршневого кольца**

	ММ		ДЮЙМЫ	
	4,787	МИН.	0.189	
	4,813	МАКС.	0.190	



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Поршень **необходимо** заменить, если он **не** соответствует нормативным значениям.

Измерьте внутренний диаметр отверстия под поршневой палец.

**Внутренний диаметр отверстия составного поршневого пальца (головка) - с установленной втулкой**

	ММ		ДЮЙМЫ	
	65,030	МИН.	2.560	
	65,050	МАКС.	2.561	

**Внутренний диаметр отверстия составного поршневого пальца (юбка)**

	ММ		ДЮЙМЫ	
	65,013	МИН.	2.559	
	65,031	МАКС.	2.560	

**QSK45 и QSK60**  
**Раздел 1 - Блок цилиндров - Группа 01**

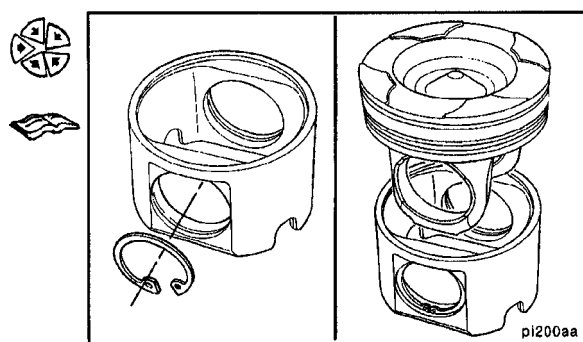
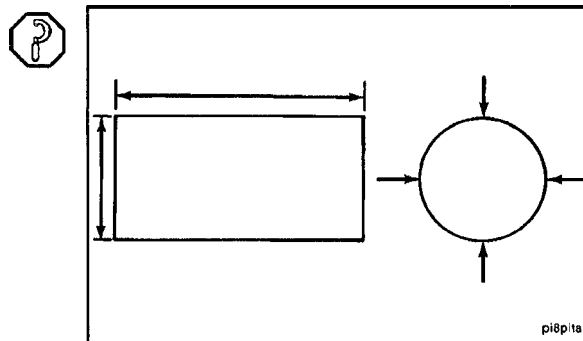
Измерьте внешний диаметр и длину поршневого пальца.

Внешний диаметр поршневого пальца			
мм			дюймы
64,997	МИН.		2.558
65,003	МАКС.		2.559
Длина поршневого пальца			
мм			дюймы
132,60	МИН.		5.221
132,84	МАКС.		5.230

**Установка (001-043-026)**

Установите поршень на шатун; см. Процедуру 001-054.

**Распылитель охлаждения поршня (001-046)**  
**Стр. 1-95**



**Распылитель охлаждения поршня (001-046)**

**Снятие (001-046-002)**

**◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶**

Согласно федеральному законодательству, отработавшее моторное масло может явиться причиной возникновения раковых заболеваний и заболеваний органов репродуктивной системы. Избегайте вдыхания паров, попадания их внутрь организма и продолжительного контакта с отработавшим маслом.

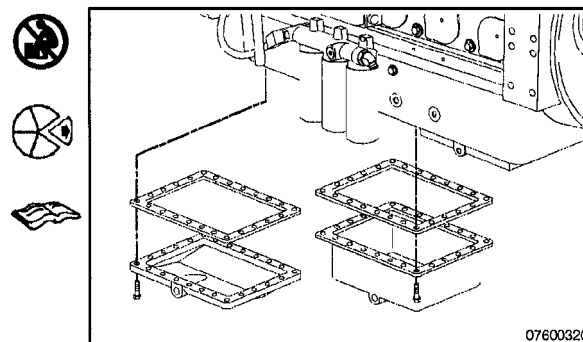
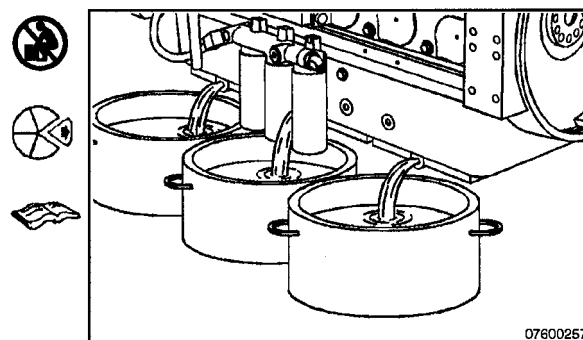
Слейте масло; см. Процедуру 007-025.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для того чтобы получить доступ к распылителям охлаждения поршня, снимите крышки обслуживающего отверстия или снимите масляный поддон. См. Раздел 7.

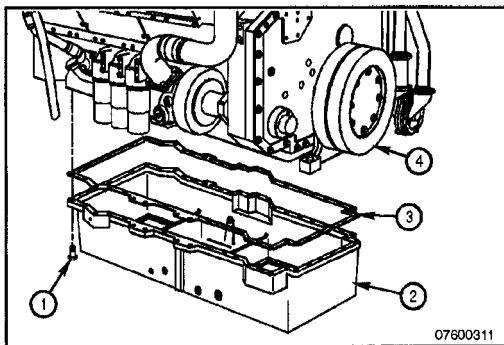
**◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите масляный поддон; см. Процедуру 007-025.



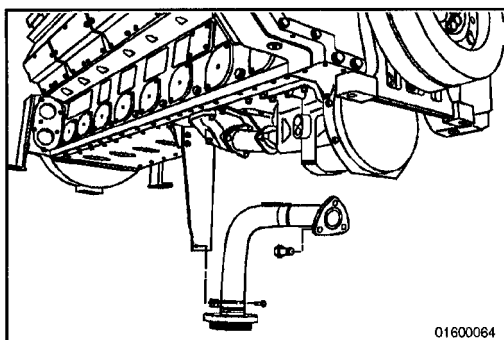




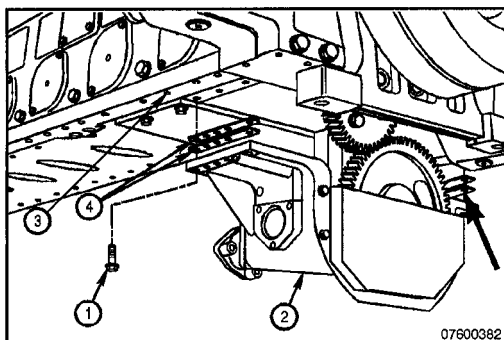
**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите адаптер масляного поддона; см. Процедуру 007-027.



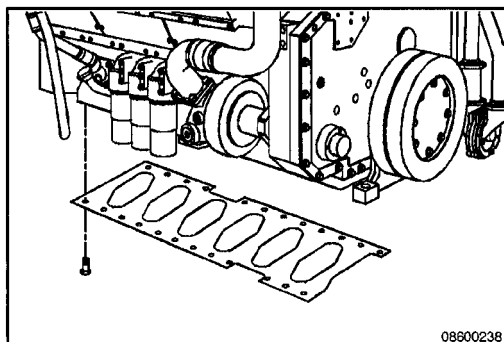
Снимите всасывающую трубу и трубу перекачки смазочного масла; см. Процедуру 007-035.



**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите масляный насос; см. Процедуру 007-031.



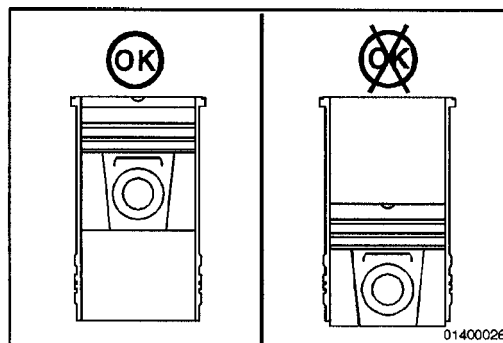
**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите пластину жесткости блока; см. Процедуру 001-089.

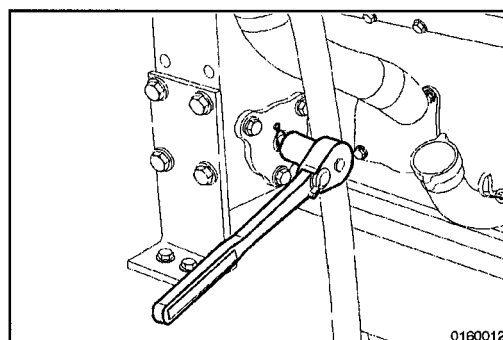
⚠ ВНИМАНИЕ ⚠

Не снимайте распылитель охлаждения поршня, когда поршень находится в нижней мертвой точке. Это приведет к повреждению распылителя и может стать причиной неисправности поршня.



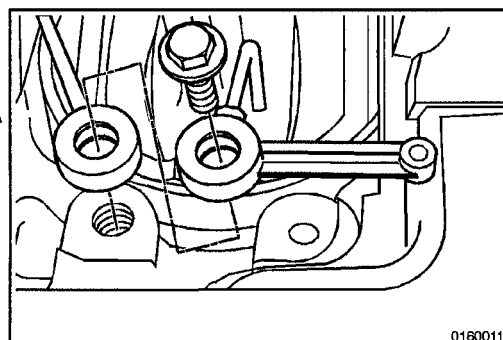
При помощи приспособления для проворачивания проверните двигатель для того, чтобы установить поршни в положение, обеспечивающее наилучший доступ к распылителям охлаждения поршней.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Шейка коленчатого вала для цилиндра левого ряда, над которым идет работа, должна находиться на расстоянии примерно 20 градусов до верхней мертвой точки, а шейка коленчатого вала цилиндра правого ряда должна располагаться на расстоянии примерно 20 градусов после верхней мертвой точки.



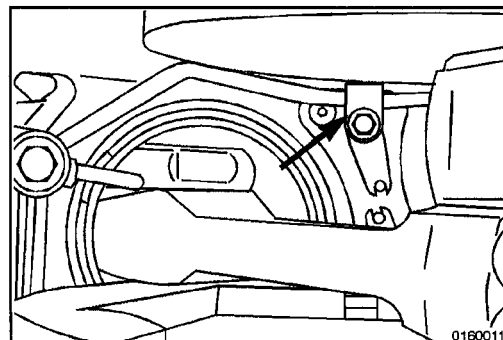
Распылитель охлаждения поршня имеет сдвоенную конфигурацию, одна часть которого крепится на подушке между цилиндрами, а другая – с внешней стороны двигателя.

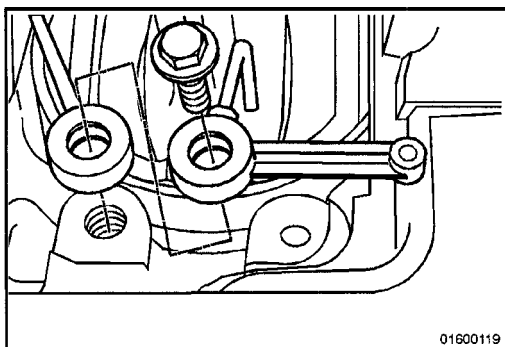
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Работайте с распылителями осторожно. Пластмассовый корпус распылителя можно легко повредить.



Снимите болт, который крепит длинный зажим распылителя к блоку по осевой линии V-образного блока.

Используйте головку торцового ключа на 13 мм, удлинитель на 12 дюймов и храповик с длинной ручкой.

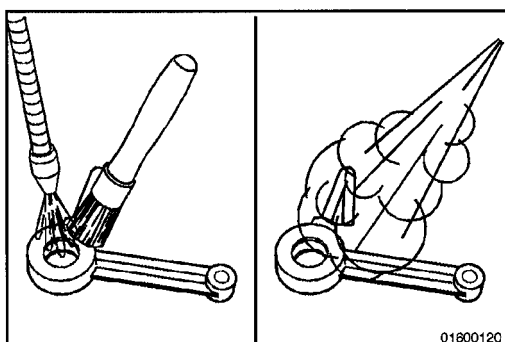




Снимите болт типа "банджо", которым крепятся оба распылителя с внешней стороны блока цилиндров.

Снимите обе части двойного распылителя охлаждения поршня.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Поперечный распылитель блока установлен на крышке установочного штифта, **не** нажимайте при помощи рычага или ваги. Снимайте осторожно.



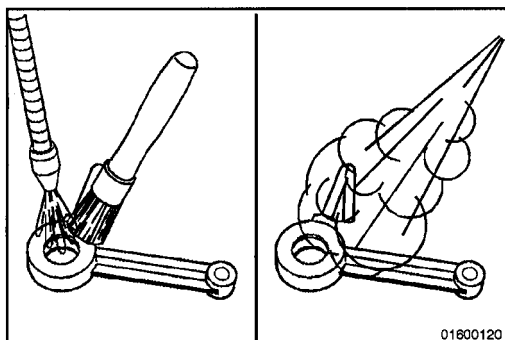
### Очистка (001-046-006)

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

При очистке с помощью растворителей, кислот или щелочных растворов выполняйте рекомендации производителя. Надевайте защитные очки и защитную одежду. Несоблюдение данной меры предосторожности может привести к травме.

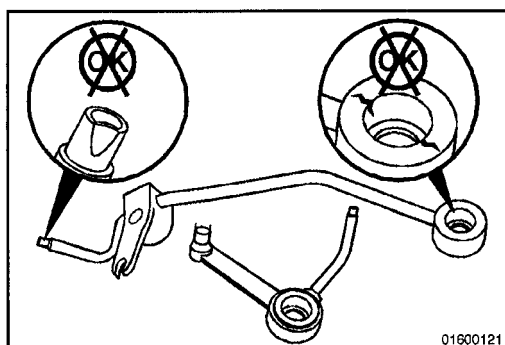
#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

При работе со сжатым воздухом пользуйтесь защитными средствами для глаз и лица. Разлетающиеся в стороны загрязнения могут стать причиной травм.



Очистите обе части распылителей охлаждения поршня растворителем. Просушите сжатым воздухом.

Продуйте масляные каналы сжатым воздухом.



### Проверка для повторного использования (001-046-007)

#### { ВНИМАНИЕ {

Любое повреждение распылителя охлаждения поршня может привести к значительному повреждению двигателя.

Проверьте распылитель для выявления трещин, искривлений или других повреждений. Проверьте впрыскивающее отверстие на отсутствие заусенцев.

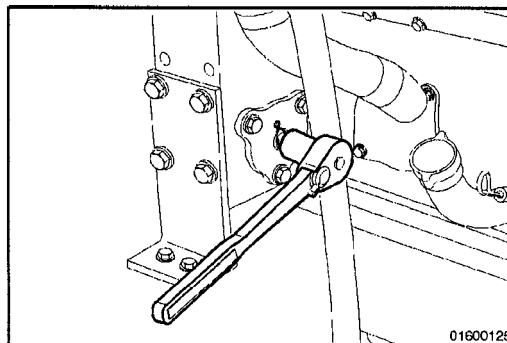
При выявлении повреждений распылитель охлаждения поршня **подлежит** замене.

### Установка (001-046-026)

#### ⚠ ВНИМАНИЕ ⚠

Не устанавливайте распылитель охлаждения поршня, когда поршень находится в нижней мертвой точке. Это приведет к повреждению распылителя и может стать причиной неисправности поршня.

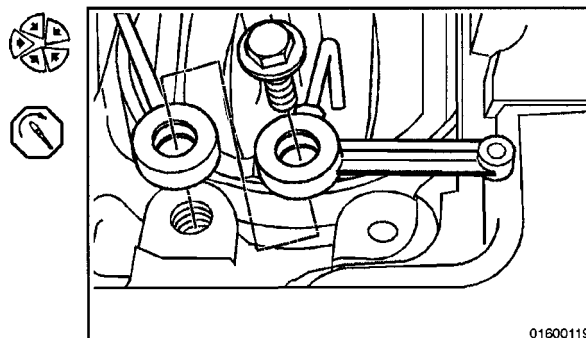
При помощи приспособления для проворачивания проверните двигатель для того, чтобы установить цилиндры в положение, обеспечивающее наилучший доступ к распылителям охлаждения поршней.



Осторожно установите обе части двойного распылителя охлаждения поршня и убедитесь в том, что установочный штифт короткой части правильно установлен в блоке цилиндров, а установочная лапка длинной части перемещается по установочному штифту и должным образом ориентирована в направлении смежного цилиндра.

Совместите отверстия обеих частей распылителя охлаждения поршня и установите болт, пропустив его через обе части.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Наживите оба болта прежде, чем затягивать какой-либо из них.



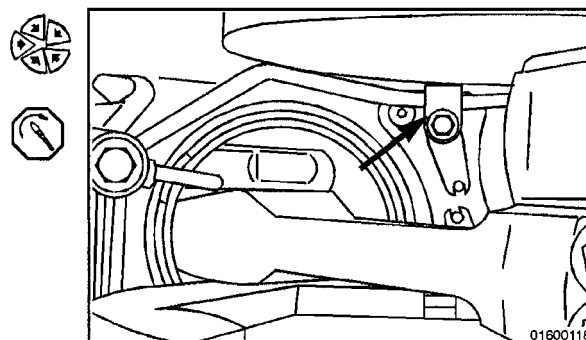
Установите болт крепления длинного зажима распылителя к блоку цилиндров.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Наживите оба болта прежде, чем затягивать какой-либо из них.

Затяните болты.

#### Момент затяжки:

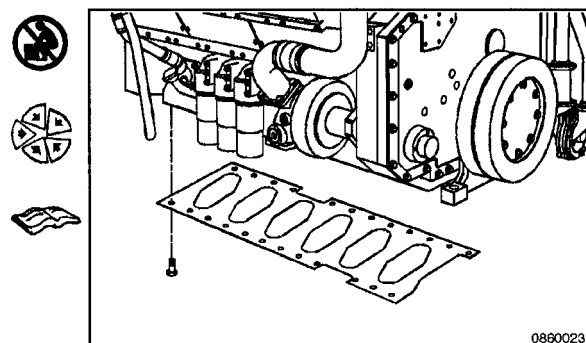
12-мм болт	80 Нм	[59 футо-фунтов]
10-мм болт	45 Нм	[33 футо-фунтов]

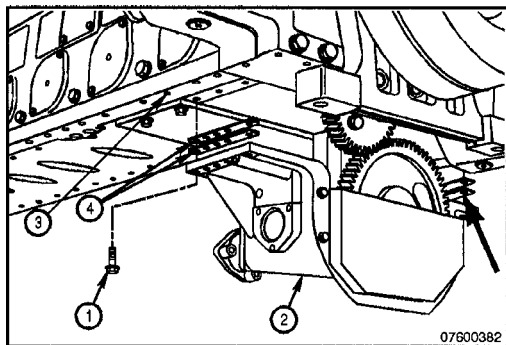


#### ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ⚠

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Установите пластину жесткости блока; см. Процедуру 001-089.

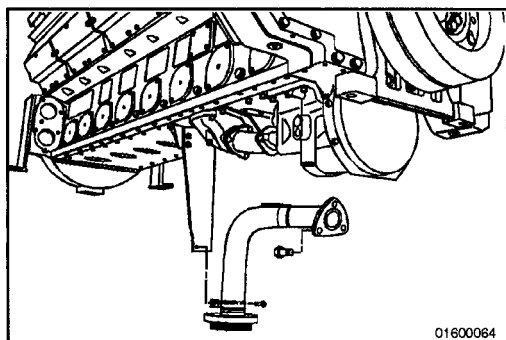




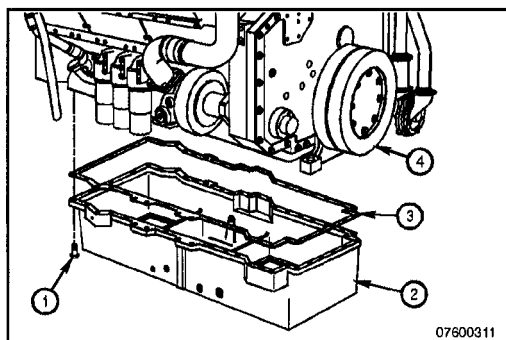
**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Установите масляный насос; см. Процедуру 007-031.



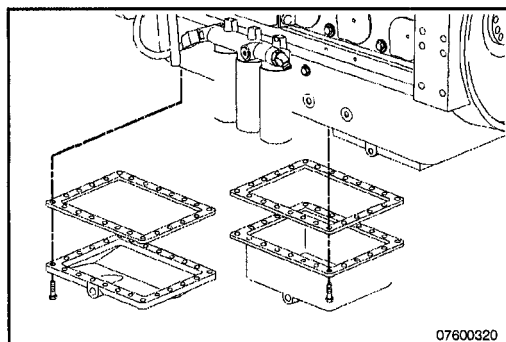
Установите всасывающую трубу и трубу перекачки смазочного масла; см. Процедуру 007-035.



**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Установите адаптер масляного поддона; см. Процедуру 007-027.



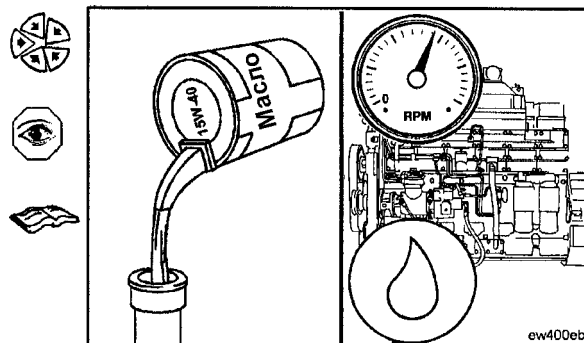
**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Установите масляный поддон (если он был снят); см. Процедуру 007-025.

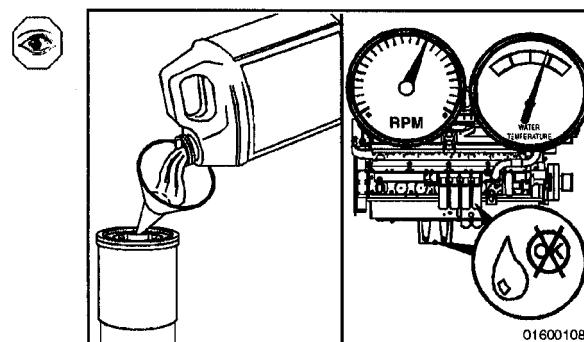
Заполните систему смазки двигателя чистым моторным маслом марки 15W-40 до верхней отметки на масляном щупе. См. рекомендации Раздела V относительно типа масла и его количества.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Двигатели, на которых **не** установлена система предварительной смазки PRELUB™, **следует** перед эксплуатацией предварительно смазать вручную. См. Раздел 7.



Запустите двигатель и прогрейте его до температуры охлаждающей жидкости 70°C [160°F].

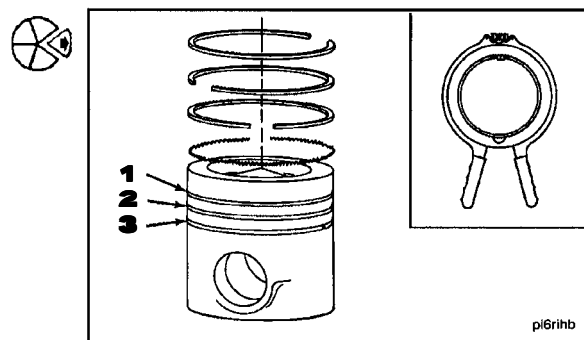
Убедитесь в отсутствии утечек масла из двигателя.



## Поршневые кольца (001-047)

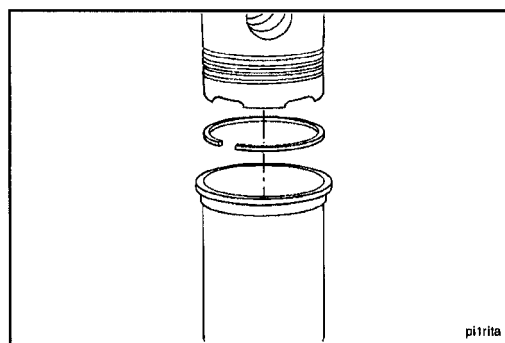
### Снятие (001-047-002)

Для снятия поршневых колец используйте расширитель поршневых колец, номер по каталогу ST-1269, или аналогичный ему.

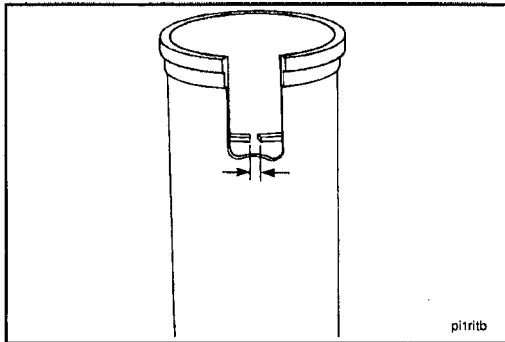


### Измерение (001-047-010)

Для проверки зазора в замке поршневого кольца установите новые поршневые кольца в предназначенную для него гильзу цилиндра. Используйте верхнюю часть поршня, чтобы правильно установить кольцо в гильзу.

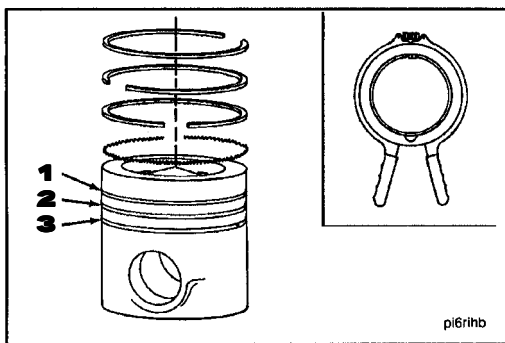


- 1** Верхнее компрессионное кольцо
- 2** Среднее компрессионное кольцо
- 3** Маслосъемное компрессионное кольцо



Для проверки зазора поршневого кольца используйте щуп. Кольцо следует заменить, если оно **не** удовлетворяет следующим нормативным пределам:

Зазор поршневого кольца			
	ММ		ДЮЙМЫ
Верхнее компрессионное кольцо	0,63	МИН.	0.025
	1,02	МАКС.	0.040
Среднее компрессионное кольцо	0,63	МИН.	0.025
	1,02	МАКС.	0.040
Маслосъемное кольцо	0,38	МИН.	0.015
	0,59	МАКС.	0.023



### Установка (001-047-026)



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не устанавливайте поршневые кольца до тех пор, пока поршни не будут установлены на шатуны; см. Процедуру 001-054.



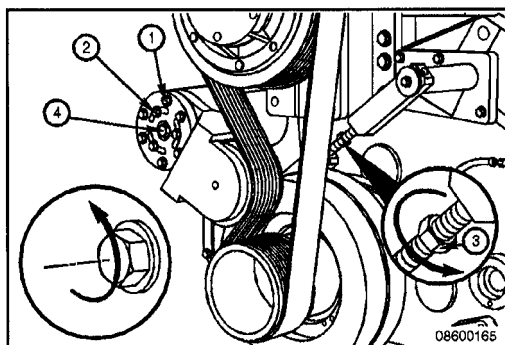
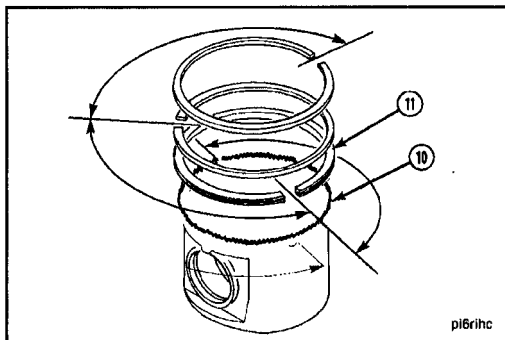
**ПРИМЕЧАНИЕ:** На поршневых кольцах выбит номер детали по каталогу. На транспортной упаковке указано место установки. Кольцо **необходимо** установить номером по каталогу к верхней части поршня.

Для установки поршневых колец используйте расширитель поршневых колец, номер по каталогу ST-1269, или аналогичный ему; см. Процедуру 001-054.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не совмещайте зазор поршневого кольца с отверстием под поршневой палец.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Зазор расширителя маслосъемного кольца **необходимо** повернуть на 180 градусов относительно зазора маслосъемного кольца.

Поворачивайте кольца до их установки в положение, указанное на рисунке.



### Демпфер крутильных колебаний (001-052)



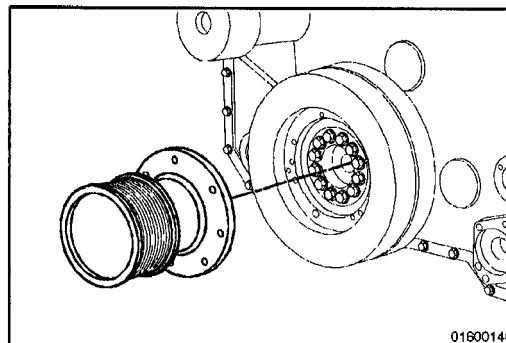
#### Снятие (001-052-002)

Снимите ремень вентилятора; см. Процедуру 008-002.

- 1** Верхнее компрессионное кольцо
- 2** Среднее компрессионное кольцо
- 3** Маслосъемное компрессионное кольцо

**ПРИМЕЧАНИЕ:** На двигателях без ступицы вентилятора с ременным приводом шкив **не** предусмотрен.

Снимите шкив с демпфера.



**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

**{ ВНИМАНИЕ {**

Не используйте рычаг, вагу или молоток при работе с демпфером крутильных колебаний. Это может привести к его повреждению.

Снимите один болт и установите направляющую шпильку M14 размером 105 мм.

Снимите оставшиеся болты и демпферы.

Снимите направляющую шпильку.

**Проверка для повторного использования (001-052-007)**

**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

При очистке с помощью растворителей, кислот или щелочных растворов выполняйте рекомендации производителя. Надевайте защитные очки и защитную одежду. Несоблюдение данной меры предосторожности может привести к травме.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Демпферы крутильных колебаний имеют ограниченный срок службы. Их **следует** подвергать контрольному осмотру через каждые 10000 моточасов и заменять через 24000 моточасов эксплуатации.

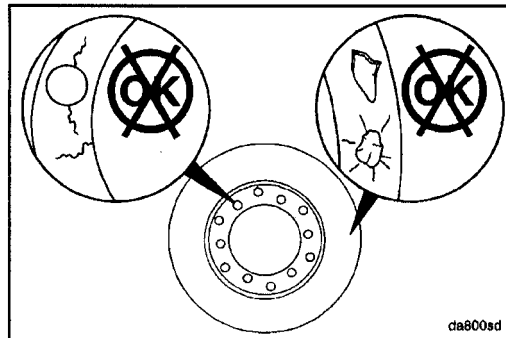
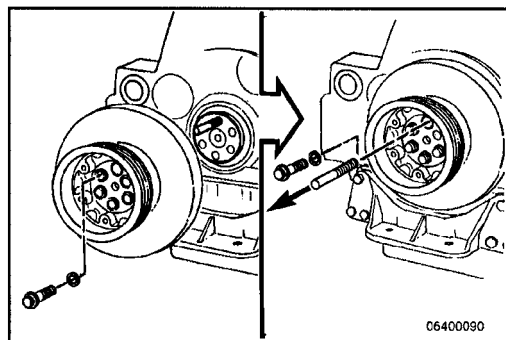
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не ремонтируйте и не балансируйте вязкостные демпферы в полевых условиях.

Промойте внешнюю поверхность демпфера, используя растворитель.

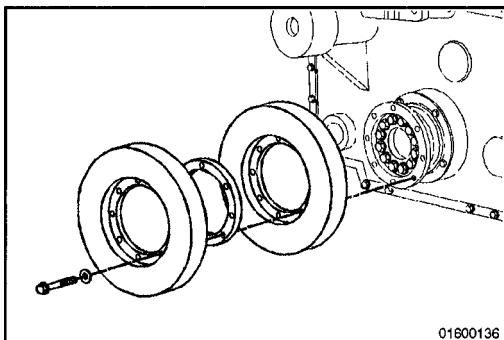
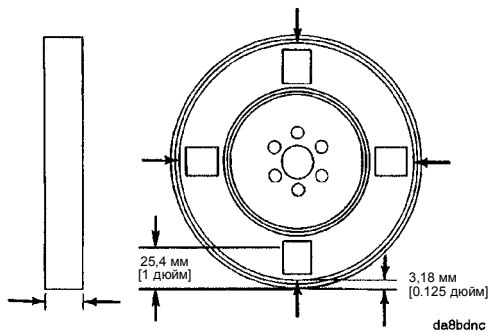
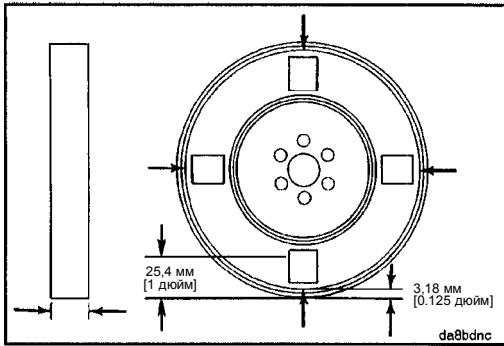
Проверьте монтажную поверхность фланца на отсутствие трещин.

Проверьте корпус на отсутствие вмятин или вздутия.

Если демпфер поврежден, то **обязательно** замените его.







### Измерение (001-052-010)

Используйте растворитель краски и мелкозернистую наждачную шкурку. Удалите краску на четырех участках передней и задней сторон корпуса, как показано на рисунке.

Измерьте толщину демпфера крутильных колебаний не менее чем в 3 мм [0.125 дюйма] и в 25,4 мм [1 дюйм] от наружной окружности, чтобы убедиться в том, что измерения сделаны на плоской поверхности.

Измерьте толщину в двух точках на четырех участках вокруг демпфера в двух перпендикулярных направлениях. Показания **не должны** отличаться более чем на 0,25 мм [0.010 дюйма]. Если толщина превышает указанные значения, то демпфер **необходимо** заменить.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** При эксплуатации демпфера в течение 24000 моточасов и более его **следует** заменить, независимо от значений измеренной толщины.

#### Максимальная толщина демпфера крутильных колебаний

мм		дюймы
65,66	МАКС.	2.585



### Установка (001-052-026)

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** В первую очередь устанавливается демпфер с метками момента.



Для облегчения установки используйте направляющую шпильку M14 размером 10,5 мм.

Установите демпфер крутильных колебаний на адаптер коленчатого вала.

Установите восемь болтов.

Затяните болты.

**Момент затяжки:** Проход 1 125 Нм [92 футо-фунта]  
2 165 Нм [122 футо-фунта]

### Проверка эксцентricности (001-052-064)

Используйте циферблатный индикатор и отрегулируйте его, как показано на рисунке, чтобы измерить радиальное отклонение демпфера крутильных колебаний. Проверните коленчатый вал на 360 градусов и запишите полное показание индикатора.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Необходимо проверить оба демпфера крутильных колебаний.

#### Эксцентricность демпфера крутильных колебаний

мм		дюймы
0,46	МАКС.	0.018

Если измеренное значение **выходит** за нормативные значения, то убедитесь в точности совмещения направляющей демпфера.

### Проверка биения (001-052-065)

**ПРИМЕЧАНИЕ:** При каждом измерении осевой зазор коленчатого вала **необходимо выбирать** в одном и том же направлении. Для измерения осевого зазора коленчатого вала переведите коленчатый вал в его крайнее переднее или заднее положение.

#### Торцевое биение демпфера крутильных колебаний

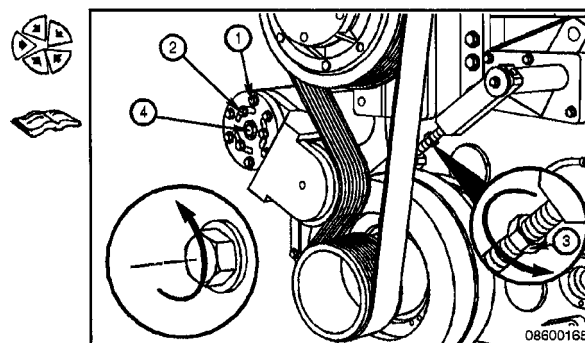
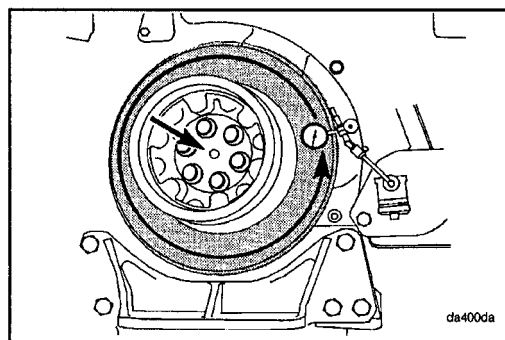
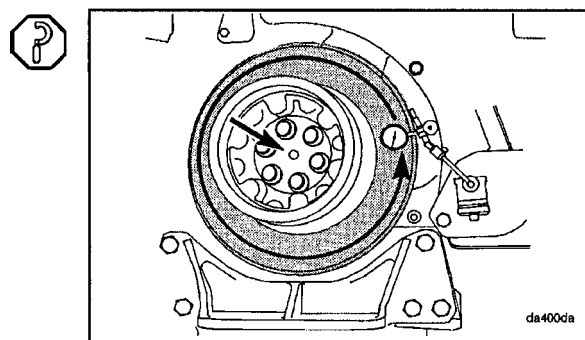
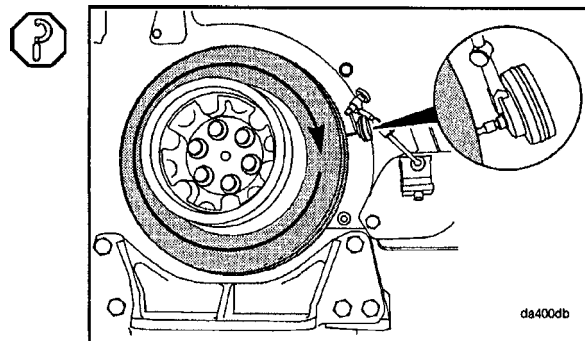
мм		дюймы
0,56	МАКС.	0.022

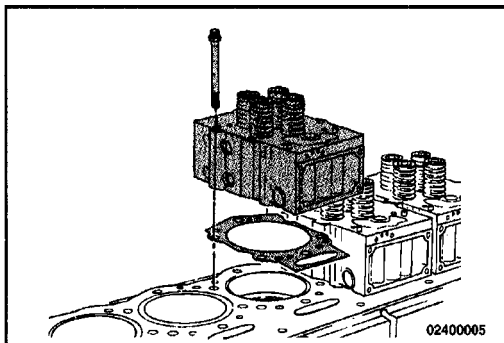
Точка контакта индикатора должна располагаться на расстоянии 13 мм [0.50 дюйма] внутрь от внешнего края демпфера крутильных колебаний.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если индикатор установлен на расстоянии, превышающем 13 мм [0.5 дюйма] от внешнего диаметра, то нормативное значение изменится.

Если измеренное значение **выходит** за установленные пределы, то проверьте зазор между коленчатым валом и адаптером (или шкивом), а также между адаптером (или шкивом) и демпфером на отсутствие посторонних частиц.

Установите ремень вентилятора и связанные с ним детали; см. Процедуру 008-002.





## Поршень и шатун в сборе (001-054) Снятие (001-054-002)

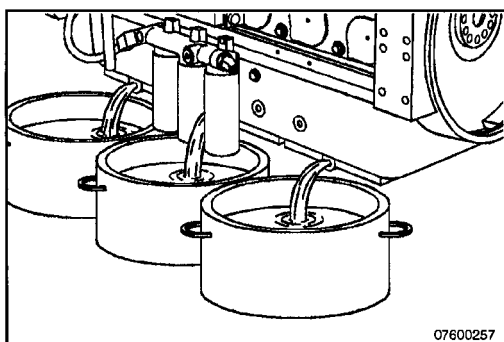


### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <



Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите головку цилиндра; см. Процедуру 002-004.

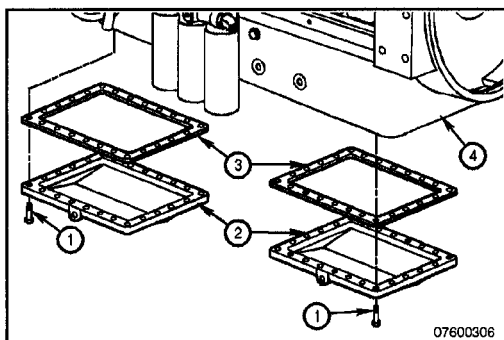


### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <



Согласно федеральному законодательству, отработавшее моторное масло может явиться причиной возникновения раковых заболеваний и заболеваний органов репродуктивной системы. Избегайте вдыхания паров, попадания их внутрь организма и продолжительного контакта с отработавшим маслом.

Слейте масло; см. Процедуру 007-025.



### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

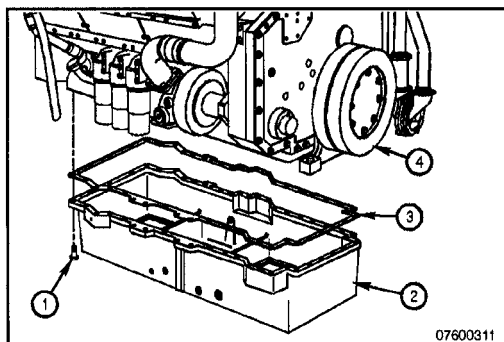


Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите масляный поддон; см. Процедуру 007-025.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для того чтобы получить доступ к распылителям охлаждения поршня, снимите крышки обслуживающего отверстия или снимите масляный поддон. См. Раздел 7.



### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <



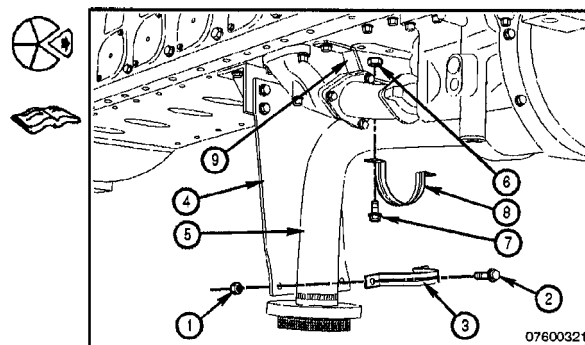
Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите адаптер масляного поддона; см. Процедуру 007-027.



Снимите всасывающую трубу и трубу перекачки смазочного масла масляного поддона; см. Процедуру 007-035.

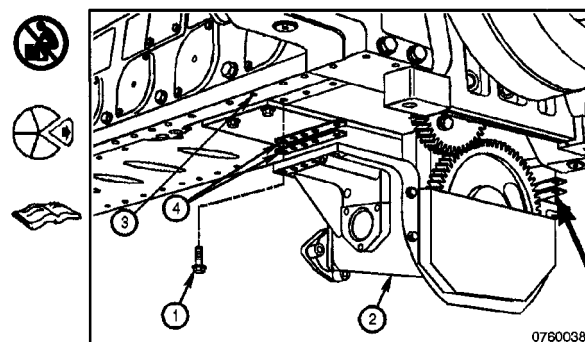
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не следует снимать масляный насос, если нет необходимости снятия одного из четырех передних цилиндров.



◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

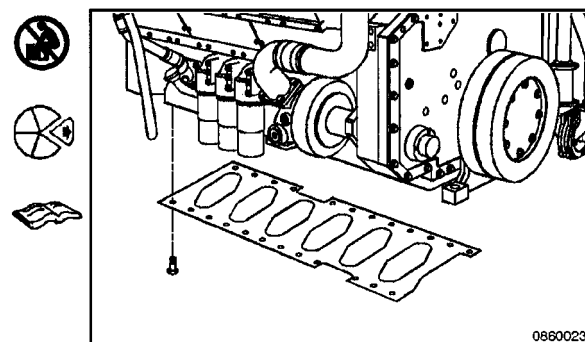
Снимите масляный насос; см. Процедуру 007-031.



◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

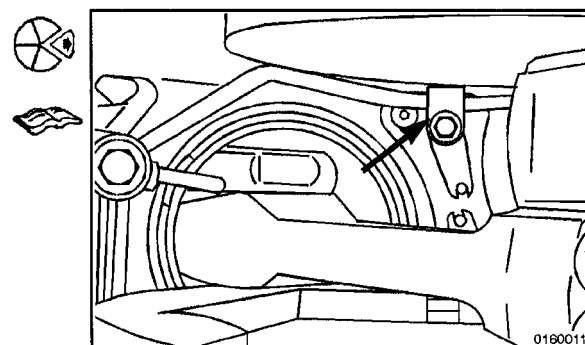
Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

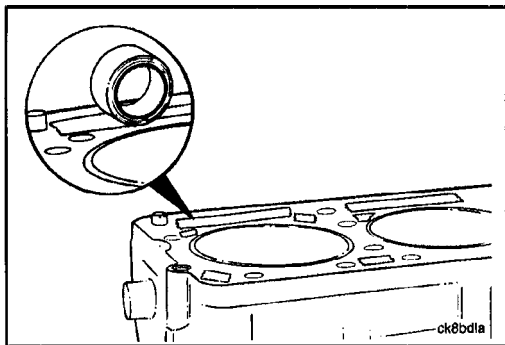
Снимите пластину жесткости блока; см. Процедуру 001-089.



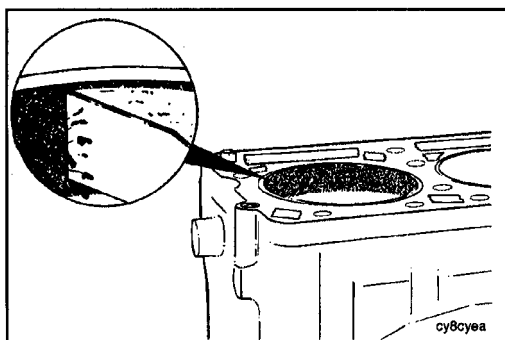
У цилиндров, которые необходимо снять, снимите распылители охлаждения поршней; см. Процедуру 001-046.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Распылители охлаждения поршня противоположного ряда следует также снять, так как они сконструированы как распылители поперечного типа.





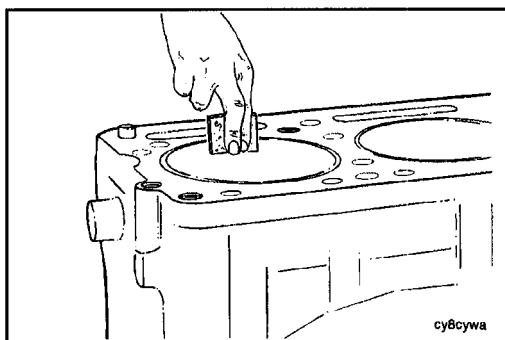
Используйте герметизирующую ленту для защиты каналов толкателей, каналов охлаждающей жидкости и масляных каналов от загрязнения.



**{ ВНИМАНИЕ }**

Не используйте наждачную бумагу, чтобы удалить нагар. Частицы абразивного материала могут серьезно повредить двигатель.

Используйте скребок или аналогичный инструмент с затупленной кромкой для удаления углеродистых отложений.



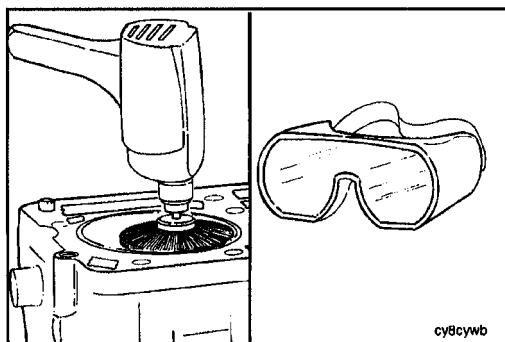
**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

При очистке с помощью растворителей, кислот или щелочных растворов выполняйте рекомендации производителя. Надевайте защитные очки и защитную одежду. Несоблюдение данной меры предосторожности может привести к травме.

**{ ВНИМАНИЕ }**

Не применяйте абразивные очистители или материалы в области хода поршневого кольца.

Удалите остатки углеродистых отложений при помощи абразивной шкурки типа Scotch-Brite™ 7448 или растворителя. Следует удалить углеродистые отложения, но поверхность **не** должна выглядеть новой.



**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

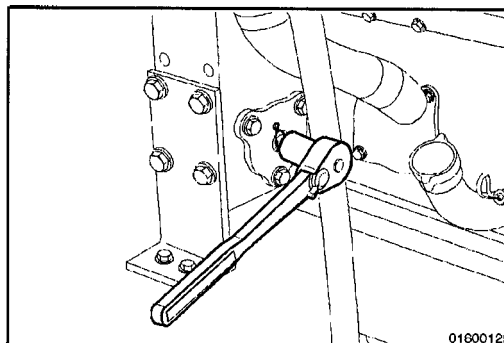
Для предотвращения травм во время этой операции надевайте защитные очки.

Другим способом удаления углеродистых отложений является использование круговой щетки с щетиной из высококачественной стали, установленной на дрель.

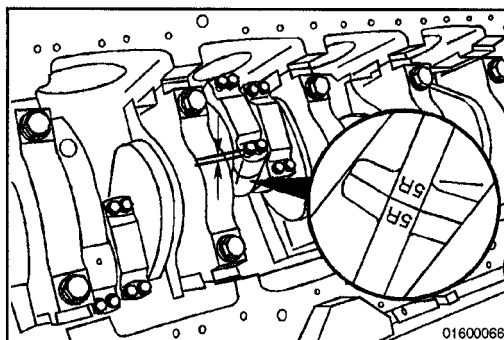
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не используйте круговую щетку из стали низкого качества, так как она теряет щетину, что ведет к дополнительному загрязнению.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не обрабатывайте стальной щеткой область хода поршневого кольца. Удаляйте отложения круговыми движениями щетки.

Проверните двигатель при помощи устройства для проворачивания. Проверните коленчатый вал так, чтобы шатун занял положение нижней мертвой точки (НМТ).

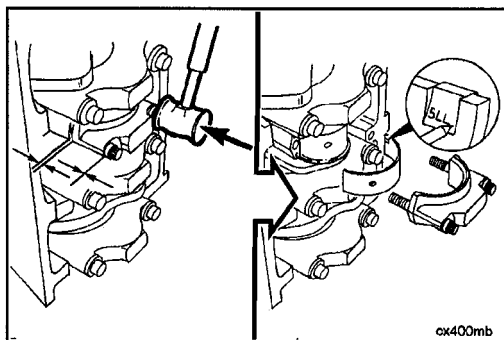


Шатун и крышка шатуна **должны** иметь маркировку номера цилиндра и ряда, выбитую на поверхности, обращенной в сторону распределительного вала. Проверьте правильность маркировки на шатунах. В случае **неправильной** маркировки шатуна для нанесения маркировки выбейте стальным штампом правильную маркировку.



Отверните болты настолько, чтобы зазор между крышками шатунов и головками болтов составил 6 мм [0.236 дюйма].

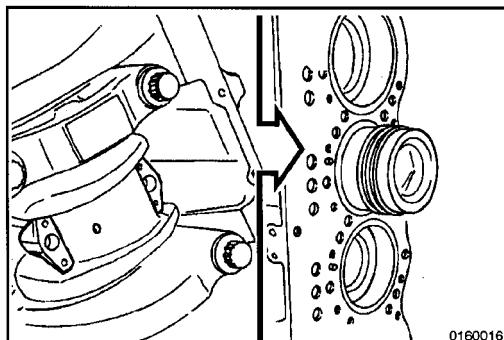
При помощи киянки обстучите болты шатуна до разъединения крышки шатуна и шатуна. Снимите болты и крышку шатуна.

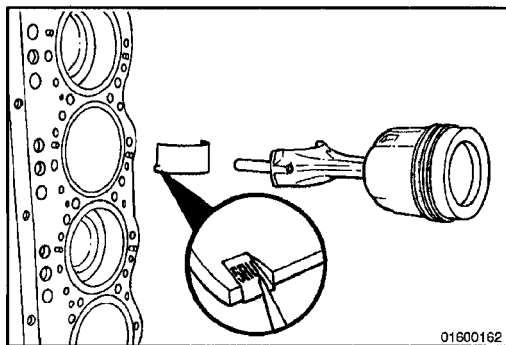


Снимите нижний подшипник шатуна. При помощи чертилки пометьте на фиксирующем выступе расположение подшипника.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Пометьте подшипник для последующей идентификации или анализа возможной неисправности.

Протолкните поршень и шатун так, чтобы поршневые кольца оказались над гильзой цилиндра.





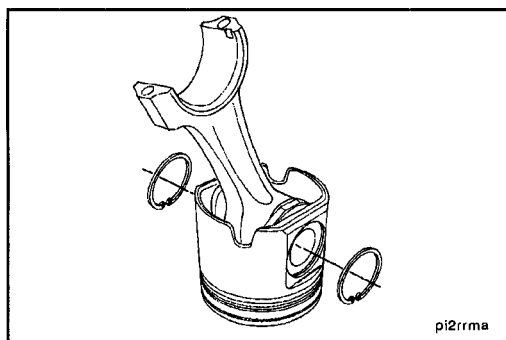
**{ ВНИМАНИЕ }**

Во избежание повреждения положите поршень и шатун в сборе на стеллаж.

Снимите поршень и шатун в сборе.

Снимите верхний вкладыш шатуна.

При помощи чертилки пометьте на фиксирующем выступе расположение подшипника.



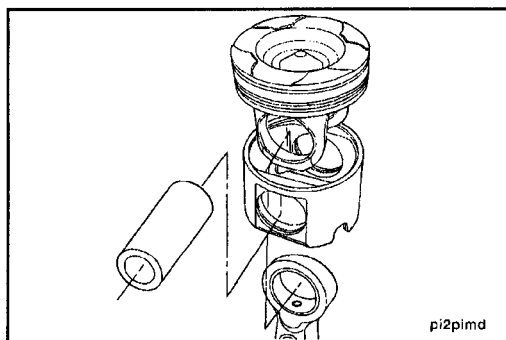
**Разборка (001-054-003)**

Снимите поршневые кольца; см. Процедуру 001-047.



При помощи клещей для внутреннего пружинного кольца снимите пружинные кольца с обоих концов поршня.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Обозначьте поршневые кольца метками или бирками с номером цилиндра для анализа в будущем, если необходимо.



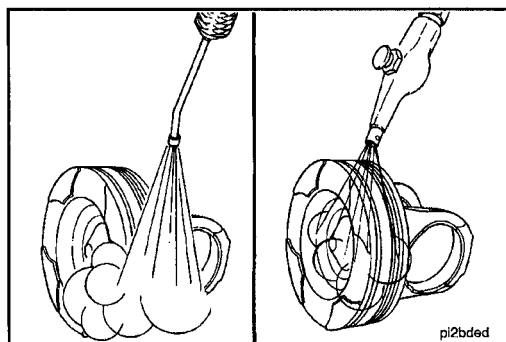
**{ ВНИМАНИЕ }**

Во избежание получения травм и повреждения поршня старайтесь не уронить поршень при снятии поршневого пальца.

После того, как поршневой палец извлечен из составного поршня, снимите юбку поршня с головки.

Юбки и головки взаимозаменяемы.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Рекомендуется держать эти детали вместе для анализа возможной неисправности в будущем.



**Сборка (001-054-025)**

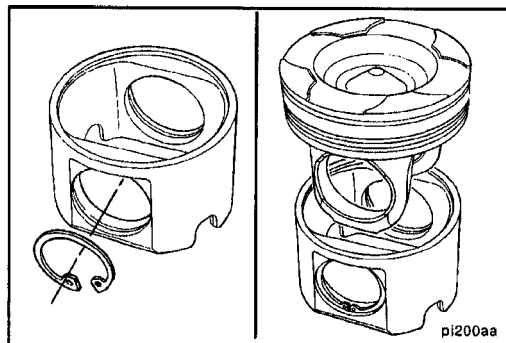
Очистите и проверьте поршни для повторного использования; см. Процедуру 001-043.



Установите новое пружинное кольцо в отверстие под поршневой палец каждой юбки поршня.

Установите юбку поршня в головку.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Нагревать составные поршни перед сборкой **не** требуется. Поршневой палец свободно входит в поршень со скольжением.

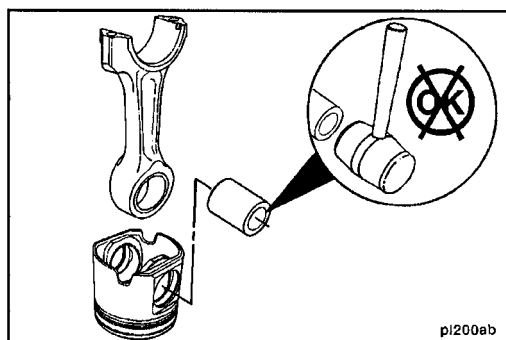


⚠ ВНИМАНИЕ ⚠

При установке не забивайте поршневой палец молотком. Это может привести к деформации поршня и его заклиниванию в гильзе.

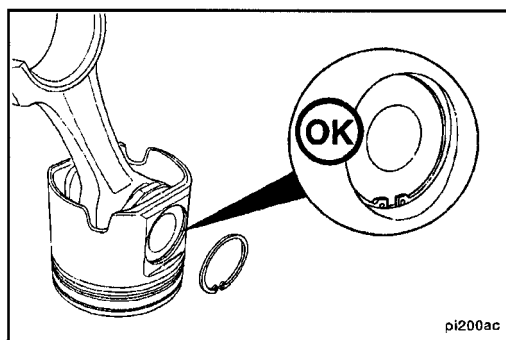
Смажьте поршневой палец и втулку шатуна чистым моторным маслом.

Совместите отверстие под палец шатуна с отверстием под палец поршневой юбки и головки и установите поршневой палец.

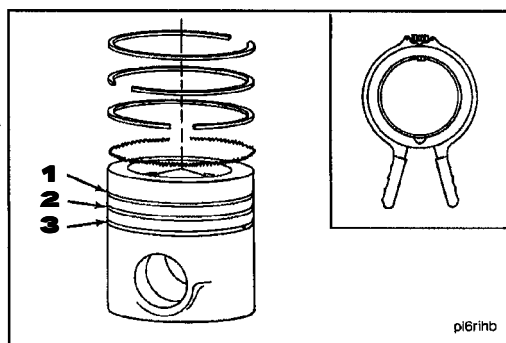


Во избежание повреждения двигателя при его работе пружинное кольцо **должно** полностью сесть в канавку поршня.

Установите новое пружинное кольцо в отверстие под поршневой палец.

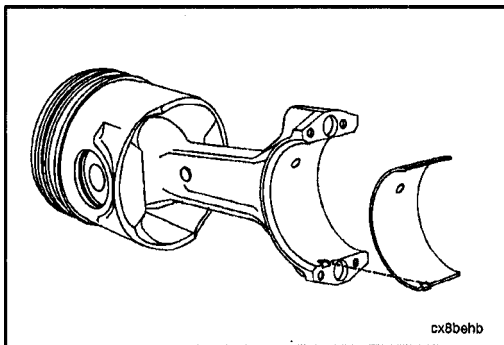


Установите поршневые кольца; см. Процедуру 001-047.



- 1 Верхнее компрессионное кольцо
- 2 Среднее компрессионное кольцо
- 3 Маслосъемное компрессионное кольцо



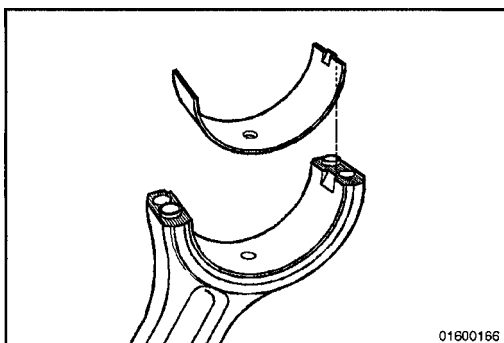


### Установка (001-054-026)

Очистите шатун и вкладыши подшипника при помощи безворсовой ткани.



Установите подшипник шатуна. Убедитесь в том, что выступ расположен так, как показано на рисунке. Край подшипника **должен** быть заподлицо с присоединяемой поверхностью крышки.



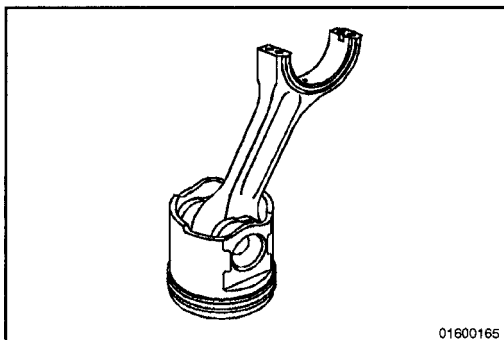
### { ВНИМАНИЕ }

**Не наносите смазочный материал на тыльную сторону вкладышей подшипника.**

Смажьте поверхность подшипника чистым моторным маслом.

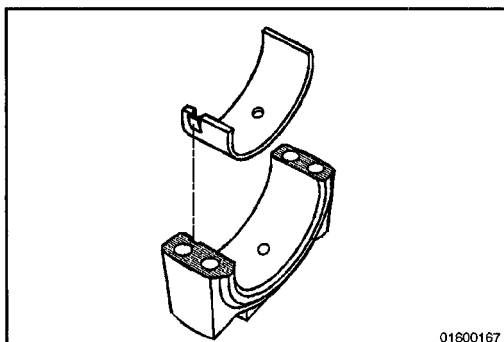
Подшипники **необходимо** установить на их первоначальные места, если новые подшипники **не** используются.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Все подшипники шатунов идентичны.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Использование направляющей облегчает процесс сборки и предохраняет коленчатый вал.

Установите в шатун две направляющих шатуна или аналогичные детали.



### { ВНИМАНИЕ }

**Шатуны и крышки не взаимозаменяемы. Шатуны и крышки проходят механическую обработку в комплекте. Если перепутать детали, то это может вызвать неисправность.**



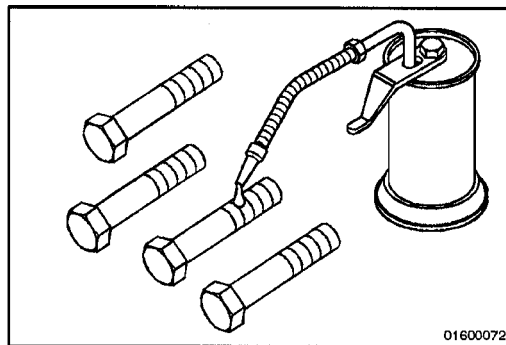
Установите нижний вкладыш подшипника в крышку шатуна. Убедитесь в том, что выступ вкладыша подшипника вошел в канавку крышки шатуна, и край подшипника находится заподлицо с поверхностью крышки шатуна.

**QSK45 и QSK60**  
**Раздел 1 - Блок цилиндров - Группа 01**

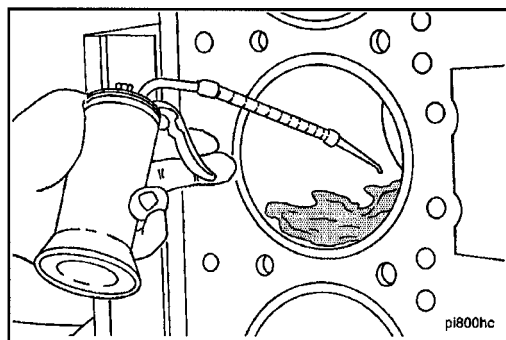
**Поршень и шатун в сборе (001-054)**  
**Стр. 1-113**

Смажьте болты и шайбы шатуна чистым моторным маслом, как показано на рисунке.

Установите шайбы и болты в крышки.

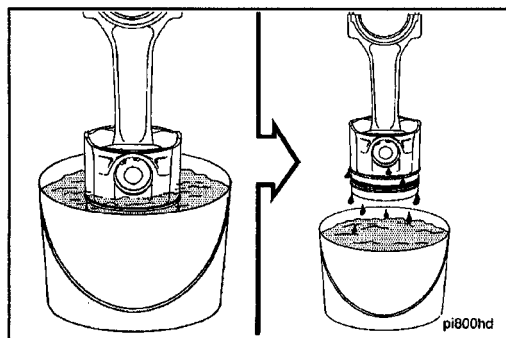


Смажьте гильзу цилиндра чистым моторным маслом. **Необходимо** нанести масло на всю внутреннюю поверхность гильзы.

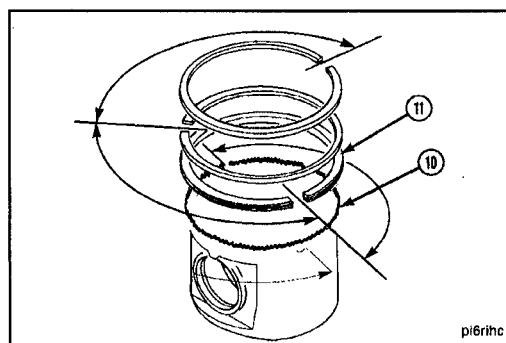


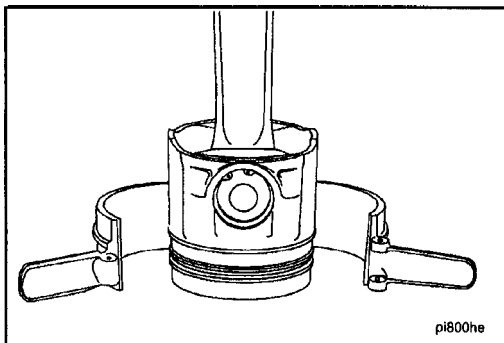
Опустите поршень в моторное масло так, чтобы все кольца были погружены в масло.

Подождите, пока излишки масла стечут с деталей.



Убедитесь в правильности положения зазора поршневого кольца.





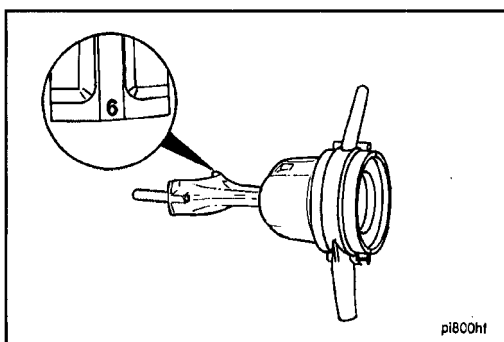
**{ ВНИМАНИЕ }**

Убедитесь в том, что поршневые кольца правильно установлены в канавки.



Используйте приспособление для сжатия поршневых колец, номер по каталогу 3375342, или аналогичный инструмент. Установите приспособление для сжатия поршневых колец на поршень.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Отверстие в приспособлении для сжатия поршневых колец коническое. Меньший диаметр конуса **должен** быть направлен в сторону юбки поршня.

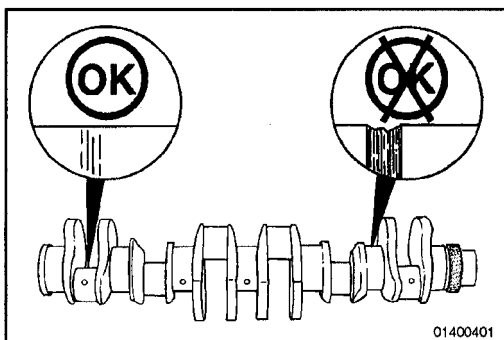


**{ ВНИМАНИЕ }**

Шатуны и крышки представляют собой единый комплект. Номер цилиндра на шатуне должен соответствовать номеру на крышке, если перепутать номера шатунов и крышек, то это может привести к неисправности.

**{ ВНИМАНИЕ }**

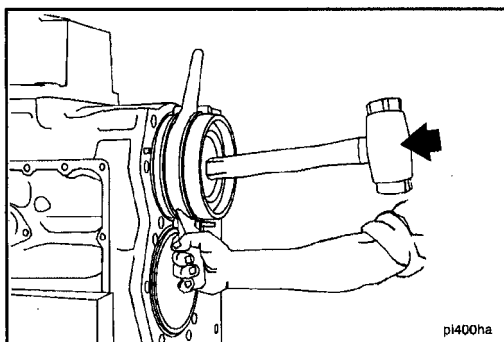
Шатун устанавливается на двигатель **вовнутрь** стороной с маркировкой номера цилиндра (сторона выступа подшипника). Установка шатунов **противоположной** стороной приведет к неисправности двигателя.



Проверните коленчатый вал до положения шейки устанавливаемого шатуна, соответствующего верхней мертвой точке, и совмещения ее с осью отверстия цилиндра.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для наглядности коленчатый вал изображен отдельно от двигателя.

Проверьте шатунные шейки коленчатого вала на отсутствие повреждений.



Установите шатун и поршень, продвинув их до соприкосновения приспособления для сжатия поршневых колец с блоком. Совместите шатун с шейкой коленчатого вала.

Плотно прижмите приспособление для сжатия поршневых колец к блоку. Протолкните поршень в гильзу при помощи рукоятки деревянного молотка.

**ВНИМАНИЕ**

Шатуны и крышки представляют собой единый комплект. Номер цилиндра на шатуне должен соответствовать номеру на крышке, если перепутать номера шатунов и крышек, то это может привести к неисправности.

**ВНИМАНИЕ**

Шатун устанавливается на двигатель вовнутрь стороной с маркировкой номера цилиндра (сторона выступа подшипника). Установка шатунов противоположной стороной приведет к неисправности двигателя.

Установите крышку шатуна.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для затяжки болтов шатуна всегда используйте метод затяжки болтов на определенное усилие с заданным доворотом.

Затягивайте болты поочередно и равномерно следующим образом.

- Момент затяжки:**
- 1 85 Нм [63 футо-фунта]
  - 2 Ослабьте
  - 3 85 Нм [63 футо-фунта]
  - 4 Доверните на 60 градусов.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** При работе через крышку обслуживающего отверстия затяните болты до окончательного момента 140 Нм [103 футо-фунта].

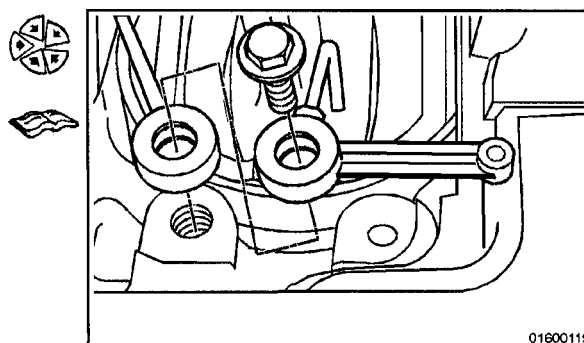
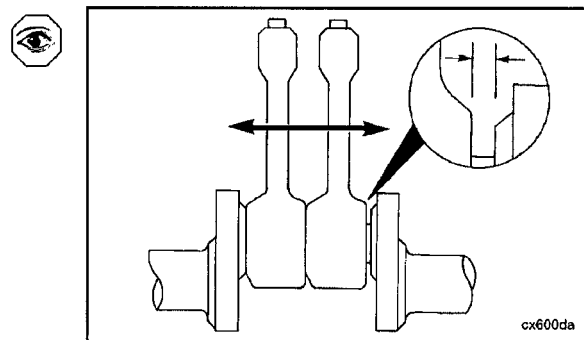
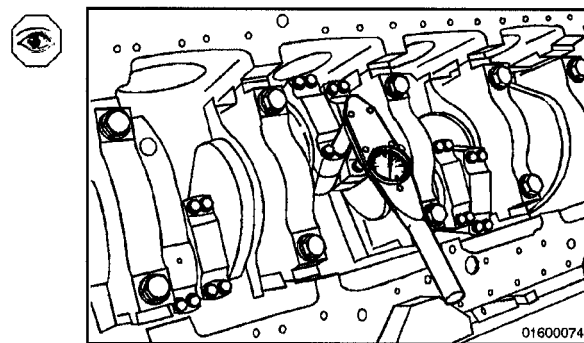
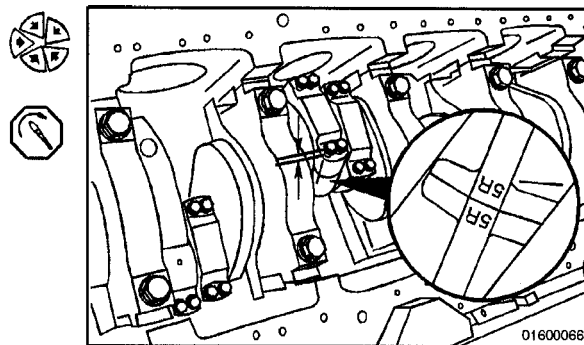
Проверьте боковой зазор между шатунами и коленчатым валом.

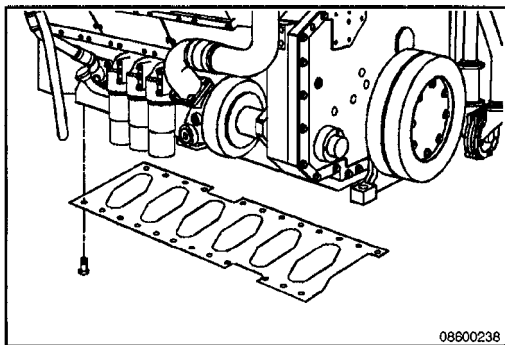
Шатун должен свободно перемещаться из стороны в сторону.

**Боковой зазор шатуна и коленчатого вала  
Новые или восстановленные детали**

ММ		ДЮЙМЫ	
0,30	МИН.	0.012	
0,52	МАКС.	0.020	

Установите распылители охлаждения поршней; см. Процедуру 001-046.

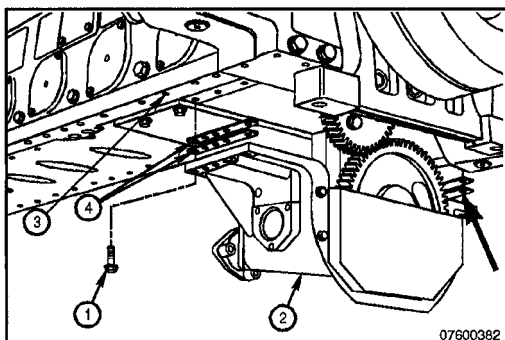




**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**  
Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.



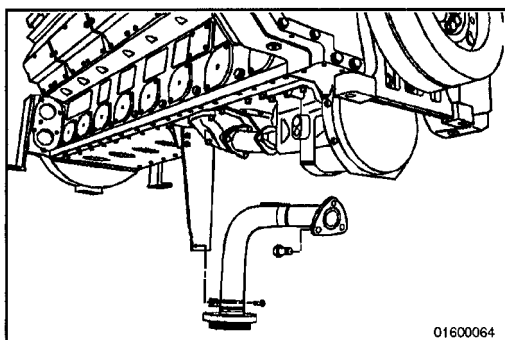
Установите пластину жесткости блока; см. Процедуру 001-089.



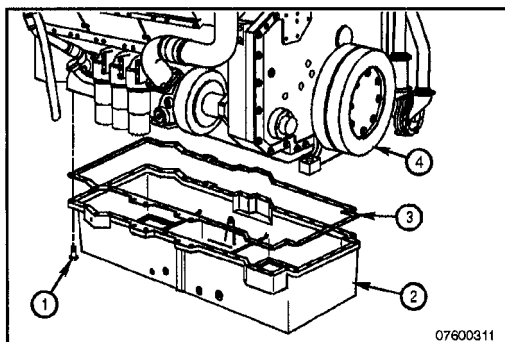
**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**  
Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.



Установите масляный насос, если он был снят; см. Процедуру 007-031.



Установите всасывающую трубу и трубу перекачки смазочного масла; см. Процедуру 007-035.



**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**  
Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.



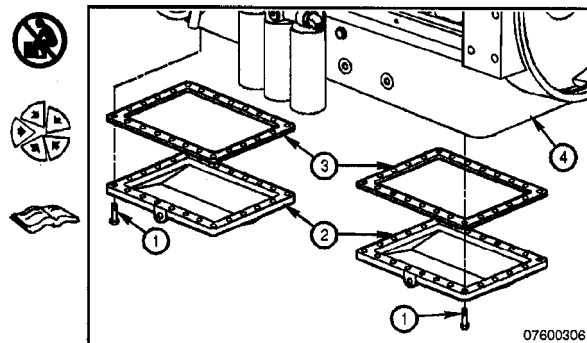
Установите адаптер масляного поддона; см. Процедуру 007-025.



⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ⚠

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

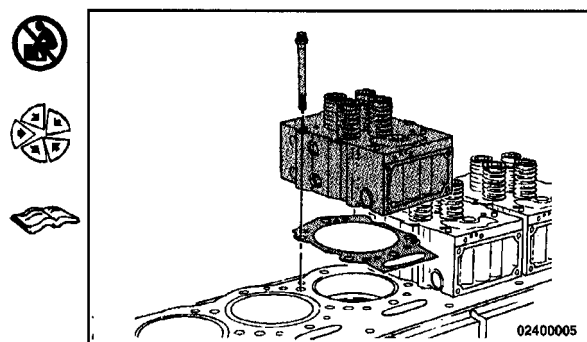
Установите масляный поддон; см. Процедуру 007-027.



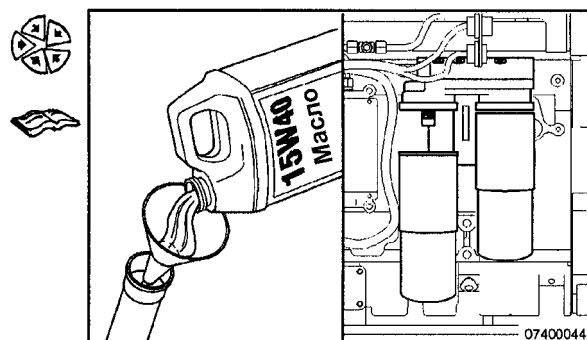
⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ⚠

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

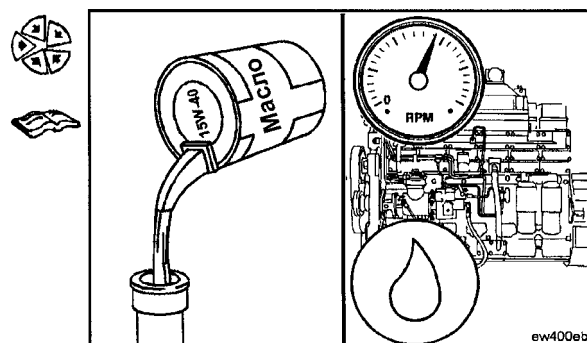
Установите головку цилиндра; см. Процедуру 002-004.

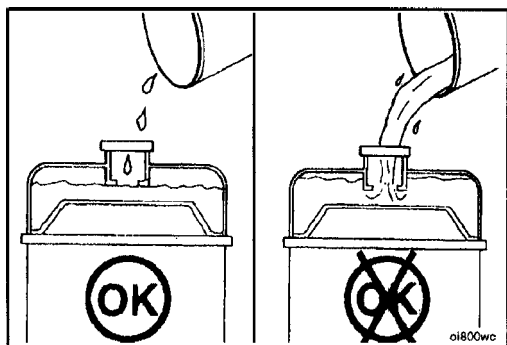


Установите новые элементы масляного фильтра; см. Процедуру 007-013.



Залейте чистое моторное масло в двигатель; см. Процедуру 007-025.





Залейте охлаждающую жидкость в систему охлаждения; см. Процедуру 008-018.



См. Обкатка двигателя, Процедура 014-002.

## Боковой зазор переднего блока шестерен (001-055)

### Измерение (001-055-010)

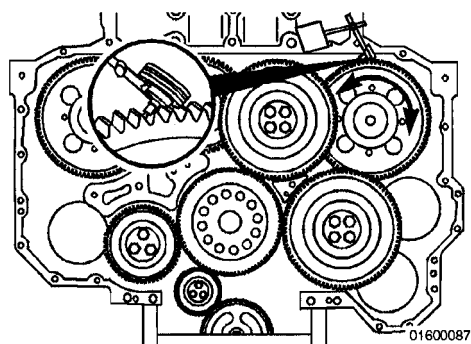
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Эту проверку следует проводить при снятой крышке распределительных шестерен. Если крышка не была предварительно снята; то см. Процедуру 001-031.

#### ⚠ ВНИМАНИЕ ⚠

Смежная (находящаяся в зацеплении) шестерня не должна проворачиваться при вращении измеряемой шестерни.

Установите циферблатный индикатор таким образом, чтобы его наконечник соприкасался с зубом шестерни, как показано на рисунке. Не допускайте вращения сопряженной шестерни.

Поверните измеряемую шестерню по часовой стрелке. Установите индикатор на "0". Затем поверните шестерню против часовой стрелки и считайте показания индикатора.



#### Боковой зазор блока шестерен

мм		дюймы
0,07	МИН.	0.003
0,51	МАКС.	0.020

## Упорный подшипник распределительного вала (001-056)

### Проверка для повторного использования (001-056-007)

Проверьте упорный подшипник на отсутствие повреждений.

Измерьте толщину упорного подшипника.

#### Толщина упорного подшипника распределительного вала

мм		дюймы
13,95	МИН.	0.549
14,05	МАКС.	0.553

### Выступание гильзы цилиндра (001-064)

#### Подготовка (001-064-000)

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Перед измерением выступания гильзы цилиндра следует снять головку цилиндра.

Если головка цилиндра не была предварительно снята, то см. Процедуру 002-004.

#### ⚠ ВНИМАНИЕ ⚠

Не используйте ударный гайковерт для затяжки болта нажимной пластины. Чрезмерный момент затяжки приведет к повреждению инструмента для установки гильз.

Используйте инструмент для установки гильз, номер по каталогу 3163329, или аналогичный ему. Установите поперечину в сборе и три болта головки цилиндра.

Затяните болты.

**Момент затяжки:** 68 Нм [50 футо-фунтов]

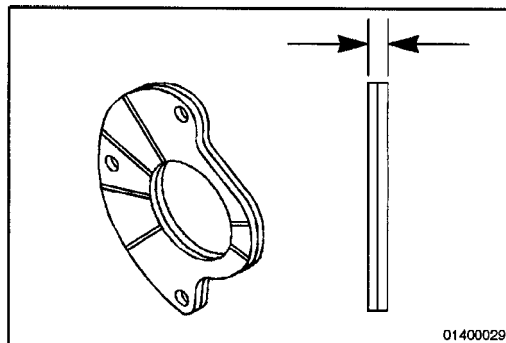
Установите нажимную пластину в гильзу цилиндра. Убедитесь в том, что пластина правильно совмещена с гильзой цилиндра. Заверните нажимной болт до соприкосновения с нажимной пластиной.

Заверните нажимной болт до соприкосновения фланца гильзы с выступом отверстия под гильзу.

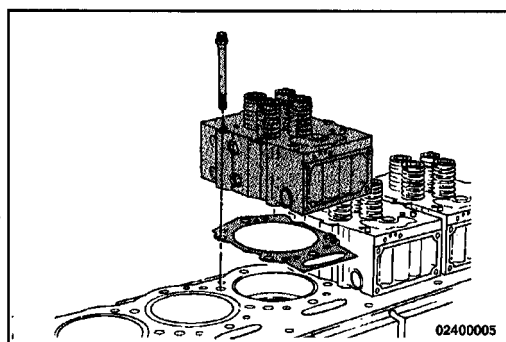
**Момент затяжки:** 135 Нм [100 футо-фунтов]

Измерьте выступание гильзы цилиндра.

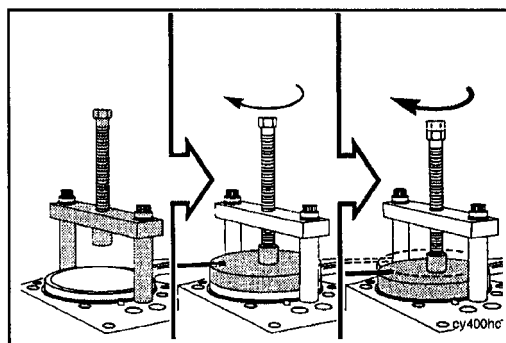
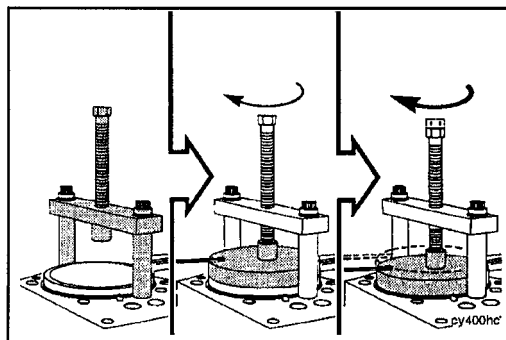
Снимите инструмент для установки гильз цилиндра.



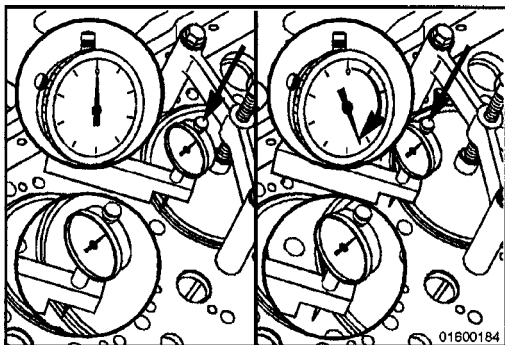
01400029



02400005



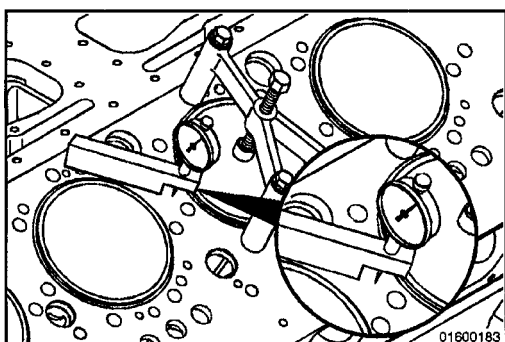




### Измерение (001-064-010)

Используйте глубиномер, номер по каталогу 3823495, или аналогичный ему инструмент. Установите глубиномер так, чтобы игла индикатора соприкасалась с фланцем гильзы по внешнему краю уплотнительного буртика, как показано на рисунке.

Плавню опустите иглу индикатора до соприкосновения с гильзой. Поверните индикатор так, чтобы стрелка индикатора совместилась с делением "0" на циферблате. Повторите эту процедуру несколько раз, чтобы убедиться в том, что индикатор установлен на "0".



Поднимите индикатор и перемещайте глубиномер до тех пор, пока игла индикатора не будет над поверхностью блока.

Плавню опустите иглу индикатора до соприкосновения с блоком. Считайте показания индикатора.

#### Выступание гильзы цилиндра

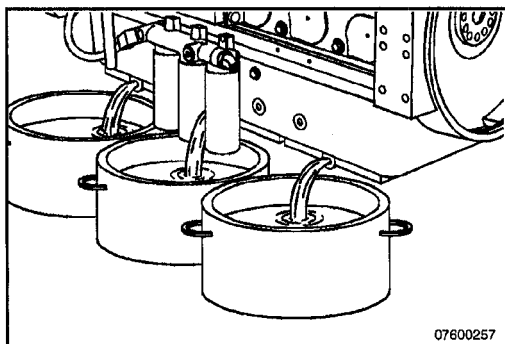
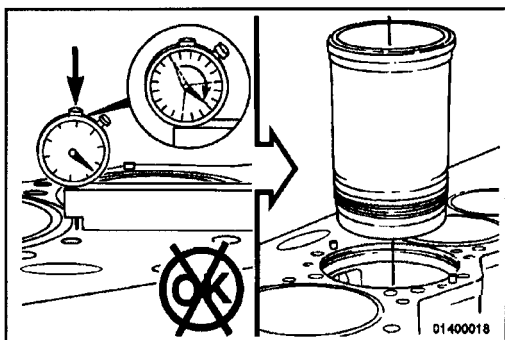
мм		дюймы
0,15	МИН.	0.006
0,20	МАКС.	0.008

Измерьте выступание гильзы цилиндра в четырех равноудаленных точках по внешнему диаметру гильзы. Измерения **не должны** отличаться больше, чем на 0,03 мм [0.001 дюйма].



Если выступание **не** соответствует нормативным значениям, то извлеките гильзу; см. Процедуру 001-028.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для **увеличения** выступания используйте уплотнительные кольца. Для **уменьшения** выступания обработайте механически выступ отверстия под гильзу цилиндра. При необходимости обратитесь в авторизованный сервис-центр фирмы Камминз.



### Пластина жесткости блока (001-089)

#### Снятие (001-089-002)



#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

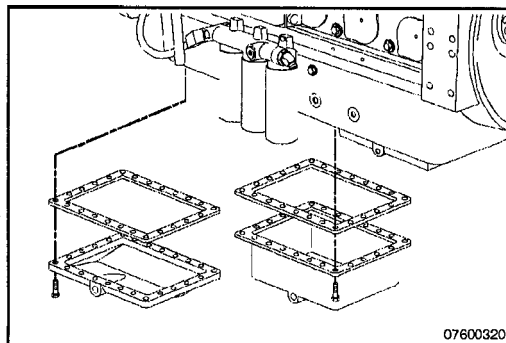
Согласно федеральному законодательству, отработавшее моторное масло может являться причиной возникновения раковых заболеваний и заболеваний органов репродуктивной системы. Избегайте вдыхания паров, попадания их внутрь организма и продолжительного контакта с отработавшим маслом.

Слейте масло; см. Процедуру 007-025.

◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

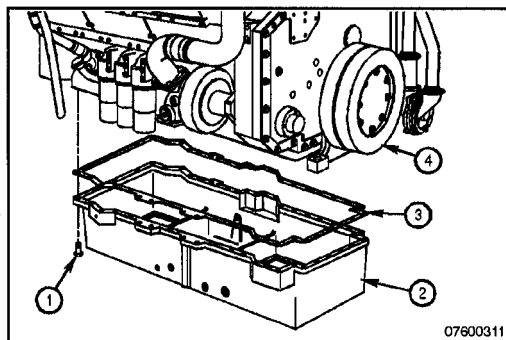
Снимите масляный поддон; см. Процедуру 007-025.



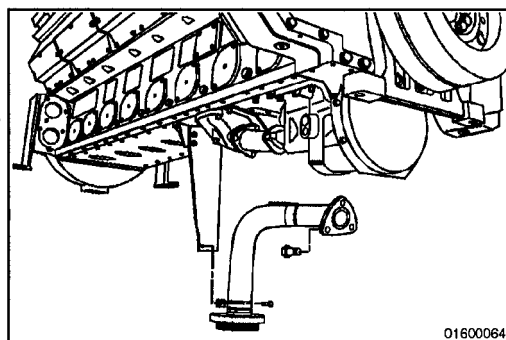
◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите адаптер масляного поддона; см. Процедуру 007-027.



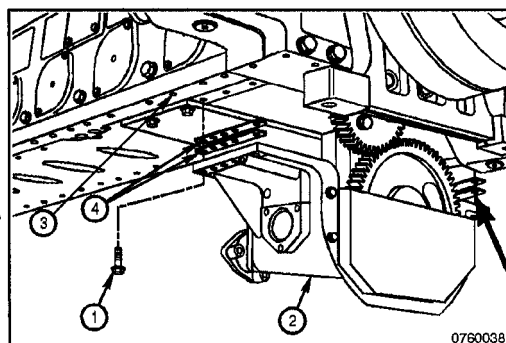
Снимите всасывающую трубу и трубу перекачки смазочного масла; см. Процедуру 007-035.

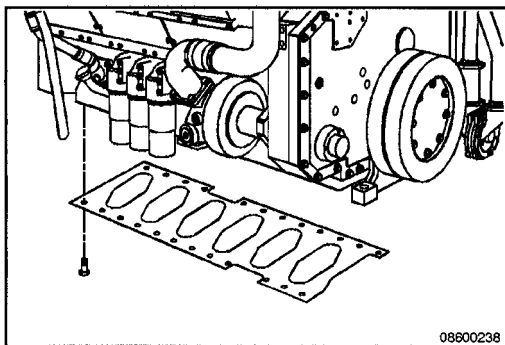


◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите масляный насос; см. Процедуру 007-031.

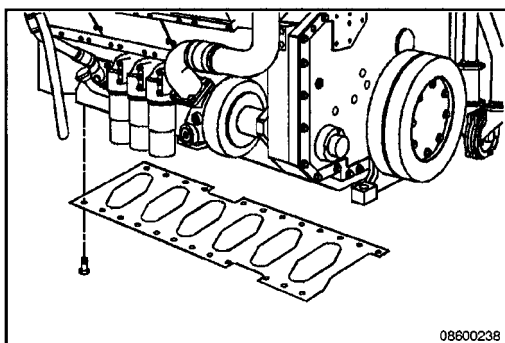




**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите крепежные болты пластины жесткости блока и пластину жесткости блока.



**Установка (001-089-026)**

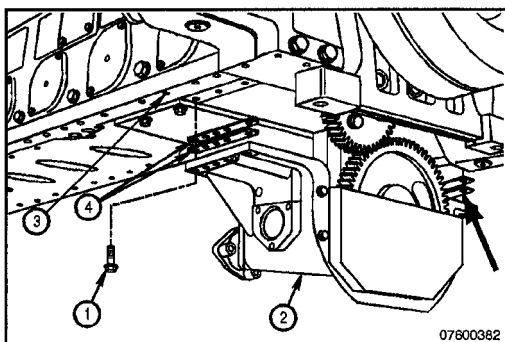
**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Установите пластину жесткости блока.

Затяните крепежные болты.

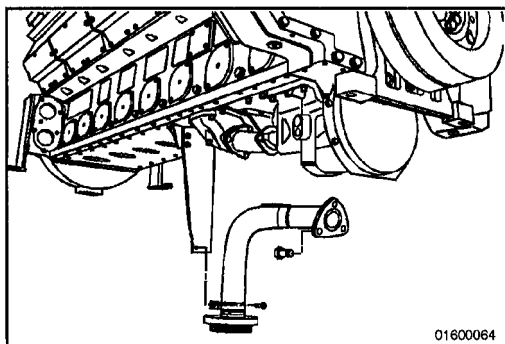
Момент затяжки: 45 Нм [33 футо-фунтов]



**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Установите масляный насос, см. Процедуру 007-031.

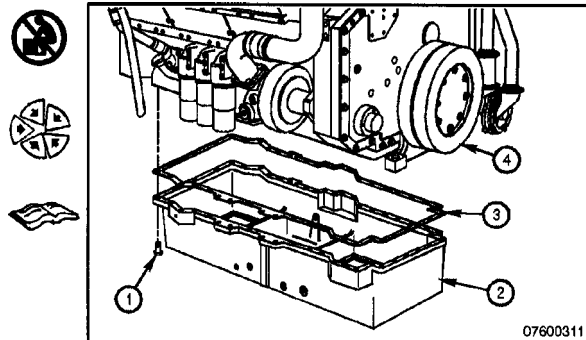


Установите всасывающую трубу и трубу перекачки смазочного масла; см. Процедуру 007-035.

◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

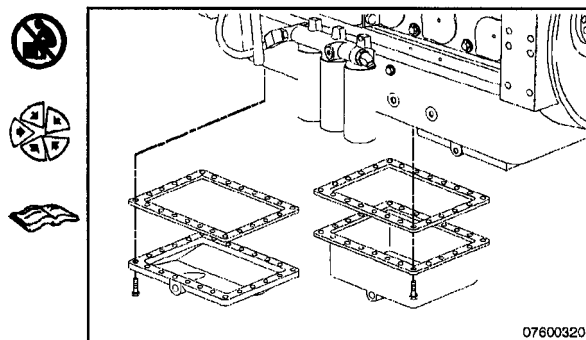
Установите адаптер масляного поддона; см. Процедуру 007-027.



◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

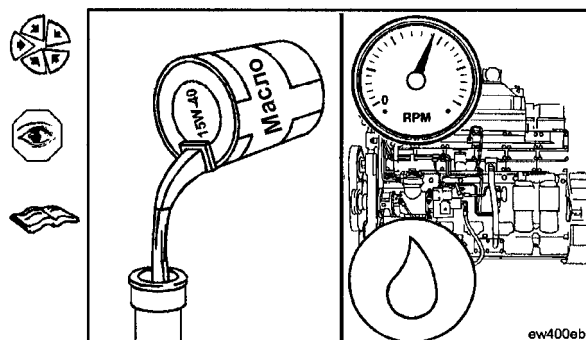
Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Установите масляный поддон; см. Процедуру 007-025.



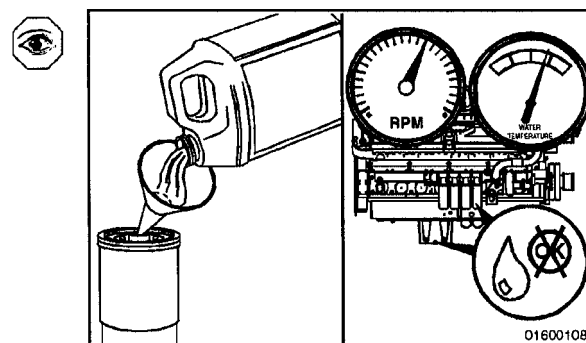
Заполните систему смазки двигателя чистым моторным маслом до верхней отметки на масляном щупе. См. рекомендации Раздела V относительно типа масла и его количества.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Двигатели, на которых не установлена система предварительной смазки PRELUB™, следует перед эксплуатацией предварительно смазать вручную. См. Раздел 7.



Запустите двигатель и прогрейте его до температуры охлаждающей жидкости 70°C [160°F].

Убедитесь в отсутствии утечек масла из двигателя.

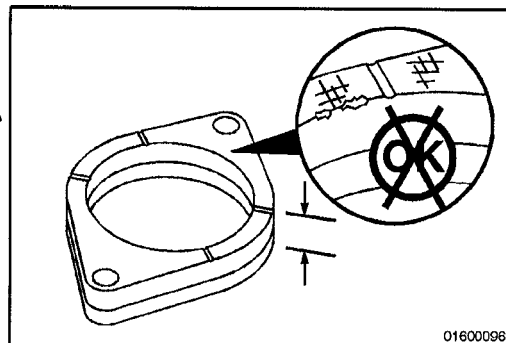




Проверьте упорный подшипник на отсутствие повреждений.

Измерьте толщину упорного подшипника; см. Процедуру 001-056.

Толщина упорного подшипника		
мм		дюймы
13,95	МИН.	0.549
14,05	МАКС.	0.553



01600098

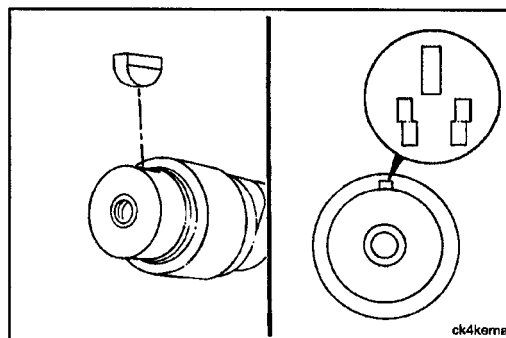
### Установка (001-013-026)

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Шпонки распределительного вала бывают различных размеров (по величине сдвига). Момент впрыска топлива регулируется:

- Выбором шпонки распределительного вала
- Направлением сдвига шпонки по отношению к направлению вращения шестерни распределительного вала
- Величиной сдвига.

Проверьте и запишите направление сдвига шпонки по отношению к вращению шестерни распределительного вала (такое же или противоположное).

Извлеките шпонку.



ck4kema

### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Во избежание получения ожогов работайте в защитной одежде.

### { ВНИМАНИЕ }

Не превышайте установленную длительность или температуру нагрева. Это приведет к повреждению шестерни и ее зубьев.

### { ВНИМАНИЕ }

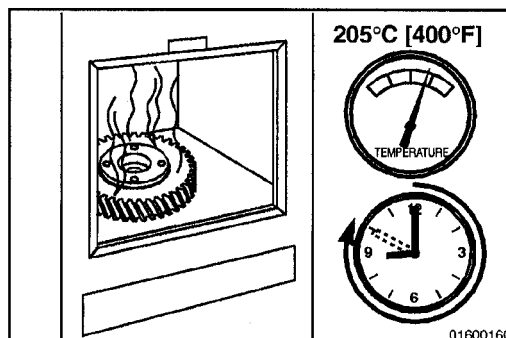
Не пытайтесь установить шестерню без нагрева.

Для нагрева шестерни используйте печь, доведите температуру печи до 205°C [400°F]. Нагревайте шестерню в печи **не менее** 40 минут, но **не более** 1 часа. Внутренний диаметр шестерни увеличится, что упростит процедуру установки шестерни на распределительный вал.

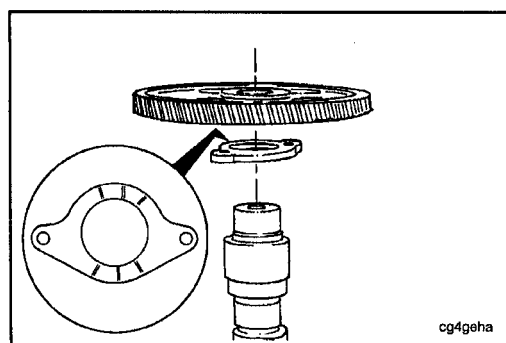
### { ВНИМАНИЕ }

Дайте шестерне остыть. Не используйте воду или масло для сокращения времени охлаждения. Это может привести к образованию трещин на шестерне.

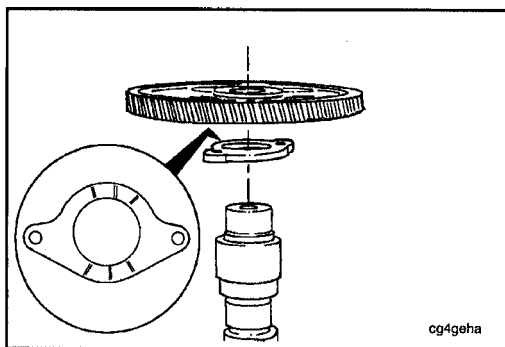
**ПРИМЕЧАНИЕ:** После установки шестерни распределительного вала с передней стороны коленчатого вала **должны** быть видны метки момента впрыска. Шпоночный паз **должен** быть совмещен со шпонкой шестерни.



01600100



cg4geha



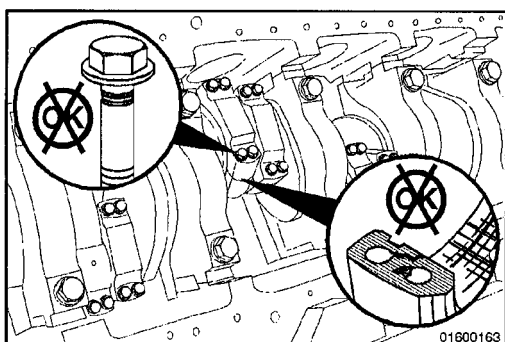
Используйте смазку Lubriplate™ 105 или аналогичную ей. Нанесите смазку на наружный диаметр распределительного вала в зоне посадки шестерни.



Установите упорный диск.

Извлеките шестерню из печи.

Установите шестерню распределительного вала.

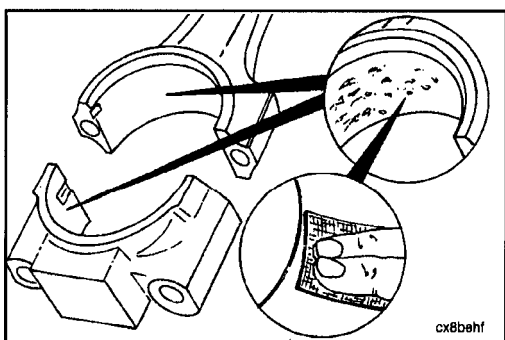


### Шатун (001-014)

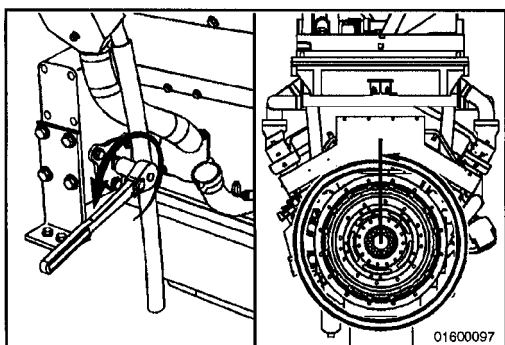
#### Проверка для повторного использования (001-014-007)

Проверьте крышки шатуна, постели подшипников шатуна и болты на отсутствие вмятин, трещин, задиров, царапин или фреттинг-коррозии.

Не допускаются повреждения разделенных присоединяемых поверхностей. При обнаружении повреждений замените шатун.



Проверьте поверхность посадки подшипника на отсутствие вмятин или задиров. Если вмятины и задиры **не** удастся устранить при помощи мелкозернистой шлифовальной шкурки, то шатун **необходимо** заменить.



### Коленчатый вал (001-016)

#### Проверка на вращение (001-016-052)



Для вращения коленчатого вала двигателя установите приспособление для проворачивания двигателя и вращайте **против часовой стрелки**.

Проверните коленчатый вал на два полных оборота.

Если двигатель **не** вращается свободно, то это указывает на наличие неисправности. См. инструкции изготовителя комплектного оборудования.

Двигатель может иметь внутренние повреждения. Выполните соответствующую процедуру проверки и замены внутренних деталей двигателя.

## Адаптер коленчатого вала (001-017)

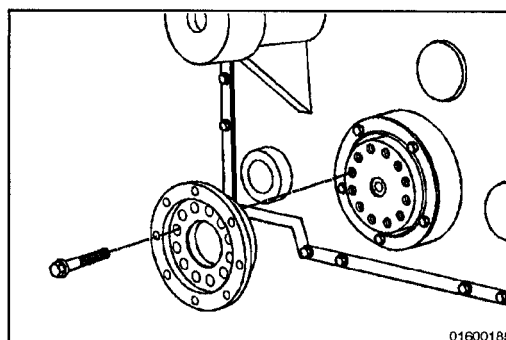
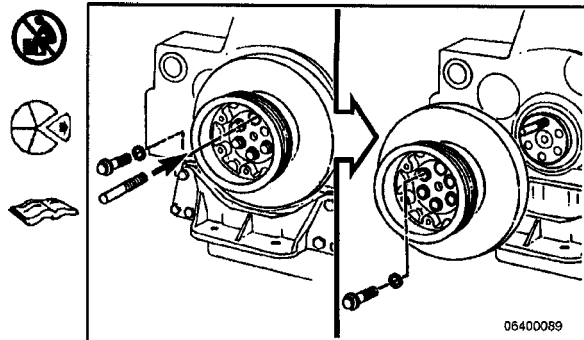
### Снятие (001-017-002)

#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите демпфер крутильных колебаний; см. Процедуру 001-052.

Снимите болты адаптера коленчатого вала и адаптер.



### Установка (001-017-026)

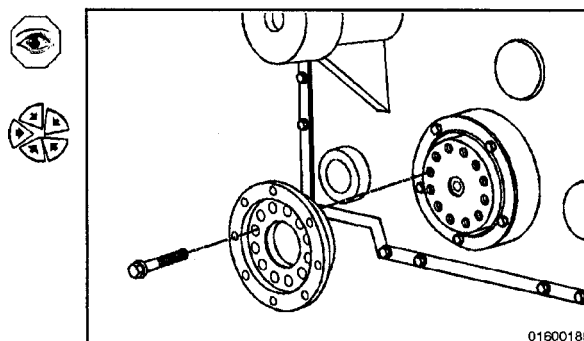
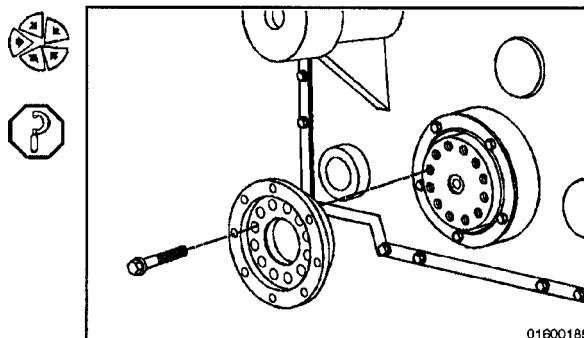
Установите цилиндрический штифт в торец коленчатого вала. При помощи этого штифта совместите адаптер коленчатого вала и коленчатый вал.

#### Выступание цилиндрического штифта коленчатого вала

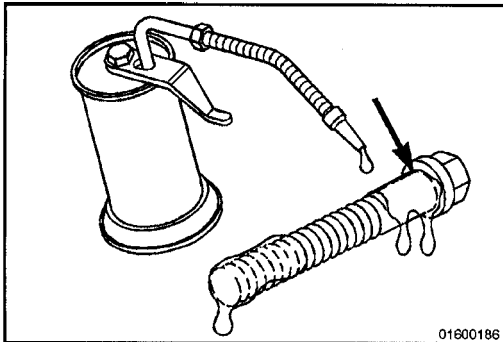
ММ		ДЮЙМЫ
21,0	МИН.	0.83
23,0	МАКС.	0.91

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Убедитесь в том, что цилиндрический штифт совпал с отверстием в адаптере.

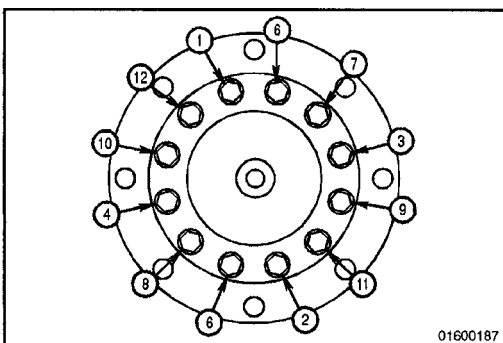
Установите адаптер коленчатого вала.







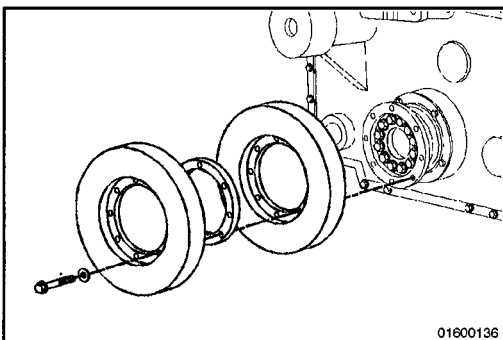
Смажьте резьбу болтов адаптера коленчатого вала и поверхности фланцев чистым моторным маслом.



Установите болты адаптера коленчатого вала.  
Затяните болты в указанной последовательности.



**Момент затяжки:** Проход 1 200 Нм [148 футо-фунтов]  
2 380 Нм [280 футо-фунтов]  
3 685 Нм [505 футо-фунтов]

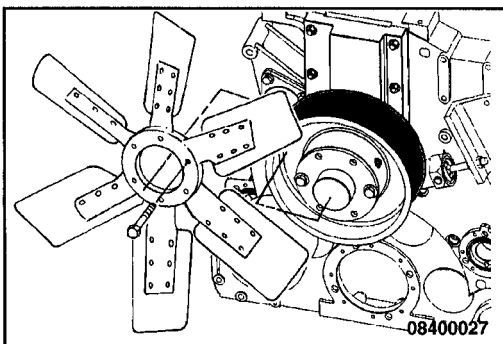


**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более.  
Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.



Установите демпфер крутильных колебаний; см. Процедуру 001-052.



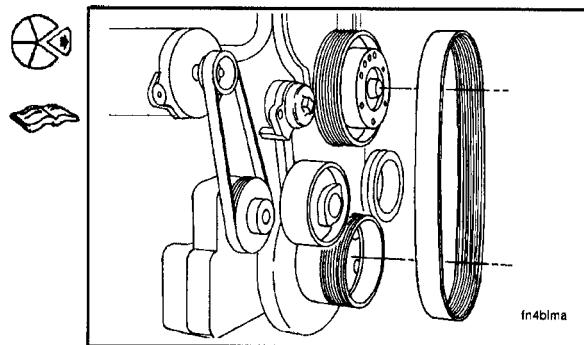
**Передний сальник коленчатого вала (001-023)**



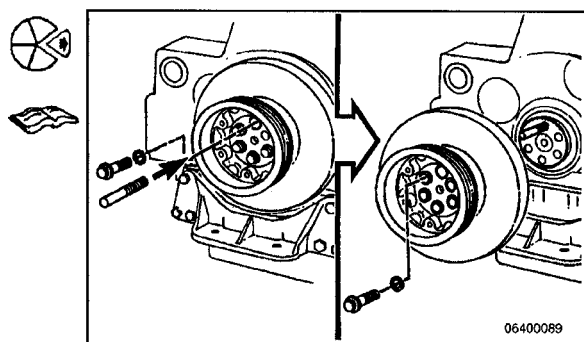
**Снятие (001-023-002)**

Снимите вентилятор и распорку(и) вентилятора; см. Процедуру 008-040.

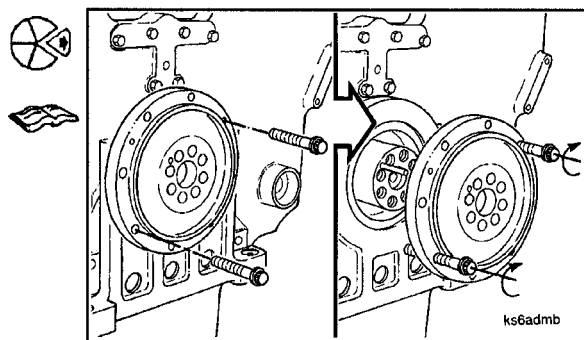
Снимите ремень вентилятора; см. Процедуру 008-002.



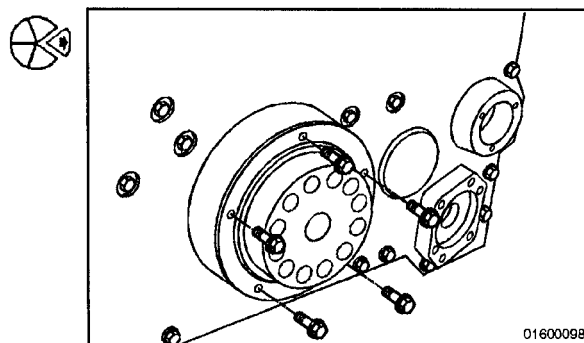
Снимите демпфер(ы) крутильных колебаний и шкив привода вентилятора; см. Процедуру 001-052.

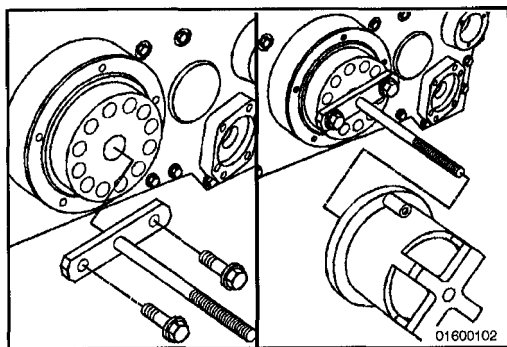


Снимите адаптер коленчатого вала; см. Процедуру 001-017.



Выверните пять (5) болтов с шестигранной головкой.

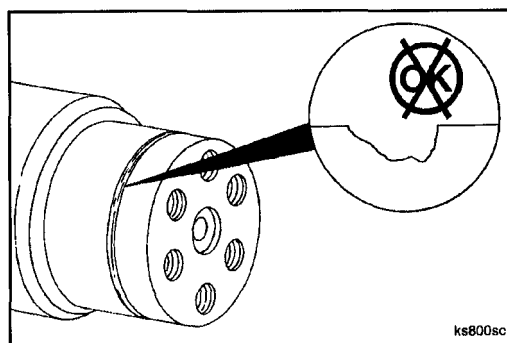




**ПРИМЕЧАНИЕ:** Установите инструмент для снятия уплотнений, номер по каталогу 3163349. Через небольшие просверленные отверстия установите самонарезающие винты в обойму сальника. Затяните винты равномерно.

Снимите сальник с крышки шестерни.

Снимите инструмент для снятия сальника с двигателя.

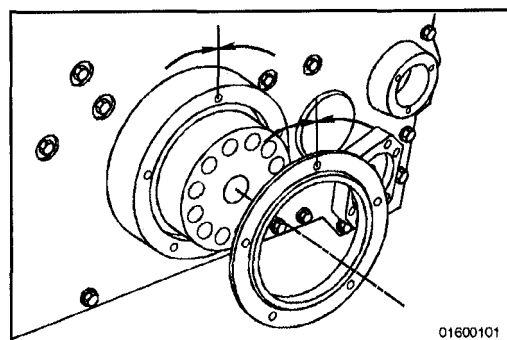


### Очистка (001-023-006)

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

При очистке с помощью растворителей, кислот или щелочных растворов выполняйте рекомендации производителя. Надевайте защитные очки и защитную одежду. Несоблюдение данной меры предосторожности может привести к травме.

Используйте растворитель и чистую ткань. Очистите коленчатый вал в зоне контакта с уплотнением.

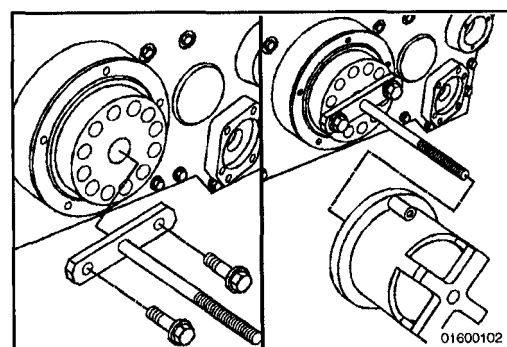


### Установка (001-023-026)

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Устанавливайте передний сальник коленчатого вала сухим. Не наносите на него смазку.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для более точной выверки сальника следует использовать направляющий штифт.

Нажатием руки протолкните сальник на коленчатый вал как можно глубже.



Используйте набор инструментов для установки переднего сальника коленчатого вала, номер по каталогу 3163349.

**ВНИМАНИЕ**

Не пользуйтесь молотком при работе с инструментом. В противном случае будет повреждена резьба. Вследствие незначительности допуска между инструментом и коленчатым валом инструмент может заклинить.

Протолкните неразборный сальник по торцу коленчатого вала до зоны уплотнения. Установите сальник в сборе в отверстие крышки шестерни. При помощи инструмента для установки сальника, номер по каталогу 3163358, запрессуйте сальник равномерно в отверстие в передней крышке шестерни.

Снимите инструмент для установки.

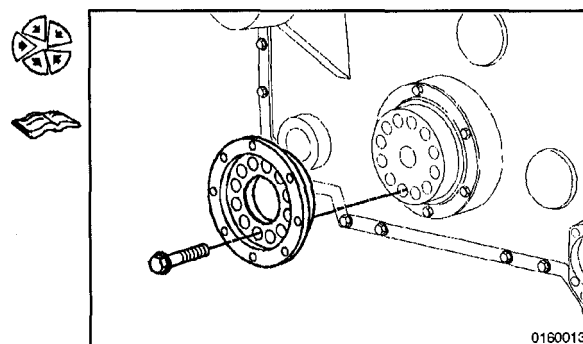
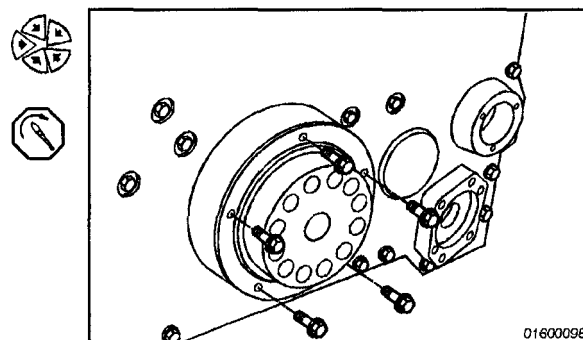
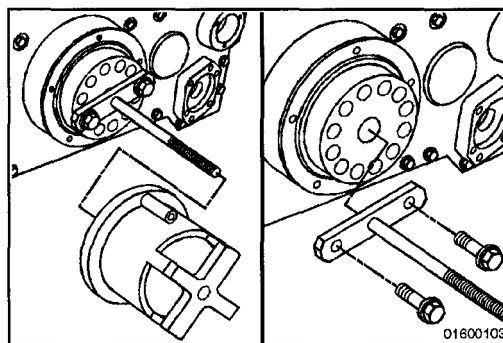
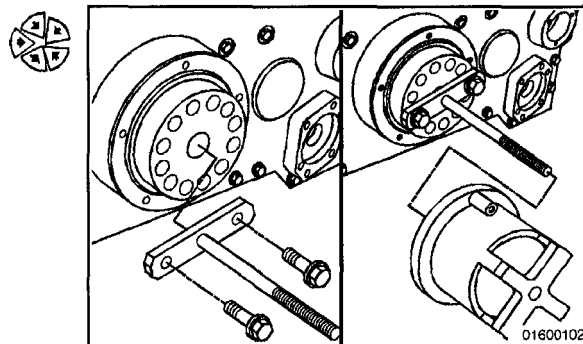
**ПРИМЕЧАНИЕ:** После снятия инструмента фланец сальника может отскочить от передней крышки. Не пытайтесь установить фланец повторно, так как это может привести к повреждению крышки шестерни и сальника.

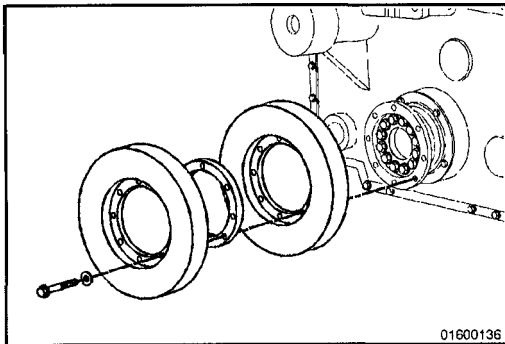
Установите пять болтов с шестигранной головкой.

Затягивайте болты по очереди и равномерно.

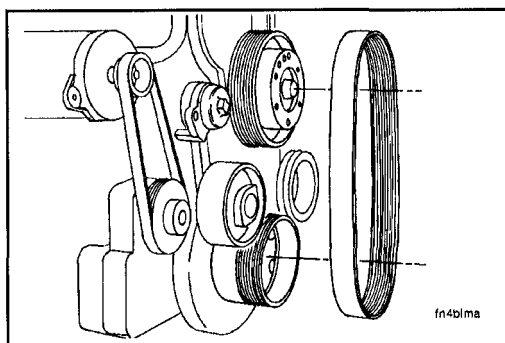
**Момент затяжки:** 10 Нм [89 футо-фунтов]

Установите адаптер коленчатого вала; см. Процедуру 001-017.

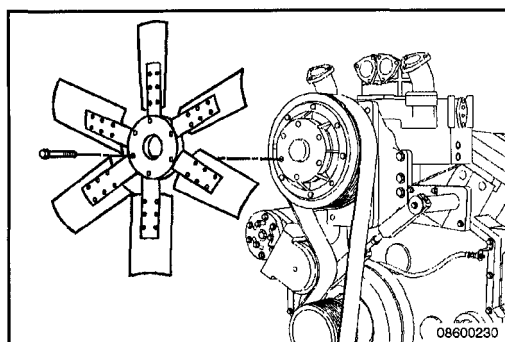




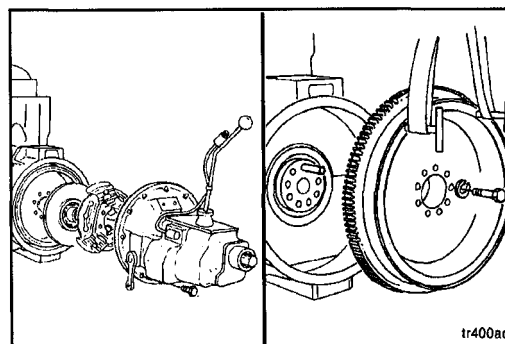
Установите демпфер(ы) крутильных колебаний и шкив привода вентилятора; см. Процедуру 001-052.



Установите ремень вентилятора; см. Процедуру 008-002.



Установите вентилятор и распорку(и) вентилятора; см. Процедуру 008-040.



## Задний сальник коленчатого вала (001-024)

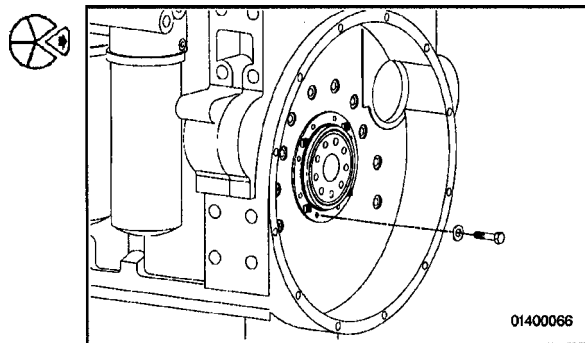
### Снятие (001-024-002)

◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите коробку передач, муфту сцепления и связанные с ними детали. См. инструкции изготовителя комплектного оборудования. Снимите маховик; см. Процедуру 016-005.

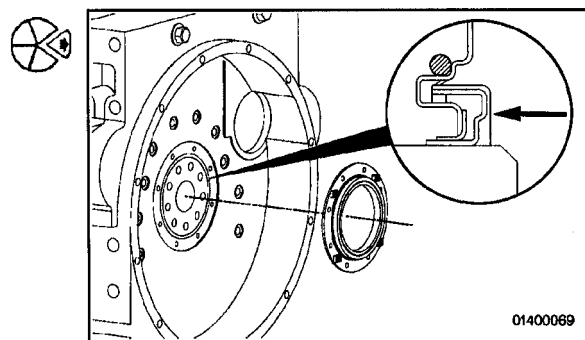
Извлеките четыре крепежных болта сальника.



Установите инструмент для снятия уплотнений, номер по каталогу 3163349. Через небольшие просверленные отверстия установите самонарезающие винты в обойму сальника.

Снимите сальник.

Снимите инструмент установки/снятия уплотнений.

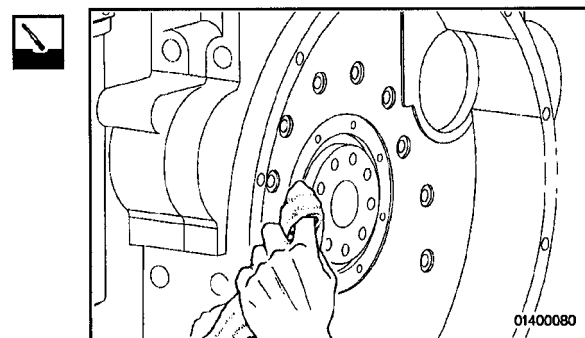


### Очистка (001-024-006)

#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

При очистке с помощью растворителей, кислот или щелочных растворов выполняйте рекомендации производителя. Надевайте защитные очки и защитную одежду. Несоблюдение данной меры предосторожности может привести к травме.

При помощи чистой ткани и растворителя очистите коленчатый вал и зону установки сальника.

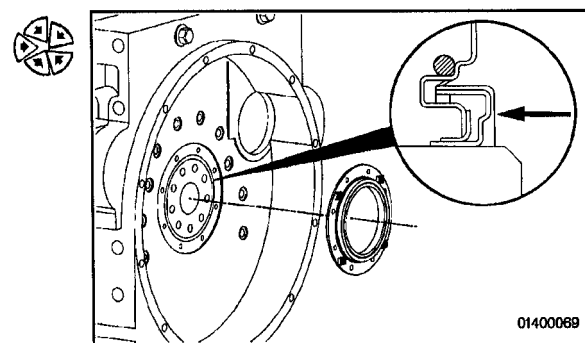


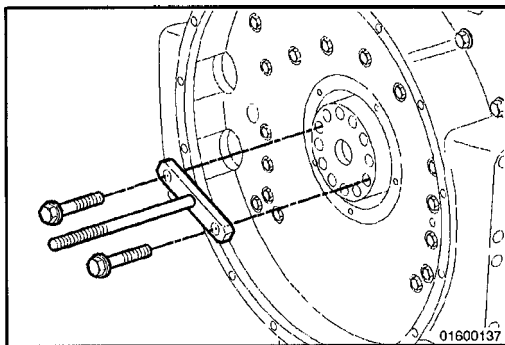
### Установка (001-024-026)

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Устанавливайте передний сальник коленчатого вала сухим, не смазывайте его перед установкой.

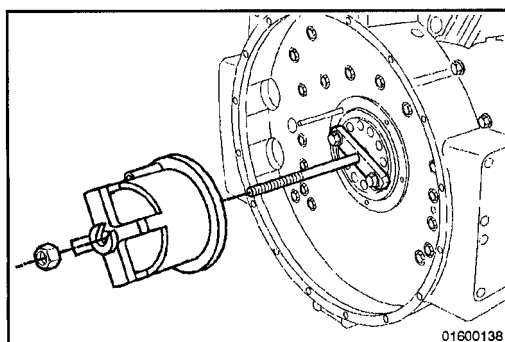
Нажатием руки протолкните сальник на коленчатый вал как можно глубже.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для более точной выверки сальника следует использовать направляющий штифт.

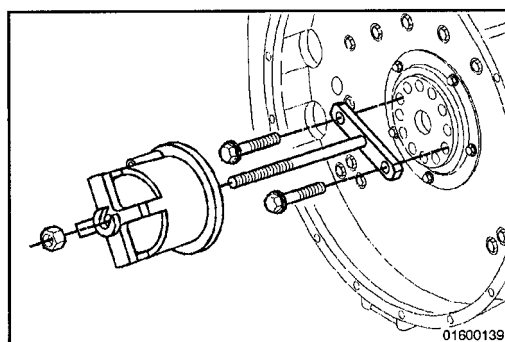




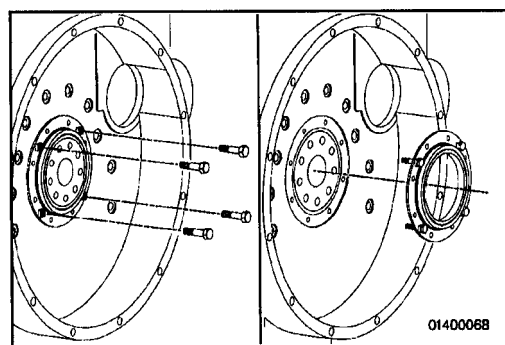
Установите инструмент для установки сальника коленчатого вала, номер по каталогу 3163349.



Совместите инструмент для установки сальника с направляющим фланцем на обойме сальника.



Снимите инструмент для установки сальника.



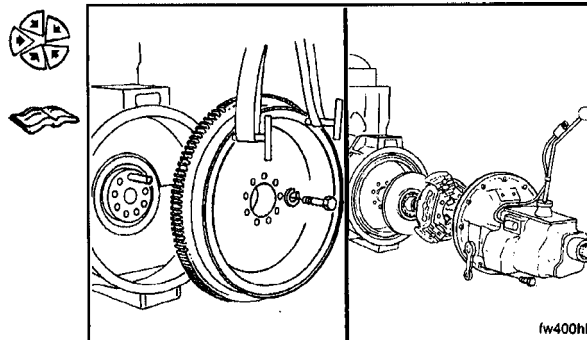
Установите четыре крепежных болта сальника.  
Затяните болты.

**Момент затяжки: 10 Нм [89 футо-фунтов]**



Установите маховик; см. Процедуру 016-005.

Установите коробку передач, муфту сцепления и связанные с ними детали; см. инструкцию изготовителя комплектного оборудования.



## Блок цилиндров (001-026)

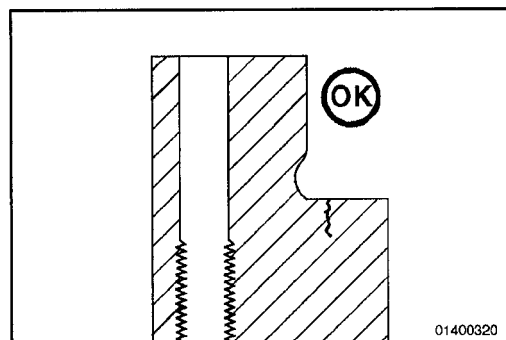
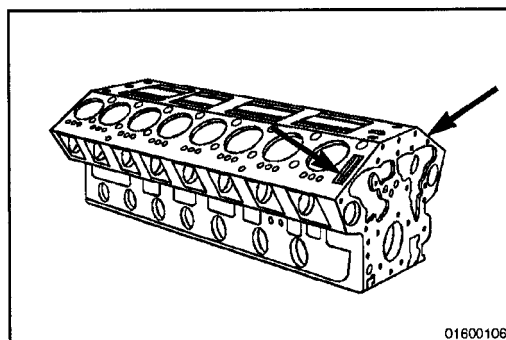
### Проверка для повторного использования (001-026-007)

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

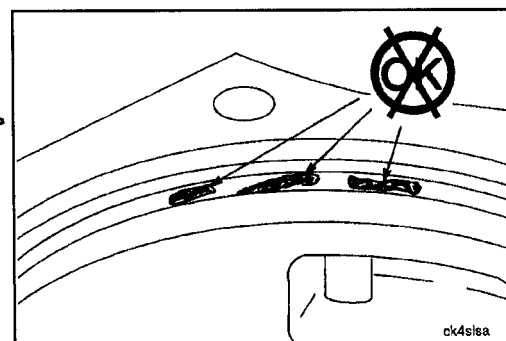
При очистке с помощью растворителей, кислот или щелочных растворов выполняйте рекомендации производителя. Надевайте защитные очки и защитную одежду. Несоблюдение данной меры предосторожности может привести к травме.

Очистите зону отверстия под гильзу безопасным растворителем.

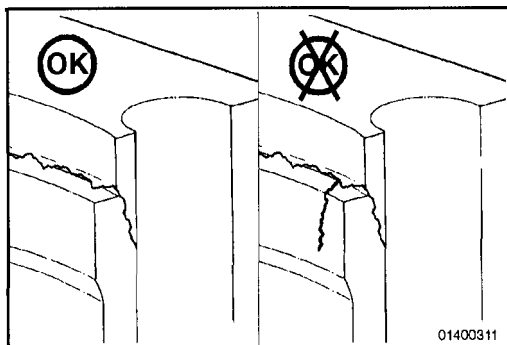
Анализ состава металла в поперечном сечении отверстий под гильзу цилиндра с трещинами по окружности показал, что трещины развиваются от верхней поверхности выступа отверстия и обычно **не** распространяются в вертикальном направлении через выступ отверстия в канал охлаждающей жидкости в зоне установки гильзы цилиндра.



Питинговая коррозия в месте посадки гильзы **недопустима**. На рисунке показан пример питинговой коррозии в поврежденном месте. Данный блок следует механически обработать, прежде чем использовать повторно. Обратитесь в авторизованный сервис-центр фирмы Камминз.



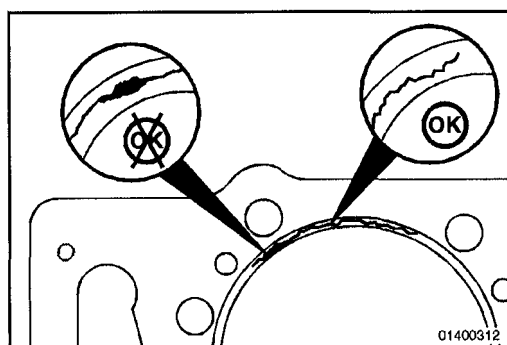




### Проверка на отсутствие трещин при помощи магнитного детектора (001-026-016)

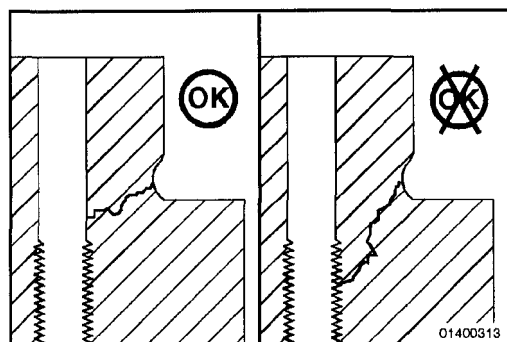
Проверьте выступ отверстия под гильзу цилиндра при помощи набора для обнаружения трещин, номер по каталогу 3375432 или аналогичного набора.

Допускаются трещины вдоль окружности выступа отверстия под гильзу цилиндра, если они **не** доходят и не распространяются далее кромки выступа; см. рисунок. Допускаются трещины вдоль отверстия в радиусе, если они **не** распространяются более чем на 90 градусов вокруг радиуса.



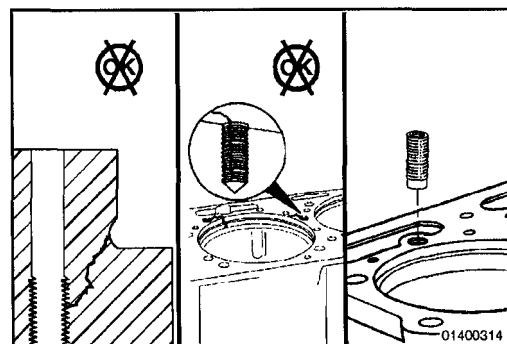
**Нет** необходимости подвергать блок машинной обработке с целью удаления допустимых трещин. Если в ходе первоначальной проверки были обнаружены **недопустимые** трещины, то **необходимо** произвести механическую обработку выступа отверстия под гильзу цилиндра. Обратитесь в авторизованный сервис-центр фирмы Камминз.

Если после выполнения механической обработки **недопустимая** трещина сохранилась, то блок **непригоден** для повторного использования.



### Трещины отверстия под болт

Допускаются трещины, идущие от стенки отверстия под гильзу цилиндра до отверстия под болт, **если** они **не** доходят до резьбовой части отверстия.



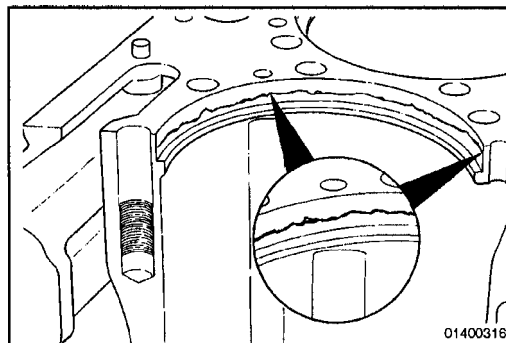
Трещины, которые доходят до резьбовой части отверстия, следует отремонтировать при помощи резьбовых вкладышей с глухим торцом.



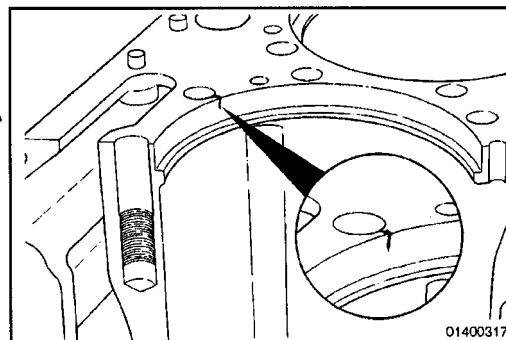
**ПРИМЕЧАНИЕ:** По вопросам приобретения необходимых резьбовых вкладышей обратитесь в авторизованный сервис-центр фирмы Камминз.

### Трещины канала охлаждающей жидкости

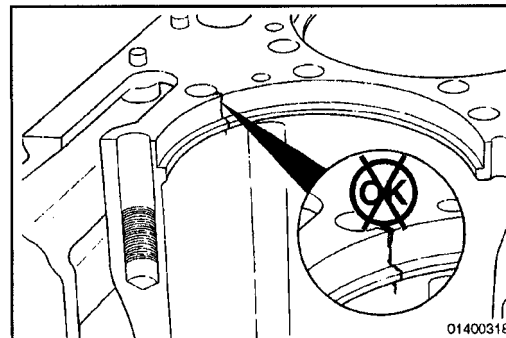
При наличии горизонтальных трещин по периметру отверстия под гильзу **необходимо** отремонтировать все каналы охлаждающей жидкости при помощи резьбовых вкладышей.



Некоторые трещины могут распространяться вертикально внутри канала охлаждающей жидкости или отверстия под болт. Эти каналы **следует** отремонтировать при помощи резьбовых вкладышей для канала охлаждающей жидкости.



Блоки цилиндров восстановлению **не** подлежат, если на них имеются вертикальные трещины, идущие от канала охлаждающей жидкости и выходящие за выступ отверстия под гильзу.

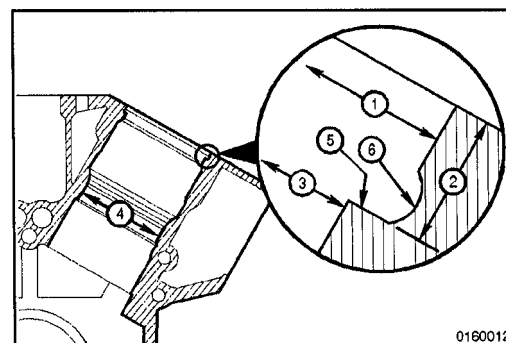


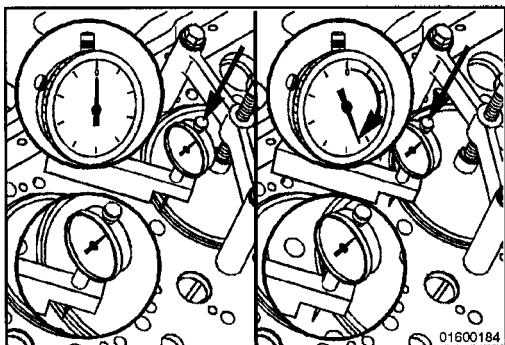
## Блок цилиндров и посадка гильз (001-027)

### Общие сведения

Определение цифровых обозначений:

1. Внутренний диаметр верхней части отверстия под гильзу.
2. Глубина отверстия под гильзу.
3. Внутренний диаметр нижней части отверстия под гильзу.
4. Отверстие под уплотнительное кольцо
5. Выступ отверстия под гильзу.
6. Радиус отверстия под гильзу.

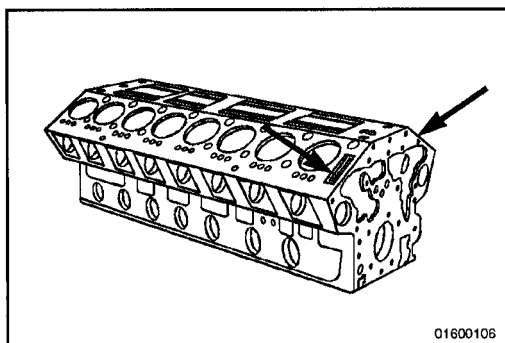




### Проверка для повторного использования (001-027-007)

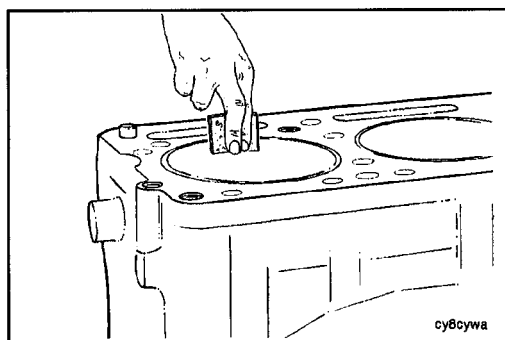
Измерьте выступание гильзы цилиндра; см. Процедуру 001-064.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если выступание **не** соответствует нормативным размерам, то извлеките гильзу; см. Процедуру 001-064. Выступание можно отрегулировать при помощи уплотнительных колец и механической обработки выступа отверстия под гильзу. Обратитесь в авторизованный сервис-центр фирмы Камминз.



Осмотрите блок цилиндров для определения необходимого размера прокладки головки цилиндра (большой или стандартный).

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Часто бывает необходимым устанавливать прокладку головки цилиндра большего размера на блоки цилиндров, верхняя поверхность которых подвергалась обработке. Проверьте блок цилиндров на наличие маркировки, указывающей на необходимость установки прокладки большего размера.



### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

При очистке с помощью растворителей, кислот или щелочных растворов выполняйте рекомендации производителя. Надевайте защитные очки и защитную одежду. Несоблюдение данной меры предосторожности может привести к травме.



Используйте скребок или абразивную шкурку Scotch-Brite™ 7477 либо аналогичную и растворитель. Очистите верхнюю плоскость блока цилиндров. **Не** допускайте попадания грязи в цилиндр. Верхняя плоскость блока цилиндров **должна** быть очищена от грязи, масла и прокладочного материала, но **не** должна выглядеть как новая металлическая поверхность.

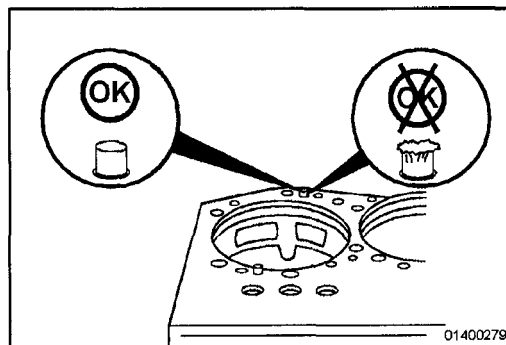


**ПРИМЕЧАНИЕ:** Проверьте верхнюю плоскость блока цилиндров на отсутствие износа. Если имеется видимая фреттинг-коррозия на участке, соприкасающемся с уплотнительным кольцом прокладки головки цилиндра или с прокладочным кольцом, то **необходимо** произвести ремонт поверхности. См. Руководство по вариантам ремонта, Бюллетень № 3379035.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Допускается наличие фреттинг-коррозии на любом другом участке, **если** она **не** влияет на параметры выступания, касающиеся отверстия под гильзу цилиндра или гильзы цилиндра.

Проверьте установочные штифты на отсутствие повреждений.

Используйте съемник установочных штифтов, номер по каталогу ST-1134, или его аналог для извлечения установочных штифтов в случае их повреждения.



### Измерение (001-027-010)

#### Глубина отверстия под гильзу цилиндра

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Убедитесь в том, что микрометр соприкасается с плоской поверхностью выступа. Он **не должен** касаться радиуса.

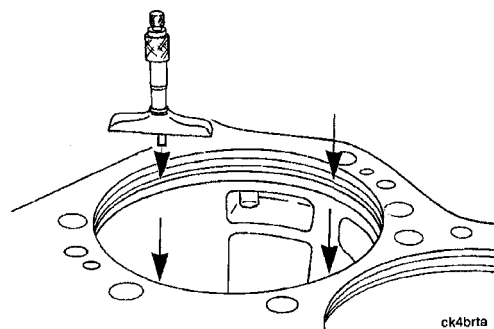
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если глубина отверстия под гильзу цилиндра **не** соответствует нормативным значениям, то возможно, что в ходе предыдущего ремонта было установлено уплотнительное кольцо, не соответствующее нормативным размерам. Для того чтобы определить выступание гильзы цилиндра, измерьте и запишите глубину отверстия под гильзу цилиндра.

При помощи глубиномера измерьте глубину отверстия под гильзу цилиндра в четырех местах, отстоящих друг от друга на 90 градусов, как показано на рисунке.

#### Глубина отверстия под гильзу цилиндра

мм		дюймы
13,684	МИН.	0.539
13,734	МАКС.	0.541

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Измерения в 4 точках **не должны** отличаться больше, чем на 0,25 мм [0.001 дюйма]. Если измеренные значения превышают нормативные пределы, то **необходимо** произвести механическую обработку выступа отверстия под гильзу цилиндра. Обратитесь в авторизованный сервис-центр фирмы Камминз.

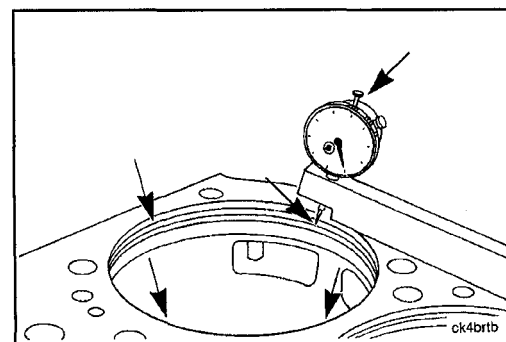


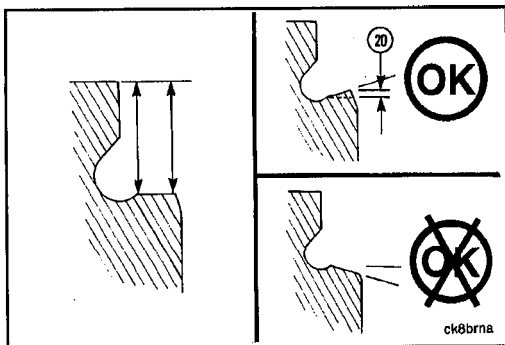
#### Угол выступа отверстия под гильзу цилиндра

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Убедитесь в том, что индикатор **не** соприкасается с радиусом отверстия под гильзу цилиндра на блоке **без** двойного поднутрения.

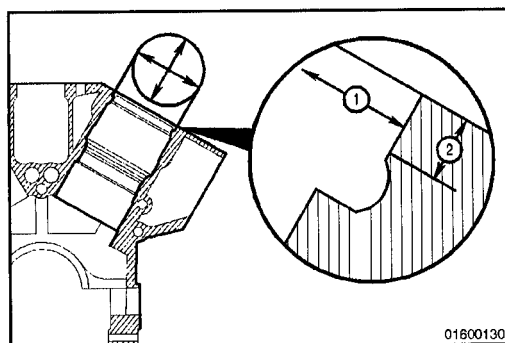
Используйте глубиномер, номер по каталогу 3823495. Измерьте угол выступа отверстия в 4 точках на окружности отверстия под гильзу цилиндра.

Измерение глубины выступа **необходимо** производить как можно ближе к радиусу отверстия под гильзу цилиндра и как можно ближе к его кромке.





Угол (20) выступа отверстия под гильзу цилиндра соответствует норме, если глубина, измеренная около кромки отверстия, совпадает или меньше глубины, измеренной около радиуса отверстия, **не** более чем на 0,036 мм [0.001дюйма]. Если глубина, измеренная около кромки отверстия под гильзу цилиндра, больше глубины, измеренной около радиуса отверстия, то **необходимо** произвести механическую обработку выступа. Обратитесь в авторизованный сервис-центр фирмы Камминз.



#### Диаметр отверстия под гильзу цилиндра

Измерьте внутренний диаметр верхней части отверстия под гильзу цилиндра (1). Точка измерения **должна** находиться не дальше 2,54 мм [0.100 дюйма] от верхней части блока.

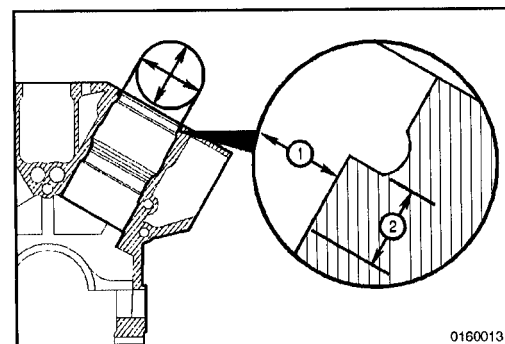
#### Диаметр отверстия под гильзу цилиндра – верхний диаметр запрессовки

мм		дюймы
190,28	МИН.	7.491
190,34	МАКС.	7.494

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Внутренний диаметр в верхней части отверстия под гильзу **не должен** отличаться от окружности более чем на 0,050 мм [0.002 дюйма]. Если внутренний диаметр **не** соответствует нормативным значениям, то проверьте, можно ли произвести механическую обработку блока под гильзы большего размера.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Внутренний диаметр верхней части отверстия под гильзу цилиндра должен превышать внутренний диаметр фланца гильзы цилиндра не менее, чем на 0,076 мм [0.003 дюйма].

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если внутренний диаметр отверстия под гильзу цилиндра **не** соответствует нормативным показателям, то, возможно, что в ходе предыдущей механической обработки отверстия использовалась гильза большего размера. Для определения правильной запрессовки гильзы измерьте и запишите внутренний диаметр отверстия под гильзу цилиндра.



Измерьте внутренний диаметр нижней части отверстия под гильзу цилиндра (3). Точка измерения **должна** находиться не дальше 2,54 мм [0.100 дюйма] от верхней части выступа отверстия под гильзу цилиндра.

#### Диаметр отверстия под гильзу цилиндра – нижний диаметр запрессовки

мм		дюймы
181,47	МИН.	7.144
181,80	МАКС.	7.157

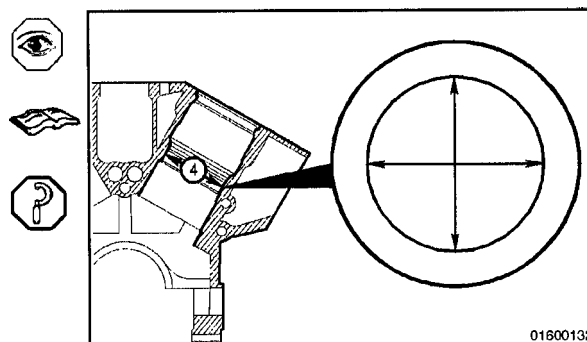
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Внутренний диаметр в нижней части отверстия под гильзу цилиндра **не должен** отличаться от окружности более чем на 0,050 мм [0.002 дюйма].

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если внутренний диаметр отверстия под гильзу цилиндра **не** соответствует нормативным показателям, то возможно, что в ходе предыдущей механической обработки отверстия использовалась гильза большего размера. Для определения правильной запрессовки гильзы измерьте и запишите внутренний диаметр отверстия под гильзу цилиндра.

Если результаты измерений блока цилиндров **не** соответствуют нормативным значениям, то блок следует **заменить**.

Проверьте фаску в верхней части отверстия под уплотнительное кольцо. Если имеется чрезмерная питинговая коррозия, то ее **необходимо** устранить. См. Руководство по вариантам ремонта, Бюллетень No. 3379035.

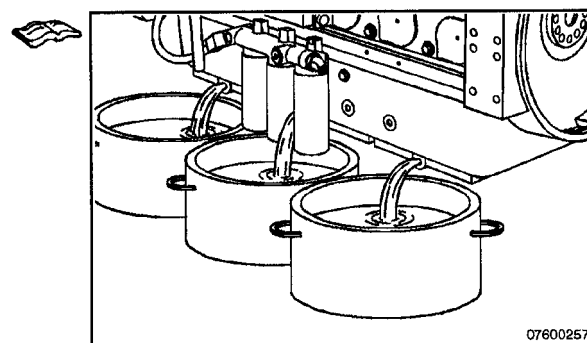
Отверстие под уплотнительное кольцо		
мм		дюймы
177,32	МИН.	6.981
177,48	МАКС.	6.987



#### Проверка на отсутствие утечек (001-027-014)

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Эта проверка выполняется перед разборкой двигателя.

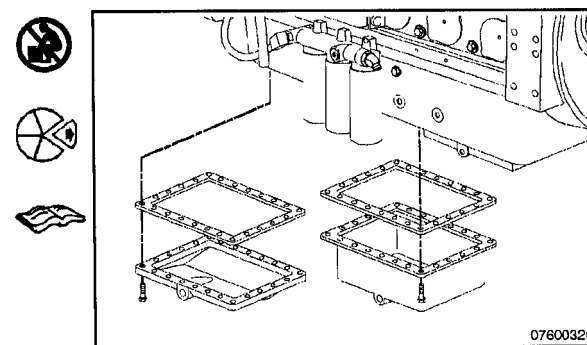
Слейте масло; см. Процедуру 007-025.

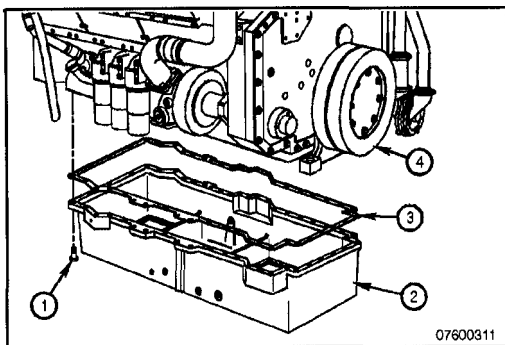


#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите поддон смазочного масла; см. Процедуру 007-025.

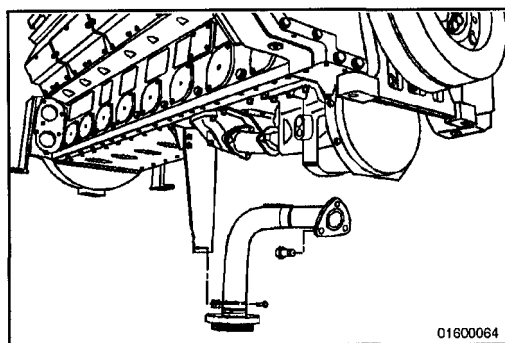




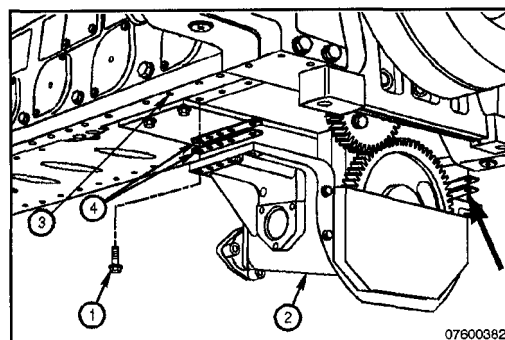
**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите переходник поддона смазочного масла; см. Процедуру 007-027.



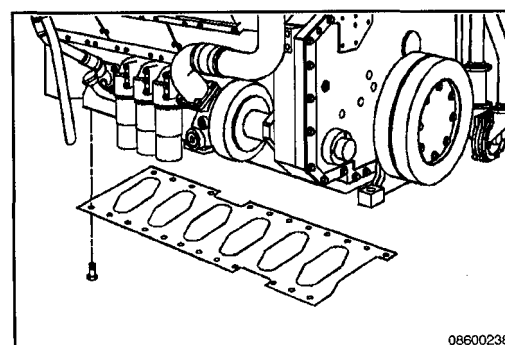
Снимите всасывающую трубу и трубу перекачки смазочного масла; см. Процедуру 007-035.



**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

При необходимости снимите масляный насос; см. Процедуру 007-031.



**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

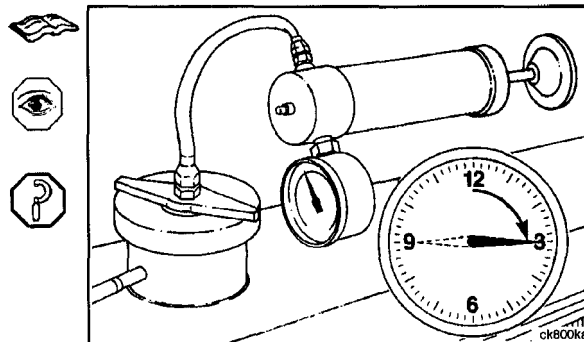
Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите пластину жесткости блока; см. Процедуру 001-089.

Подайте давление в систему охлаждения двигателя; см. Процедуру 008-018.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** В течение 15 минут подавайте воздух под давлением, затем проверьте фиксацию гильзы цилиндра. Перед началом проверки убедитесь в том, что система поддерживает постоянное давление воздуха.

**Давление воздуха:** 138 кПа [20 фунт/дюйм<sup>2</sup>]

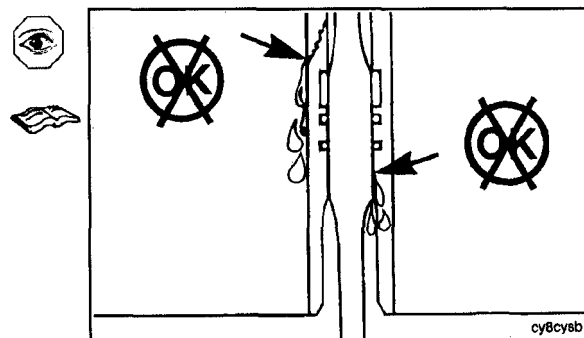


Проверьте внешний диаметр гильзы цилиндров и пространство под местом посадки гильзы цилиндра в блоке цилиндров на отсутствие утечек охлаждающей жидкости.

В случае обнаружения утечки извлеките гильзу(ы) цилиндра. Проверьте уплотнительное кольцо и гильзу цилиндра; см. Процедуру 001-028.

В случае обнаружения утечки в месте посадки гильзы см. Процедуру 001-028.

Проверьте отверстие под гильзу блока цилиндров.

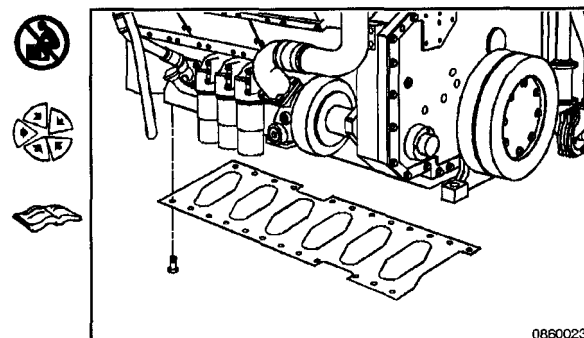


В случае отсутствия утечек установите:

**◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

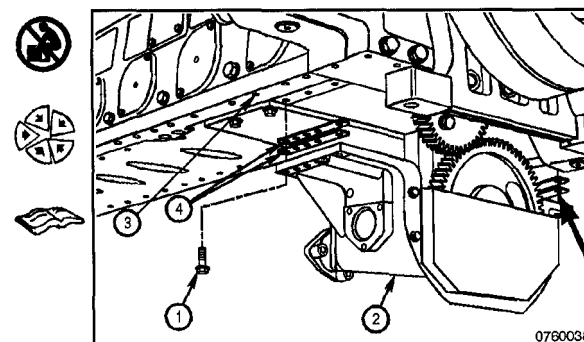
Пластины жесткости блока; см. Процедуру 001-089.



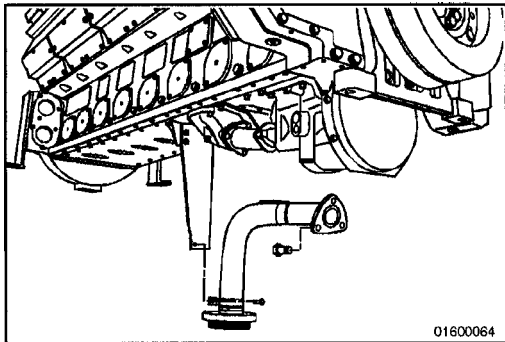
**◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

Масляный насос, если он был снят; см. Процедуру 007-031.



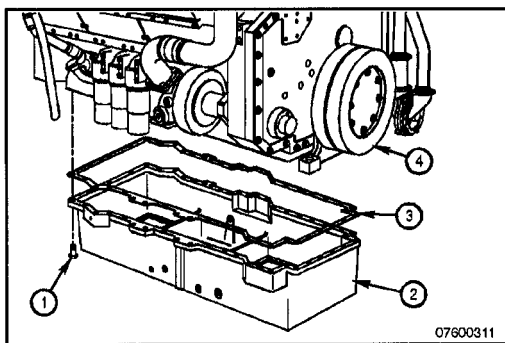




**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

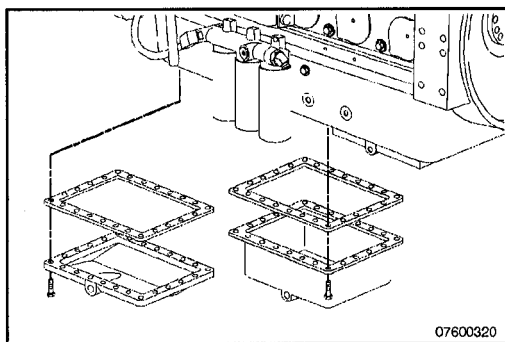
Всасывающую трубу и трубу перекачки смазочного масла; см. Процедуру 007-035.



**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] и более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

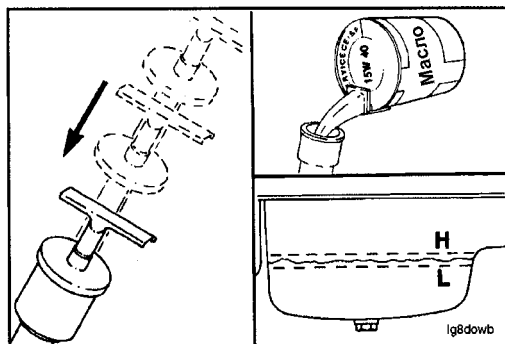
Адаптер масляного поддона; см. Процедуру 007-027.



**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] и более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

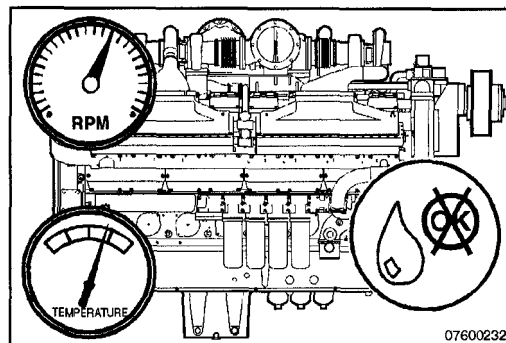
Масляный поддон; см. Процедуру 007-025.



Залейте чистое моторное масло 15W-40 в двигатель; см. Процедуру 007-025.

Запустите двигатель и дайте ему поработать до тех пор, пока он не прогреется до температуры 80°C [176°F].

Убедитесь в отсутствии утечек охлаждающей жидкости и смазочного масла.



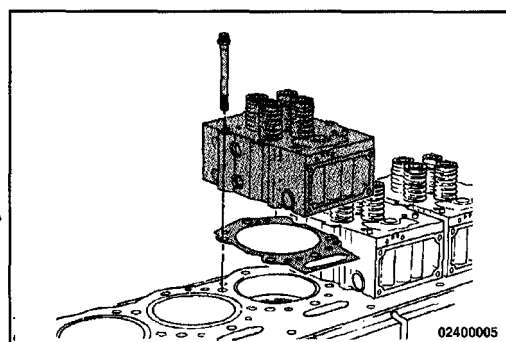
## Гильза цилиндра (001-028)

### Снятие (001-028-002)

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

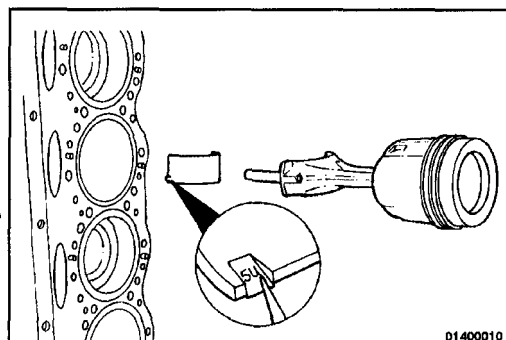
Снимите головку цилиндра; см. Процедуру 002-004.



#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

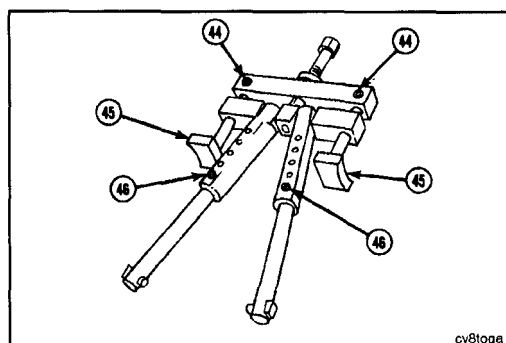
Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

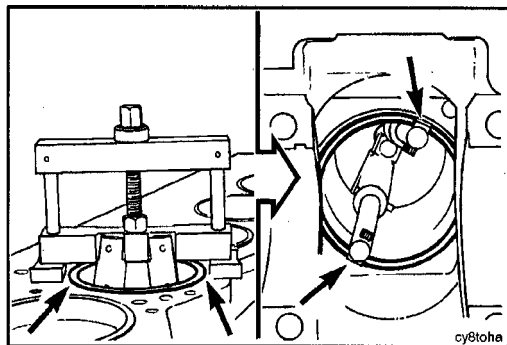
Снимите поршень и шатун; см. Процедуру 001-054.



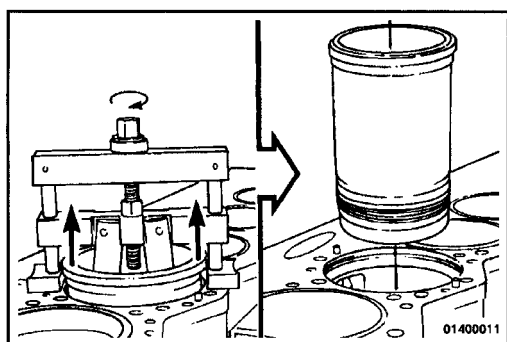
Используйте съемник гильз, номер по каталогу 3162873.

Ослабьте установочные винты (44). Поверните ножки (45) съемника так, чтобы изогнутая поверхность была обращена в сторону от центра, как показано на рисунке. Переместите удерживающие штифты (46) в последнее отверстие, как показано на рисунке.

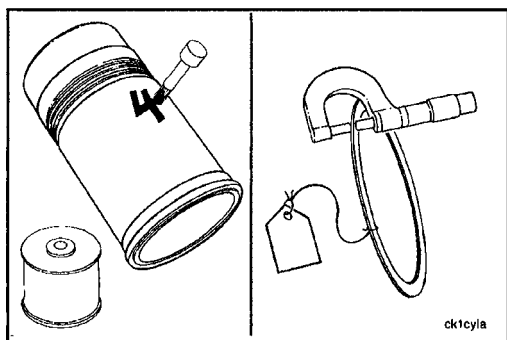




Установите съемник гильз, номер по каталогу 3163873, в гильзу цилиндра. Лапки съемника **не должны** касаться верхней части гильзы. Рукоятки съемника **должны** плотно встать на днище гильзы.



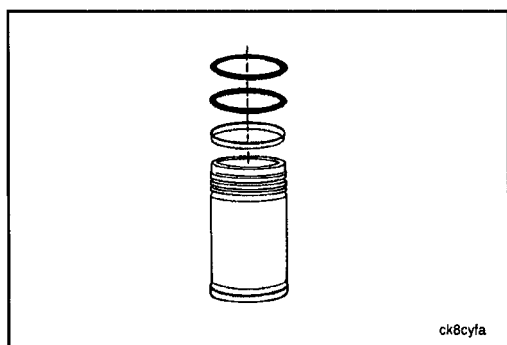
Поворачивайте болт съемника до тех пор, пока посадка гильзы в блоке не ослабнет. Снимите инструмент и гильзу.



Отметьте жидким маркером по металлу номер цилиндра и сторону на каждой гильзе. Пометьте гильзу цилиндра на стороне, обращенной к распределительному валу.

Если использовались уплотнительные кольца, то пронумеруйте цилиндры при помощи бирок.

В нескольких местах измерьте и запишите толщину уплотнительных колец каждого цилиндра. Толщина уплотнительных колец является одним из факторов, определяющих выступание гильзы. **Необходимо** знать эту информацию перед тем, как устанавливать гильзы в двигатель.



#### Очистка (001-028-006)

Снимите два D-образных кольца.

Снимите верхнее уплотнительное кольцо.

◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ◀

При работе с проволочным ершом используйте защитные средства для глаз и лица. Разлетающиеся в стороны загрязнения могут привести к травмам. Если проволочный ерш приводится в действие от мотора, то убедитесь в том, что он соответствует частоте вращения мотора.

⚠ ВНИМАНИЕ ⚠

Не используйте хонинговальную головку, шкурку из оксида алюминия или наждачную бумагу для очистки гильз цилиндров. Абразивный материал может нарушить чистоту обработки поверхности и рисунок и вызвать загрязнение гильзы.

Для очистки места посадки фланца гильзы и вторичной поверхности запрессовки под фланцем гильзы используйте проволочный ерш из высококачественной стали.

При очистке внутреннего диаметра гильзы цилиндра используйте ерш с неметаллической щетиной, мыльный раствор и теплую воду.

◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ◀

При очистке с помощью растворителей, кислот или щелочных растворов выполняйте рекомендации производителя. Надевайте защитные очки и защитную одежду. Несоблюдение данной меры предосторожности может привести к травме.

◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ◀

При работе со сжатым воздухом используйте защитные средства для глаз и лица. Разлетающиеся в стороны загрязнения могут привести к травмам.

Используйте растворитель или пар. Очистите гильзы.

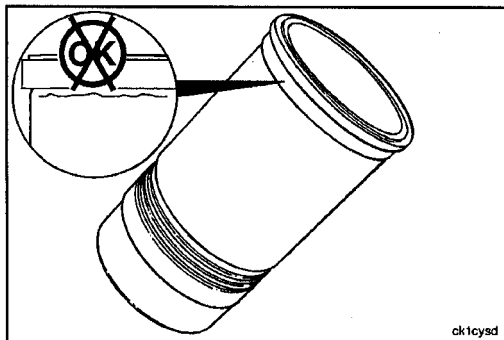
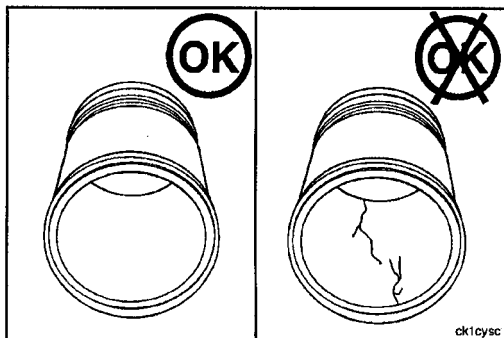
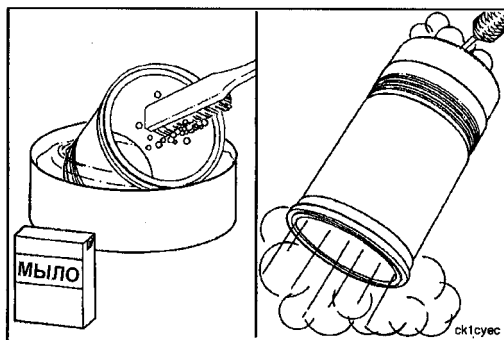
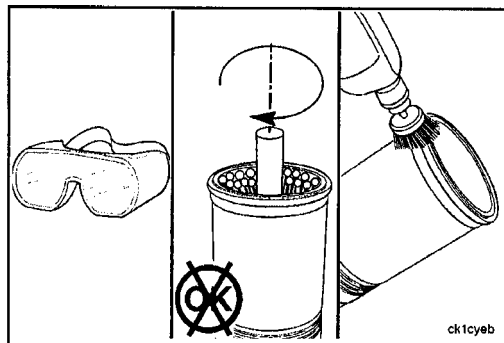
Просушите гильзы цилиндра сжатым воздухом.

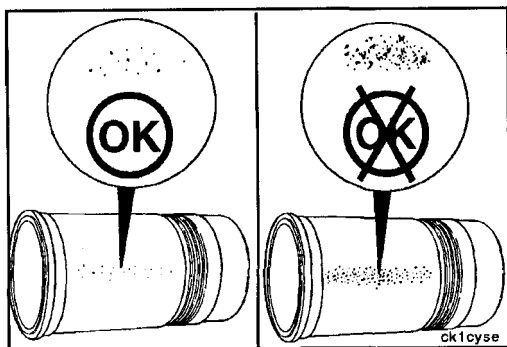
**Проверка для повторного использования (001-028-007)**

Проверьте гильзы на отсутствие трещин по внутреннему и внешнему диаметрам.

Убедитесь в отсутствии трещин под фланцем.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Трещины можно также обнаружить при помощи магнитного детектора или проникающих красителей.

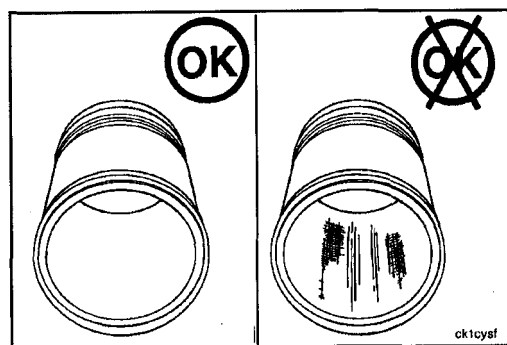




Убедитесь в отсутствии чрезмерной коррозии и питинговой коррозии на внешней поверхности гильзы. Питинговая коррозия **не должна** проникать глубже 1,6 мм [0.063 дюйма].



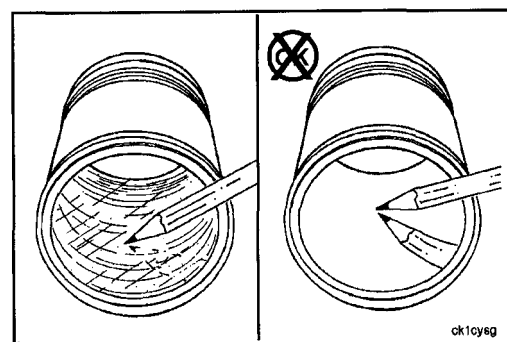
Замените гильзу, если коррозионные раковины слишком глубокие, или если коррозию **невозможно** удалить с помощью мелкозернистой наждачной бумаги.



Проверьте внутреннюю поверхность гильзы на отсутствие вертикальных царапин, достаточно глубоких, чтобы их можно было почувствовать, задев их ногтем.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если ноготь задевает за царапины, то гильзу **необходимо** заменить.

Убедитесь в отсутствии задигов или следов царапин на внутренней поверхности гильзы.



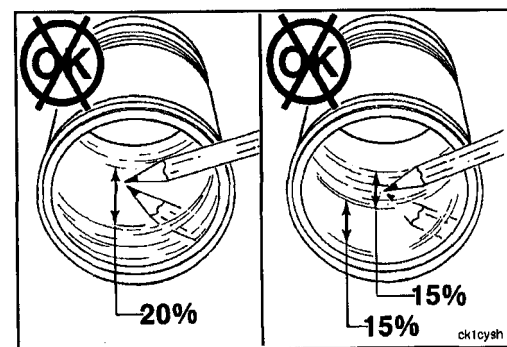
Проверьте внутреннюю поверхность гильзы на истертость.



При **умеренной истертости** внутренняя поверхность гильзы имеет зеркальный блеск со следами хонингования или травления.

При **сильной истертости** изношенная внутренняя поверхность гильзы имеет зеркальный блеск **без** следов хонингования или травления.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** См. Руководство по повторному использованию деталей, Бюллетень № 3810303, для получения более подробной информации об истертости отверстия гильзы.

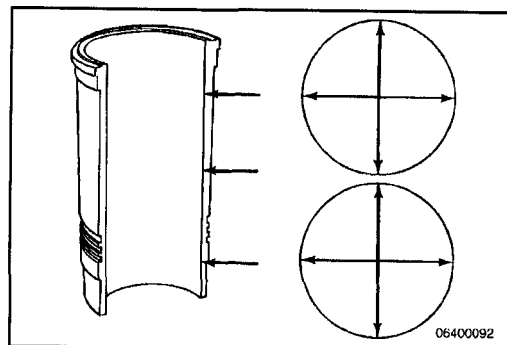


Замените гильзу, если:

- Сильная истертость составляет более 20% от площади участка хода поршневых колец;
- Участки с умеренной и сильной истертостью составляют тридцать процентов (30%) площади области хода поршневых колец, причем половина данной площади (15%) – участки с сильной истертостью.

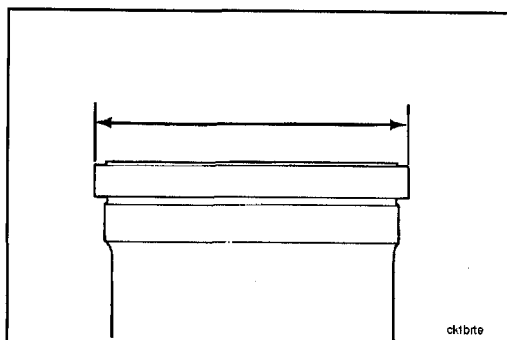
Используйте циферблатный нутромер. Измерьте внутренний диаметр гильзы на верхнем, нижнем и среднем участках хода поршневого кольца. Произведите два измерения для каждого участка. Измерения необходимо произвести в двух перпендикулярных направлениях.

Внутренний диаметр гильзы цилиндра			
мм		дюймы	
158,75	МИН.	6.250	
158,78	МАКС.	6.251	



Измерьте наружный диаметр фланца гильзы.

Диаметр фланца гильзы с верхней запрессовкой			
мм		дюймы	
Стандартный	190,31	МИН.	7.493
	190,36	МАКС.	7.495



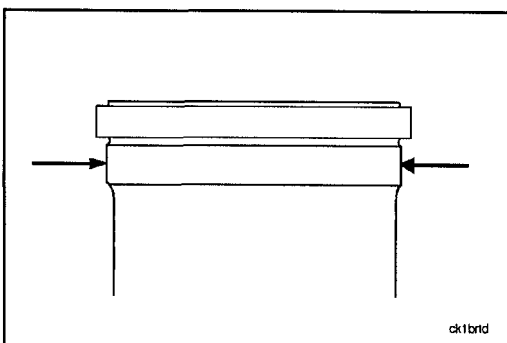
**ПРИМЕЧАНИЕ:** В данной гильзе поверхность запрессовки расположена непосредственно под фланцем. Гильза такой конструкции называется гильзой с нижней поверхностью запрессовки (LPF).

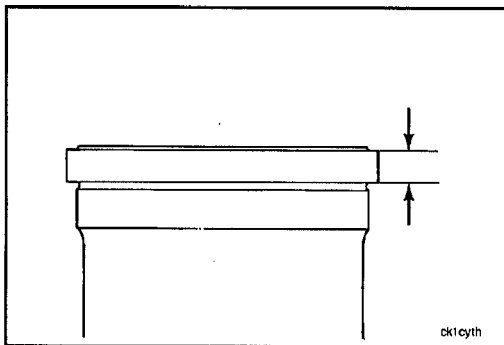
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Имеются гильзы цилиндров с диаметром запрессовки стандартного и большего размеров.



Измерьте диаметр гильзы с нижней запрессовкой.

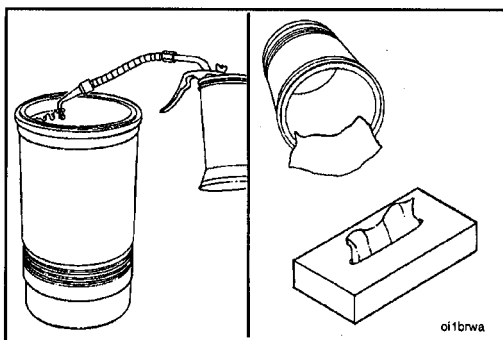
Внешний диаметр гильзы с нижней запрессовкой			
мм		дюймы	
Стандартный	181,82	МИН.	7.158
	181,86	МАКС.	7.160





Измерьте толщину фланца гильзы.

Толщина фланца гильзы		
мм		дюймы
13,35	МИН.	0.525
13,40	МАКС.	0.527

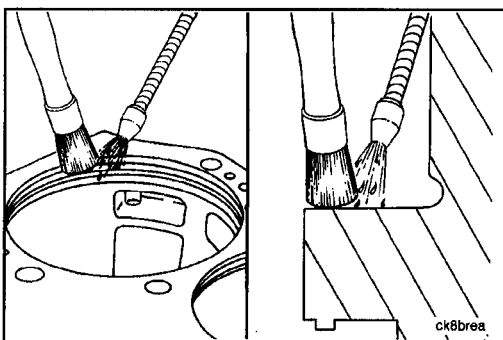


Для окончательной очистки нанесите толстый слой чистого масла 15W-40 в отверстие гильзы. Оставьте масло на 5 - 10 минут.



Удалите масло из отверстий при помощи чистой безворсовой бумажной салфетки так, чтобы удалить черные и серые отложения.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не устанавливайте гильзы в помещении с сильным загрязнением воздуха. Это может привести к загрязнению гильзы.

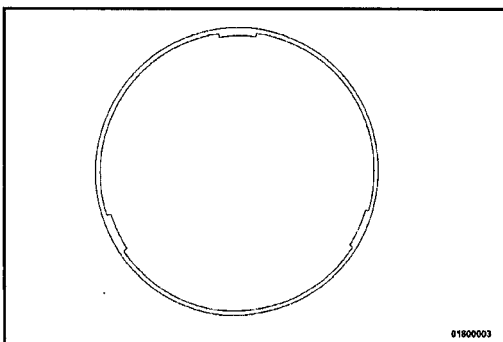


### Установка (001-028-026)

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

При очистке с помощью растворителей, кислот или щелочных растворов выполняйте рекомендации производителя. Надевайте защитные очки и защитную одежду. Несоблюдение данной меры предосторожности может привести к травме.

Очистите нижнюю часть фланца гильзы цилиндра безопасным растворителем.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** На внутреннем диаметре уплотнительных колец имеются три установочные лапки. Лапки имеют посадку с натягом на нижнем диаметре запрессовки для удержания уплотнительного кольца в нужном положении при установке гильзы.



Установите уплотнительные кольца.



После установки уплотнительное кольцо **должно** быть перпендикулярно по отношению к оси гильзы. Протолкните пальцами уплотнительное кольцо вниз до установочных лапок для посадки его с натягом на нижний диаметр запрессовки при установке гильзы.

Это позволит избежать деформации уплотнительного кольца при установке, в результате которой уплотнительное кольцо **не** встанет прямо на основание фланца гильзы.

Уплотнительные кольца гильзы цилиндра			
Номер по каталогу	Номинальная толщина		Кол-во вырезов
	мм	дюймы	
3088385	0,064 Меньшего размера	0.0025 Меньшего размера	Два
3088386	Номинальный		Два
3088387	0,038 Большого размера	0.0015 Большого размера	Два
3088388	0,267 Большого размера	0.0105 Большого размера	Два
3331919	0,089 Большого размера	0.0035 Большого размера	Два

Установите верхнее уплотнительное кольцо. Коническую кромку верхнего уплотнительного кольца (2) **необходимо** установить так, как показано на рисунке.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Некоторые уплотнительные кольца имеют D-образное поперечное сечение. Уплотнительные кольца такого типа **необходимо** устанавливать плоской стороной к гильзе цилиндра.

Установите уплотнительные кольца, как показано на рисунке. По положению литых меток на кольце убедитесь в отсутствии скручивания уплотнительного кольца.

1. Гильза, уплотнительное кольцо отверстия под гильзу
2. Верхнее уплотнительное кольцо
3. Черное уплотнительное кольцо
4. Красное уплотнительное кольцо

**⚠ ВНИМАНИЕ ⚠**

**Не используйте минеральное масло. Это вызовет разбухание уплотнительного кольца**

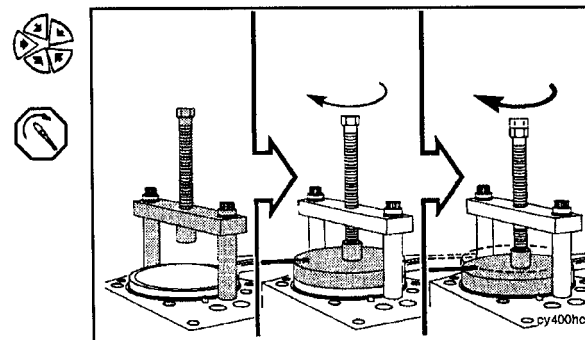
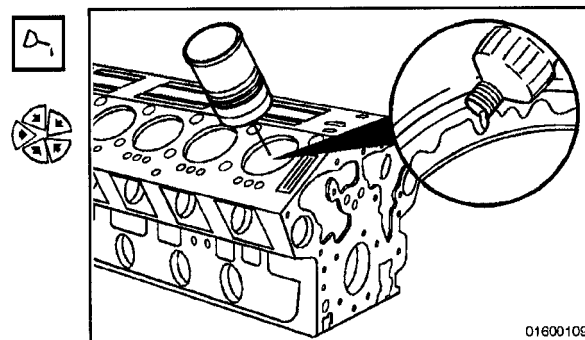
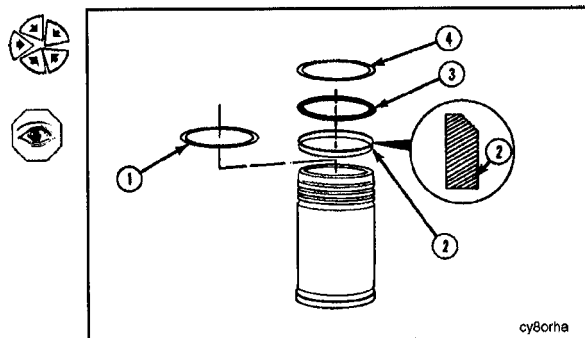
Смажьте растительным маслом внутренний диаметр отверстия уплотнительного кольца.

Протолкните гильзу цилиндра в блок вручную.

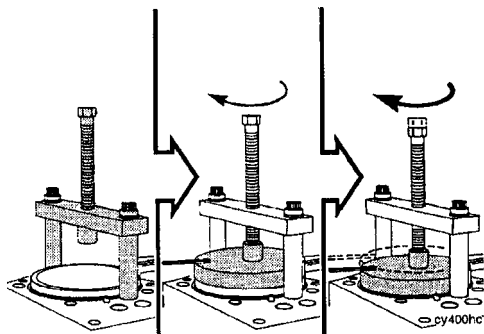
Используйте инструмент для установки гильз, номер по каталогу 3163329 или аналогичный ему. Установите поперечину в сборе и три болта головки цилиндра.

Затяните болты.

**Момент затяжки:** 68 Нм [50 футо-фунтов]





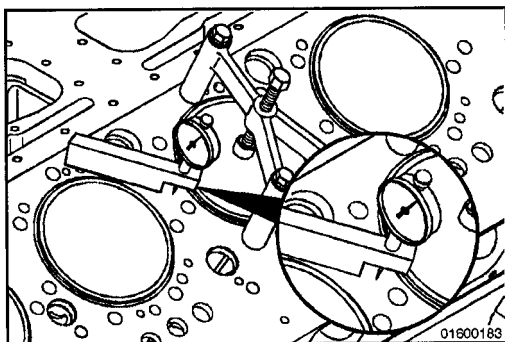


Установите нажимную пластину в гильзу цилиндра. Убедитесь в том, что пластина правильно совмещена в гильзе цилиндра. Заверните нажимной болт до соприкосновения с нажимной пластиной.

Заверните нажимной болт до соприкосновения фланца гильзы с выступом отверстия под гильзу.

**Момент затяжки нажимного болта инструмента для установки гильз цилиндра**

Нм	футы-фунт	
136	МАКС.	100



Измерьте выступание гильзы цилиндра; см. Процедуру 001-064.



Если выступание **не** соответствует нормативным размерам, то **извлеките** гильзу. Выступание можно отрегулировать при помощи уплотнительных колец и/или механической обработки выступа отверстия под гильзу. При необходимости механической обработки обратитесь в авторизованный сервис-центр фирмы Камминз.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для **увеличения** выступания используйте уплотнительные кольца. Для **уменьшения** выступания обработайте механически выступ отверстия под гильзу цилиндра.

**Выступание гильзы цилиндра**

мм		дюймы
0,15	МИН.	0.006
0,20	МАКС.	0.008



Измерьте внутренний диаметр гильзы на верхнем, нижнем и среднем участках при помощи циферблатного нутромера.

Произведите два измерения для каждого участка. Измерения **необходимо** произвести в двух перпендикулярных направлениях.

**Внутренний диаметр новой гильзы цилиндра**

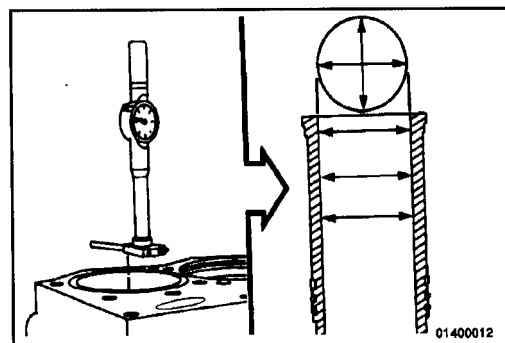
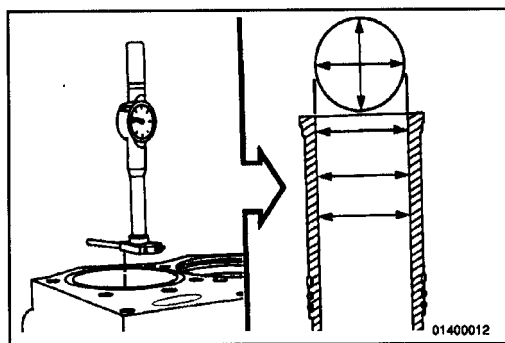
мм		дюймы
158,75	МИН.	6.250
158,78	МАКС.	6.251



Отклонение от окружности по внутреннему диаметру **должно** составлять **не** более 0,076 мм [0.003 дюйма] для **двух верхних** участков измерений.

Если отклонение от окружности по внутреннему диаметру превышает 0,05 мм [0.002 дюйма] для **нижнего** участка измерений, то гильзу **следует** удалить.

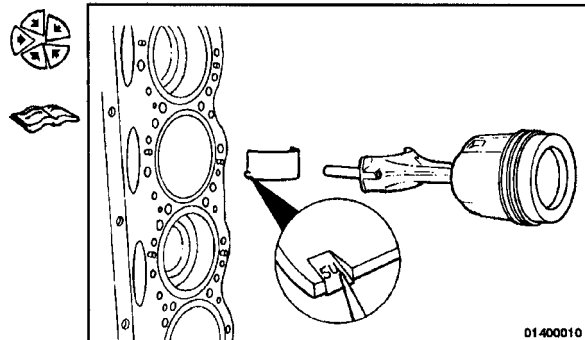
Проверьте уплотнительные кольца на отсутствие скручивания.



◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

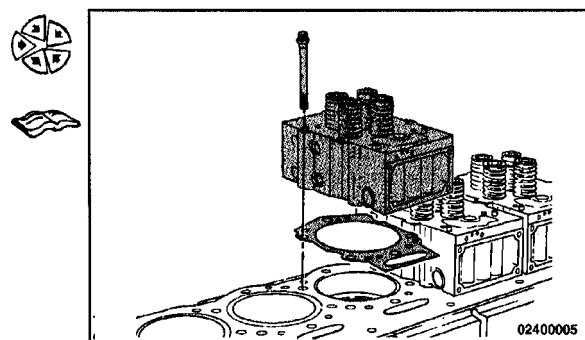
Установите поршень и шатун; см. Процедуру 001-054.



◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

Установите головку цилиндра и связанные с ней детали; см. Процедуру 002-004.



## Передняя крышка распределительных шестерен (001-031)

### Снятие (001-031-002)

◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Аккумуляторные батареи могут выделять взрывоопасные газы. Во избежание получения травм всегда проветривайте помещение перед работой с аккумуляторными батареями. Для предотвращения образования искры первым снимайте отрицательный (-) кабель аккумуляторной батареи и подсоединяйте его последним.

Во избежание случайного запуска двигателя отсоединяйте аккумуляторные батареи или пневмостартер.

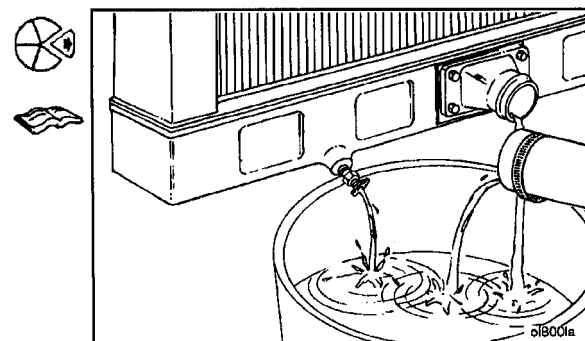
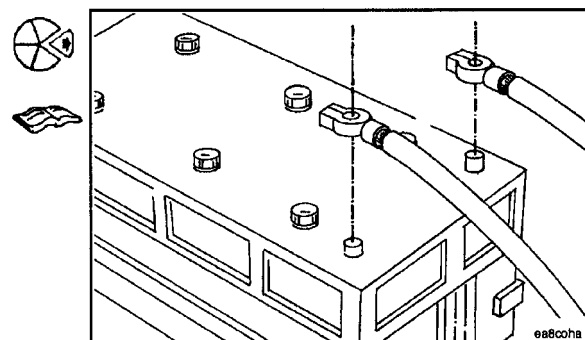
◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

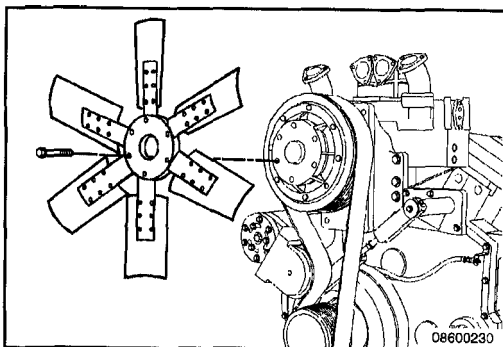
Не снимайте крышку наливной горловины с горячего двигателя. Перед снятием крышки наливной горловины подождите, пока температура охлаждающей жидкости не опустится ниже 50°C [120°F]. Струя горячей охлаждающей жидкости или пара может стать причиной травмы.

◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Охлаждающая жидкость токсична. Если она не предназначена для повторного использования, то утилизируйте ее в соответствии с местными законодательством по охране окружающей среды.

Слейте охлаждающую жидкость из системы охлаждения; см. Процедуру 008-018.

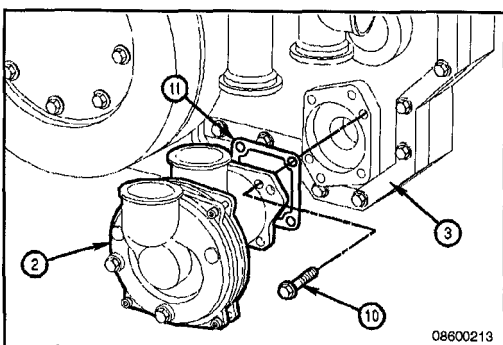




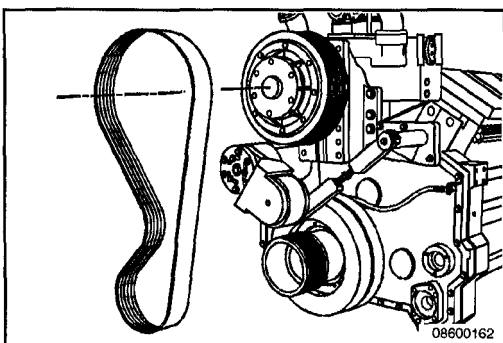
Снимите вентилятор и распорку(и) вентилятора; см. Процедуру 008-040.



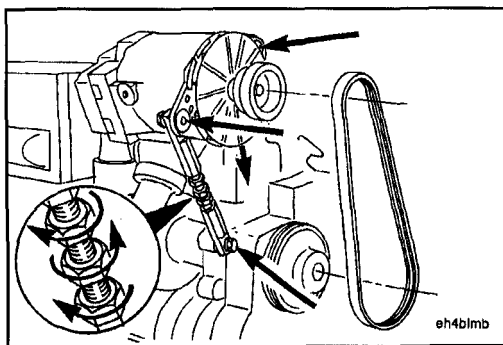
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Снимите опору корпуса термостата с двигателя, на котором **не** установлен привод вентилятора; см. Процедуру 008-015.



Снимите водяной насос низкотемпературного вторичного охладителя (LTA); см. Процедуру 008-062.



Снимите ремень вентилятора; см. Процедуру 008-002.



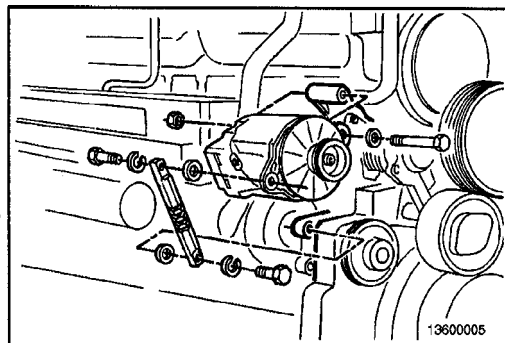
Снимите ремень генератора переменного тока; см. Процедуру 013-005.



◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

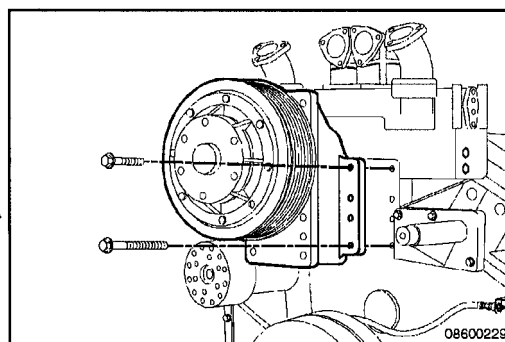
Снимите ремень генератора переменного тока и кронштейн; см. Процедуру 013-001.



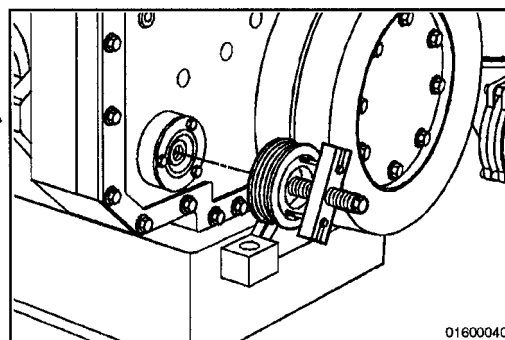
◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите ступицу вентилятора; см. Процедуру 008-036.



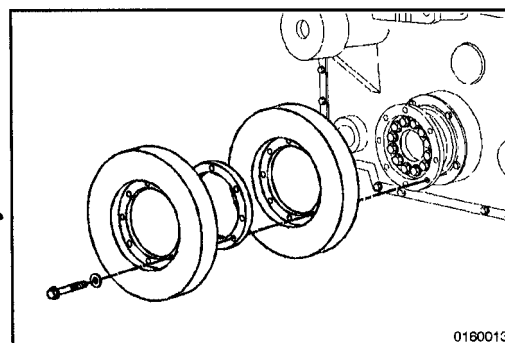
Снимите генератор переменного тока и шкивы вспомогательного привода, если установлены; см. Процедуру 009-004.



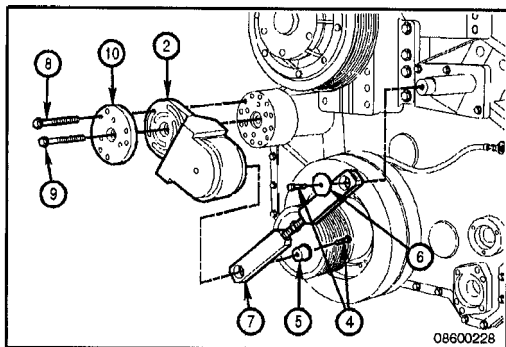
◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите демпфер крутильных колебаний; см. Процедуру 001-052.



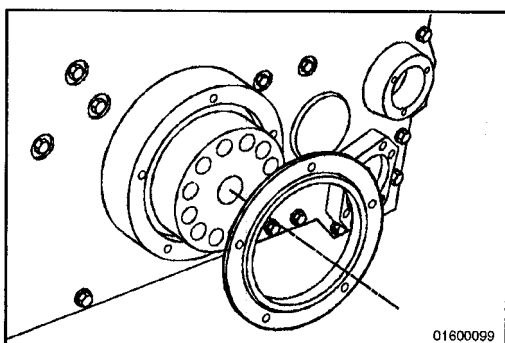
**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**



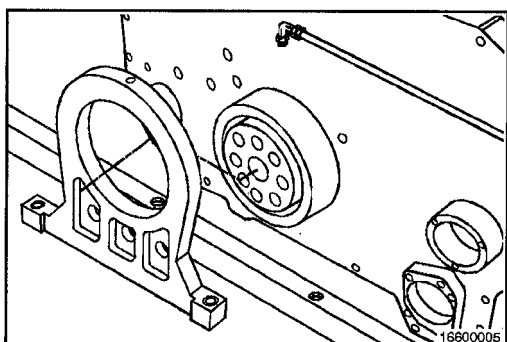
Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.



Снимите натяжной ролик ступицы вентилятора; см. Процедуру 008-029.



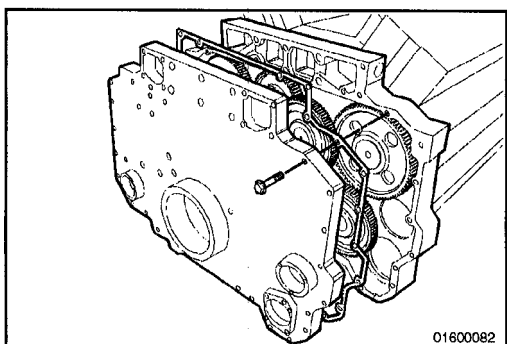
Снимите передний сальник коленчатого вала; см. Процедуру 001-023.



Снимите передний опорный кронштейн двигателя; см. Процедуру 016-002.



**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**



Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** На передней крышке установлены болты, которые проходят сквозь адаптер масляного поддона в переднюю крышку распределительных шестерен.

Снимите 28 болтов и шайб.

При помощи направляющих штифтов обеспечьте опору передней крышки распределительных шестерен, переместите ее вперед и установите подъемную петлю в резьбовое отверстие, которое находится в центре верхней части передней крышки распределительных шестерен.

Снимите переднюю крышку распределительных шестерен.

Снимите прокладку передней крышки распределительных шестерен.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Прокладка передней крышки распределительных шестерен представляет собой прокладку, на края которой наносится покрытие. Осмотрите прокладку, в случае обнаружения повреждений прокладку **следует** заменить.

### Проверка для повторного использования (001-031-007)

Измерьте внутренний диаметр втулок.

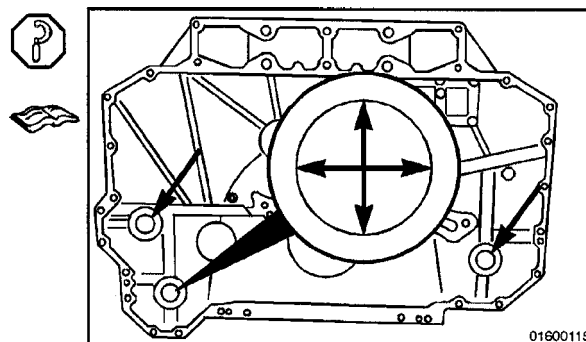
#### Внутренний диаметр втулки вспомогательного привода и привода водяного насоса

мм		дюймы
43,99	МИН.	1.732
44,07	МАКС.	1.735

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Втулки **необходимо** заменить, если они не соответствуют нормативным значениям. Обратитесь в авторизованный сервис-центр фирмы Камминз.

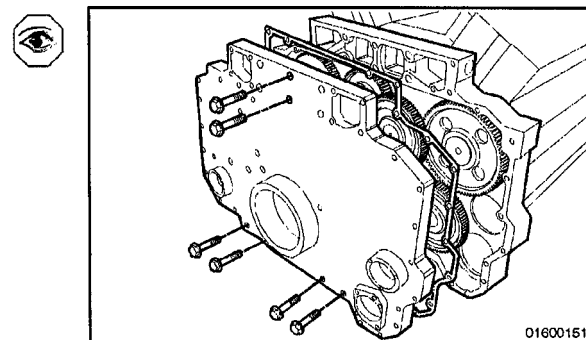
#### Внутренний диаметр втулки привода гидравлического насоса

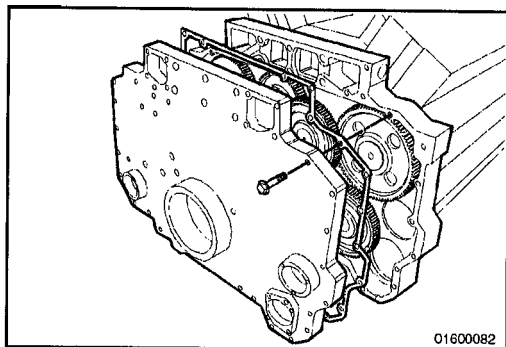
мм		дюймы
43,99	МИН.	1.732
44,07	МАКС.	1.735



### Установка (001-031-026)

На рисунке показано расположение шести 16 мм болтов. Все остальные болты передней крышки – болты 12 мм.





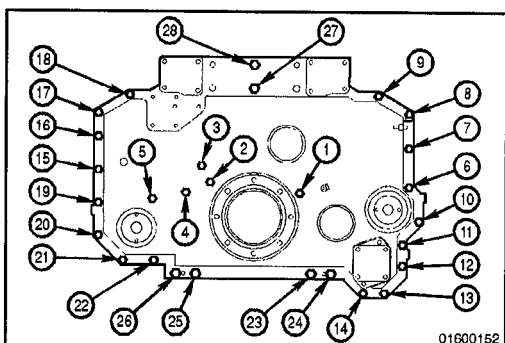
**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не затягивайте болты, пока не будет установлен главный установочный штифт.

Использование направляющих болтов облегчит процесс сборки.

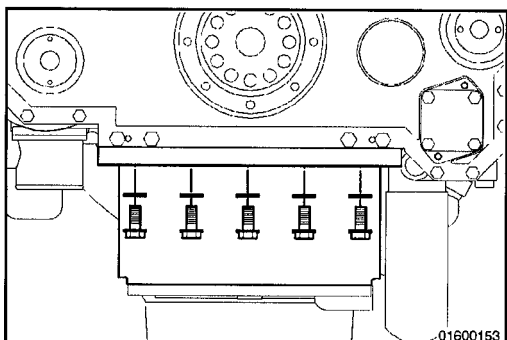
Установите прокладку передней крышки, крышку и болты.



Затяните 28 крепежных болтов в указанной последовательности.

**Момент затяжки:**

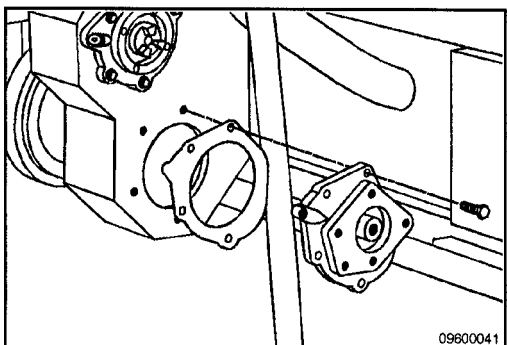
Болты (M12)	80 Нм	[59 футо-фунтов]
Болты (M16)	195 Нм	[144 футо-фунта]



Установите пять болтов, которые крепятся к основанию адаптера масляного поддона.

Затяните болты.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]



Установите привод гидравлического насоса.

Смажьте втулку в крышке моторным маслом.

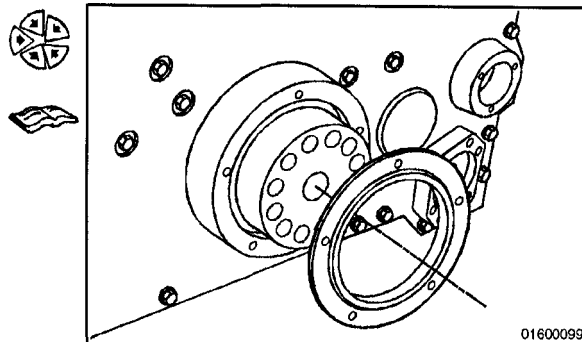
Установите прокладку, привод или крышку, шайбы и болты.

Затяните болты.

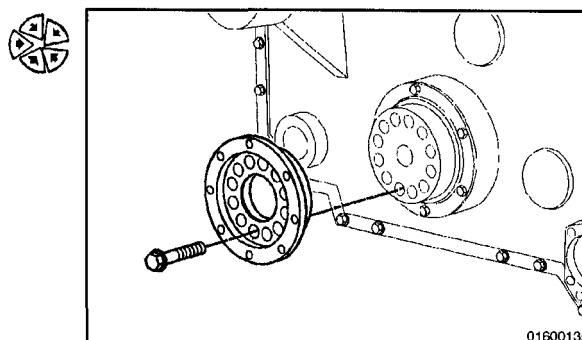
**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]



Установите передний сальник коленчатого вала; см. Процедуру 001-023.



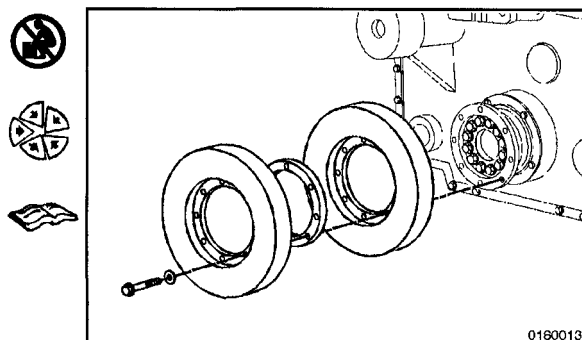
Установите переходник коленчатого вала; см. Процедуру 001-017.



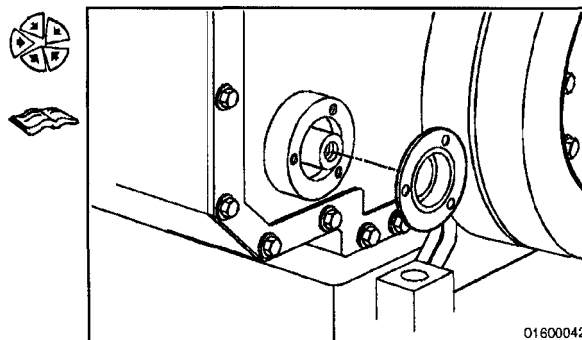
⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ⚠

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

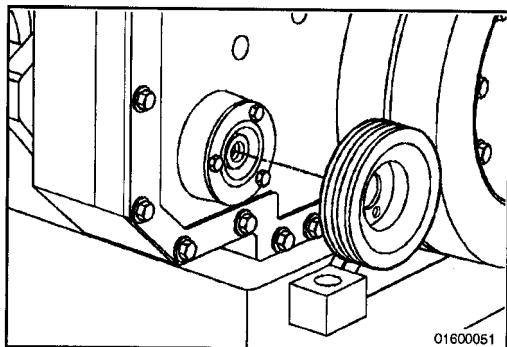
Установите демпферы крутильных колебаний; см. Процедуру 001-052.



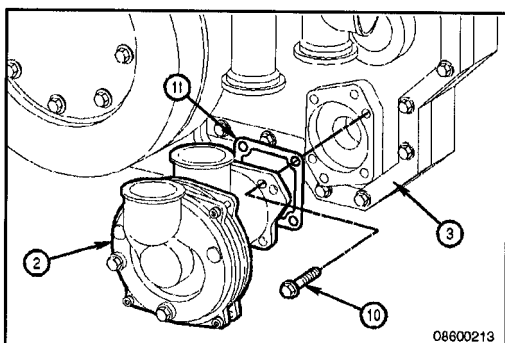
Установите вспомогательный привод и сальник привода генератора (если установлен); см. Процедуру 001-003.



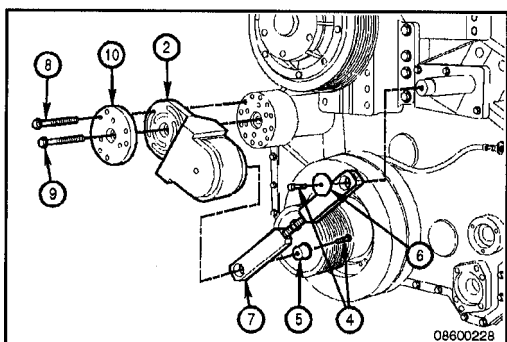




Установите вспомогательный привод и шкивы привода генератора (если установлены) или защитную крышку, если вспомогательный привод **не** используется; см. Процедуру 009-004.



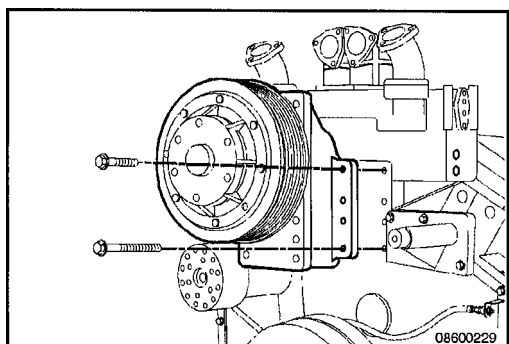
Установите водяной насос низкотемпературного вторичного охладителя (LTA); см. Процедуру 008-062.



**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Установите натяжной ролик ступицы вентилятора; см. Процедуру 008-029.



**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

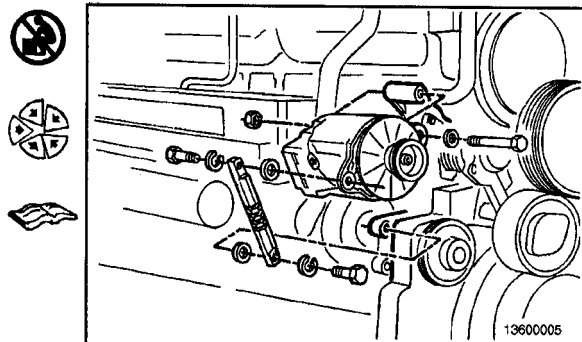
Установите ступицу вентилятора; см. Процедуру 008-036.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для двигателей, на которых **не** устанавливается система привода вентилятора; см. Процедуру 008-015.

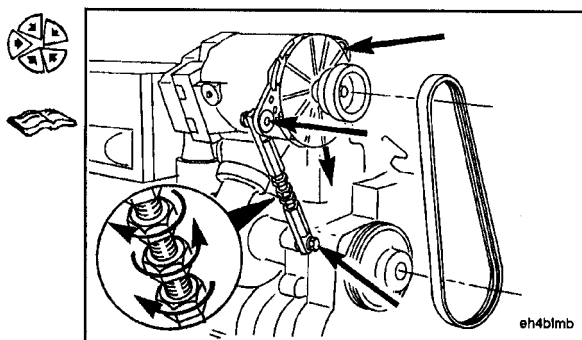
⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ⚠

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

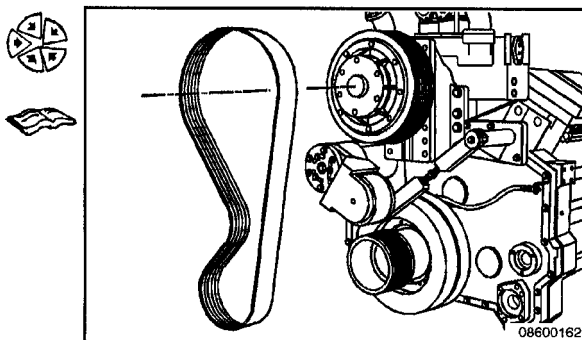
Установите кронштейн генератора переменного тока и генератор переменного тока; см. Процедуру 013-001.



Установите ремень генератора переменного тока; см. Процедуру 013-005.

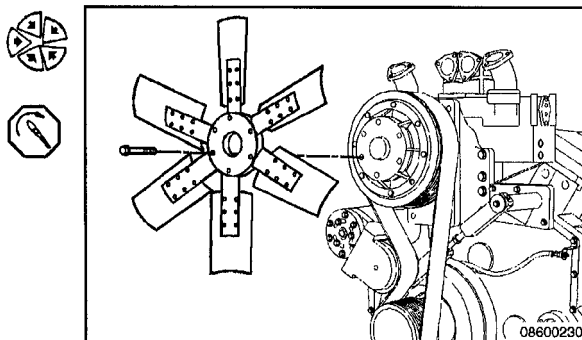


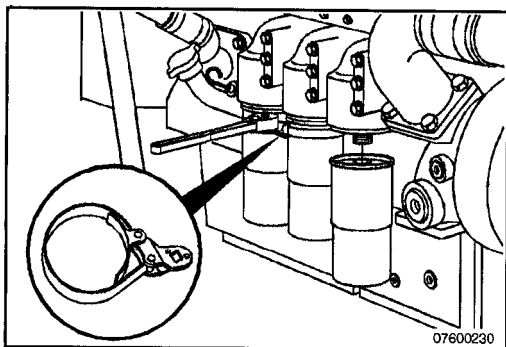
Установите ремень вентилятора; см. Процедуру 008-002.



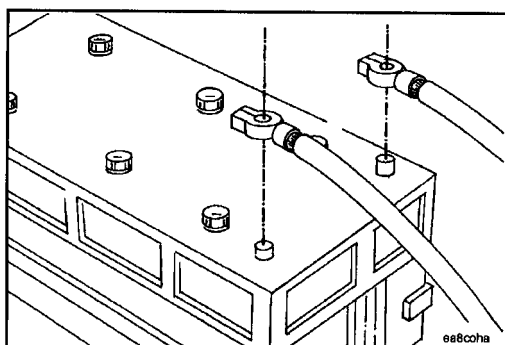
Установите распорку(и) вентилятора и вентилятор. Затяните болты.

**Момент затяжки:** 135 Нм [100 футо-фунтов]





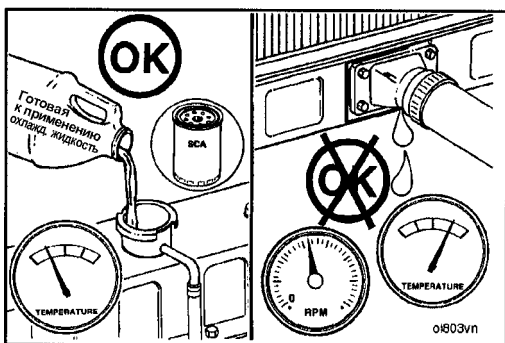
Установите новые полнопоточные масляные фильтры; см. Процедуру 007-013.



**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Аккумуляторные батареи могут выделять взрывоопасные газы. Во избежание получения травм всегда проветривайте помещение перед работой с аккумуляторными батареями. Для предотвращения образования искры первым снимайте отрицательный (-) кабель аккумуляторной батареи и подсоединяйте его последним.

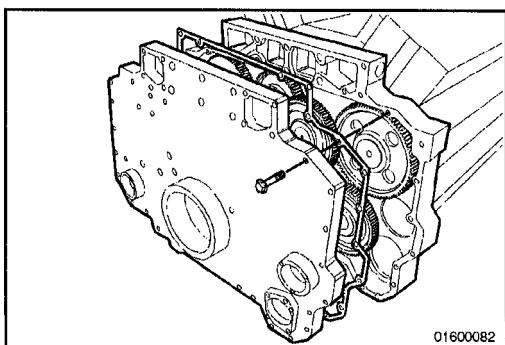
Подсоедините кабели к аккумуляторной батарее.



Залейте охлаждающую жидкость в систему охлаждения; см. Процедуру 008-018.

Дайте двигателю поработать до набора нормальной рабочей температуры.

Проверьте на отсутствие утечек.



**Промежуточная шестерня, распределительный вал (левый ряд цилиндров) (001-037)**

Снятие (001-037-002)



**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

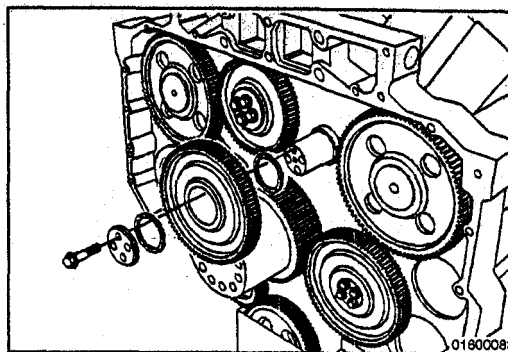
Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите переднюю крышку распределительных шестерен; см. Процедуру 001-031.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Промаркируйте шестерни до разборки, чтобы обеспечить правильность сборки и совмещения заводских установочных меток. Фирма Камминз рекомендует перед снятием промежуточной шестерни распределительного вала измерять ее осевой зазор.

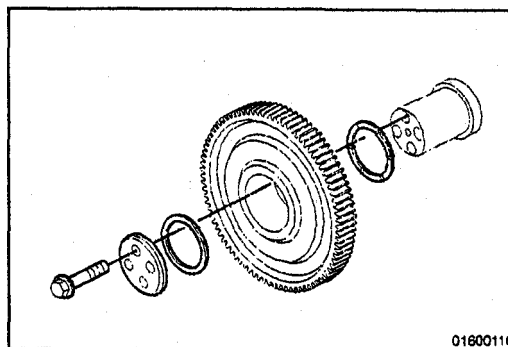
Снимите четыре крепежных болта, упорную стопорную пластину, упорный подшипник, промежуточную шестерню распределительного вала левого ряда и упорный подшипник.

Снимите вал промежуточной шестерни.



### Проверка для повторного использования (001-037-007)

Проверьте промежуточную шестерню распределительного вала на отсутствие повреждений. В случае обнаружения каких-либо повреждений шестерню **следует** заменить.



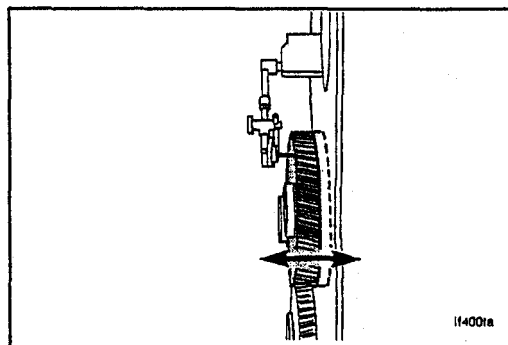
### Измерение (001-037-010)

При помощи циферблатного индикатора измерьте осевой зазор промежуточной шестерни.

Осевой зазор промежуточной шестерни распределительного вала

мм		дюймы
0,15	МИН.	0.006
0,33	МАКС.	0.013

**ПРИМЕЧАНИЕ:** При несоответствии осевого зазора нормативным значениям убедитесь в отсутствии посторонних частиц между деталями, а также в правильном расположении упорных шайб.



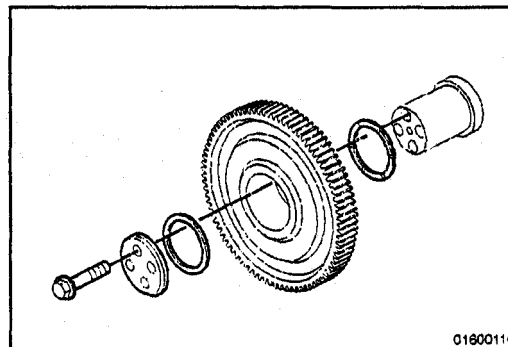
### Установка (001-037-026)

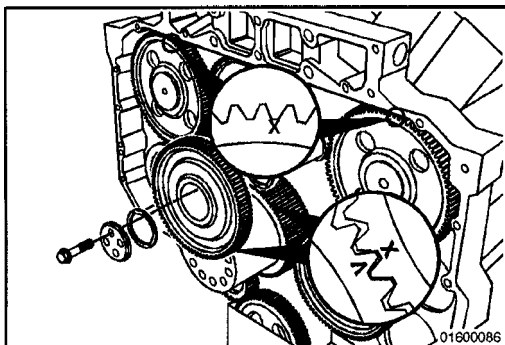
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Канавки на упорной шайбе **должны** быть обращены к шестерне.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** На установленной промежуточной шестерне распределительного вала **должны** быть видны метки совмещения.

Используйте смазку Lubriplate™ 105 или аналогичную ей. Нанесите смазку на втулку шестерни, вал и упорную шайбу.

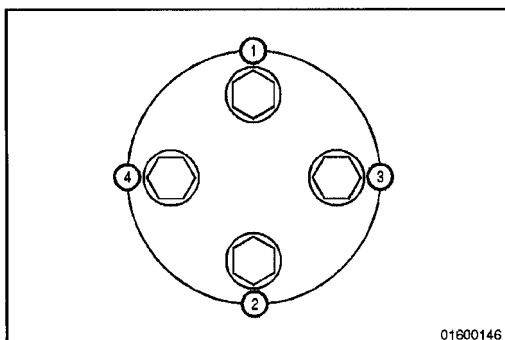
Смажьте болты чистым моторным маслом. Установите детали так, как показано на рисунке.





**ПРИМЕЧАНИЕ:** Метки совмещения нанесены на коленчатый вал, промежуточную шестерню распределительного вала левого ряда, распределительный вал левого ряда, промежуточную шестерню распределительного вала правого ряда и распределительный вал правого ряда.

Совместите метку "V" на промежуточной шестерне с меткой "X" на шестерне коленчатого вала. Совместите метку "X" на распределительном вале в положении "12 часов" с отверстиями в картере переднего блока шестерен.



Проверните промежуточный вал до совмещения с отверстиями под болт.



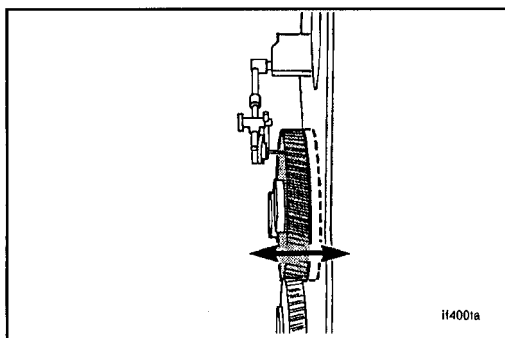
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Масляные отверстия промежуточного вала **должны** располагаться в вертикальном положении на промежуточном вале левого ряда.

Установите вал в отверстие при помощи болтов.



Затягивайте болты поэтапно в указанной на рисунке последовательности.

**Момент затяжки:** Проход 1 80 Нм [59 футо-фунтов]  
 2 165 Нм [122 футо-фунта]  
 3 280 Нм [207 футо-фунтов]

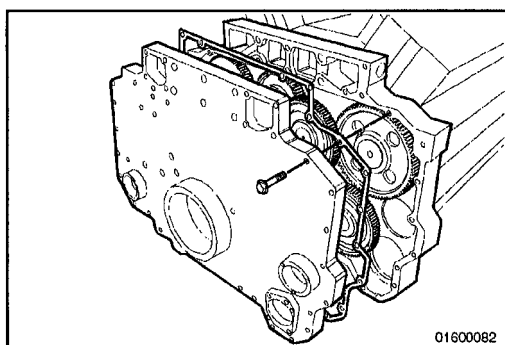


Измерьте осевой зазор промежуточной шестерни распределительного вала.



**Осевой зазор промежуточной шестерни распределительного вала**

мм		дюймы
0,15	МИН.	0.006
0,33	МАКС.	0.013



**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.



Установите переднюю крышку распределительных шестерен; см. Процедуру 001-031.



## Промежуточная шестерня, распределительный вал (правый ряд цилиндров) (001-038)

Снятие (001-038-002)

### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите переднюю крышку распределительных шестерен; см. Процедуру 001-031.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Фирма Камминз рекомендует перед снятием промежуточной шестерни распределительного вала измерять ее осевой люфт.

Сначала снимите четыре крепежных болта, упорную стопорную пластину и упорные подшипники, расположенные на промежуточной шестерне распределительного вала левого ряда. Прочелайте эту же процедуру для промежуточной шестерни распределительного вала правого ряда.

Снимите промежуточную шестерню распределительного вала.

Снимите промежуточный вал.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Чтобы обеспечить правильность сборки, перед разборкой пометьте шестерни или совместите заводские установочные метки.

### Установка (001-038-026)

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Канавки на упорной шайбе должны быть обращены к шестерне.

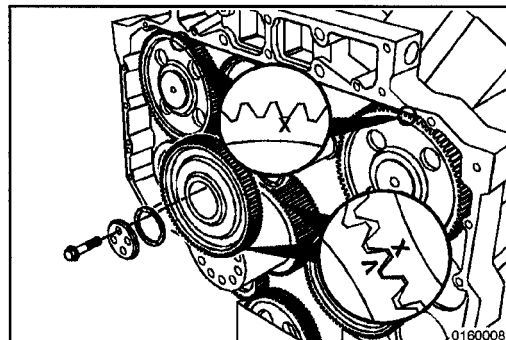
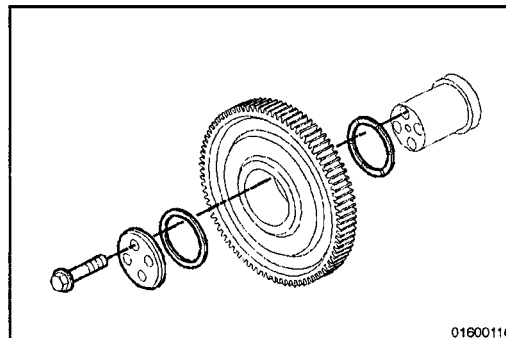
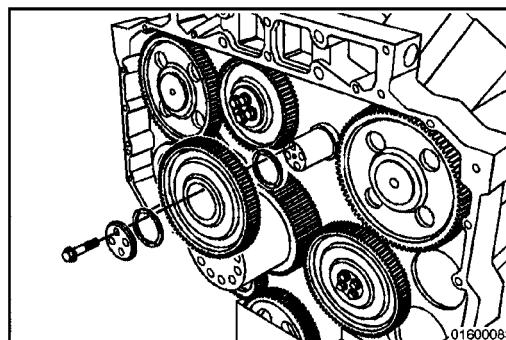
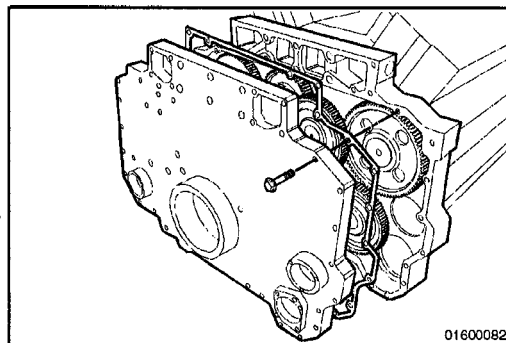
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Перед установкой измерьте и проверьте упорные шайбы.

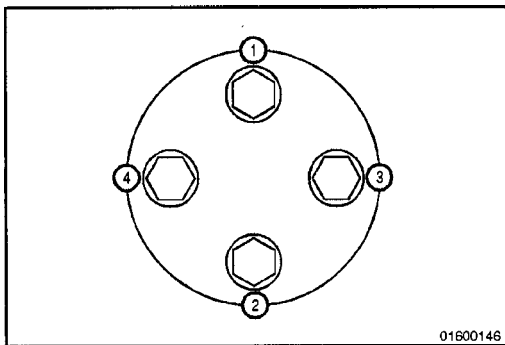
Используйте смазку Lubriplate™ 105 или аналогичную ей. Нанесите смазку на втулку шестерни, вал и упорную шайбу.

Смажьте болты чистым моторным маслом. Установите детали так, как показано на рисунке.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Метки совмещения нанесены на коленчатый вал, промежуточную шестерню левого ряда, промежуточную шестерню правого ряда, распределительный вал левого ряда и распределительный вал правого ряда.

Совместите метку "V" на промежуточной шестерне с меткой "X" на шестерне коленчатого вала. Установите метку "X" на шестернях распределительного вала в положение "12 часов", затем установите стопорный штифт распределительного вала.





Проверните промежуточный вал до совмещения с отверстиями под крепежные болты.



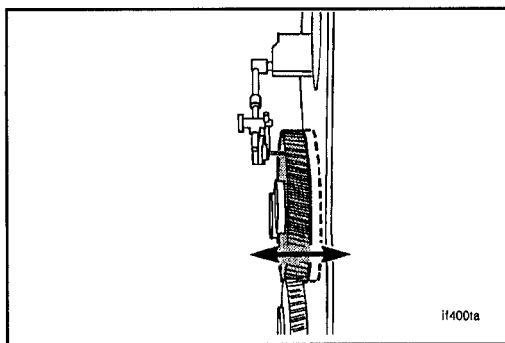
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Масляные отверстия промежуточного вала могут располагаться в горизонтальном или вертикальном положении на промежуточном вале правого ряда.



Установите вал в отверстие при помощи болтов.

Затягивайте болты поэтапно в указанной на рисунке последовательности.

**Момент затяжки:** Проход 1 80 Нм [59 футо-фунтов]  
2 165 Нм [122 футо-фунта]  
3 280 Нм [207 футо-фунтов]



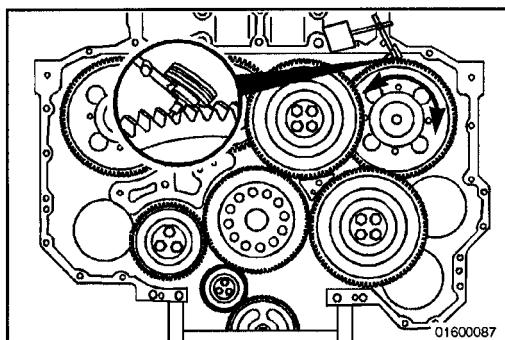
При помощи циферблатного индикатора измерьте осевой зазор промежуточной шестерни.



**Осевой зазор промежуточной шестерни распределительного вала**

мм		дюймы
0,15	МИН.	0.006
0,33	МАКС.	0.013

**ПРИМЕЧАНИЕ:** При несоответствии осевого зазора нормативным значениям убедитесь в отсутствии посторонних частиц между частями, а также в правильном расположении упорных шайб.



Измерьте боковой зазор переднего блока шестерен.



**Боковой зазор переднего блока шестерен**

мм		дюймы
0,07	МИН.	0.003
0,51	МАКС.	0.020

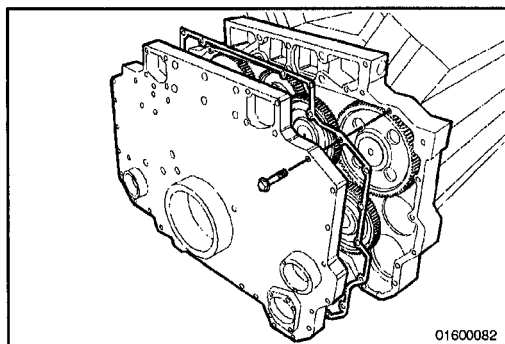
**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**



Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.



Установите переднюю крышку распределительных шестерен; см. Процедуру 001-031.



## Промежуточная шестерня, гидравлический насос (001-039)

### Снятие (001-039-002)

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

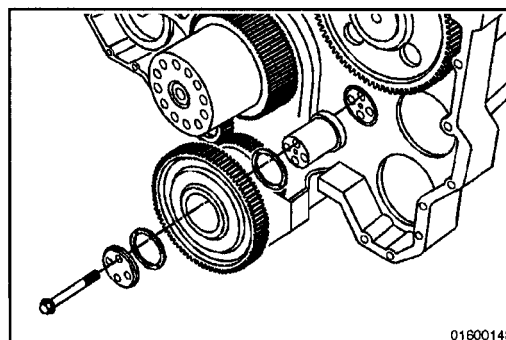
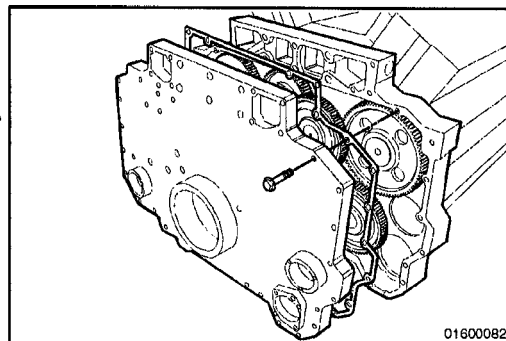
Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите переднюю крышку распределительных шестерен; см. Процедуру 001-031.

Возможно, что в случае повреждения приводной шестерни привода гидравлического насоса возникнет необходимость снять промежуточную шестерню вспомогательного привода.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Пометьте фланец, чтобы указать ориентацию масляного отверстия.

Привод гидравлического насоса собран и установлен с тыльной стороны картера распределительных шестерен.



### Установка (001-039-026)

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Чтобы уменьшить износ промежуточного вала, его следует устанавливать в правильное положение.

#### { ВНИМАНИЕ {

Двигатели с гидравлическим насосом должны иметь масляные отверстия в промежуточном вале гидравлического насоса, как показано на рисунке. Если масляные отверстия совмещены неправильно, то это приведет к выходу втулки промежуточной шестерни из строя.

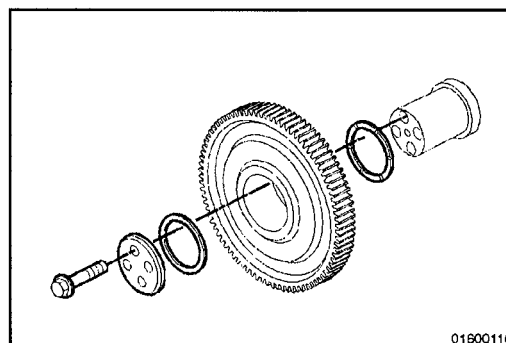
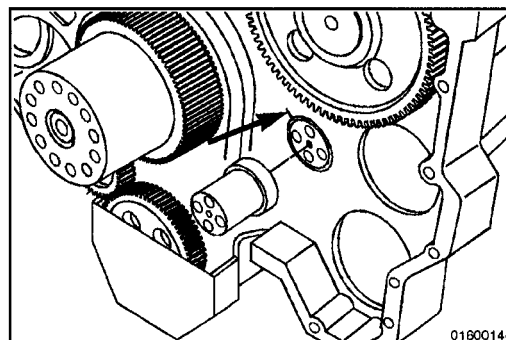
#### { ВНИМАНИЕ {

Канавки на упорной шайбе должны быть обращены к шестерне.

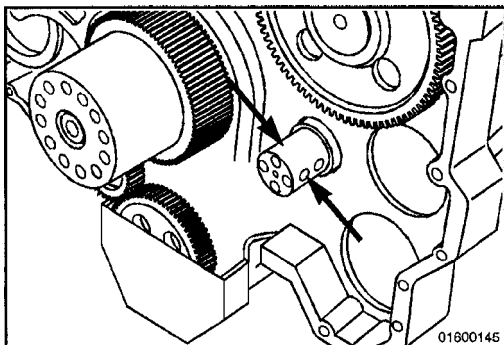
Используйте смазку Lubriplate™ 105 или аналогичную ей. Нанесите смазку на втулку шестерни, вал и упорную шайбу.

Смажьте четыре болта чистым моторным маслом. Установите детали так, как показано на рисунке.

На промежуточную шестерню устанавливаются две упорные шайбы – по одной с передней и задней стороны.



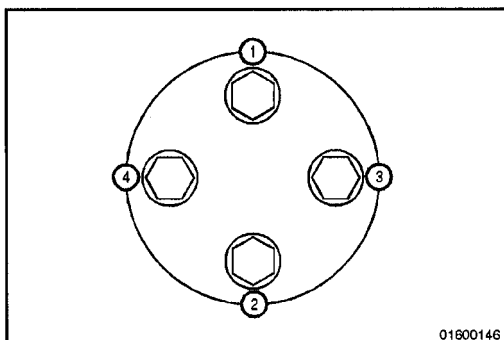




**ВНИМАНИЕ**

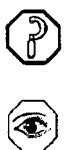
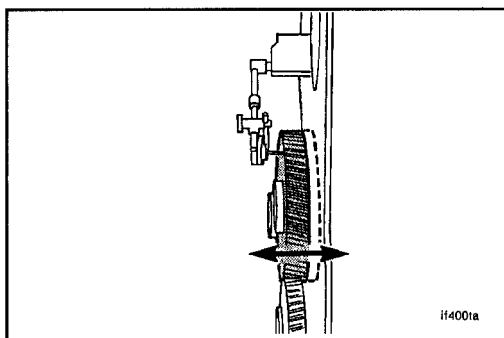
Двигатели с гидравлическим насосом должны иметь масляные отверстия в промежуточном вале гидравлического насоса, как показано на рисунке. Если масляные отверстия совмещены неправильно, то это приведет к выходу из строя втулки промежуточной шестерни.

Установите вал в отверстие при помощи болтов.



Затяните болты в указанной последовательности.

**Момент затяжки:** Проход 1 80 Нм [59 футо-фунтов]  
2 165 Нм [122 футо-фунта]  
3 280 Нм [207 футо-фунтов]

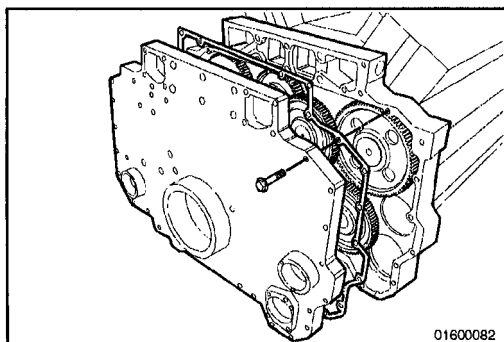


При помощи циферблатного индикатора измерьте осевой зазор промежуточной шестерни.

**Осевой зазор промежуточной шестерни гидравлического насоса**

мм		дюймы
0,15	МИН.	0.006
0,33	МАКС.	0.013

**ПРИМЕЧАНИЕ:** При несоответствии осевого зазора нормативным значениям убедитесь в отсутствии посторонних частиц между частями или в правильном расположении упорной шайбы. Имеются упорные шайбы большего размера.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

Установите переднюю крышку распределительных шестерен; см. Процедуру 001-031.

## Промежуточная шестерня, гидравлический насос (001-040)

### Снятие (001-040-002)

#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите переднюю крышку распределительных шестерен; см. Процедуру 001-031.

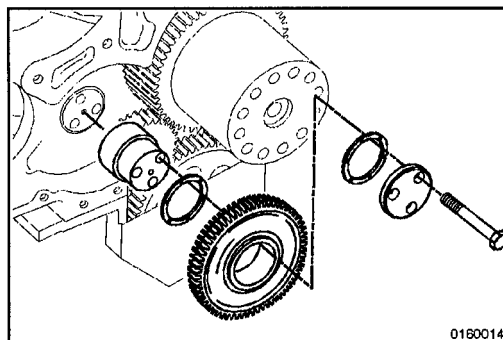
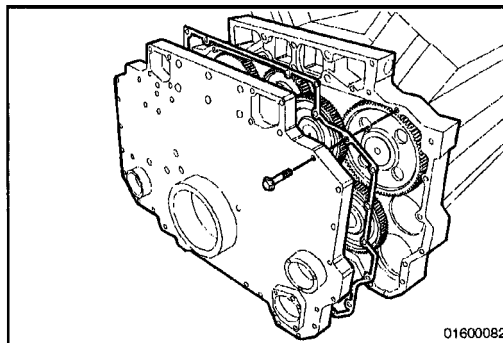
**ПРИМЕЧАНИЕ:** На промежуточных валах с болтовым креплением имеется фланец, который требует снятия вала, промежуточной шестерни и упорной шайбы в сборе.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Перед снятием промежуточного вала пометьте его положение.

Снимите три болта, стопор и упорную шайбу с вала промежуточной шестерни.

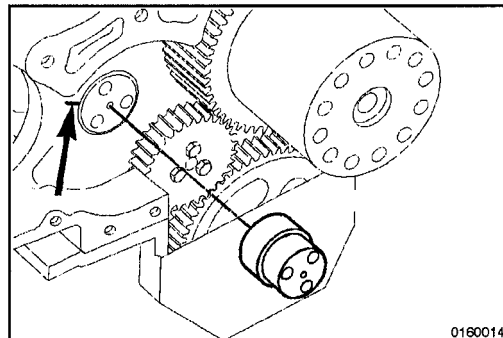
Снимите из двигателя промежуточную шестерню, упорную шайбу и вал в сборе.

Снимите промежуточную шестерню и упорную шайбу с вала.



### Установка (001-040-026)

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Масляное отверстие вала промежуточной шестерни **должно** находиться в горизонтальном положении после установки вала.



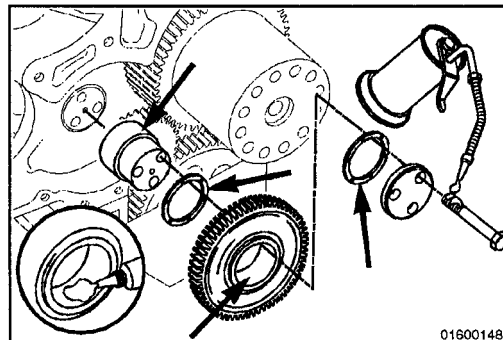
#### ⚠ ВНИМАНИЕ ⚠

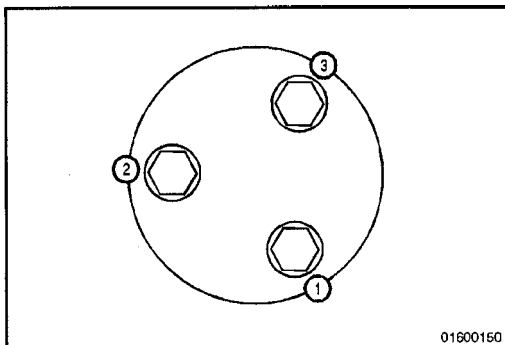
Канавки на упорной шайбе должны быть обращены к шестерне.

Используйте смазку Lubriplate™ 105 или аналогичную ей. Нанесите смазку на втулку шестерни, вал и упорную шайбу.

Проверните промежуточный вал до совмещения с отверстиями под болт.

Смажьте три болта чистым моторным маслом. Установите детали так, как показано на рисунке.

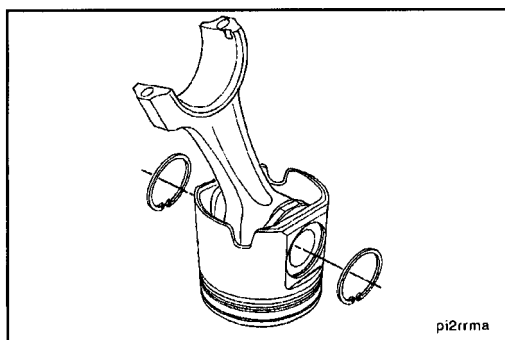




Установите вал в отверстие при помощи трех болтов. Затягивайте болты поэтапно в указанной на рисунке последовательности.



**Момент затяжки:** Проход 1 80 Нм [59 футо-фунтов]  
2 165 Нм [122 футо-фунта]  
3 280 Нм [207 футо-фунтов]

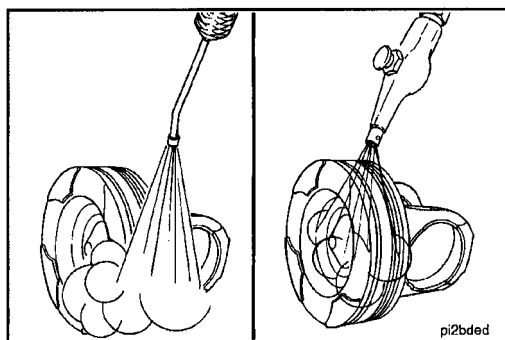


### Поршень (001-043)

#### Снятие (001-043-002)



Снимите поршень с шатуна; см. Процедуру 001-054.



#### Очистка (001-043-006)

##### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Во избежание травмы при использовании пароочистителя или воды под высоким давлением надевайте защитные очки или защитную маску, а также защитную одежду.

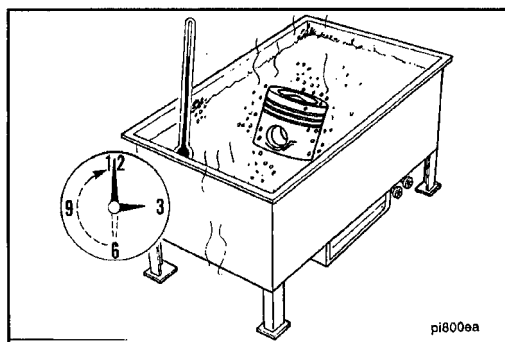
При помощи пара удалите внешний слой углеродистых отложений с поверхностей поршня. Для очистки верхней части поршня можно использовать дробеструйный метод. При использовании этого метода закройте канавки поршневых колец.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Перед использованием дробеструйного метода **следует** закрыть отверстия масляной магистрали.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Следует снимать **только** отложение нагара. **Нет** необходимости очищать головку поршня до такой степени, чтобы она выглядела как новая.

##### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

При очистке с помощью растворителей, кислот или щелочных растворов выполняйте рекомендации производителя. Надевайте защитные очки и защитную одежду. Несоблюдение данной меры предосторожности может привести к травме. Во избежание травм надевайте защитные очки и защитную одежду.

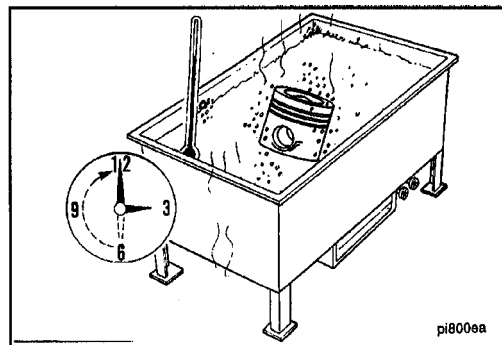


##### { ВНИМАНИЕ }

Не допускайте загрязнения раствора емкости для очистки материалами дробеструйной очистки. Используйте растворитель на основе керосиновой эмульсии. Не применяйте растворитель, показатель концентрации водородных ионов которого превышает 9,5 единиц. Не используйте растворитель, содержащий хлорированный углеводород с крезолом, фенолом или крезолитовыми компонентами.

Подержите поршни в растворителе не менее 30 минут.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для достижения наилучших результатов оставьте поршни в растворителе на несколько часов или на ночь. Используйте растворитель, который выдерживает нагревание до 90°C - 95°C [194°F - 203°F]. Используйте промывочную ванну, где раствор будет циркулировать и фильтроваться.



**ВНИМАНИЕ**

Не производите очистку юбки поршня при помощи дробеструйного метода. Юбка поршня будет повреждена распыляемым материалом, застрявшим в алюминии.

**ВНИМАНИЕ**

Для очистки поршня не используйте щетку с металлической щетиной. Это может привести к повреждению канавок поршневых колец.

Очистите канавки поршневых колец при помощи щетки. Для струйной очистки головки поршня можно использовать крошку скорлупы грецкого ореха.

Повторяйте погружение поршня в растворитель и очистку щеткой до тех пор, пока его полностью не очистите.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Во избежание травмы при использовании парочистителя или воды под высоким давлением надевайте защитные очки или защитную маску, а также защитную одежду.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

При работе со сжатым воздухом пользуйтесь защитными средствами для глаз и лица. Разлетающиеся в стороны загрязнения могут стать причиной травм.

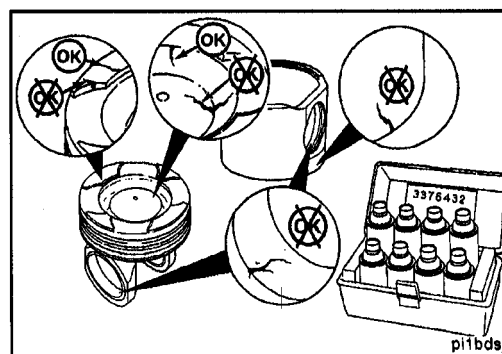
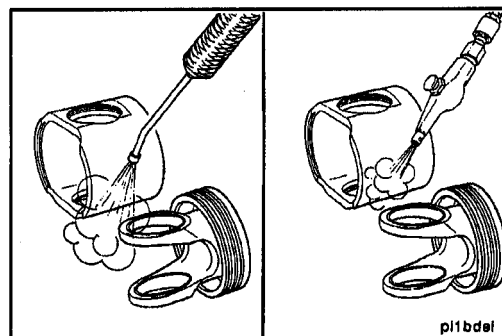
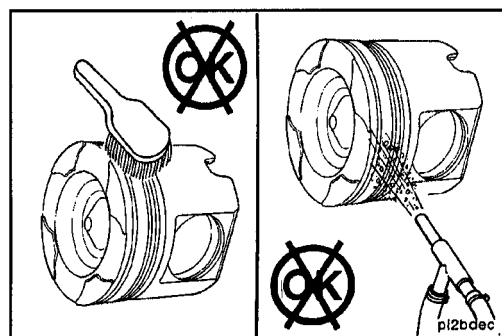
Для удаления растворителя очистите поршень при помощи пара.

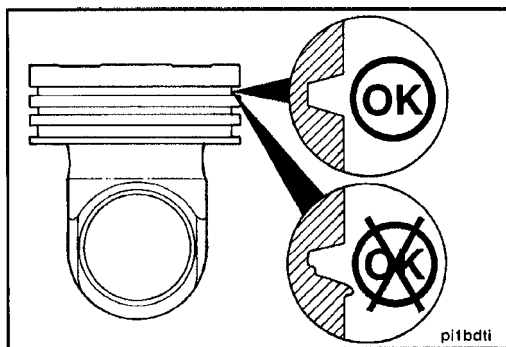
Просушите поршень сжатым воздухом.

**Проверка для повторного использования (001-043-007)**

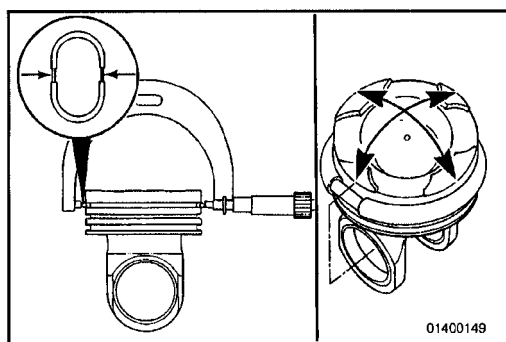
Проверьте головку и юбку поршня. Не используйте головку и юбку, если были обнаружены трещины или следы задиров. С помощью набора для обнаружения трещин, номер по каталогу 3375432, или аналогичного проверьте головку поршня, поверхность внутри и вокруг отверстия под поршневой палец на отсутствие трещин. Не используйте деталь, если на ней имеются трещины или задиры. Если головка непригодна для использования, то замените головку и палец в комплекте.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Удалите крышки или пробки из отверстий масляной магистрали.





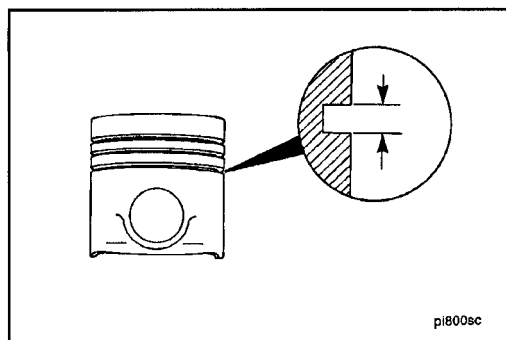
Проверьте канавки поршневых колец. Поршень **подлежит** замене при наличии видимого выступа на дне канавки или в случае образования козырька по внешнему диаметру канавки.



Используйте калибры, обработанные под предельные размеры износа канавок поршневых колец, номер по каталогу 3824846, а также микрометр 6 - 7 дюймов для проверки верхней канавки (компрессионного кольца).

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Поршень **необходимо** заменить, если его размеры меньше указанных в приведенной ниже таблице.

При температуре поршня 21°C [70°F] измерьте канавки верхнего и второго компрессионных колец в двух равноудаленных друг от друга на 90 градусов точках (диаметр по щупам калибра), как показано на рисунке.



**Предельный износ канавки кольца  
(диаметр по щупам калибра)**

	ММ		ДЮЙМЫ	
Компрессионное кольцо	159,1	МИН.	6.264	
Второе компрессионное кольцо	159,41	МИН.	6.276	

Измерьте канавку маслосъемного кольца.

**Ширина канавки маслосъемного поршневого кольца**

	ММ		ДЮЙМЫ	
	4,787	МИН.	0.189	
	4,813	МАКС.	0.190	



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Поршень **необходимо** заменить, если он **не** соответствует нормативным значениям.

Измерьте внутренний диаметр отверстия под поршневой палец.

**Внутренний диаметр отверстия составного поршневого пальца (головка) - с установленной втулкой**

	ММ		ДЮЙМЫ	
	65,030	МИН.	2.560	
	65,050	МАКС.	2.561	

**Внутренний диаметр отверстия составного поршневого пальца (юбка)**

	ММ		ДЮЙМЫ	
	65,013	МИН.	2.559	
	65,031	МАКС.	2.560	

**QSK45 и QSK60**  
**Раздел 1 - Блок цилиндров - Группа 01**

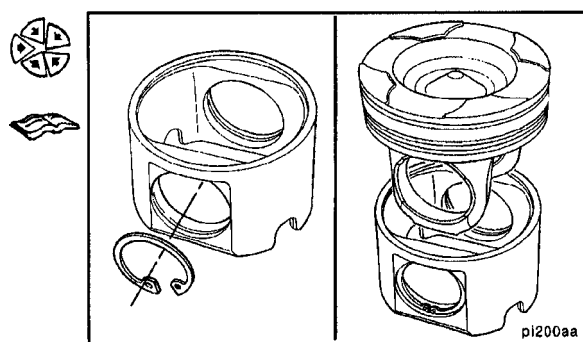
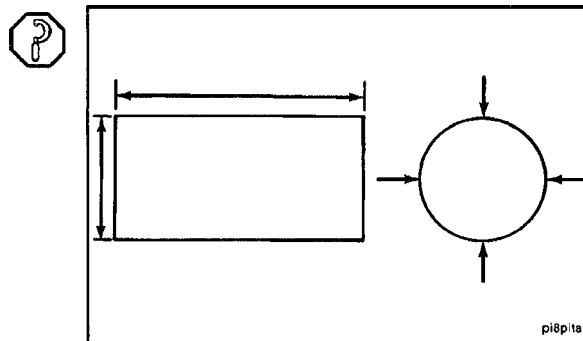
Измерьте внешний диаметр и длину поршневого пальца.

Внешний диаметр поршневого пальца		
мм		дюймы
64,997	МИН.	2.558
65,003	МАКС.	2.559
Длина поршневого пальца		
мм		дюймы
132,60	МИН.	5.221
132,84	МАКС.	5.230

**Установка (001-043-026)**

Установите поршень на шатун; см. Процедуру 001-054.

**Распылитель охлаждения поршня (001-046)**  
**Стр. 1-95**



**Распылитель охлаждения поршня (001-046)**

**Снятие (001-046-002)**

**◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶**

Согласно федеральному законодательству, отработавшее моторное масло может явиться причиной возникновения раковых заболеваний и заболеваний органов репродуктивной системы. Избегайте вдыхания паров, попадания их внутрь организма и продолжительного контакта с отработавшим маслом.

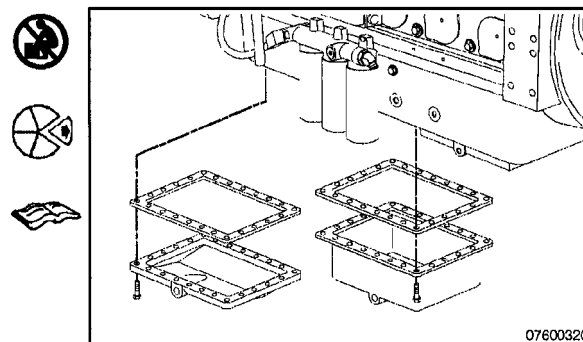
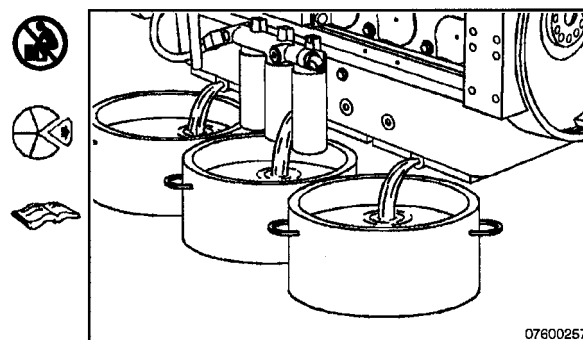
Слейте масло; см. Процедуру 007-025.

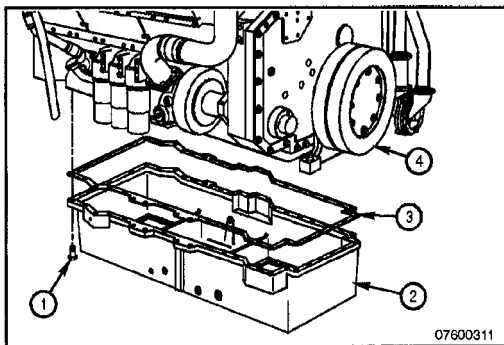
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для того чтобы получить доступ к распылителям охлаждения поршня, снимите крышки обслуживающего отверстия или снимите масляный поддон. См. Раздел 7.

**◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите масляный поддон; см. Процедуру 007-025.

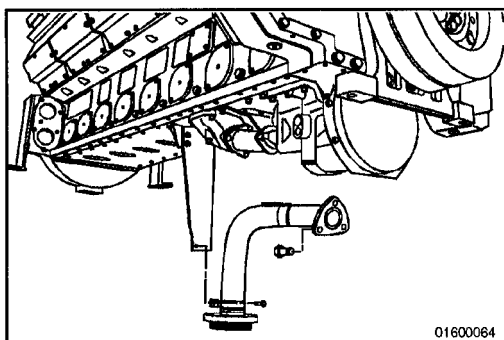




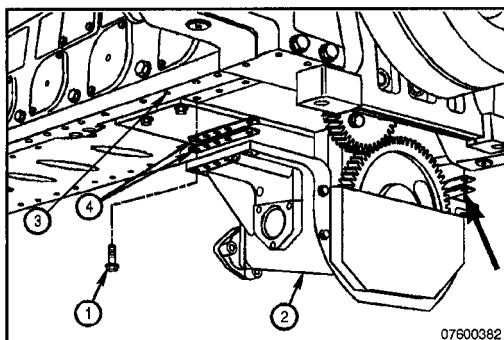
**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите адаптер масляного поддона; см. Процедуру 007-027.



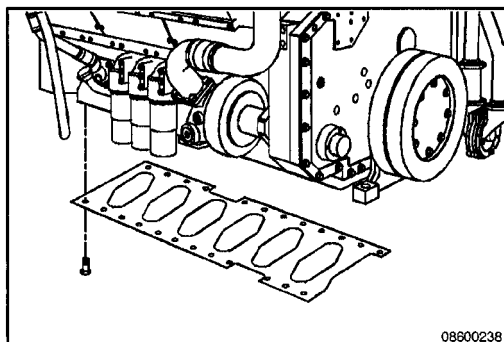
Снимите всасывающую трубу и трубу перекачки смазочного масла; см. Процедуру 007-035.



**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите масляный насос; см. Процедуру 007-031.



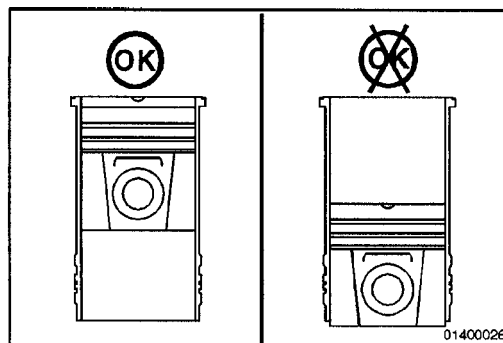
**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите пластину жесткости блока; см. Процедуру 001-089.

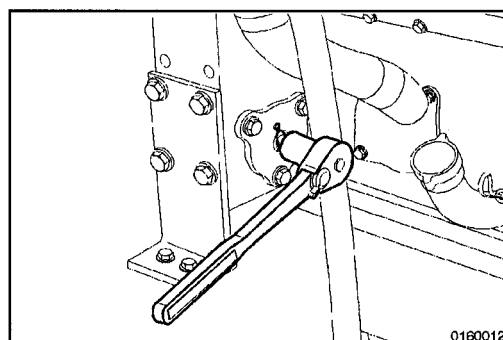
⚠ ВНИМАНИЕ ⚠

Не снимайте распылитель охлаждения поршня, когда поршень находится в нижней мертвой точке. Это приведет к повреждению распылителя и может стать причиной неисправности поршня.



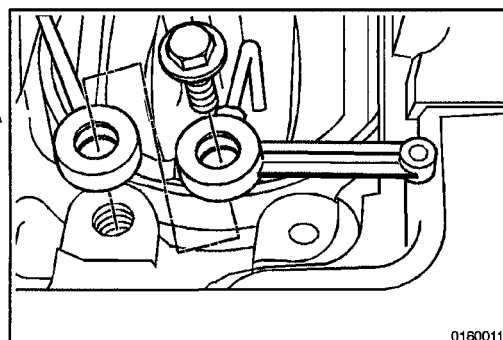
При помощи приспособления для проворачивания проверните двигатель для того, чтобы установить поршни в положение, обеспечивающее наилучший доступ к распылителям охлаждения поршней.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Шейка коленчатого вала для цилиндра левого ряда, над которым идет работа, должна находиться на расстоянии примерно 20 градусов до верхней мертвой точки, а шейка коленчатого вала цилиндра правого ряда должна располагаться на расстоянии примерно 20 градусов после верхней мертвой точки.



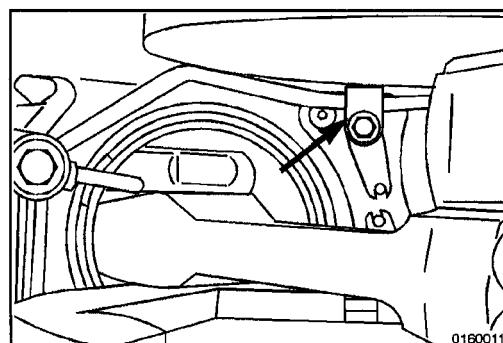
Распылитель охлаждения поршня имеет сдвоенную конфигурацию, одна часть которого крепится на подушке между цилиндрами, а другая – с внешней стороны двигателя.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Работайте с распылителями осторожно. Пластмассовый корпус распылителя можно легко повредить.

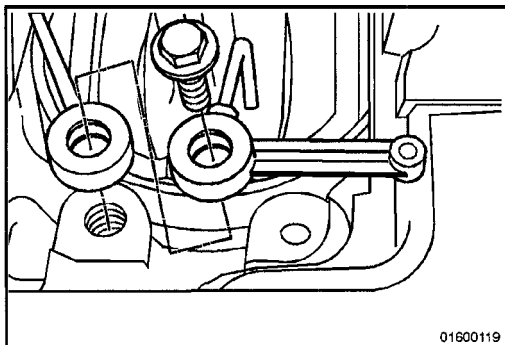


Снимите болт, который крепит длинный зажим распылителя к блоку по осевой линии V-образного блока.

Используйте головку торцового ключа на 13 мм, удлинитель на 12 дюймов и храповик с длинной ручкой.



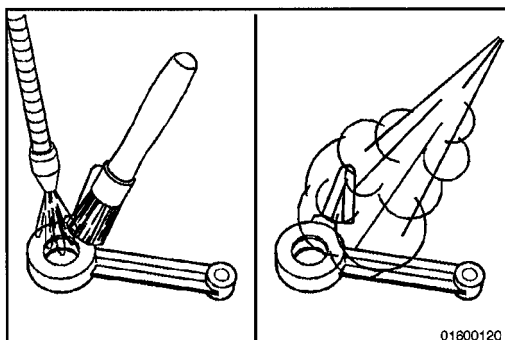




Снимите болт типа "банджо", которым крепятся оба распылителя с внешней стороны блока цилиндров.

Снимите обе части двойного распылителя охлаждения поршня.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Поперечный распылитель блока установлен на крышке установочного штифта, **не** нажимайте при помощи рычага или ваги. Снимайте осторожно.



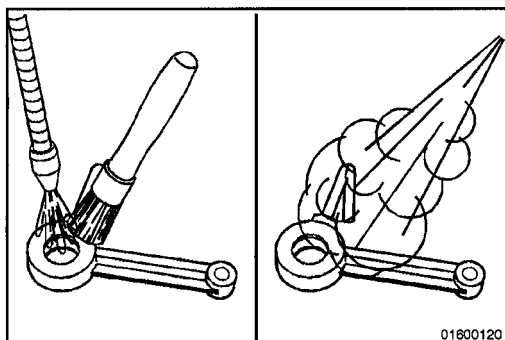
### Очистка (001-046-006)

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

При очистке с помощью растворителей, кислот или щелочных растворов выполняйте рекомендации производителя. Надевайте защитные очки и защитную одежду. Несоблюдение данной меры предосторожности может привести к травме.

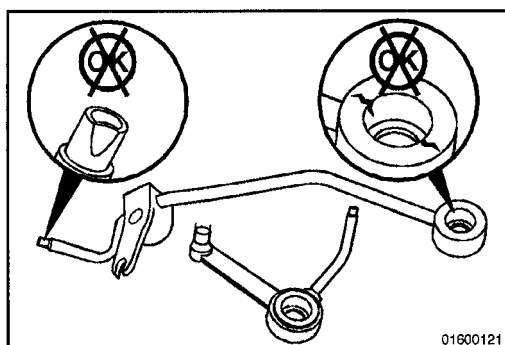
#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

При работе со сжатым воздухом пользуйтесь защитными средствами для глаз и лица. Разлетающиеся в стороны загрязнения могут стать причиной травм.



Очистите обе части распылителей охлаждения поршня растворителем. Просушите сжатым воздухом.

Продуйте масляные каналы сжатым воздухом.



### Проверка для повторного использования (001-046-007)

#### { ВНИМАНИЕ {

Любое повреждение распылителя охлаждения поршня может привести к значительному повреждению двигателя.

Проверьте распылитель для выявления трещин, искривлений или других повреждений. Проверьте впрыскивающее отверстие на отсутствие заусенцев.

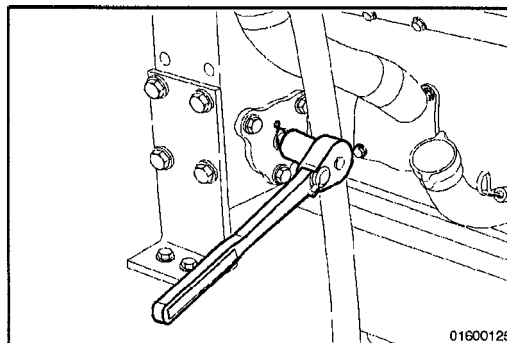
При выявлении повреждений распылитель охлаждения поршня **подлежит** замене.

### Установка (001-046-026)

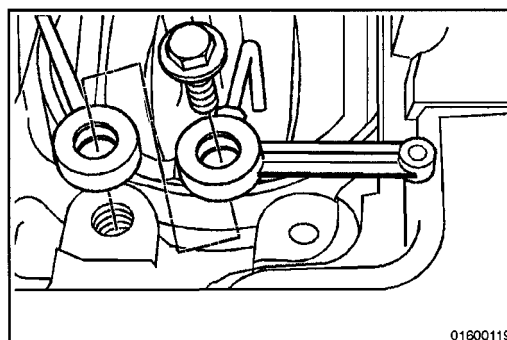
#### ⚠ ВНИМАНИЕ ⚠

Не устанавливайте распылитель охлаждения поршня, когда поршень находится в нижней мертвой точке. Это приведет к повреждению распылителя и может стать причиной неисправности поршня.

При помощи приспособления для проворачивания проверните двигатель для того, чтобы установить цилиндры в положение, обеспечивающее наилучший доступ к распылителям охлаждения поршней.



Осторожно установите обе части двойного распылителя охлаждения поршня и убедитесь в том, что установочный штифт короткой части правильно установлен в блоке цилиндров, а установочная лапка длинной части перемещается по установочному штифту и должным образом ориентирована в направлении смежного цилиндра.



Совместите отверстия обеих частей распылителя охлаждения поршня и установите болт, пропустив его через обе части.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Наживите оба болта прежде, чем затягивать какой-либо из них.

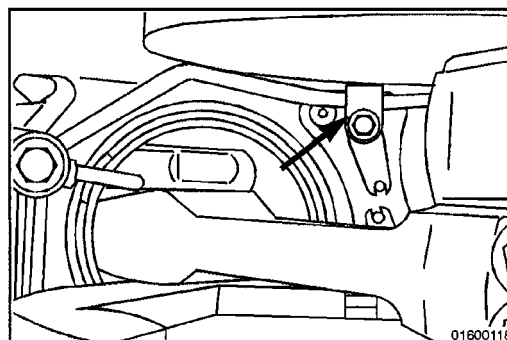
Установите болт крепления длинного зажима распылителя к блоку цилиндров.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Наживите оба болта прежде, чем затягивать какой-либо из них.

Затяните болты.

#### Момент затяжки:

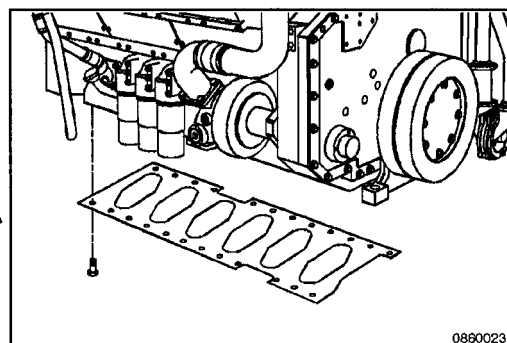
12-мм болт	80 Нм	[59 футо-фунтов]
10-мм болт	45 Нм	[33 футо-фунтов]

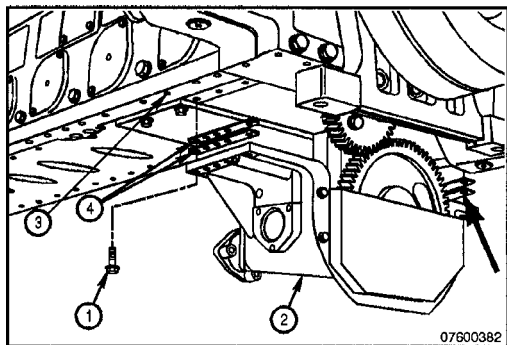


#### ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ⚠

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Установите пластину жесткости блока; см. Процедуру 001-089.

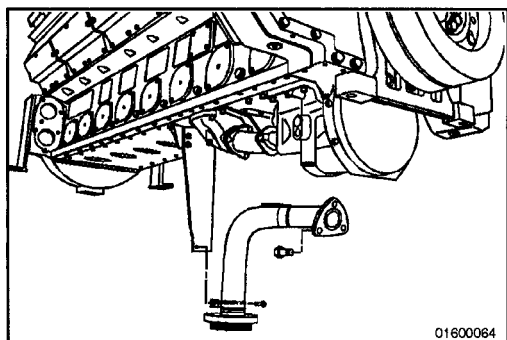




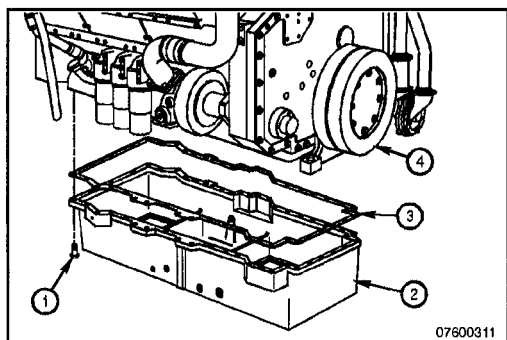
**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Установите масляный насос; см. Процедуру 007-031.



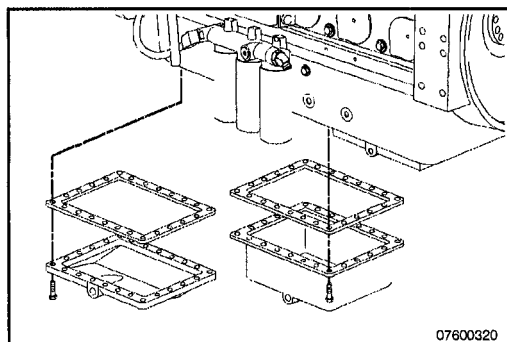
Установите всасывающую трубу и трубу перекачки смазочного масла; см. Процедуру 007-035.



**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Установите адаптер масляного поддона; см. Процедуру 007-027.



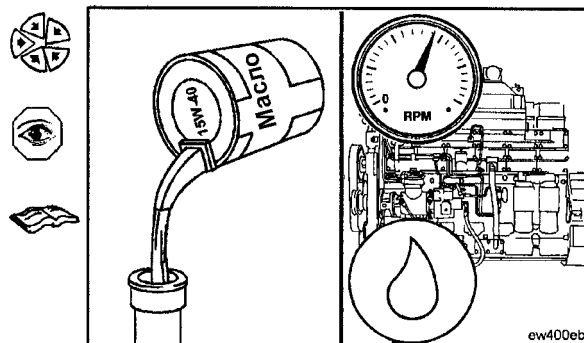
**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Установите масляный поддон (если он был снят); см. Процедуру 007-025.

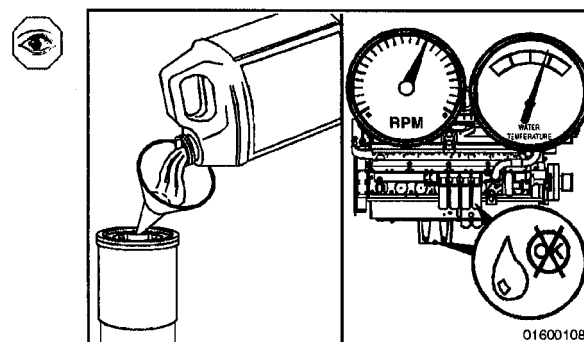
Заполните систему смазки двигателя чистым моторным маслом марки 15W-40 до верхней отметки на масляном щупе. См. рекомендации Раздела V относительно типа масла и его количества.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Двигатели, на которых **не** установлена система предварительной смазки PRELUB™, **следует** перед эксплуатацией предварительно смазать вручную. См. Раздел 7.



Запустите двигатель и прогрейте его до температуры охлаждающей жидкости 70°C [160°F].

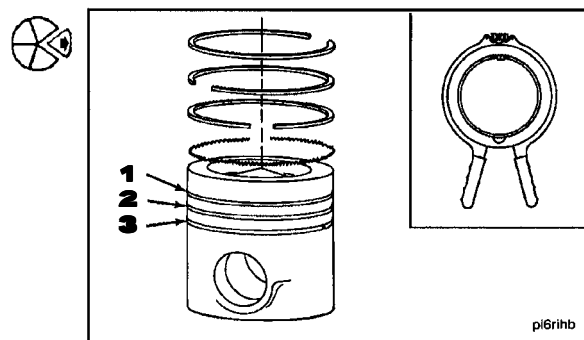
Убедитесь в отсутствии утечек масла из двигателя.



## Поршневые кольца (001-047)

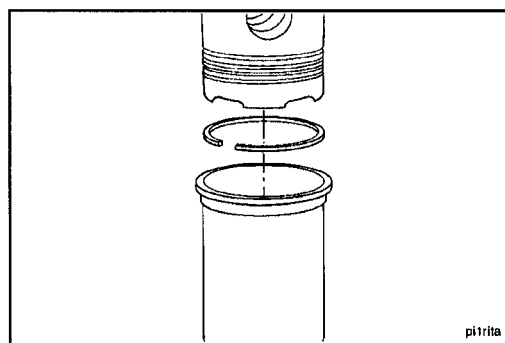
### Снятие (001-047-002)

Для снятия поршневых колец используйте расширитель поршневых колец, номер по каталогу ST-1269, или аналогичный ему.

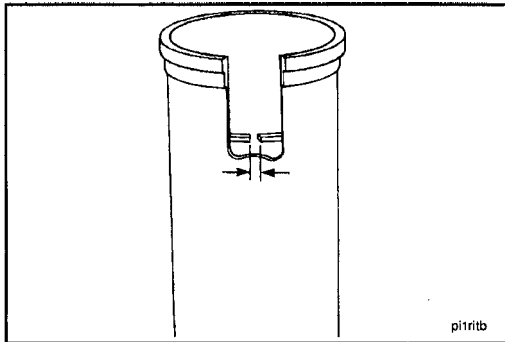


### Измерение (001-047-010)

Для проверки зазора в замке поршневого кольца установите новые поршневые кольца в предназначенную для него гильзу цилиндра. Используйте верхнюю часть поршня, чтобы правильно установить кольцо в гильзу.



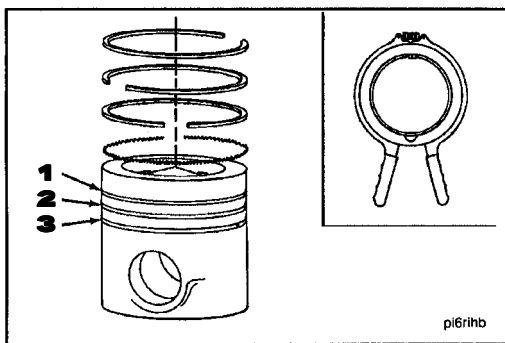
- 1** Верхнее компрессионное кольцо
- 2** Среднее компрессионное кольцо
- 3** Маслосъемное компрессионное кольцо



Для проверки зазора поршневого кольца используйте щуп. Кольцо следует заменить, если оно **не** удовлетворяет следующим нормативным пределам:

**Зазор поршневого кольца**

	ММ		ДЮЙМЫ
Верхнее компрессионное кольцо	0,63	МИН.	0.025
	1,02	МАКС.	0.040
Среднее компрессионное кольцо	0,63	МИН.	0.025
	1,02	МАКС.	0.040
Маслосъемное кольцо	0,38	МИН.	0.015
	0,59	МАКС.	0.023



**Установка (001-047-026)**



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не устанавливайте поршневые кольца до тех пор, пока поршни не будут установлены на шатуны; см. Процедуру 001-054.



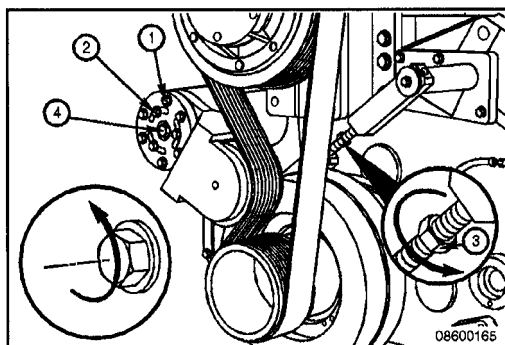
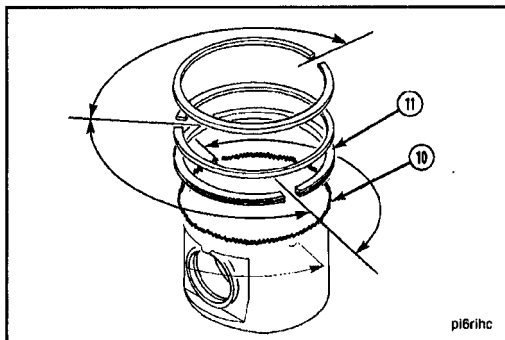
**ПРИМЕЧАНИЕ:** На поршневых кольцах выбит номер детали по каталогу. На транспортной упаковке указано место установки. Кольцо **необходимо** установить номером по каталогу к верхней части поршня.

Для установки поршневых колец используйте расширитель поршневых колец, номер по каталогу ST-1269, или аналогичный ему; см. Процедуру 001-054.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не совмещайте зазор поршневого кольца с отверстием под поршневой палец.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Зазор расширителя маслосъемного кольца **необходимо** повернуть на 180 градусов относительно зазора маслосъемного кольца.

Поворачивайте кольца до их установки в положение, указанное на рисунке.



**Демпфер крутильных колебаний (001-052)**



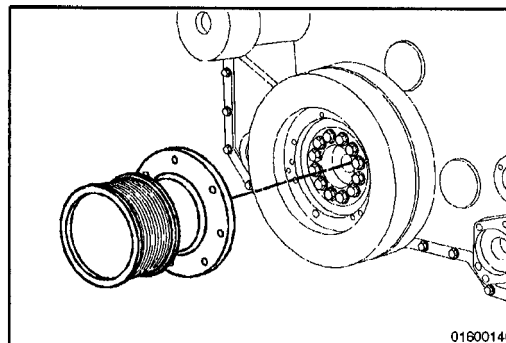
**Снятие (001-052-002)**

Снимите ремень вентилятора; см. Процедуру 008-002.

- 1** Верхнее компрессионное кольцо
- 2** Среднее компрессионное кольцо
- 3** Маслосъемное компрессионное кольцо

**ПРИМЕЧАНИЕ:** На двигателях без ступицы вентилятора с ременным приводом шкив не предусмотрен.

Снимите шкив с демпфера.



**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

**{ ВНИМАНИЕ {**

Не используйте рычаг, вагу или молоток при работе с демпфером крутильных колебаний. Это может привести к его повреждению.

Снимите один болт и установите направляющую шпильку M14 размером 105 мм.

Снимите оставшиеся болты и демпферы.

Снимите направляющую шпильку.

**Проверка для повторного использования (001-052-007)**

**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

При очистке с помощью растворителей, кислот или щелочных растворов выполняйте рекомендации производителя. Надевайте защитные очки и защитную одежду. Несоблюдение данной меры предосторожности может привести к травме.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Демпферы крутильных колебаний имеют ограниченный срок службы. Их следует подвергать контрольному осмотру через каждые 10000 моточасов и заменять через 24000 моточасов эксплуатации.

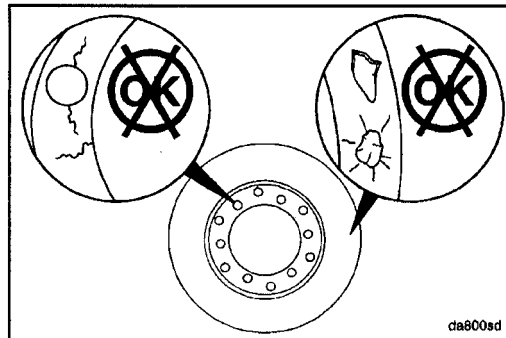
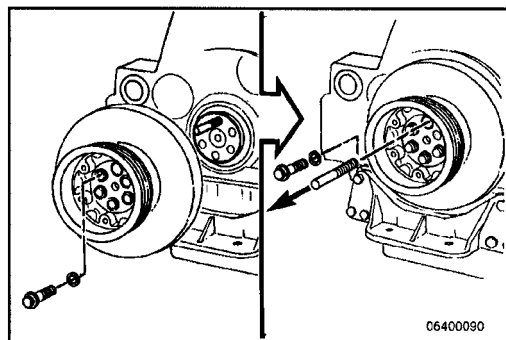
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не ремонтируйте и не балансируйте вязкостные демпферы в полевых условиях.

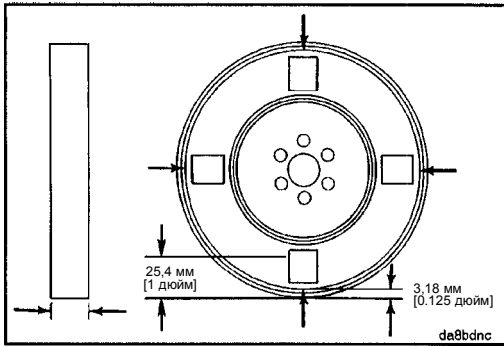
Промойте внешнюю поверхность демпфера, используя растворитель.

Проверьте монтажную поверхность фланца на отсутствие трещин.

Проверьте корпус на отсутствие вмятин или вздутия.

Если демпфер поврежден, то **обязательно** замените его.





### Измерение (001-052-010)

Используйте растворитель краски и мелкозернистую наждачную шкурку. Удалите краску на четырех участках передней и задней сторон корпуса, как показано на рисунке.

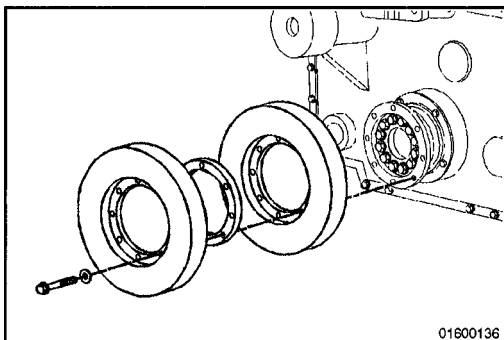
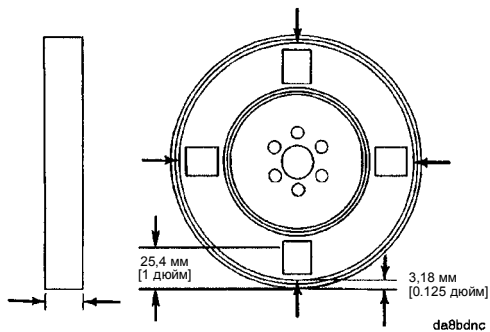
Измерьте толщину демпфера крутильных колебаний не менее чем в 3 мм [0.125 дюйма] и в 25,4 мм [1 дюйм] от наружной окружности, чтобы убедиться в том, что измерения сделаны на плоской поверхности.

Измерьте толщину в двух точках на четырех участках вокруг демпфера в двух перпендикулярных направлениях. Показания **не должны** отличаться более чем на 0,25 мм [0.010 дюйма]. Если толщина превышает указанные значения, то демпфер **необходимо** заменить.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** При эксплуатации демпфера в течение 24000 моточасов и более его **следует** заменить, независимо от значений измеренной толщины.

#### Максимальная толщина демпфера крутильных колебаний

мм		дюймы
65,66	МАКС.	2.585



### Установка (001-052-026)

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** В первую очередь устанавливается демпфер с метками момента.



Для облегчения установки используйте направляющую шпильку M14 размером 10,5 мм.

Установите демпфер крутильных колебаний на адаптер коленчатого вала.

Установите восемь болтов.

Затяните болты.

**Момент затяжки:** Проход 1 125 Нм [92 футо-фунта]  
2 165 Нм [122 футо-фунта]

### Проверка эксцентricности (001-052-064)

Используйте циферблатный индикатор и отрегулируйте его, как показано на рисунке, чтобы измерить радиальное отклонение демпфера крутильных колебаний. Проверните коленчатый вал на 360 градусов и запишите полное показание индикатора.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Необходимо проверить оба демпфера крутильных колебаний.

#### Эксцентricность демпфера крутильных колебаний

мм		дюймы
0,46	МАКС.	0.018

Если измеренное значение **выходит** за нормативные значения, то убедитесь в точности совмещения направляющей демпфера.

### Проверка биения (001-052-065)

**ПРИМЕЧАНИЕ:** При каждом измерении осевой зазор коленчатого вала **необходимо выбирать** в одном и том же направлении. Для измерения осевого зазора коленчатого вала переведите коленчатый вал в его крайнее переднее или заднее положение.

#### Торцевое биение демпфера крутильных колебаний

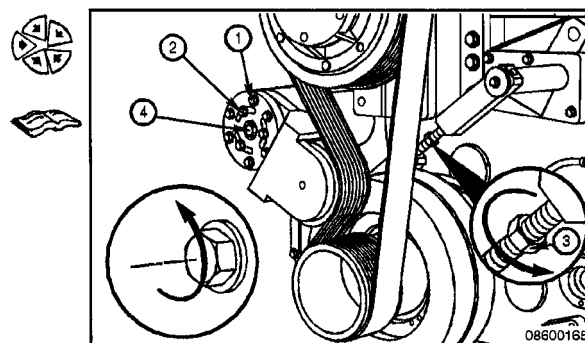
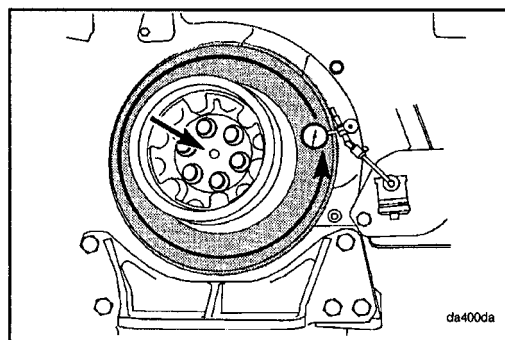
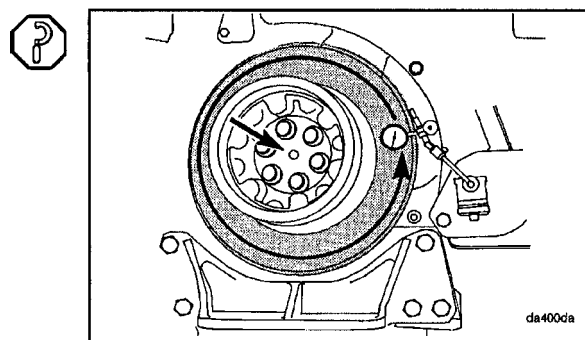
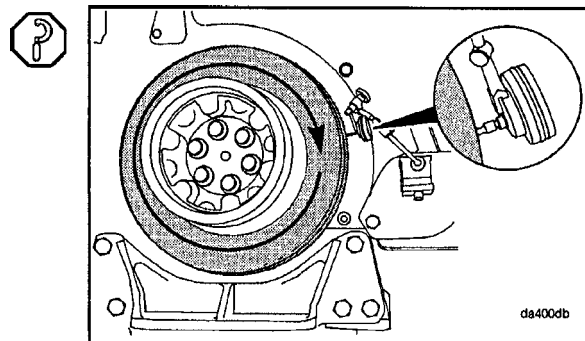
мм		дюймы
0,56	МАКС.	0.022

Точка контакта индикатора должна располагаться на расстоянии 13 мм [0.50 дюйма] внутрь от внешнего края демпфера крутильных колебаний.

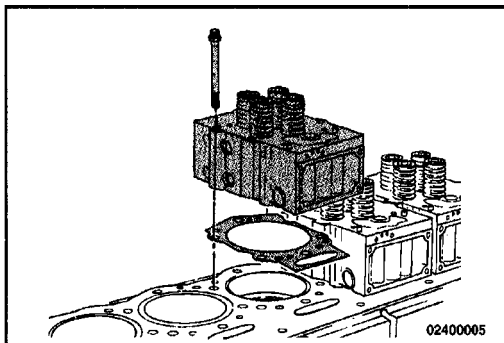
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если индикатор установлен на расстоянии, превышающем 13 мм [0.5 дюйма] от внешнего диаметра, то нормативное значение изменится.

Если измеренное значение **выходит** за установленные пределы, то проверьте зазор между коленчатым валом и адаптером (или шкивом), а также между адаптером (или шкивом) и демпфером на отсутствие посторонних частиц.

Установите ремень вентилятора и связанные с ним детали; см. Процедуру 008-002.







## Поршень и шатун в сборе (001-054) Снятие (001-054-002)

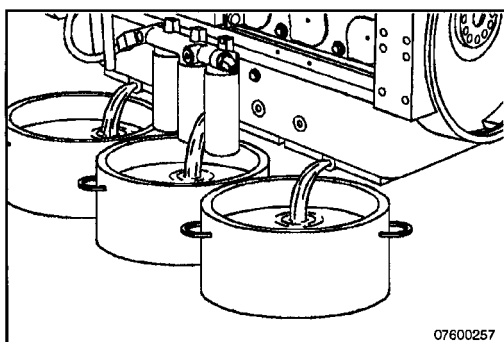


### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <



Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите головку цилиндра; см. Процедуру 002-004.

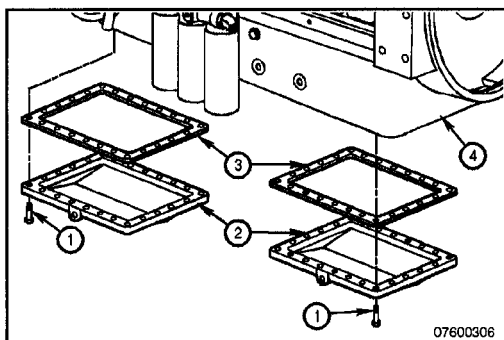


### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <



Согласно федеральному законодательству, отработавшее моторное масло может явиться причиной возникновения раковых заболеваний и заболеваний органов репродуктивной системы. Избегайте вдыхания паров, попадания их внутрь организма и продолжительного контакта с отработавшим маслом.

Слейте масло; см. Процедуру 007-025.



### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

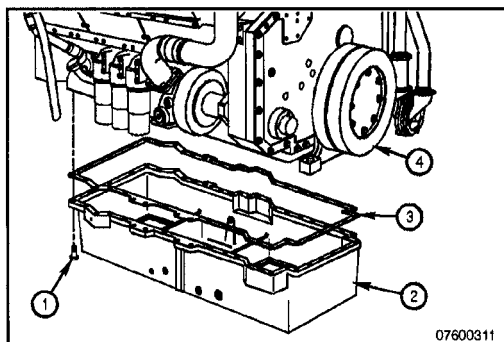


Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите масляный поддон; см. Процедуру 007-025.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для того чтобы получить доступ к распылителям охлаждения поршня, снимите крышки обслуживающего отверстия или снимите масляный поддон. См. Раздел 7.



### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <



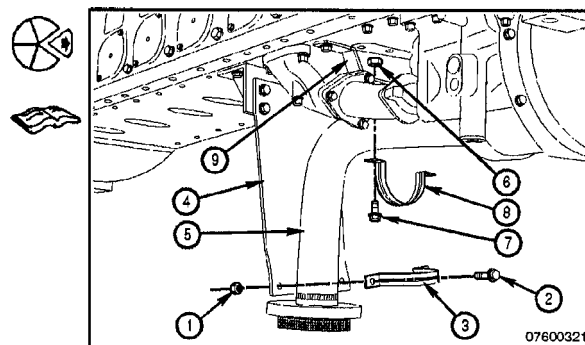
Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите адаптер масляного поддона; см. Процедуру 007-027.



Снимите всасывающую трубу и трубу перекачки смазочного масла масляного поддона; см. Процедуру 007-035.

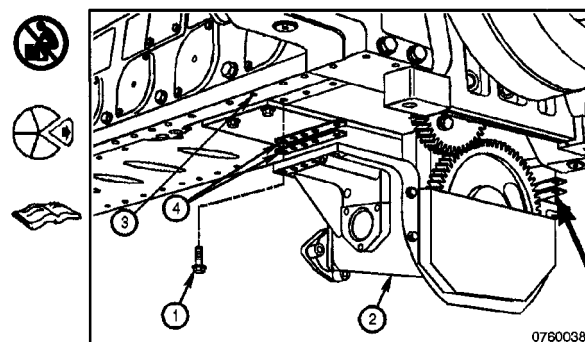
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не следует снимать масляный насос, если нет необходимости снятия одного из четырех передних цилиндров.



◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

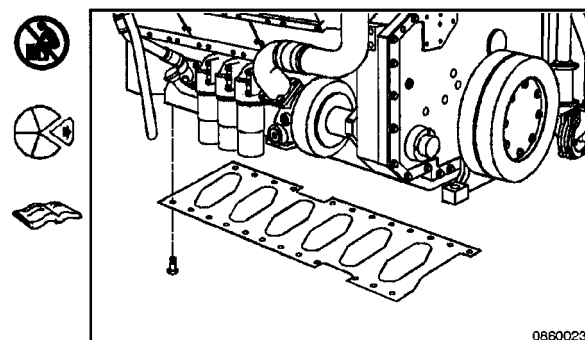
Снимите масляный насос; см. Процедуру 007-031.



◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

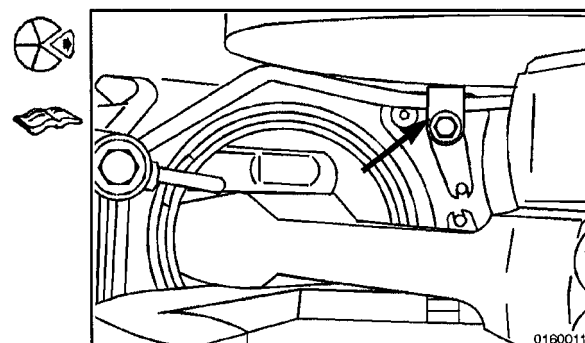
Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

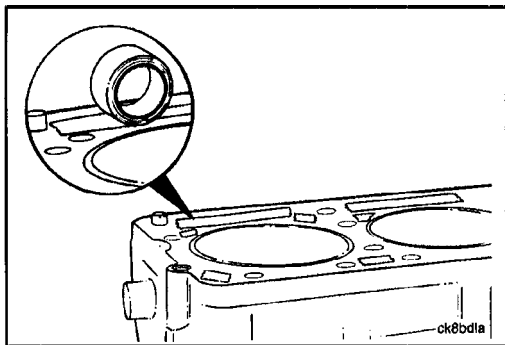
Снимите пластину жесткости блока; см. Процедуру 001-089.



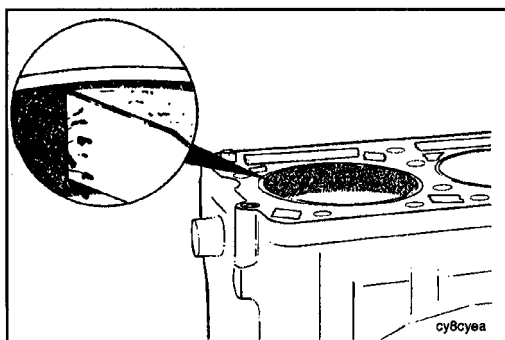
У цилиндров, которые необходимо снять, снимите распылители охлаждения поршней; см. Процедуру 001-046.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Распылители охлаждения поршня противоположного ряда следует также снять, так как они сконструированы как распылители поперечного типа.





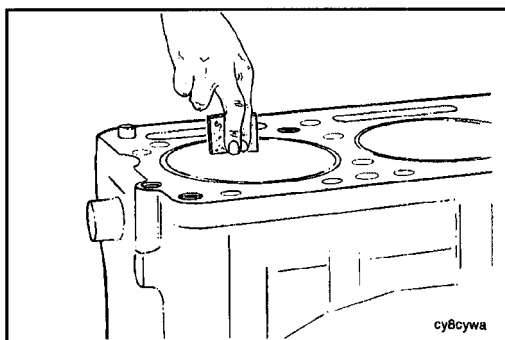
Используйте герметизирующую ленту для защиты каналов толкателей, каналов охлаждающей жидкости и масляных каналов от загрязнения.



**{ ВНИМАНИЕ }**

Не используйте наждачную бумагу, чтобы удалить нагар. Частицы абразивного материала могут серьезно повредить двигатель.

Используйте скребок или аналогичный инструмент с затупленной кромкой для удаления углеродистых отложений.



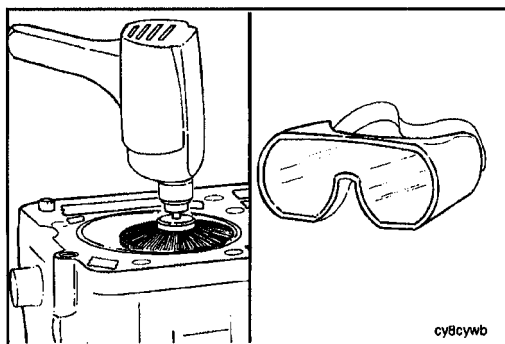
**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

При очистке с помощью растворителей, кислот или щелочных растворов выполняйте рекомендации производителя. Надевайте защитные очки и защитную одежду. Несоблюдение данной меры предосторожности может привести к травме.

**{ ВНИМАНИЕ }**

Не применяйте абразивные очистители или материалы в области хода поршневого кольца.

Удалите остатки углеродистых отложений при помощи абразивной шкурки типа Scotch-Brite™ 7448 или растворителя. Следует удалить углеродистые отложения, но поверхность **не** должна выглядеть новой.



**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

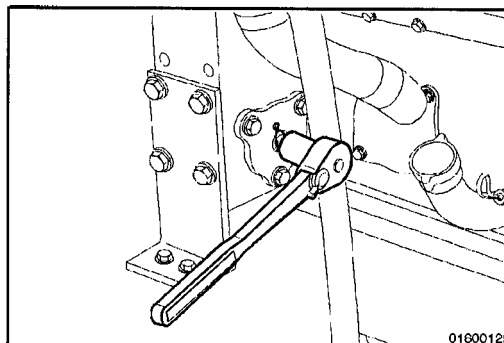
Для предотвращения травм во время этой операции надевайте защитные очки.

Другим способом удаления углеродистых отложений является использование круговой щетки с щетиной из высококачественной стали, установленной на дрель.

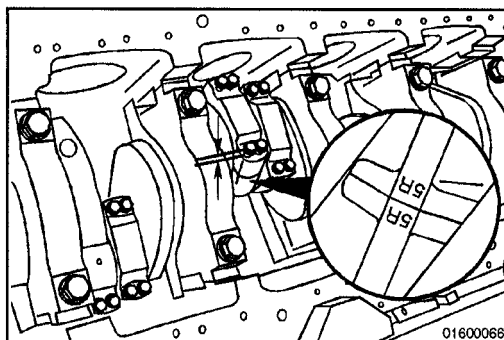
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не используйте круговую щетку из стали низкого качества, так как она теряет щетину, что ведет к дополнительному загрязнению.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не обрабатывайте стальной щеткой область хода поршневого кольца. Удаляйте отложения круговыми движениями щетки.

Проверните двигатель при помощи устройства для проворачивания. Проверните коленчатый вал так, чтобы шатун занял положение нижней мертвой точки (НМТ).

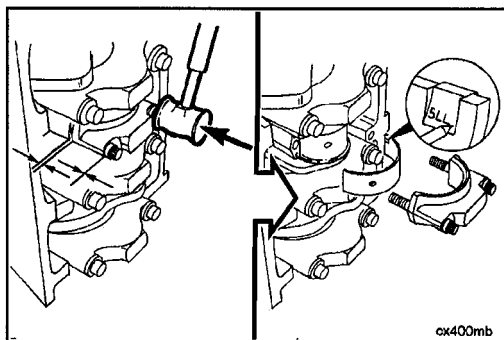


Шатун и крышка шатуна **должны** иметь маркировку номера цилиндра и ряда, выбитую на поверхности, обращенной в сторону распределительного вала. Проверьте правильность маркировки на шатунах. В случае **неправильной** маркировки шатуна для нанесения маркировки выбейте стальным штампом правильную маркировку.



Отверните болты настолько, чтобы зазор между крышками шатунов и головками болтов составил 6 мм [0.236 дюйма].

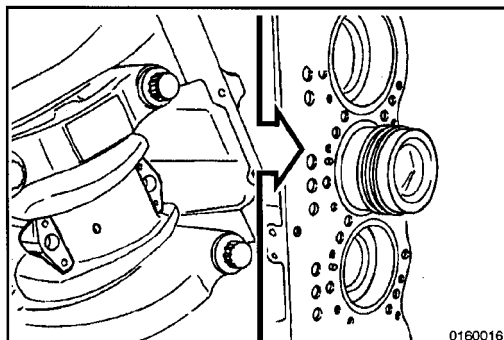
При помощи киянки обстучите болты шатуна до разъединения крышки шатуна и шатуна. Снимите болты и крышку шатуна.

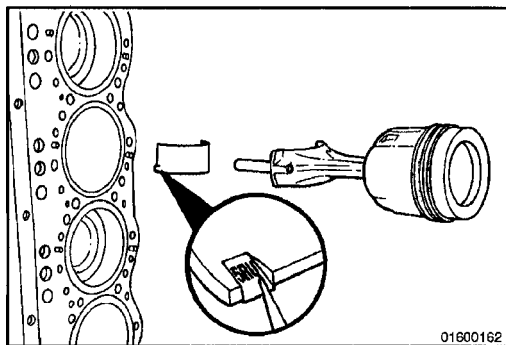


Снимите нижний подшипник шатуна. При помощи чертилки пометьте на фиксирующем выступе расположение подшипника.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Пометьте подшипник для последующей идентификации или анализа возможной неисправности.

Протолкните поршень и шатун так, чтобы поршневые кольца оказались над гильзой цилиндра.





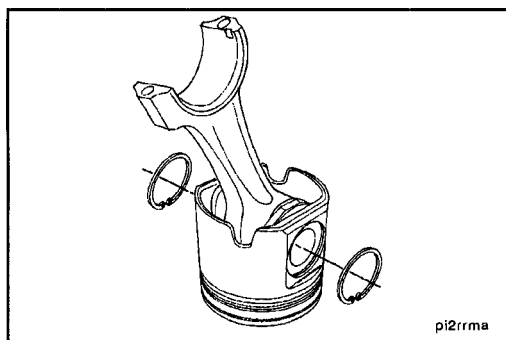
**{ ВНИМАНИЕ }**

Во избежание повреждения положите поршень и шатун в сборе на стеллаж.

Снимите поршень и шатун в сборе.

Снимите верхний вкладыш шатуна.

При помощи чертилки пометьте на фиксирующем выступе расположение подшипника.



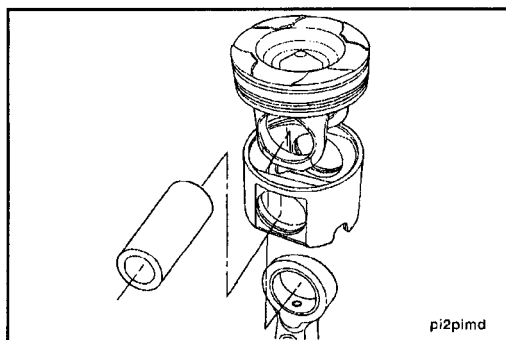
**Разборка (001-054-003)**

Снимите поршневые кольца; см. Процедуру 001-047.



При помощи клещей для внутреннего пружинного кольца снимите пружинные кольца с обоих концов поршня.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Обозначьте поршневые кольца метками или бирками с номером цилиндра для анализа в будущем, если необходимо.



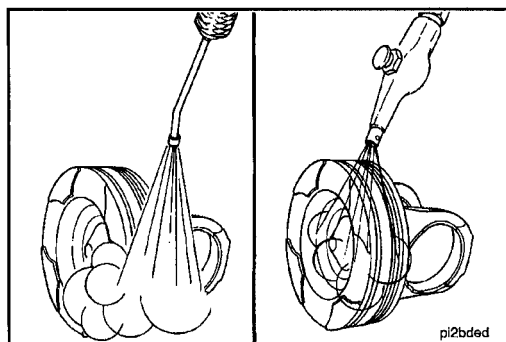
**{ ВНИМАНИЕ }**

Во избежание получения травм и повреждения поршня старайтесь не уронить поршень при снятии поршневого пальца.

После того, как поршневой палец извлечен из составного поршня, снимите юбку поршня с головки.

Юбки и головки взаимозаменяемы.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Рекомендуется держать эти детали вместе для анализа возможной неисправности в будущем.



**Сборка (001-054-025)**

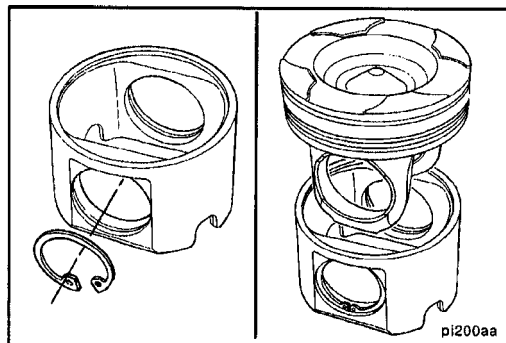
Очистите и проверьте поршни для повторного использования; см. Процедуру 001-043.



Установите новое пружинное кольцо в отверстие под поршневой палец каждой юбки поршня.

Установите юбку поршня в головку.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Нагревать составные поршни перед сборкой **не** требуется. Поршневой палец свободно входит в поршень со скольжением.

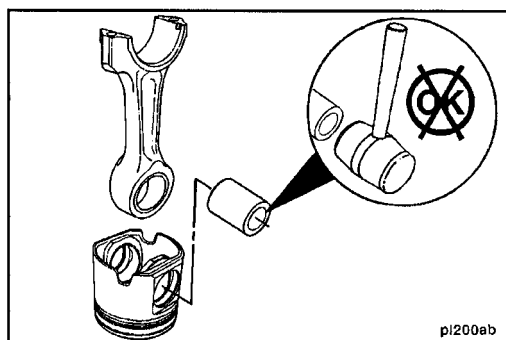


**ВНИМАНИЕ**

При установке не забивайте поршневой палец молотком. Это может привести к деформации поршня и его заклиниванию в гильзе.

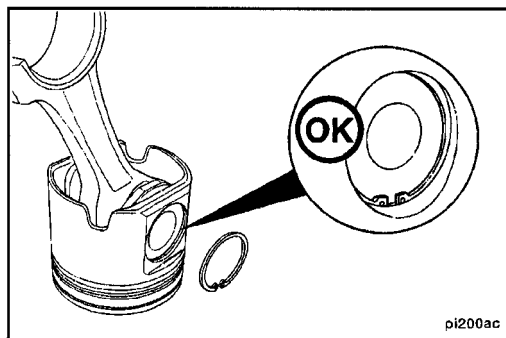
Смажьте поршневой палец и втулку шатуна чистым моторным маслом.

Совместите отверстие под палец шатуна с отверстием под палец поршневой юбки и головки и установите поршневой палец.

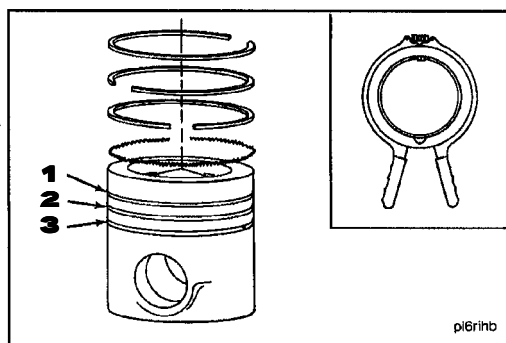


Во избежание повреждения двигателя при его работе пружинное кольцо **должно** полностью сесть в канавку поршня.

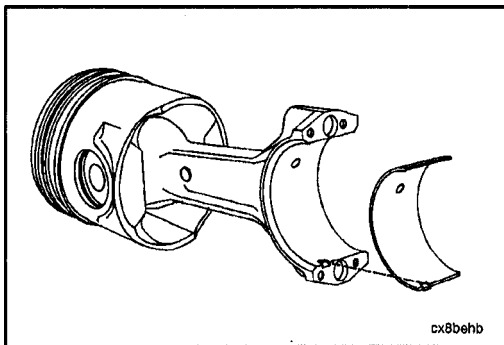
Установите новое пружинное кольцо в отверстие под поршневой палец.



Установите поршневые кольца; см. Процедуру 001-047.



- 1** Верхнее компрессионное кольцо
- 2** Среднее компрессионное кольцо
- 3** Маслосъемное компрессионное кольцо

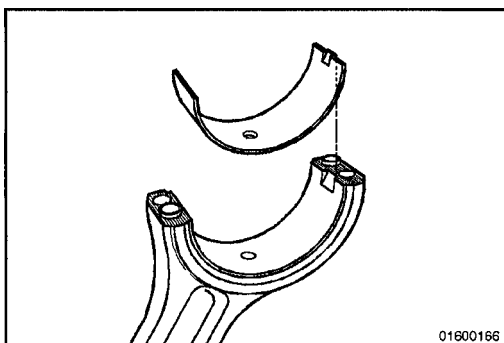


### Установка (001-054-026)

Очистите шатун и вкладыши подшипника при помощи безворсовой ткани.



Установите подшипник шатуна. Убедитесь в том, что выступ расположен так, как показано на рисунке. Край подшипника **должен** быть заподлицо с присоединяемой поверхностью крышки.



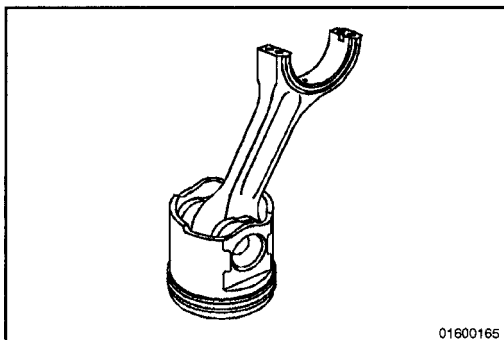
### { ВНИМАНИЕ }

**Не наносите смазочный материал на тыльную сторону вкладышей подшипника.**

Смажьте поверхность подшипника чистым моторным маслом.

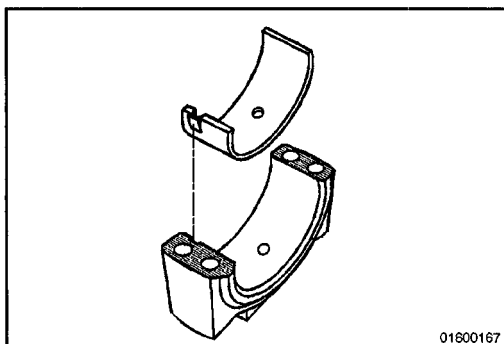
Подшипники **необходимо** установить на их первоначальные места, если новые подшипники **не** используются.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Все подшипники шатунов идентичны.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Использование направляющей облегчает процесс сборки и предохраняет коленчатый вал.

Установите в шатун две направляющих шатуна или аналогичные детали.



### { ВНИМАНИЕ }

**Шатуны и крышки не взаимозаменяемы. Шатуны и крышки проходят механическую обработку в комплекте. Если перепутать детали, то это может вызвать неисправность.**

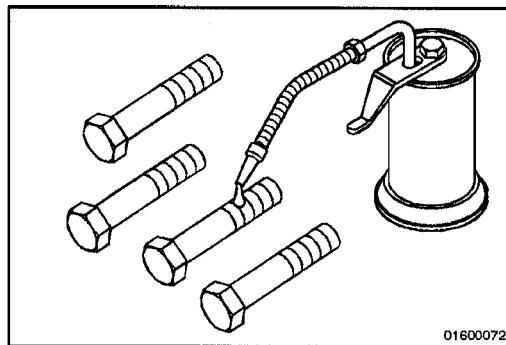
Установите нижний вкладыш подшипника в крышку шатуна. Убедитесь в том, что выступ вкладыша подшипника вошел в канавку крышки шатуна, и край подшипника находится заподлицо с поверхностью крышки шатуна.

**QSK45 и QSK60**  
**Раздел 1 - Блок цилиндров - Группа 01**

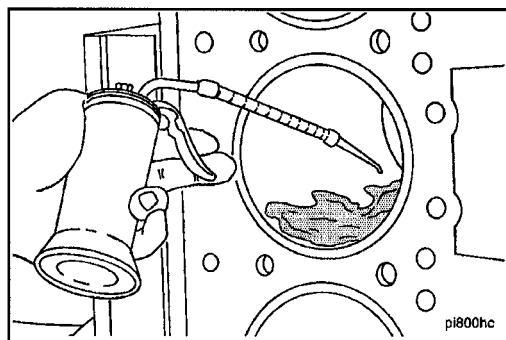
**Поршень и шатун в сборе (001-054)**  
**Стр. 1-113**

Смажьте болты и шайбы шатуна чистым моторным маслом, как показано на рисунке.

Установите шайбы и болты в крышки.

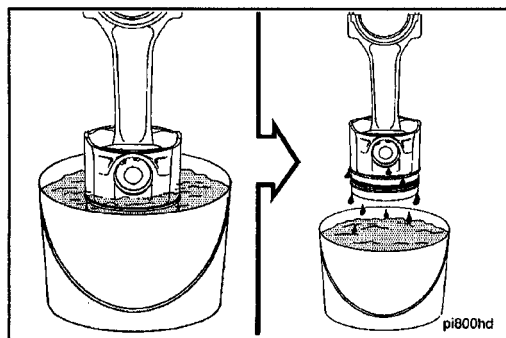


Смажьте гильзу цилиндра чистым моторным маслом. **Необходимо** нанести масло на всю внутреннюю поверхность гильзы.

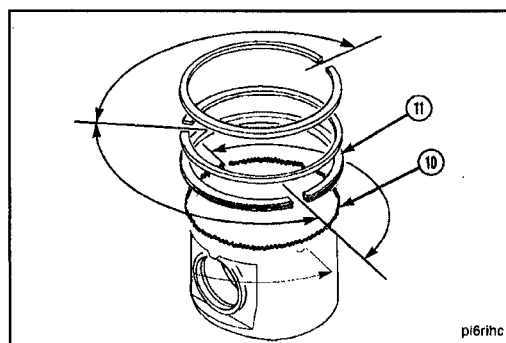


Опустите поршень в моторное масло так, чтобы все кольца были погружены в масло.

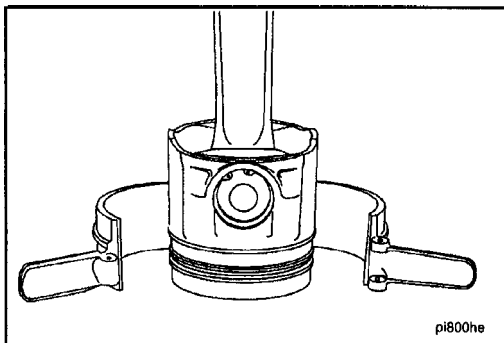
Подождите, пока излишки масла стечут с деталей.



Убедитесь в правильности положения зазора поршневого кольца.







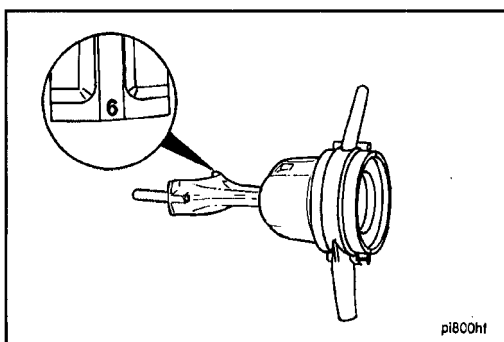
**{ ВНИМАНИЕ }**

Убедитесь в том, что поршневые кольца правильно установлены в канавки.



Используйте приспособление для сжатия поршневых колец, номер по каталогу 3375342, или аналогичный инструмент. Установите приспособление для сжатия поршневых колец на поршень.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Отверстие в приспособлении для сжатия поршневых колец коническое. Меньший диаметр конуса **должен** быть направлен в сторону юбки поршня.

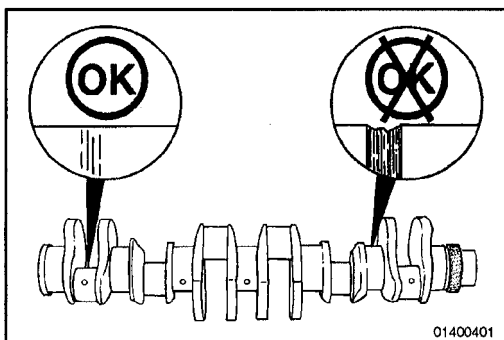


**{ ВНИМАНИЕ }**

Шатуны и крышки представляют собой единый комплект. Номер цилиндра на шатуне должен соответствовать номеру на крышке, если перепутать номера шатунов и крышек, то это может привести к неисправности.

**{ ВНИМАНИЕ }**

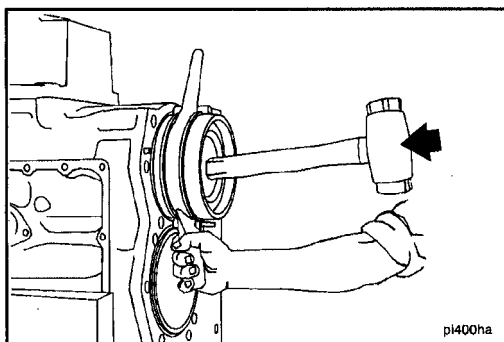
Шатун устанавливается на двигатель **вовнутрь** стороной с маркировкой номера цилиндра (сторона выступа подшипника). Установка шатунов **противоположной** стороной приведет к неисправности двигателя.



Проверните коленчатый вал до положения шейки устанавливаемого шатуна, соответствующего верхней мертвой точке, и совмещения ее с осью отверстия цилиндра.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для наглядности коленчатый вал изображен отдельно от двигателя.

Проверьте шатунные шейки коленчатого вала на отсутствие повреждений.



Установите шатун и поршень, продвинув их до соприкосновения приспособления для сжатия поршневых колец с блоком. Совместите шатун с шейкой коленчатого вала.

Плотно прижмите приспособление для сжатия поршневых колец к блоку. Протолкните поршень в гильзу при помощи рукоятки деревянного молотка.

**ВНИМАНИЕ**

Шатуны и крышки представляют собой единый комплект. Номер цилиндра на шатуне должен соответствовать номеру на крышке, если перепутать номера шатунов и крышек, то это может привести к неисправности.

**ВНИМАНИЕ**

Шатун устанавливается на двигатель вовнутрь стороной с маркировкой номера цилиндра (сторона выступа подшипника). Установка шатунов противоположной стороной приведет к неисправности двигателя.

Установите крышку шатуна.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для затяжки болтов шатуна всегда используйте метод затяжки болтов на определенное усилие с заданным доворотом.

Затягивайте болты поочередно и равномерно следующим образом.

- Момент затяжки:**
- 1 85 Нм [63 футо-фунта]
  - 2 Ослабьте
  - 3 85 Нм [63 футо-фунта]
  - 4 Доверните на 60 градусов.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** При работе через крышку обслуживающего отверстия затяните болты до окончательного момента 140 Нм [103 футо-фунта].

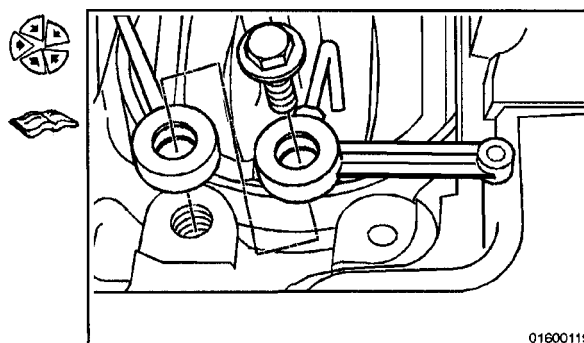
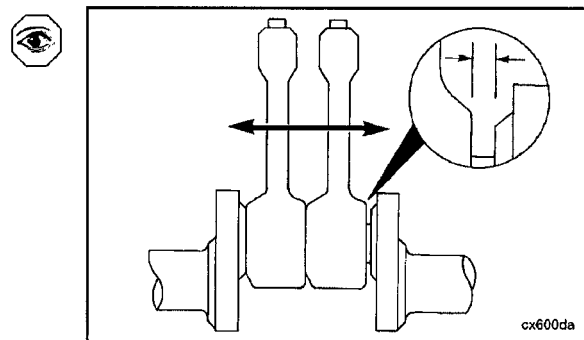
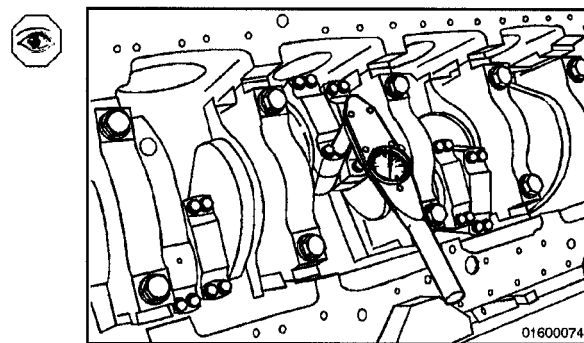
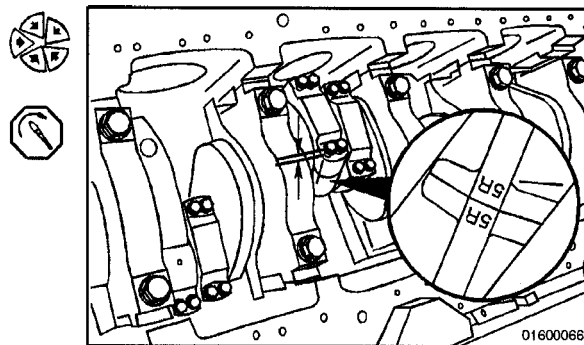
Проверьте боковой зазор между шатунами и коленчатым валом.

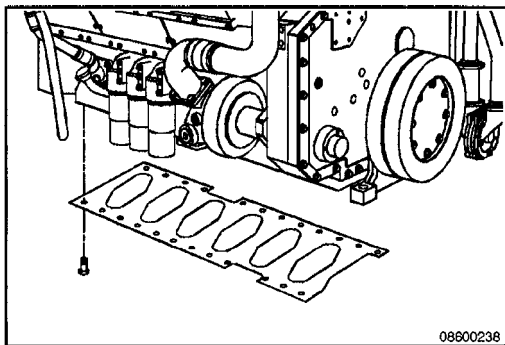
Шатун должен свободно перемещаться из стороны в сторону.

**Боковой зазор шатуна и коленчатого вала  
Новые или восстановленные детали**

ММ		ДУЙМЫ	
0,30	МИН.	0.012	
0,52	МАКС.	0.020	

Установите распылители охлаждения поршней; см. Процедуру 001-046.

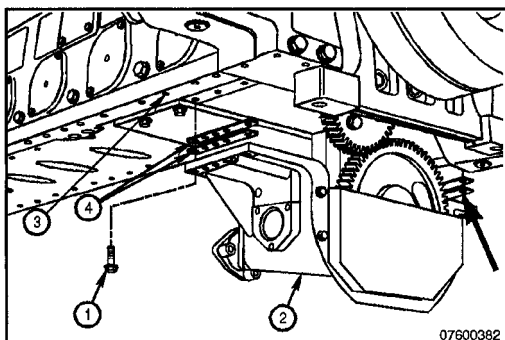




**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

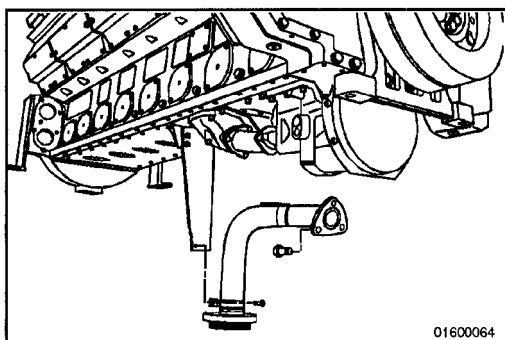
Установите пластину жесткости блока; см. Процедуру 001-089.



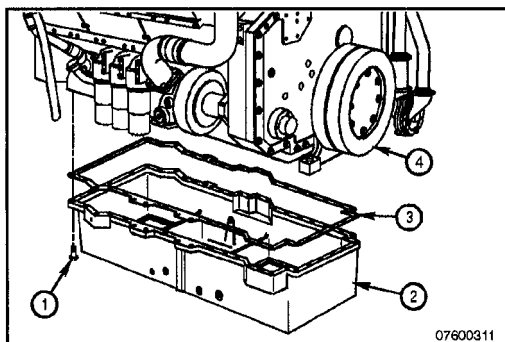
**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Установите масляный насос, если он был снят; см. Процедуру 007-031.



Установите всасывающую трубу и трубу перекачки смазочного масла; см. Процедуру 007-035.



**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

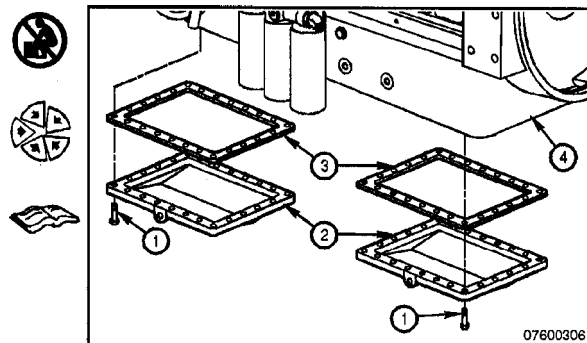
Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Установите адаптер масляного поддона; см. Процедуру 007-025.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ⚠

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

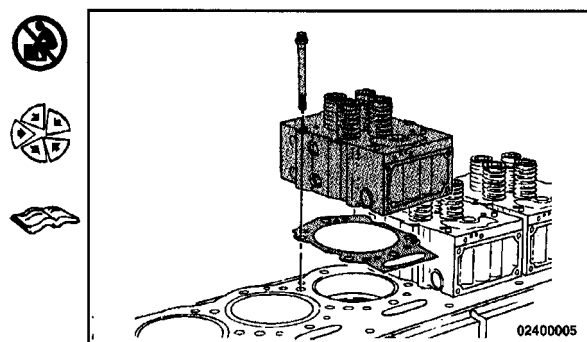
Установите масляный поддон; см. Процедуру 007-027.



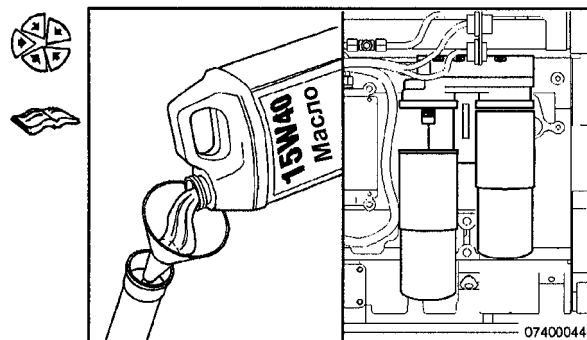
⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ⚠

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

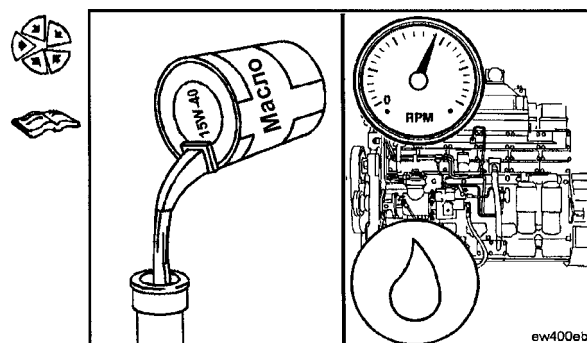
Установите головку цилиндра; см. Процедуру 002-004.

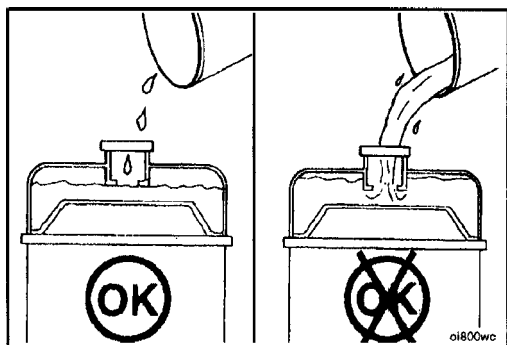


Установите новые элементы масляного фильтра; см. Процедуру 007-013.



Залейте чистое моторное масло в двигатель; см. Процедуру 007-025.





Залейте охлаждающую жидкость в систему охлаждения; см. Процедуру 008-018.



См. Обкатка двигателя, Процедура 014-002.

## Боковой зазор переднего блока шестерен (001-055)

### Измерение (001-055-010)

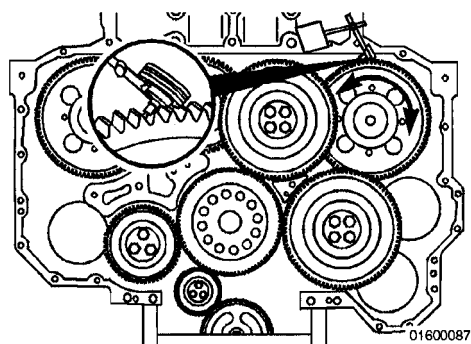
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Эту проверку **следует** проводить при снятой крышке распределительных шестерен. Если крышка **не** была предварительно снята; то см. Процедуру 001-031.

#### ⚠ ВНИМАНИЕ ⚠

**Смежная (находящаяся в зацеплении) шестерня не должна проворачиваться при вращении измеряемой шестерни.**

Установите циферблатный индикатор таким образом, чтобы его наконечник соприкасался с зубом шестерни, как показано на рисунке. **Не** допускайте вращения сопряженной шестерни.

Поверните измеряемую шестерню **по часовой стрелке**. Установите индикатор на "0". Затем поверните шестерню **против часовой стрелки** и считайте показания индикатора.



#### Боковой зазор блока шестерен

мм		дюймы
0,07	МИН.	0.003
0,51	МАКС.	0.020

## Упорный подшипник распределительного вала (001-056)

### Проверка для повторного использования (001-056-007)

Проверьте упорный подшипник на отсутствие повреждений.

Измерьте толщину упорного подшипника.

#### Толщина упорного подшипника распределительного вала

мм		дюймы
13,95	МИН.	0.549
14,05	МАКС.	0.553

### Выступление гильзы цилиндра (001-064)

#### Подготовка (001-064-000)

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Перед измерением выступа гильзы цилиндра следует снять головку цилиндра.

Если головка цилиндра не была предварительно снята, то см. Процедуру 002-004.

#### ⚠ ВНИМАНИЕ ⚠

Не используйте ударный гайковерт для затяжки болта нажимной пластины. Чрезмерный момент затяжки приведет к повреждению инструмента для установки гильз.

Используйте инструмент для установки гильз, номер по каталогу 3163329, или аналогичный ему. Установите поперечину в сборе и три болта головки цилиндра.

Затяните болты.

**Момент затяжки:** 68 Нм [50 футо-фунтов]

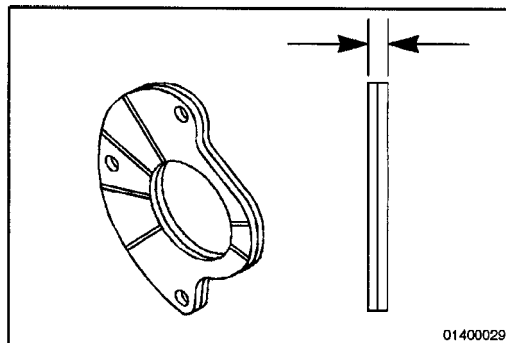
Установите нажимную пластину в гильзу цилиндра. Убедитесь в том, что пластина правильно совмещена с гильзой цилиндра. Заверните нажимной болт до соприкосновения с нажимной пластиной.

Заверните нажимной болт до соприкосновения фланца гильзы с выступом отверстия под гильзу.

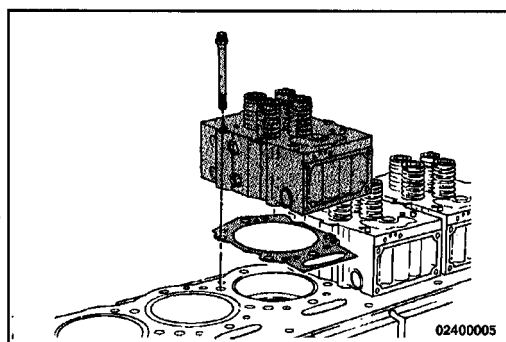
**Момент затяжки:** 135 Нм [100 футо-фунтов]

Измерьте выступание гильзы цилиндра.

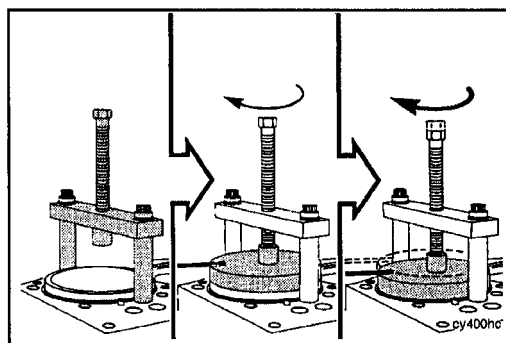
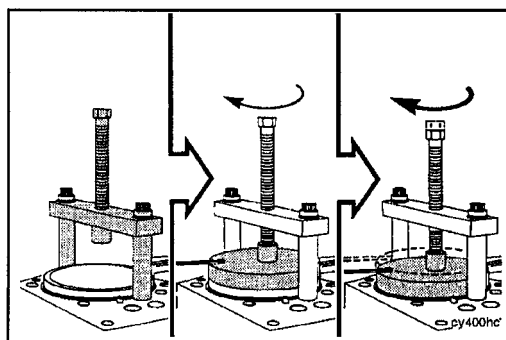
Снимите инструмент для установки гильз цилиндра.



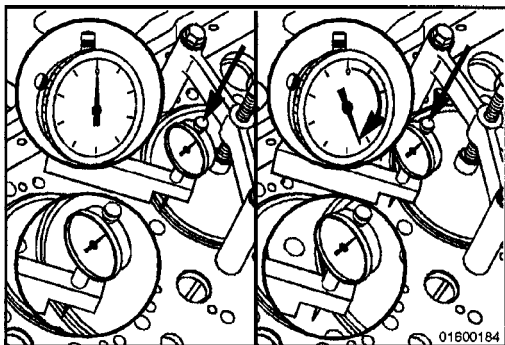
01400029



02400005



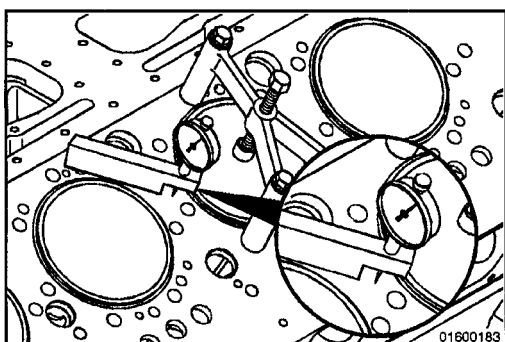
01400029



### Измерение (001-064-010)

Используйте глубиномер, номер по каталогу 3823495, или аналогичный ему инструмент. Установите глубиномер так, чтобы игла индикатора соприкасалась с фланцем гильзы по внешнему краю уплотнительного буртика, как показано на рисунке.

Плавню опустите иглу индикатора до соприкосновения с гильзой. Поверните индикатор так, чтобы стрелка индикатора совместилась с делением "0" на циферблате. Повторите эту процедуру несколько раз, чтобы убедиться в том, что индикатор установлен на "0".



Поднимите индикатор и перемещайте глубиномер до тех пор, пока игла индикатора не будет над поверхностью блока.

Плавню опустите иглу индикатора до соприкосновения с блоком. Считайте показания индикатора.

#### Выступание гильзы цилиндра

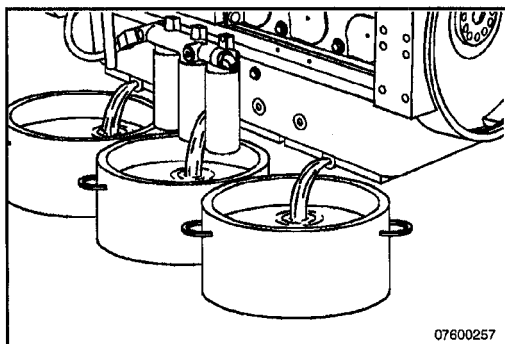
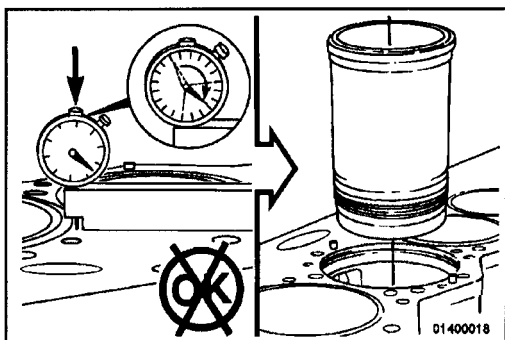
мм		дюймы
0,15	МИН.	0.006
0,20	МАКС.	0.008

Измерьте выступание гильзы цилиндра в четырех равноудаленных точках по внешнему диаметру гильзы. Измерения **не должны** отличаться больше, чем на 0,03 мм [0.001 дюйма].



Если выступание **не** соответствует нормативным значениям, то извлеките гильзу; см. Процедуру 001-028.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для **увеличения** выступания используйте уплотнительные кольца. Для **уменьшения** выступания обработайте механически выступ отверстия под гильзу цилиндра. При необходимости обратитесь в авторизованный сервис-центр фирмы Камминз.



### Пластина жесткости блока (001-089)

#### Снятие (001-089-002)



#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

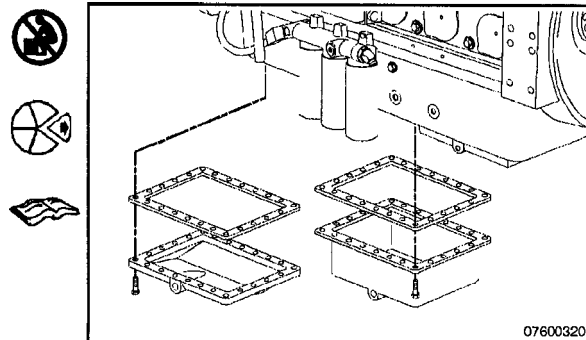
Согласно федеральному законодательству, отработавшее моторное масло может явиться причиной возникновения раковых заболеваний и заболеваний органов репродуктивной системы. Избегайте вдыхания паров, попадания их внутрь организма и продолжительного контакта с отработавшим маслом.

Слейте масло; см. Процедуру 007-025.

◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

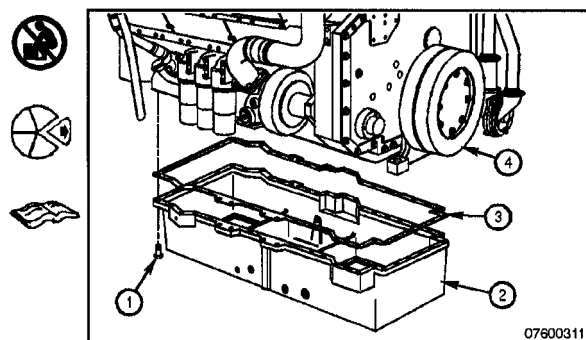
Снимите масляный поддон; см. Процедуру 007-025.



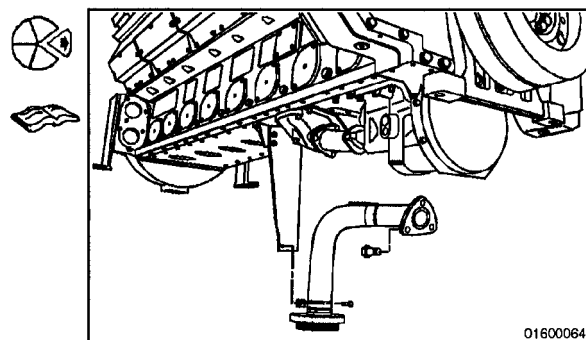
◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите адаптер масляного поддона; см. Процедуру 007-027.



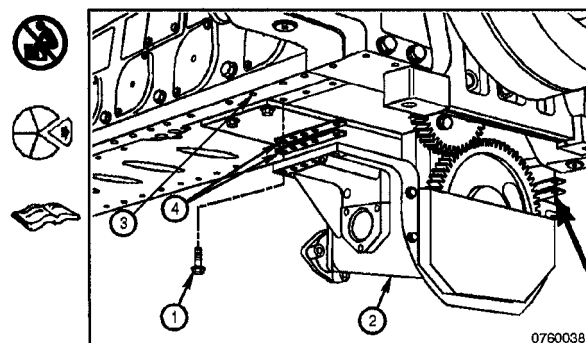
Снимите всасывающую трубу и трубу перекачки смазочного масла; см. Процедуру 007-035.



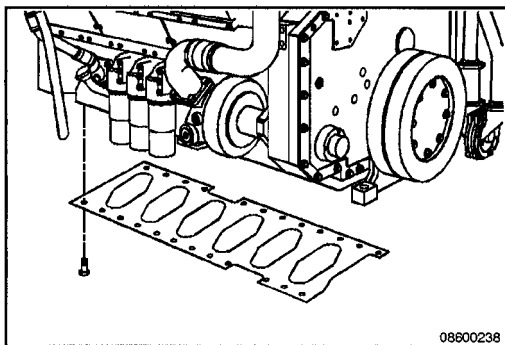
◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите масляный насос; см. Процедуру 007-031.



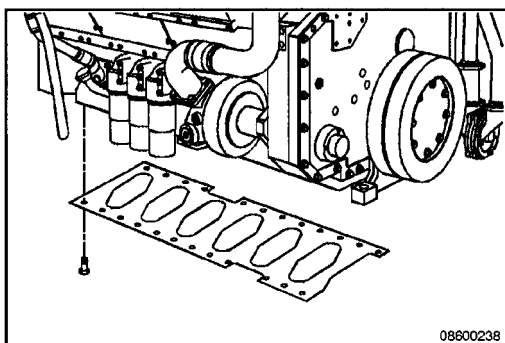




**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите крепежные болты пластины жесткости блока и пластину жесткости блока.



**Установка (001-089-026)**

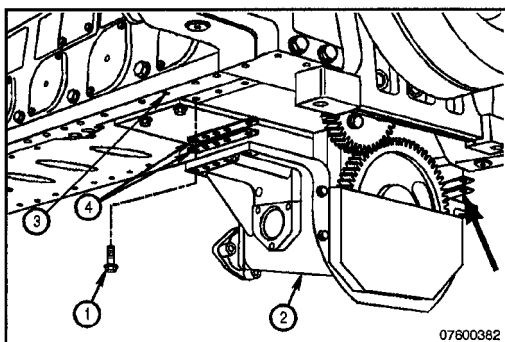
**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Установите пластину жесткости блока.

Затяните крепежные болты.

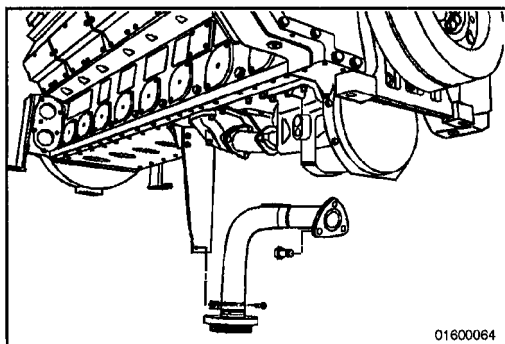
Момент затяжки: 45 Нм [33 футо-фунтов]



**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Установите масляный насос, см. Процедуру 007-031.

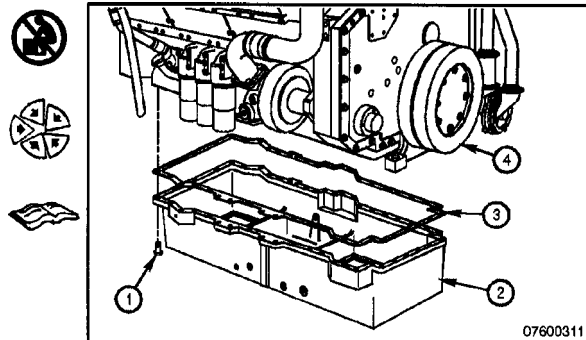


Установите всасывающую трубу и трубу перекачки смазочного масла; см. Процедуру 007-035.

◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

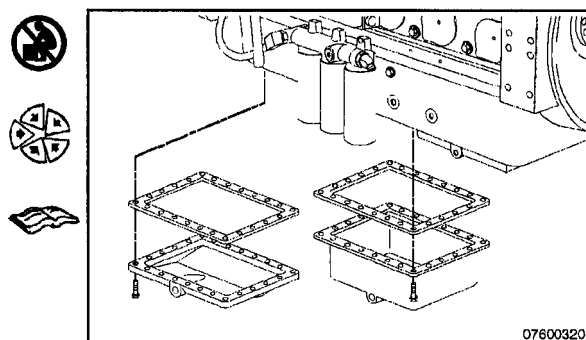
Установите адаптер масляного поддона; см. Процедуру 007-027.



◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

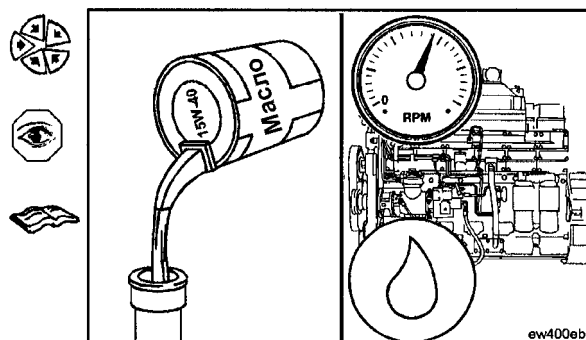
Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Установите масляный поддон; см. Процедуру 007-025.



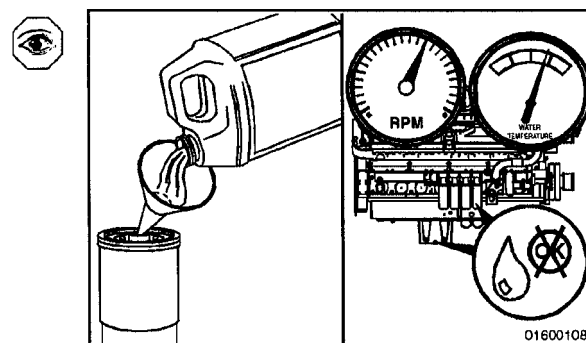
Заполните систему смазки двигателя чистым моторным маслом до верхней отметки на масляном щупе. См. рекомендации Раздела V относительно типа масла и его количества.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Двигатели, на которых не установлена система предварительной смазки PRELUB™, следует перед эксплуатацией предварительно смазать вручную. См. Раздел 7.



Запустите двигатель и прогрейте его до температуры охлаждающей жидкости 70°C [160°F].

Убедитесь в отсутствии утечек масла из двигателя.





## Раздел 2 - Головка цилиндра - Группа 02

### Содержание раздела

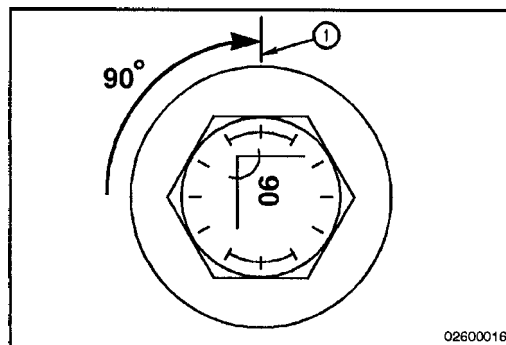
	Стр.
<b>Головка цилиндра - Общие сведения</b> .....	2-1
Общие сведения .....	2-1
<b>Технические характеристики</b> .....	2-2
Головка цилиндра .....	2-2
<b>Инструменты для техобслуживания</b> .....	2-3
Головка цилиндра .....	2-3
<b>Головка цилиндра</b> .....	2-5
Снятие .....	2-5
Очистка .....	2-8
Проверка для повторного использования .....	2-9
Проверка под давлением .....	2-11
Установка .....	2-13
<b>Клапан головки цилиндра</b> .....	2-19
Снятие .....	2-19
Установка .....	2-19
<b>Прокладка головки цилиндра</b> .....	2-20
Проверка на отсутствие утечек .....	2-20
<b>Выступление форсунки</b> .....	2-21
Измерение .....	2-21

**ЭТА СТРАНИЦА НАМЕРЕННО ОСТАВЛЕНА ЧИСТОЙ**

## Головка цилиндра - Общие сведения

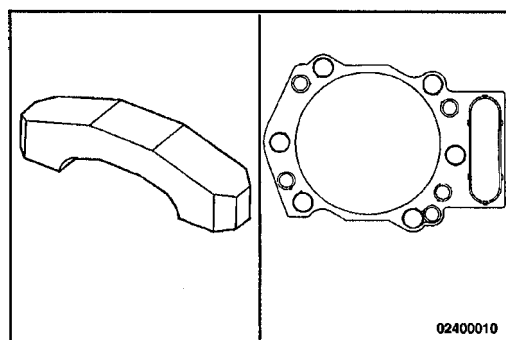
### Общие сведения

В двигателях QSK45 и QSK60 для затяжки болтов головки цилиндра используется метод затяжки болтов на определенное усилие с заданным доворотом. Это метод позволяет точнее регулировать нагрузку на болты.



В обоих двигателях используются крейцкопфы без штоков. В регулировке такие крейцкопфы **не** нуждаются.

Конструкция прокладки головки цилиндра QSK45 и QSK60 была изменена из-за изменения формы отверстия трубчатой штанги толкателя и использования конструкции блока цилиндров, в которой каждая головка удерживается семью болтами. В прокладку теперь встроены уплотнительные кольца.



## Технические характеристики

### Головка цилиндра

Головка цилиндра:

Максимально допустимая длина трещины ..... 6,4 мм [0.252 дюйма]  
Максимально допустимая глубина клапана ..... 0,51 мм [0.020 дюйма]

Момент затяжки болтов головки цилиндра:

Проход 1 ..... 70 Нм [52 футо-фунта]  
Проход 2 ..... 200 Нм [148 футо-фунтов]  
Проход 3 ..... 300 Нм [221 футо-фунт]  
Проход 4 ..... **Доверните на 90° по часовой стрелке**



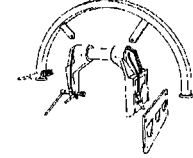
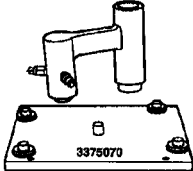
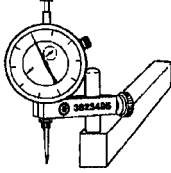

Момент затяжки болтов крышки клапанного механизма ..... 45 Нм [33 футо-фунта]

Момент затяжки болтов коллектора топлива ..... 9 Нм [80 дюймо-фунтов]

Максимально допустимая длина болтов головки цилиндра ..... 202,5 мм [7.97 дюйма]

## Инструменты для техобслуживания Головка цилиндра

Для выполнения процедур, описанных в данном разделе, рекомендуется использование следующих специальных инструментов. Указания по использованию этих инструментов приведены в описании соответствующих процедур. Эти инструменты можно приобрести в авторизованном сервис-центре фирмы Камминз.

№ по каталогу	Назначение инструмента	Внешний вид инструмента
3163328	<p><b>Шаблон длины болта головки цилиндра</b></p> <p>Используется для проверки длины болтов головки цилиндра.</p>	 <p style="text-align: right;">01400399</p>
3163175	<p><b>Приспособление для установки клапанных пружин в напряженном состоянии</b></p> <p>Используется для сжатия клапанных пружин в целях снятия или установки клапана.</p>	 <p style="text-align: right;">ST-448</p>
ST-1012	<p><b>Гидростатический тестер</b></p> <p>Используется для обнаружения утечек охлаждающей жидкости в головке цилиндра. Для использования необходимы источник подачи сжатого воздуха, подъемный механизм, емкость с водой, соответствующая переходная пластина тестера и уплотнительное кольцо.</p>	 <p style="text-align: right;">L450016</p>
TBD	<p><b>Диски для заглушки водяных отверстий в головках цилиндров</b></p> <p>Используются для обнаружения утечек охлаждающей жидкости в головке цилиндра. Используются с гидростатическим тестером, номер по каталогу ST-1012, и уплотнительными кольцами, номер по каталогу 3375071.</p>	 <p style="text-align: right;">3375070</p>
3823495	<p><b>Глубиномер в сборе</b></p> <p>Используется для измерения угла выступа отверстия под гильзу цилиндра, выступания форсунки, выступания гильзы, глубины отверстия под гильзу цилиндра, западания и/или выступания клапана.</p>	 <p style="text-align: right;">3823495</p>
ST-1319	<p><b>Приспособление для установки/снятия теплообменных водяных труб</b></p> <p>Используется для проталкивания труб в переднюю и заднюю часть двигателя, а также для проталкивания трубы до тех пор, пока она не сойдет с корпуса коромысел.</p>	 <p style="text-align: right;">st-1319</p>





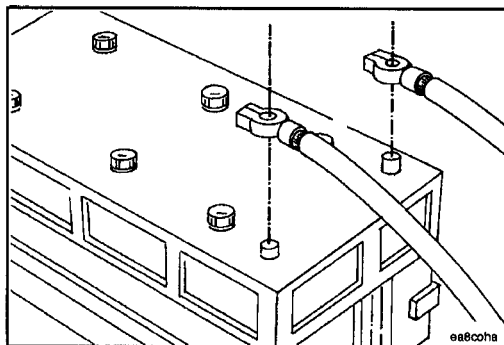
## Головка цилиндра (002-004)

### Снятие (002-004-002)

#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

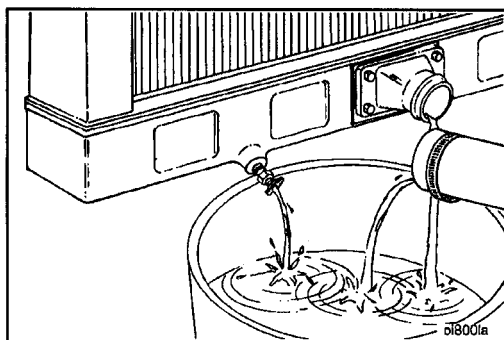
Аккумуляторные батареи могут выделять взрывоопасные газы. Во избежание получения травмы всегда проветривайте помещение перед работой с аккумуляторными батареями. Чтобы исключить искрение, отсоединяйте отрицательный (-) кабель аккумуляторной батареи первым и подсоединяйте его последним.

Чтобы не допустить случайного запуска двигателя, отсоединяйте аккумуляторные батареи или подачу воздуха к пневмостартеру.



#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Не снимайте крышку наливной горловины с горячего двигателя. Перед снятием крышки наливной горловины подождите, пока температура охлаждающей жидкости не опустится ниже 50°C [120°F]. Струя горячей охлаждающей жидкости или пара может вызвать травму.



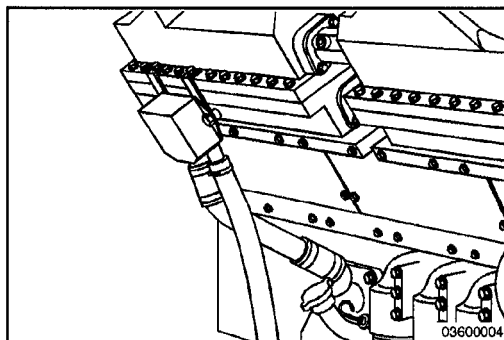
#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Охлаждающая жидкость токсична. Если она не предназначена для повторного использования, то утилизируйте ее в соответствии с местными нормативными актами по охране окружающей среды.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** В двухконтурных системах охлаждения сливайте охлаждающую жидкость из обеих систем.

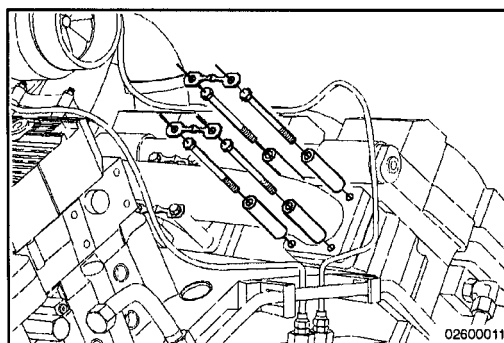
Слейте охлаждающую жидкость из системы охлаждения; см. Процедуру 008-018.

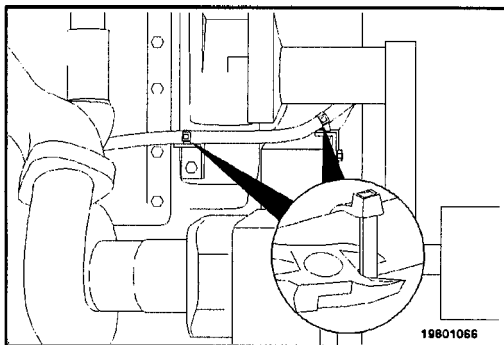
Снимите сапуны картера; см. Процедуру 003-001.



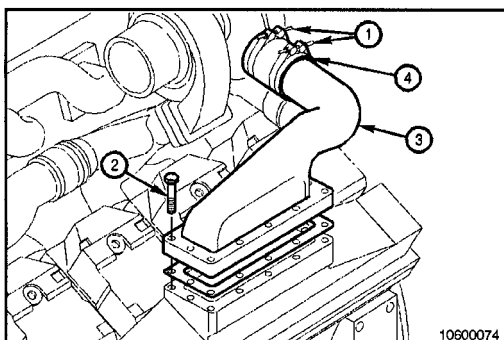
Снимите стопорные пластины с головок болтов выхлопного коллектора.

Снимите болты выхлопного коллектора из снимаемой головки цилиндра. Ослабьте болты других головок в той же секции выхлопного коллектора. См. Процедуру 011-007.

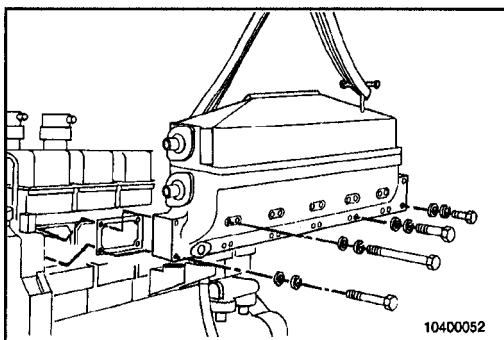




Отсоедините электропроводку в местах, ограничивающих доступ к головке цилиндра.



Снимите воздуховод; см. Процедуру 010-002.

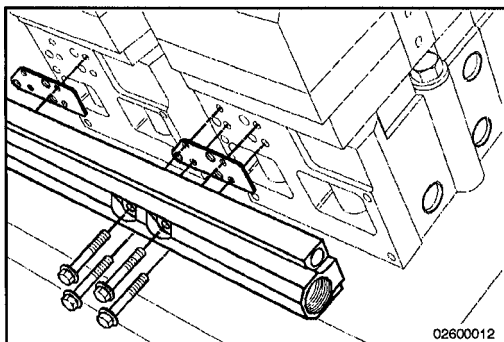


**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**



Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

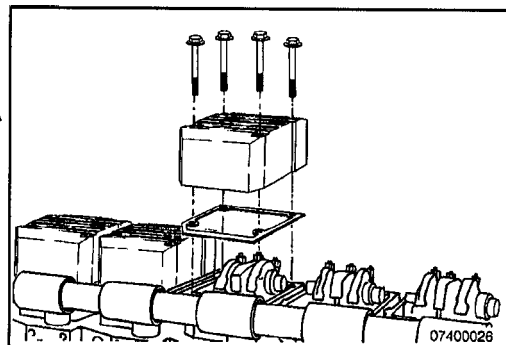
Снимите вторичный охладитель в сборе; см. Процедуру 010-002.



Снимите коллектор топлива; см. Процедуру 006-022. Проверьте прокладки, утилизируйте те из них, которые не подлежат повторному использованию.

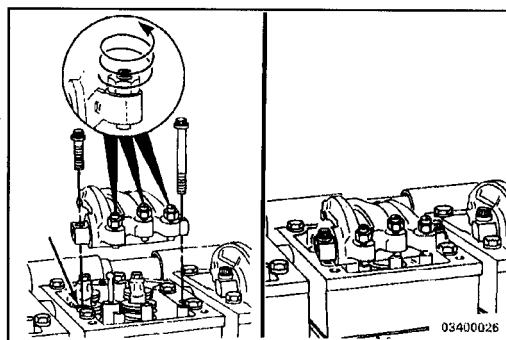
**ПРИМЕЧАНИЕ:** У двигателя QSK45 в каждом ряду имеется по шесть прокладок, а у двигателя QSK60 – по восемь.

Снимите крышку коромысел; см. Процедуру 003-011.



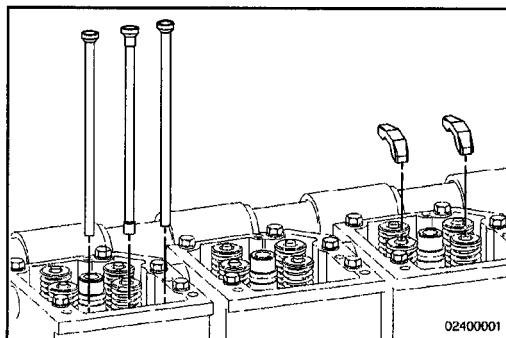
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Пометьте каждое коромысло в сборе так, чтобы было ясно, из какой головки цилиндра оно извлечено.

Снимите коромысла; см. Процедуру 003-009.



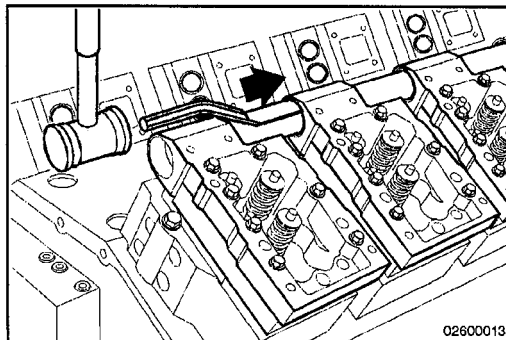
Снимите толкатели и крейцкопфы.

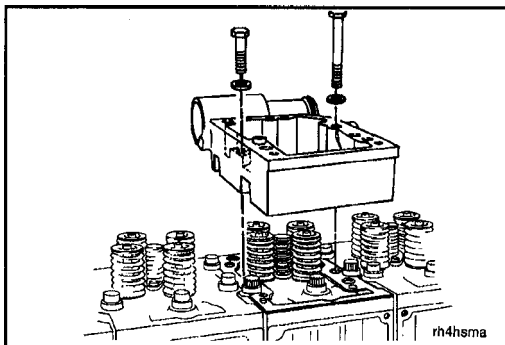
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Рекомендуется пометать также и толкатели, чтобы их можно было снова установить в первоначальное положение.



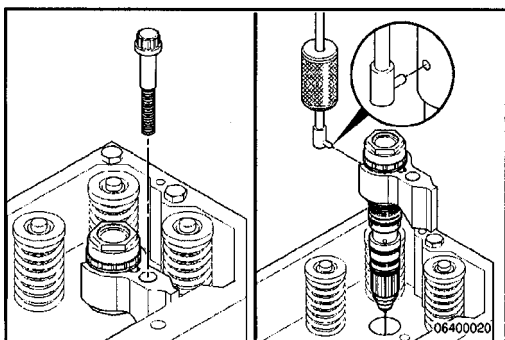
Снимите также хомутики, удерживающие водяные трубы на своих местах.

При помощи приспособления для установки/снятия теплообменных водяных труб, номер по каталогу ST-1319, сдвиньте трубы на **правой** стороне к **задней** части двигателя. Сдвиньте трубы на **левом** ряде цилиндров к **передней** части двигателя. Сдвигайте трубу до тех пор, пока она не выйдет из корпуса коромысел.

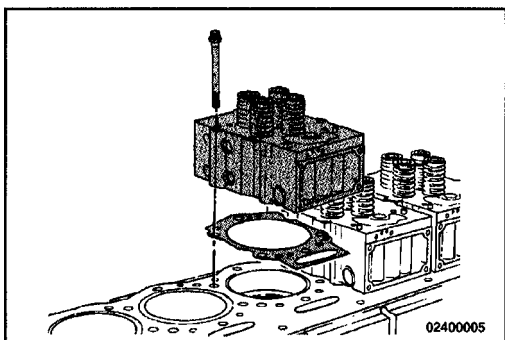




Снимите корпус коромысел; см. Процедуру 003-013.  
Снимите и утилизируйте прокладку.



Снимите форсунку; см. Процедуру 006-026.



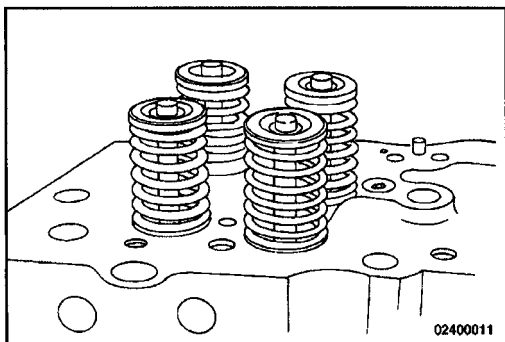
**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**



Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более.  
Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.



Снимите семь крепежных болтов головки цилиндра.  
Снимите головку цилиндра.  
Снимите и утилизируйте прокладку головки цилиндра.



**Очистка (002-004-006)**

**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**



При очистке с помощью растворителей, кислот или щелочных растворов выполняйте рекомендации производителя. Надевайте защитные очки и защитную одежду. Несоблюдение данной меры предосторожности может привести к травме.

**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

При работе со сжатым воздухом пользуйтесь защитными средствами для глаз и лица. Разлетающиеся в стороны частицы могут привести к травмам.

Очистите головки цилиндров растворителем.  
Просушите головки цилиндров сжатым воздухом.

### Проверка для повторного использования (002-004-007)

Осмотрите поверхность сгорания на отсутствие трещин.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если длина трещины вокруг отверстия под форсунку превышает максимально допустимую, то головку цилиндра **необходимо** заменить.

#### Максимально допустимая длина трещины вокруг отверстия под форсунку

мм		дюймы
6,4	МАКС.	0.252

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Оба конца трещины **должны** быть видны на поверхности клапана. Если один конец трещины простирается в глубину отверстия седла клапана (за седло клапана), то дальнейшее использование головки цилиндра нецелесообразно. Снимите клапан и седло клапана, чтобы убедиться в возможности использовать головку цилиндра повторно.

Измерьте глубину головки клапана при помощи глубиномера, номер по каталогу 3823495, или его аналога.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если глубина клапана превышает нормативную, то головку цилиндра **следует** подвергнуть восстановительному ремонту.

#### Допустимая глубина клапана относительно поверхности камеры сгорания

мм		дюймы
0,00	МИН.	0.000
0,51	МАКС.	0.020

При помощи поверочной линейки измерьте плоскостность поверхности прокладки головки.

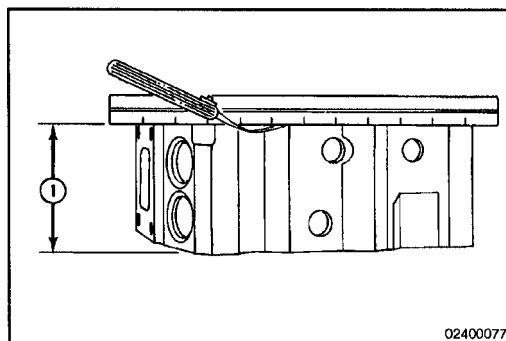
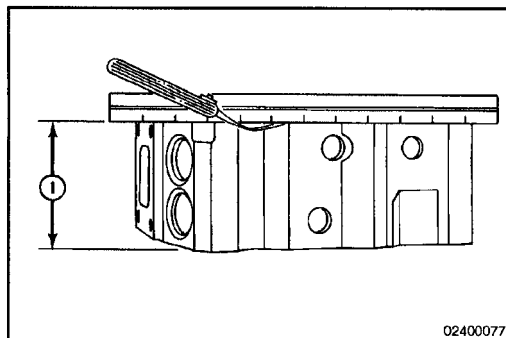
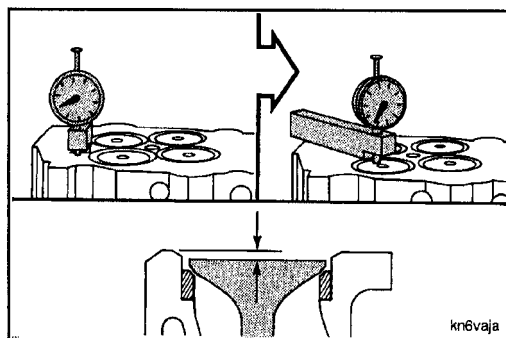
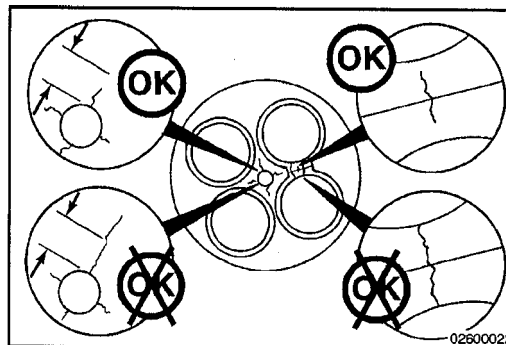
Если щуп длиной более 0,08 мм [0.003 дюйма] устанавливается между поверочной линейкой и головкой цилиндра, то **необходимо** произвести дополнительную шлифовку головки.

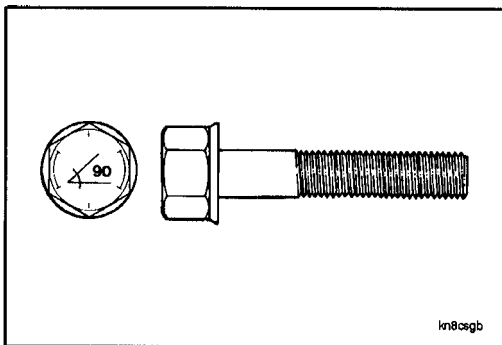
Допускается осуществление шлифовки головки дополнительно до тех пор, пока толщина головки (1) не выходит за пределы нормативных значений.

#### Минимальная толщина головки (1)

мм		дюймы
152,4	МИН.	6

**ПРИМЕЧАНИЕ:** После осуществления дополнительной шлифовки головки убедитесь в том, что выступание форсунки и глубина установки клапана в головке отрегулированы правильно.

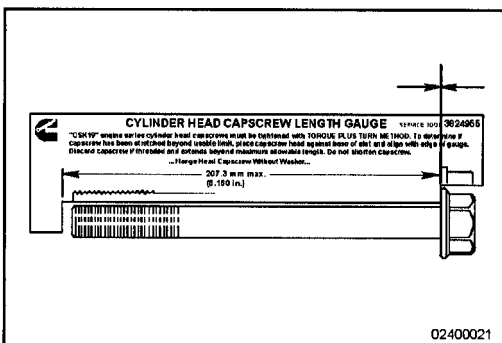




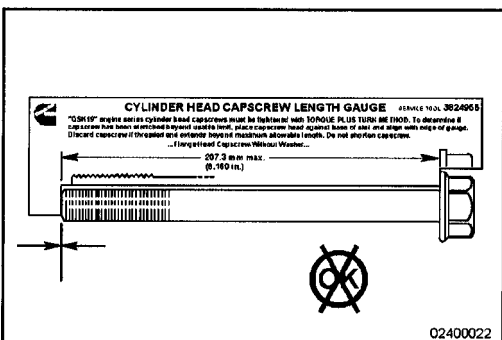
Применение метода угловой затяжки – после затяжки до установленного момента болт доворачивается на определенный угол в диапазоне пластической деформации – приводит к необратимому растягиванию болта. Эти болты можно использовать в течение всего срока службы двигателя, если их свободная длина не превышает нормативные значения.

Чтобы не допустить соприкосновения болта с блоком цилиндров при установке и чтобы убедиться в том, что болт еще способен выдержать соответствующую нагрузку, свободную длину болта **необходимо** проверять.

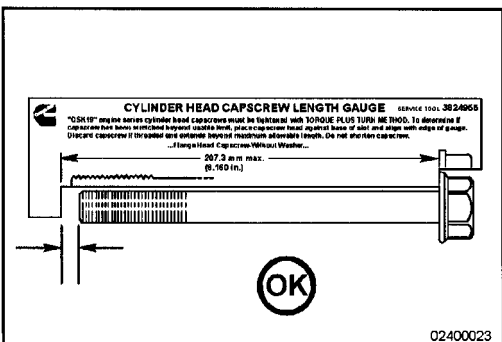
Для измерения свободной длины болтов разработан специальный шаблон длины болта головки цилиндра.



Для проверки свободной длины болта поместите головку болта в соответствующий вырез таким образом, чтобы фланец прилегал к основе выреза.



Если болт касается упора шаблона, то он слишком растянут и его **необходимо** утилизировать.

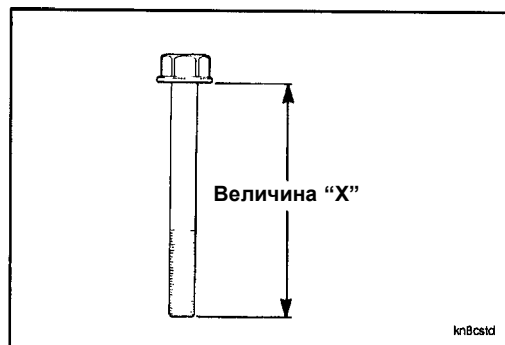


Если между торцом болта и упором шаблона есть зазор, то болт пригоден для повторного использования.

Проверить свободную длину болта можно также с помощью набора кронциркулей. Максимально допустимая свободная длина, измеренная от фланца до торца болта (величина "X").

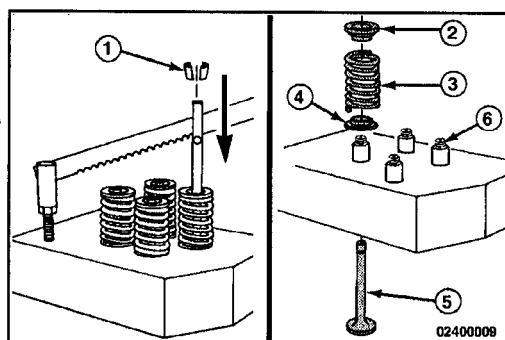


Свободная длина болта головки цилиндра		
мм		дюймы
202,5	МАКС.	7.97

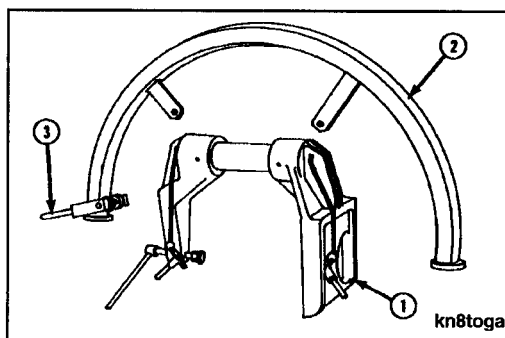


### Проверка под давлением (002-004-013)

Снимите клапаны; см. Процедуру 002-020.

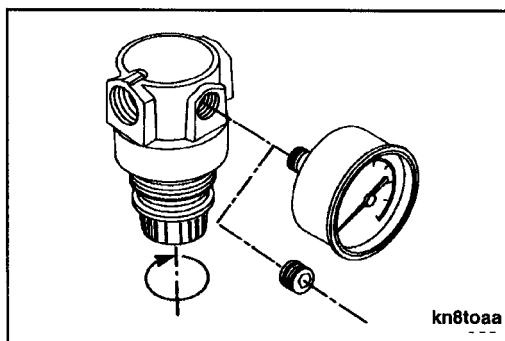


Проверьте головку цилиндра при помощи гидростатического тестера, номер по каталогу ST-1012, и переходной пластины для заглушки водяных отверстий в головке цилиндра, номер по каталогу TBD.

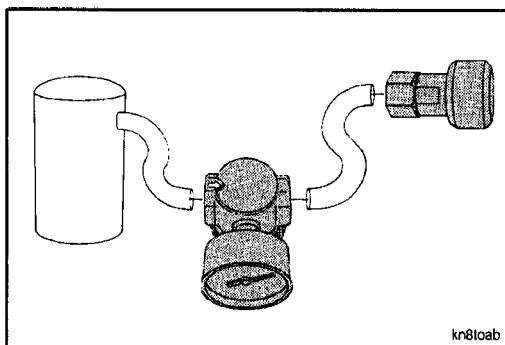


Снимите одну из двух пробок с регулятора давления. Установите манометр на регулятор.

Поверните регулировочную ручку на регуляторе **против часовой стрелки** до упора.

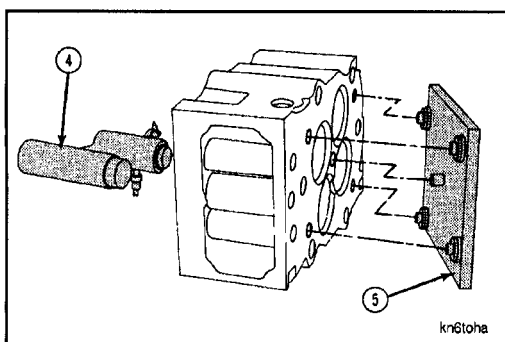




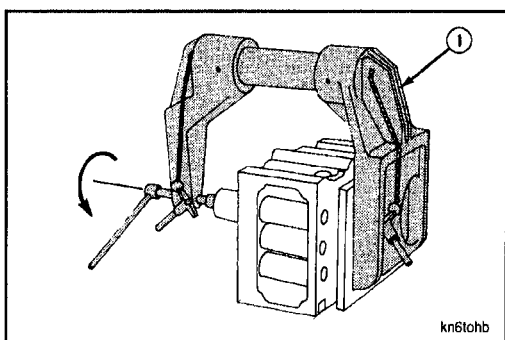


Установите регулятор давления между источником подачи воздуха и быстроразъемным фитингом.

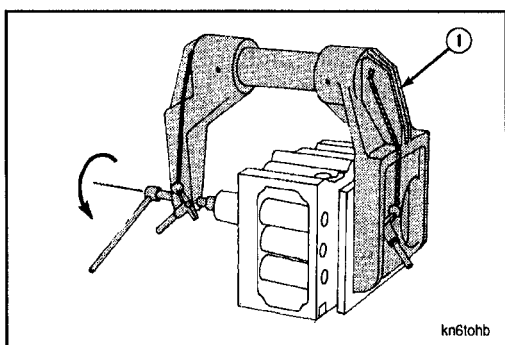
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Стрелка на верхней поверхности регулятора давления **должна** указывать в направлении потока воздуха (в сторону быстроразъемного фитинга).



Проверьте головку при помощи адаптера (4), номер по каталогу **TBD**, и переходной пластины (5), номер по каталогу **TBD**.



Установив головку в соответствии с рисунком, произведите сборку переходной пластины. Направляющие штифты нижней пластины **должны** установиться в водяные каналы. Уплотнительное кольцо, установленное на верхнем диске, создает уплотнение на верхнем водяном канале. Противоположная сторона пластины устанавливается в отверстие форсунки.

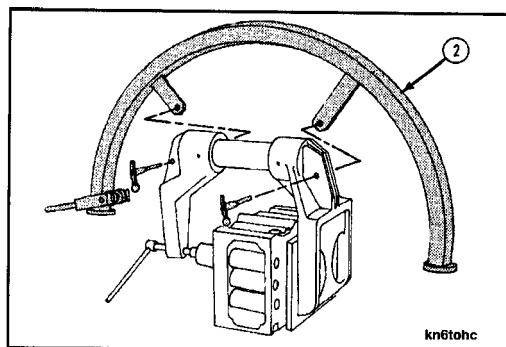


Установите струбцину в сборе (1) над головкой и пластинами. Направляющие штифты в хомуте **должны** установиться в отверстия в нижней пластине для заглушки водяного отверстия.

Плотно затяните струбцину на головке.

Подсоедините армированный шланг к фитингу верхней пластины.

Закрепите подъемный рычаг (2) на струбине в сборе при помощи стопорных штифтов.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** На каждом участке одно место крепления окрашено в красный цвет.

Отрегулируйте давление воздуха.

**Проверка головки цилиндра под давлением:**  
Давление воздуха

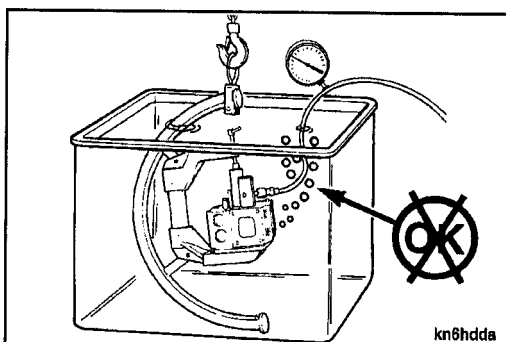
кПа		фунт/дюйм <sup>2</sup>
552	МАКС.	80



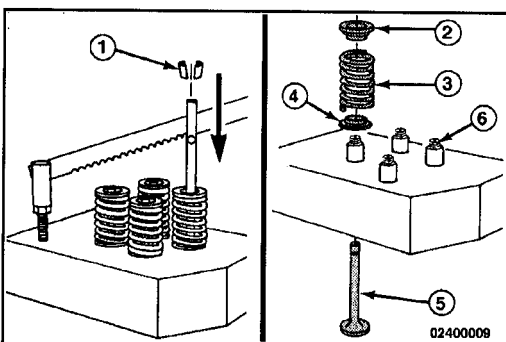
Опустите головку в емкость с водой.

Наличие пузырьков свидетельствует об утечке воздуха.

При наличии утечки из головки цилиндра ее **необходимо** отремонтировать или заменить.



Установите клапаны головки цилиндра. См. Процедуру 002-020.

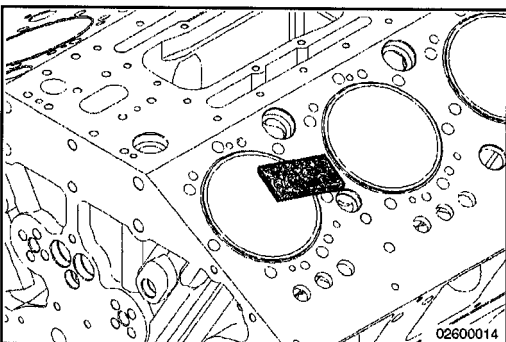


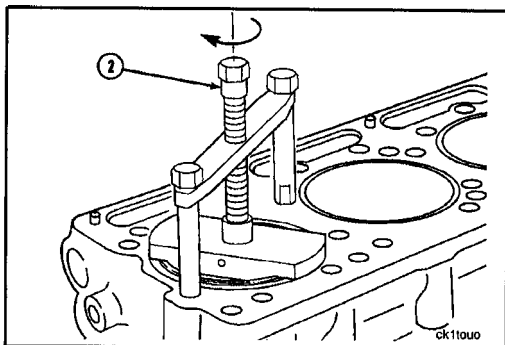
Установка (002-004-026)

**{ ВНИМАНИЕ }**

Применение пневматических или электрических шлифовальных инструментов для очистки соединительной поверхности блока цилиндров под прокладку головки может привести к повреждению гильз цилиндров.

Очистите верхнюю поверхность блока цилиндров и гильз цилиндров; см. Процедуру 001-026.

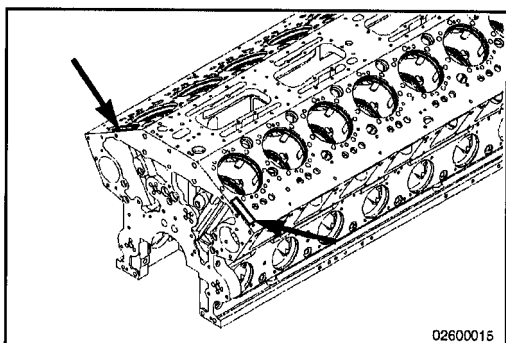




Измерьте выступание гильзы цилиндра; см. Процедуру 001-064.

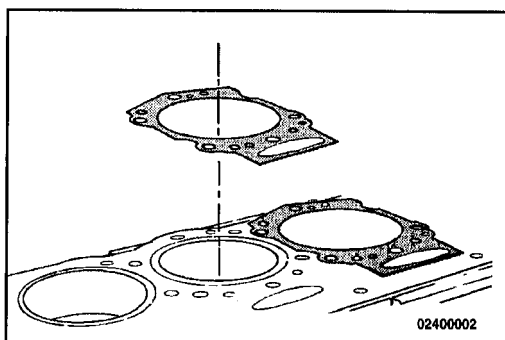


**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если выступание гильзы **не** соответствует нормативным размерам, то прежде чем устанавливать головку цилиндра, его **необходимо** отрегулировать. См. Процедуру 001-028.

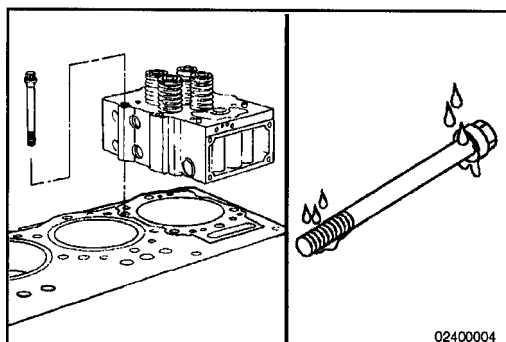


Осмотрите блок цилиндров для определения необходимого размера прокладки головки цилиндра (ремонтный или стандартный).

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для блоков цилиндров, с привалочной поверхности которых вышlifовывался верхний слой, нередко требуется прокладка головки ремонтного размера. Проверьте блок цилиндров на наличие маркировки, указывающей на необходимость установки прокладки ремонтного размера.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Прокладку **необходимо** установить так, чтобы была видна проштампованная на ней надпись TOP (ВЕРХ).



Установите прокладку головки цилиндра, пользуясь для совмещения установочными штифтами.



< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Установите головку цилиндра. Она **должна** сесть на установочные штифты свободно.

Нанесите на головку болта чистое моторное масло.

Нанесите на резьбу болта чистое моторное масло. Перед установкой болтов в блок дайте излишкам масла стечь с них.

Вверните болты.

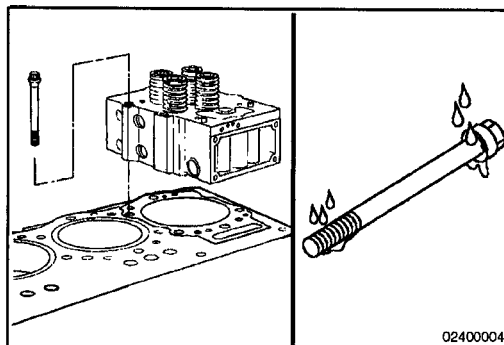
**ПРИМЕЧАНИЕ:** При применении метода угловой затяжки ("затяжка по моменту плюс затяжка по углу поворота") допуск при повороте на 90° составляет 1,5 грани (90° ± 5°). Если Вы повернули болт больше, чем на две грани, то **не** ослабляйте его. Дополнительная нагрузка на болт является допустимой, однако поворот более чем на две грани вызывает дополнительное растяжение болта и сокращает срок его службы. Если болт затянут правильно, то его, как правило, можно использовать повторно в течение всего срока службы двигателя.

После затяжки всех болтов на одной головке с моментом 300 Нм [236 футо-фунтов] их **необходимо** довернуть еще на 90° в сторону затягивания. Затягивайте болт до тех пор, пока метка на головке цилиндра (1) не окажется между двумя метками, соединенными дугой (**больше**, чем на одну грань, но **меньше**, чем на две).

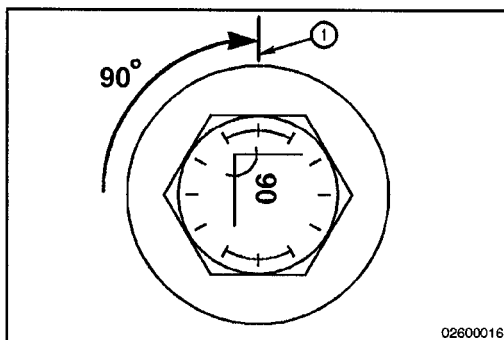
Метки на фланцевой головке болтов помогают ориентироваться во время работы. После затяжки болта с моментом 300 Нм [236 футо-фунтов] пометьте головку цилиндра (1) напротив одной из двух меток на головке болта.

Затяните крепежные болты головки цилиндра, выполняя в указанной последовательности следующие действия.

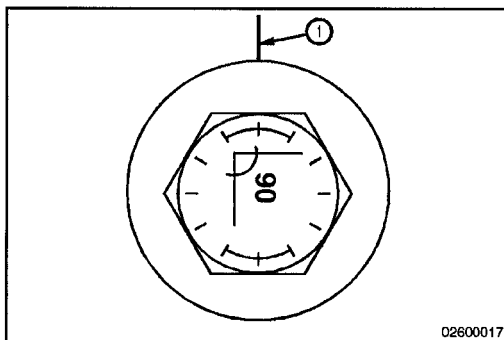
- Момент затяжки:**
- 1 70 Нм [52 футо-фунта]
  - 2 200 Нм [148 футо-фунтов]
  - 3 300 Нм [221 футо-фунт]
  - 4 Доверните еще на 90° (по часовой стрелке)



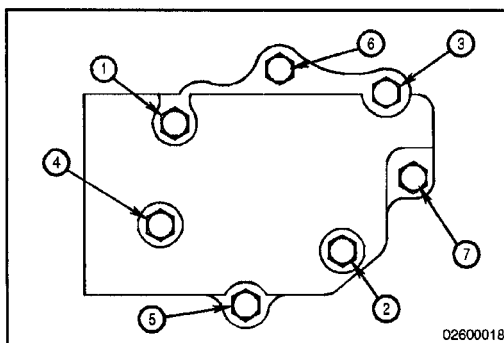
02400004



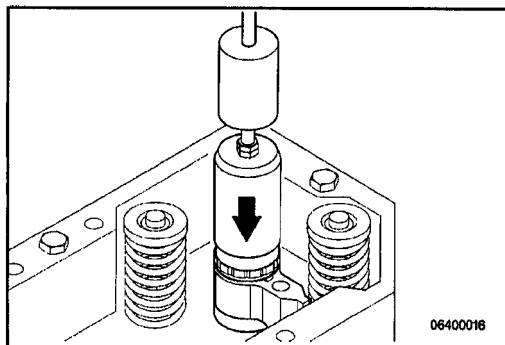
02600016



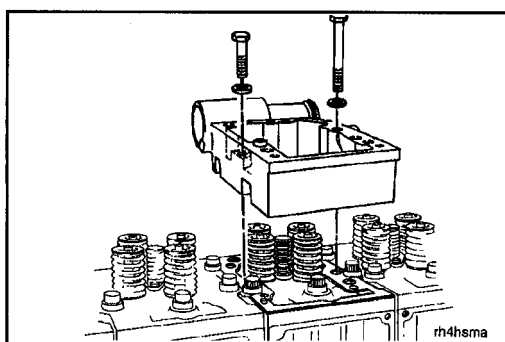
02600017



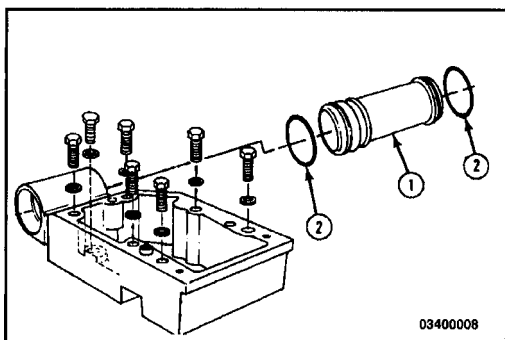
02600018



Установите форсунки; см. Процедуру 006-026.



Установите корпуса коромысел, толкатели и крейцкопфы; см. Процедуру 003-013.



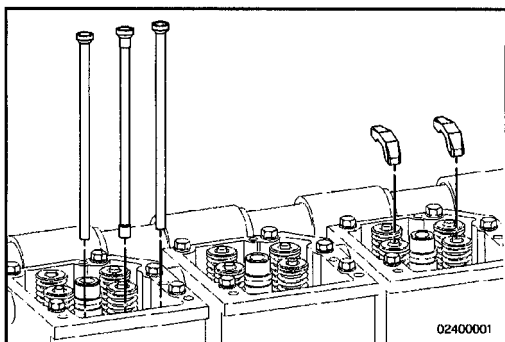
Смажьте уплотнительные кольца трубы перекачки воды (2) растительным маслом.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Применение других смазочных материалов, таких как моторное масло, может привести к разбуханию уплотнительных колец.

Установите уплотнительные кольца трубы перекачки воды (2).

Установите трубу перекачки воды (1).



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Толкатели **должны** правильно располагаться в повторителях распределительного вала.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Толкатели форсунок имеют утолщение в средней части. Во впускных и выпускных клапанах используются одинаковые толкатели.



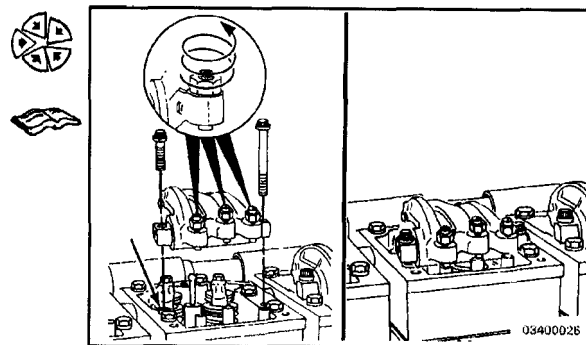
Смажьте гнезда в повторителях распределительного вала чистым моторным маслом.

Установите толкатели в тех же местах, откуда они были сняты.

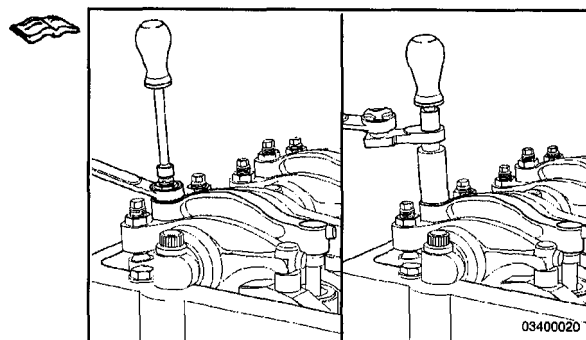
Смажьте карманы крейцкопфов чистым моторным маслом.

Установите крейцкопфы клапанов.

Установите коромысла; см. Процедуру 003-009.

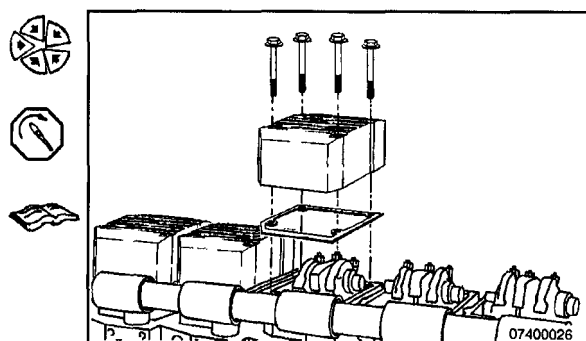


Отрегулируйте клапаны и форсунки; см. Процедуру 003-006.

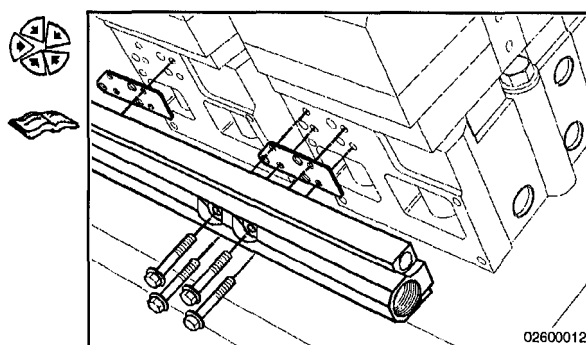


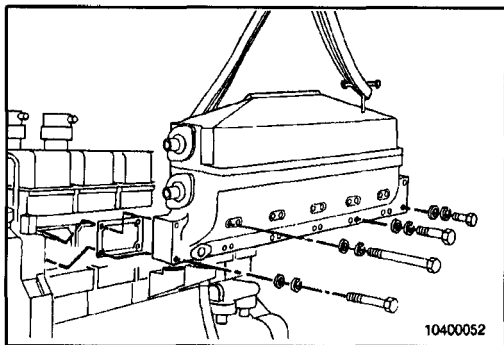
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не пользуйтесь прокладочным клеем. Это помешает обеспечению должной герметичности прокладки. Прокладки с формованной кромкой **не** требуют использования герметика.

Снимите крышку коромысел; см. Процедуру 003-011.



Снимите коллектор топлива; см. Процедуру 006-022.



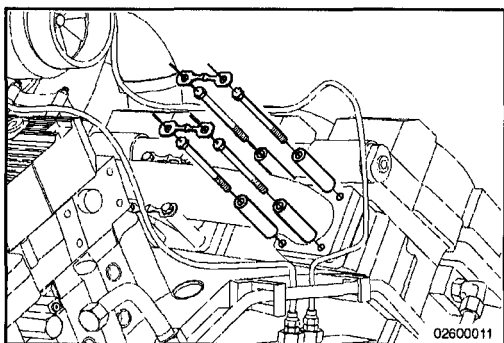


◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.



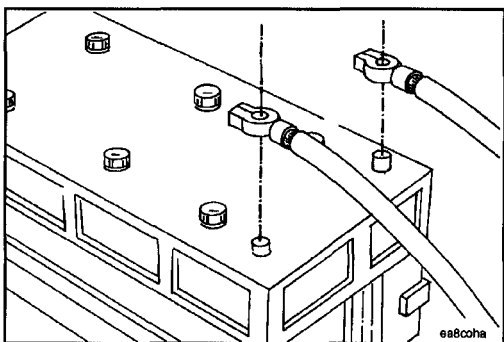
Установите вторичный охладитель в сборе и воздуховод; см. Процедуру 010-002.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Рельефная кромка прокладки выхлопного коллектора **должна** быть обращена в противоположную от головки цилиндра сторону.



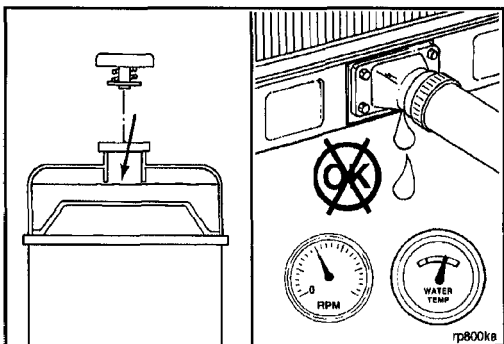
Установите выхлопной коллектор; см. Процедуру 011-007.



◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Аккумуляторные батареи могут выделять взрывоопасные газы. Во избежание получения травмы всегда проветривайте помещение перед работой с аккумуляторными батареями. Чтобы исключить искрение, отсоединяйте отрицательный (-) кабель аккумуляторной батареи первым и подсоединяйте его последним.

Подсоедините батареи к электрическому стартеру или трубопровод сжатого воздуха к пневматическому стартеру.



Заполните систему(ы) охлаждения; см. Процедуру 008-018.



Запустите двигатель, прогрейте его до температуры охлаждающей жидкости не менее 71°C [160°F] и убедитесь в отсутствии утечек.

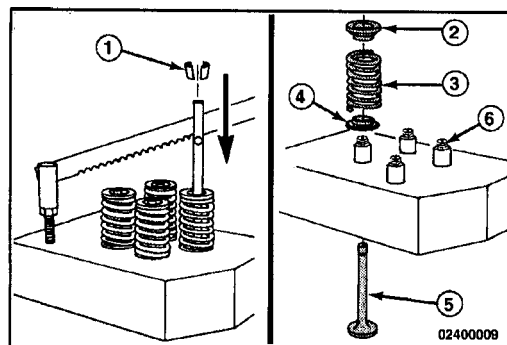
## Клапан головки цилиндра (002-020)

### Снятие (002-020-002)

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Пружины клапана находятся в сжатом состоянии. Во избежание получения травм будьте осторожны при использовании приспособления для установки клапанных пружин в напряженном состоянии.

Используйте приспособление для установки клапанных пружин в напряженном состоянии, номер по каталогу 3163075.

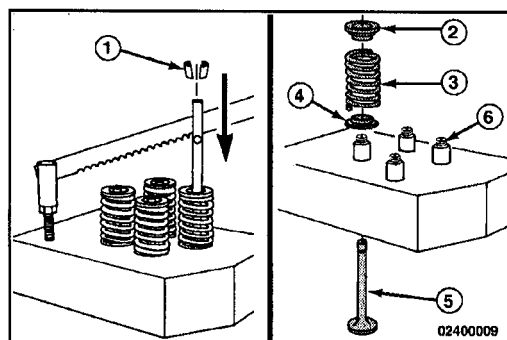


Перед снятием клапанов отметьте на них места их установки. Впускной и выпускной клапаны разные. Нанесение маркировки на клапаны облегчит их идентификацию при последующей установке.

Сожмите пружину клапана и снимите следующие детали:

1. Цанговые патроны клапанов
2. Стопор пружины клапана
3. Пружину клапана
4. Ротатор клапана
5. Клапан
6. Уплотнение стержня клапана.

Утилизируйте цанговые патроны.



### Установка (002-020-026)

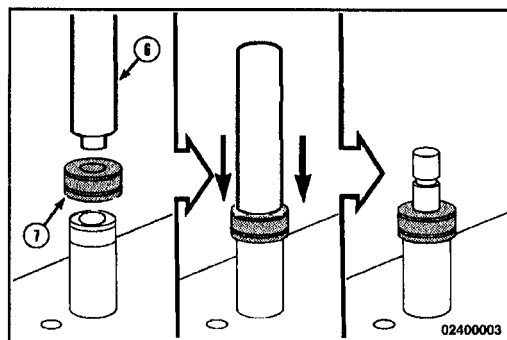
#### { ВНИМАНИЕ }

Смажьте все отверстия для направляющих клапана маслом 10W-40. Отсутствие должной смазки направляющих и стержней клапанов может привести к преждевременному износу направляющих клапанов.

Установите приспособление для запрессовки уплотнений (6), номер по каталогу 3163399, на направляющую клапана. Протолкните уплотнение (7) через приспособление для запрессовки уплотнения на направляющую клапана. Проталкивайте уплотнение на направляющую клапана до тех пор, пока нижняя пружина не окажется в канавке направляющей.

Снимите приспособление для запрессовки уплотнений.

Установите клапаны.



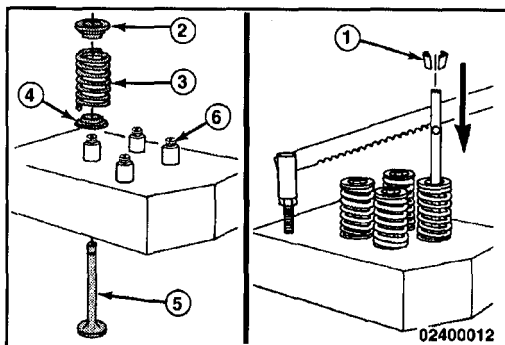
#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Пружины клапана находятся в сжатом состоянии. Во избежание получения травм будьте осторожны при использовании приспособления для установки клапанных пружин в напряженном состоянии.

Используйте приспособление для установки клапанных пружин в напряженном состоянии, номер по каталогу 3163075.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Перед установкой ротатор необходимо погрузить в чистое моторное масло не менее, чем на 15 минут.



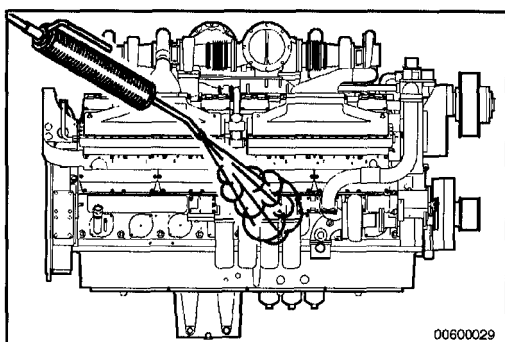


Установите следующие детали:

1. Уплотнение стержня клапана (уже установлено) (6)
2. Клапан (5)
3. Ротатор клапана (4)
4. Пружину клапана (3)
5. Стопор пружины клапана (2).

Сожмите пружину клапана и установите следующие детали:

1. Новые цанговые патроны клапанов (1).



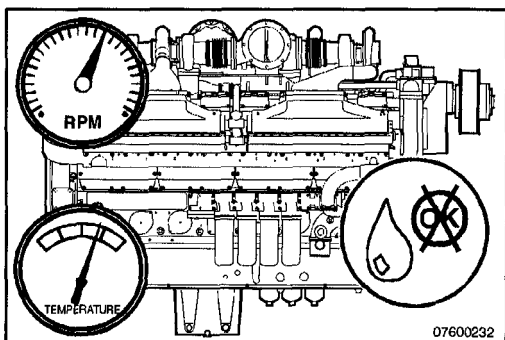
### Прокладка головки цилиндра (002-021)

#### Проверка на отсутствие утечек (002-021-014)

#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

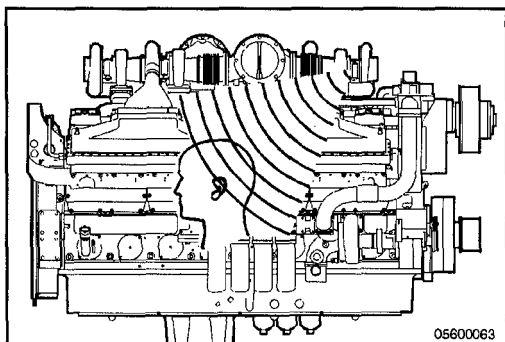
Проводите очистку с помощью пара или воды под высоким давлением только в защитных очках и защитной одежде.

При помощи пара или воды под высоким давлением очистите двигатель снаружи.



Дайте двигателю поработать на низких холостых оборотах.

Проверьте двигатель на отсутствие утечек охлаждающей жидкости между головкой цилиндра и блоком двигателя.



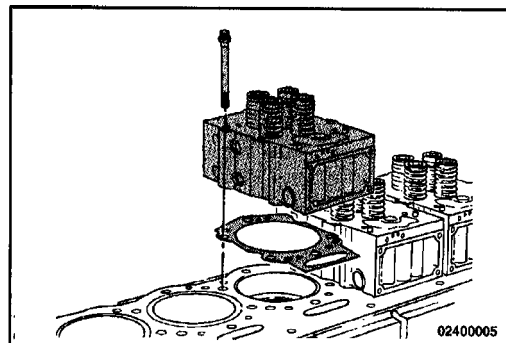
Прислушайтесь, не раздается ли между головкой цилиндра и блоком двигателя цокающий звук.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Цокающий звук, возникающий чаще всего во время разгона двигателя, является признаком утечки продуктов сгорания.

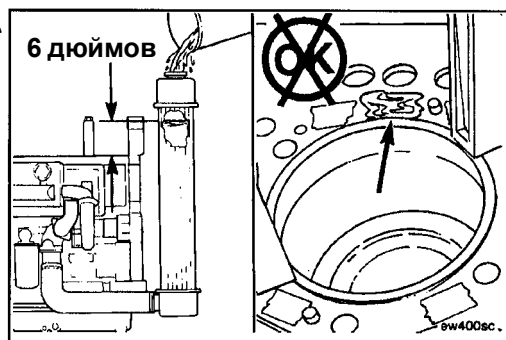
**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

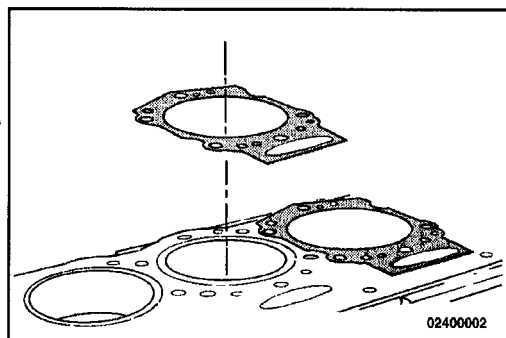
В случае обнаружения утечки снимите головку цилиндра; см. Процедуру 002-004.



Проверьте охлаждающую систему под давлением, чтобы убедиться в том, что утечка произошла в прокладке головки, а не в отверстии под гильзу цилиндра. Более подробно об утечках охлаждающей жидкости в отверстии под гильзу цилиндра см. Процедуру 001-026.



Установите головку цилиндра и относящиеся к ней детали; см. Процедуру 002-004.



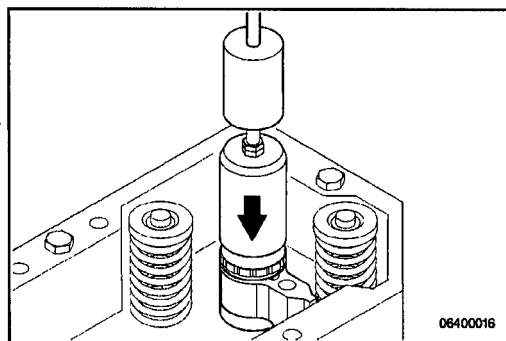
**Выступление форсунки (002-022)**

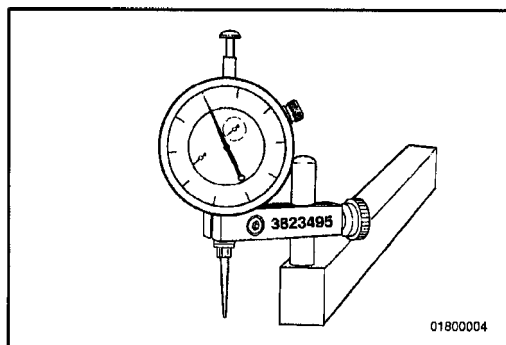
**Измерение (002-022-010)**

**{ ВНИМАНИЕ }**

Во избежание повреждения распылителя форсунки, выступающего над поверхностью камеры сгорания, обеспечьте поддержку головки цилиндра.

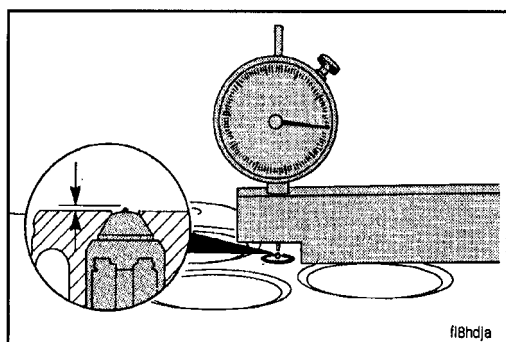
Установите форсунку в головку цилиндра; см. Процедуру 006-026.





**ПРИМЕЧАНИЕ:** Установите головку цилиндра таким образом, чтобы поверхность камеры сгорания была обращена вверх.

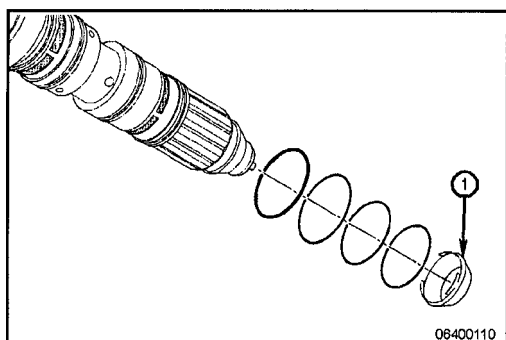
Измерьте выступание форсунки при помощи глубиномера, номер по каталогу 3823495, или его аналога.



Измерьте выступание форсунки.

Выступление форсунки		
мм		дюймы
2,42	МИН.	0.095
2,92	МАКС.	0.115

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если выступание **не** соответствует нормативным значениям, то используйте уплотнительное кольцо большего размера.



Уплотнительные кольца форсунки (1)			
Толщина стенки		Изменение выступания	
мм	дюймы	мм	дюймы
0,343/0,419	[0.0135/0.0165]	0,00	[0.000]
0,470/0,546	[0.0185/0.0215]	0,25	[0.010]
0,596/0,673	[0.0235/0.0265]	0,51	[0.020]
0,724/0,800	[0.0285/0.0315]	0,76	[0.030]

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Толщина стенки 0,343 - 0,419 мм [0.0135 – 0.0165 дюйма] соответствует стандартному уплотнительному кольцу (1).

## Раздел 3 - Коромысла - Группа 03

### Содержание раздела

	Стр.
<b>Клапанные коромысла - Общие сведения</b> .....	3-1
Общие сведения .....	3-1
<b>Технические характеристики</b> .....	3-2
Коромысла .....	3-2
<b>Инструменты для техобслуживания</b> .....	3-3
Коромысла .....	3-3
<b>Сапун картера (внешний)</b> .....	3-5
Снятие .....	3-5
Очистка .....	3-5
Установка .....	3-6
<b>Механизм клапанов и форсунок (ОВС)</b> .....	3-7
Общие сведения .....	3-7
Регулировка .....	3-10
<b>Коромысло в сборе</b> .....	3-15
Снятие .....	3-15
Проверка для повторного использования .....	3-15
Установка .....	3-16
<b>Крышка коромысел</b> .....	3-17
Снятие .....	3-17
Проверка для повторного использования .....	3-18
Установка .....	3-18
<b>Корпус клапанного механизма</b> .....	3-18
Снятие .....	3-18
Проверка для повторного использования .....	3-20
Установка .....	3-21

**ЭТА СТРАНИЦА НАМЕРЕННО ОСТАВЛЕНА ЧИСТОЙ**

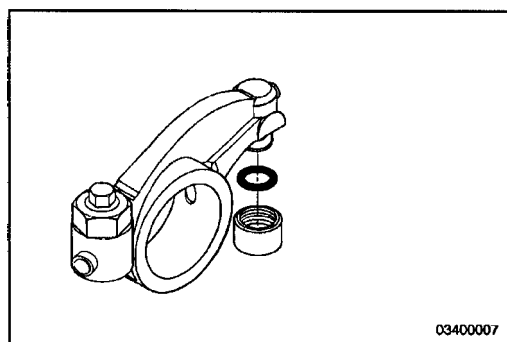
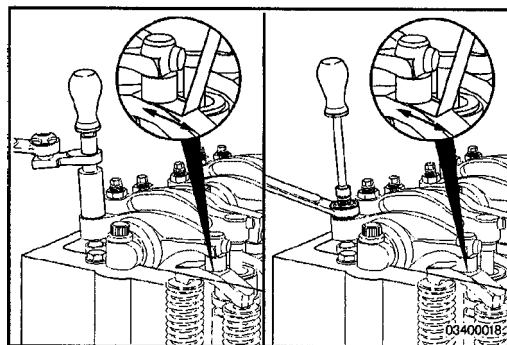
## Клапанные коромысла - Общие сведения

### Общие сведения

Регулировка коромысел двигателей QSK45 и QSK60 проводится по методу наружной базовой окружности.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Регулировка по методу наружной базовой окружности осуществляется с помощью точного динамометрического ключа циферблатного типа (дюймо-фунты) с диапазоном 0 - 35 Нм [0 - 300 дюймо-фунтов]. Имеется в наличии набор динамометрических ключей, номер по каталогу 3824783. Гаечный ключ следует регулярно проверять на правильность калибровки. Использование динамометрического ключа щелчкового типа **не** рекомендуется.

В клапанных коромыслах QSK45 и QSK60 предусмотрен шаровой шарнир, чтобы уменьшить износ крейцкопфов и качение клапанов.



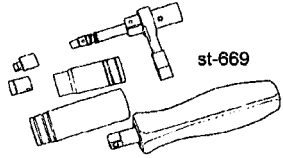
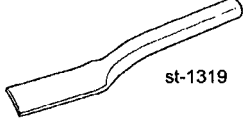
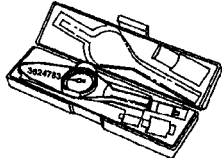
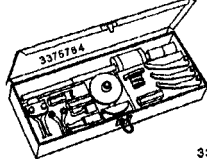
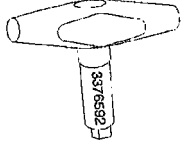
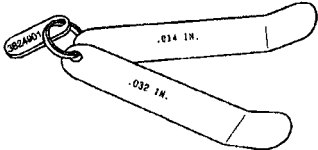
## Технические характеристики

### Коромысла

Контргайка регулировочного болта:	
С адаптером динамометрического ключа, номер по каталогу ST-699 .....	45 Нм [33 футо-фунта]
Без адаптера .....	60 Нм [44 футо-фунта]
Болты воздуховода .....	45 Нм [33 футо-фунта]
Хомут шланга воздуховода .....	9 Нм [80 дюймо-фунтов]
Стяжной хомут воздуховода .....	9 Нм [80 дюймо-фунтов]
Болты картера .....	45 Нм [33 футо-фунта]
Хомуты шланга картера .....	6 Нм [53 дюймо-фунта]
Регулировочный болт рычага форсунки:	
Первоначальный момент затяжки .....	28 Нм [248 дюймо-фунтов]
(Отверните регулировочный винт не менее, чем на один оборот)	
Последующий момент затяжки .....	19 Нм [168 фунтов-дюймов]
Внутренний диаметр втулки коромысел:	
Минимальный .....	47,66 мм [1.876 дюйма]
Максимальный .....	47,73 мм [1.879 дюйма]
Болты крышки коромысел .....	45 Нм [33 футо-фунта]
Болты корпуса клапанного коромысла .....	115 Нм [85 футо-фунтов]
Болты оси клапанного коромысла .....	280 Нм [207 футо-фунтов]
Внешний диаметр оси коромысла:	
Минимальный .....	47,59 мм [1.874 дюйма]
Максимальный .....	47,63 мм [1.875 дюйма]
Уставка клапанов (первоначальная регулировка):	
Выпускной .....	0,81 мм [0.032 дюйма]
Впускной .....	0,36 мм [0.014 дюйма]
Предельные величины повторной регулировки:	
Выпускной .....	0,74 - 0,89 мм [0.029 - 0.035 дюйма]
Впускной .....	0,28 - 0,43 мм [0.011 - 0.017 дюйма]

## Инструменты для техобслуживания Коромысла

Для выполнения процедур, описанных в данном разделе, рекомендуется использование следующих специальных инструментов. Указания по использованию этих инструментов приведены в описании соответствующих процедур. Эти инструменты можно приобрести в авторизованном сервис-центре фирмы Камминз.

№ по каталогу	Назначение инструмента	Внешний вид инструмента
ST-669	<p><b>Адаптер динамометрического ключа</b></p> <p>Фиксирует регулировочный винт клапанного коромысла при затяжке контргайки.</p>	 <p style="text-align: right;">st-669</p>
ST-1319	<p><b>Приспособление для установки/снятия теплообменных водяных труб</b></p> <p>Предназначено для установки или снятия теплообменных водяных труб из корпуса коромысел.</p>	 <p style="text-align: right;">st-1319</p>
3824783	<p><b>Динамометрический ключ</b></p> <p>Для точной регулировки форсунок в дюймо-фунтах используется динамометрический ключ циферблатного типа. Использование динамометрического ключа щелчкового типа <b>не</b> рекомендуется. Диапазон измерений: 0 - 35 Нм [0 - 300 дюймо-фунтов].</p>	 <p style="text-align: right;">3824783</p>
3375784	<p><b>Набор съемников облегченного типа</b></p> <p>Предназначен для снятия небольших втулок, маслоуплотнений и подшипников.</p>	 <p style="text-align: right;">3375784</p>
3376592	<p><b>Динамометрический ключ</b></p> <p>Динамометрический ключ (дюймо-фунты) предназначен для затяжки регулировочных винтов клапанного коромысла. Для этого динамометрического ключа <b>не</b> требуется отверточная насадка.</p>	 <p style="text-align: right;">3376592</p>
3824901	<p><b>Набор щупов для регулировки зазоров клапанов</b></p> <p>В наборе имеются два щупа шириной 25,4 мм [1 дюйм] для осуществления центрирования под основанием шарнирного соединения коромысла при установке клапанов. В наборе имеется также 0,36-миллиметровый [0.014-дюймовый] щуп для впускного клапана и 0,81-миллиметровый [0.032-дюймовый] щуп для выпускного клапана.</p>	 <p style="text-align: right;">3824901</p>



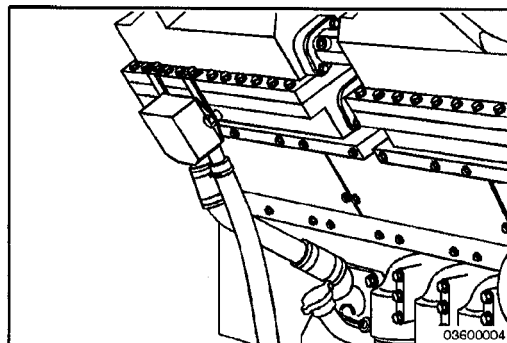


## Сапун картера (внешний) (003-001)

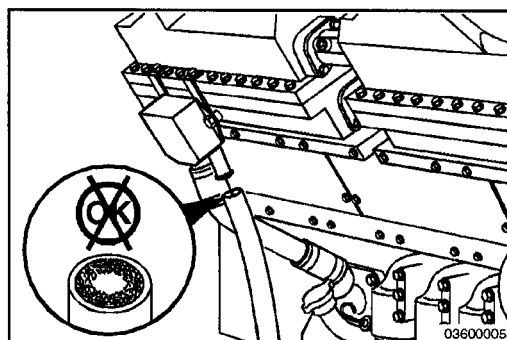
### Снятие (003-001-002)

Ослабьте хомуты, подсоединяющие шланги к сапуну.

Снимите два болта, подсоединяющие сапун в сборе к впускному коллектору или вторичному охладителю. Снимите с двигателя сапун картера в сборе.



Снимите с сапуна картера трубку сапуна и вентиляционную трубку сапуна.



### Очистка (003-001-006)

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

При очистке с помощью растворителей, кислот или щелочных растворов выполняйте рекомендации производителя. Надевайте защитные очки и защитную одежду.

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

При работе со сжатым воздухом пользуйтесь защитными средствами для глаз и лица. Разлетающиеся в стороны частицы могут привести к травмам.

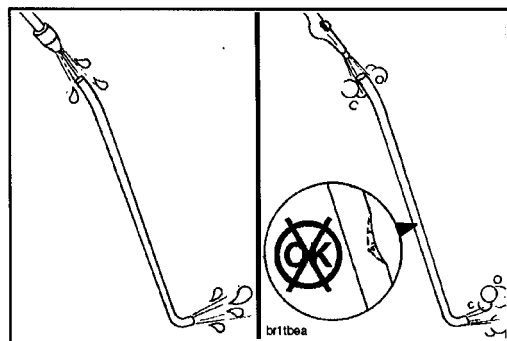
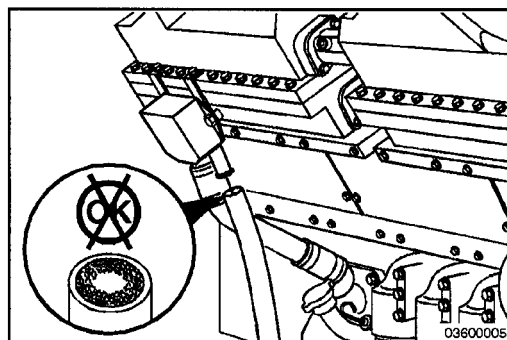
Погрузите сапун в растворитель или очистите его с помощью пара.

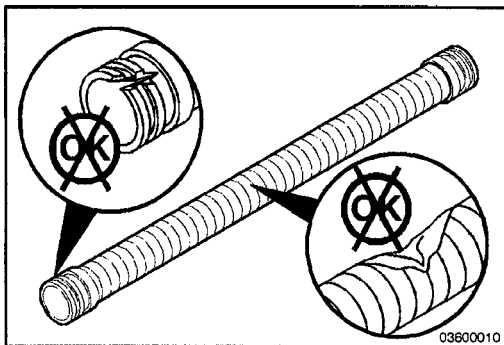
Просушите сапун в сборе сжатым воздухом.

Очистите внутреннюю поверхность сапуна картера и вентиляционных трубок с помощью растворителя.

Просушите сапун картера и вентиляционные трубки сжатым воздухом.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Воздух **должен** свободно проходить через сапун. Если сапун засорился или поврежден, то его **необходимо** заменить.

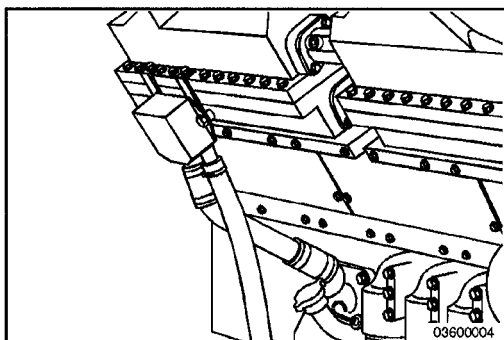




Проверьте трубки на отсутствие трещин или других повреждений. При необходимости замените их.

Осуществите продувку трубок сжатым воздухом.

Замените трубку, если она засорена посторонними частицами или скопившимся в ней отстоем смазочного масла.

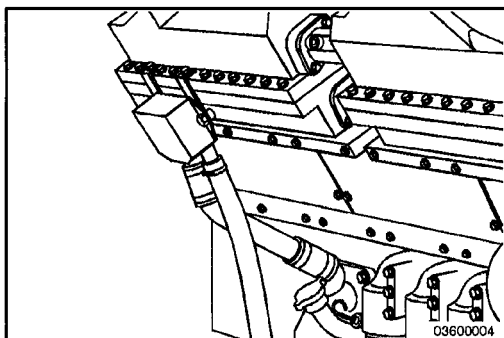


### Установка (003-001-026)

**ПРИМЕЧАНИЕ:** На левом ряду двигателя имеется по крайней мере один сапун. Крышки обслуживающего отверстия и шланг между сапуном и крышкой могут отличаться от изображенных на рисунке.

Установите шланг и хомут шланга на вентиляционную трубку сапуна.

Снимите два болта с впускного коллектора или вторичного охладителя. Вставьте болты в отверстия, предусмотренные для установки сапуна.

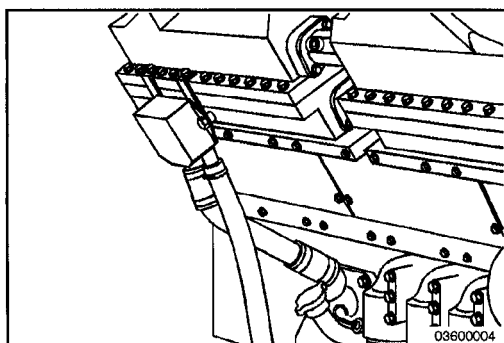


Установите шланг и хомут на трубку, подсоединенную к крышке обслуживающего отверстия.

Установите сапун и затяните болты.



**Момент затяжки:** 40 Нм [30 футо-фунтов]



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если в вентиляционном шланге имеются трещины или повреждения, то замените его на новый.



Убедитесь в том, что расположение шланга оставляет достаточно длины для того, чтобы можно было зажать его хомутом над или под выступающей кромкой трубок.

Установите меньший шланг (вентиляционный шланг) и хомут на сапун.

Затяните хомуты шланга.

**Момент затяжки:** 6 Нм [53 дюймо-фунта]

## Механизм клапанов и форсунок (ОБС) (003-006)

### Общие сведения

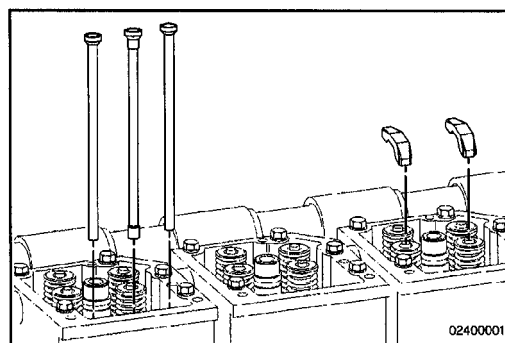
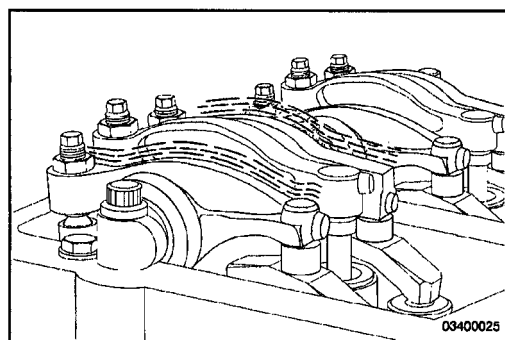
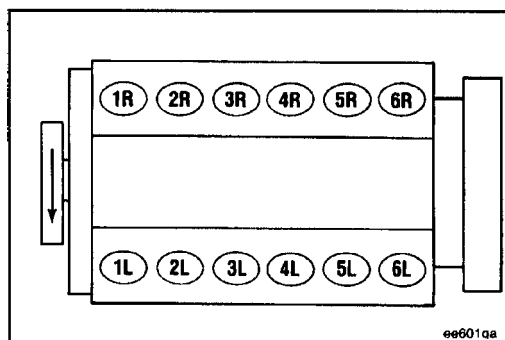
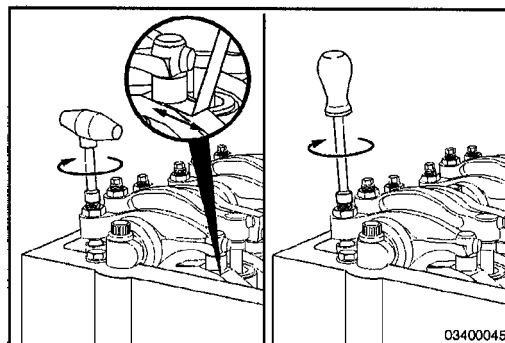
Практически во всех областях применения двигателей Камминз клапаны и форсунки, отрегулированные после наработки первых 1500 моточасов, **не** будут иметь значительного износа в ходе дальнейшей эксплуатации. Если регулировка клапанов и форсунок проверяется во время поиска неисправностей или до наступления рекомендованного срока профилактического обслуживания, то регулировка **не** требуется, если замеры находятся в заданных пределах.

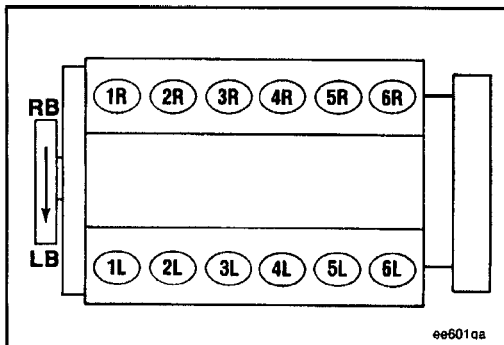
Нумерация цилиндров идет со стороны крышки шестерен привода переднего отбора мощности.

Чтобы определить, какой из рядов двигателя QSK45 или QSK60 является правым, а какой левым, встаньте у задней части двигателя лицом к его передней части.

У каждого цилиндра имеются три коромысла. Коромысло с левой стороны головки цилиндра – это коромысло выпускного клапана. Коромысло с правой стороны – это коромысло впускного клапана. Коромысло, расположенное в центре, относится к форсунке.

Клапаны и форсунки имеют различные толкатели. При установке толкателей следите за тем, чтобы они были установлены в тех же местах, откуда они были сняты.



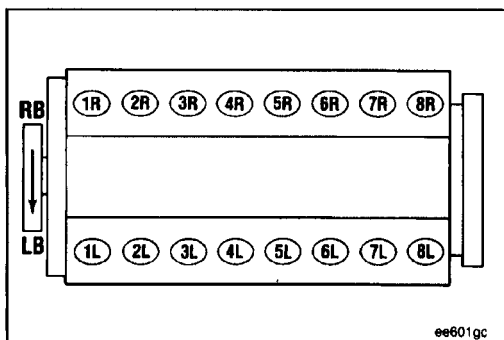


**Порядок работы цилиндров QSK45:**

1R-6L-5R-2L-3R-4L-6R-1L-2R-5L-4R-3L

RB = Правый ряд цилиндров

LB = Левый ряд цилиндров

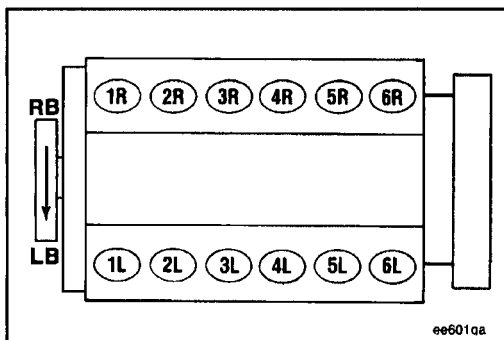


**Порядок работы цилиндров QSK60:**

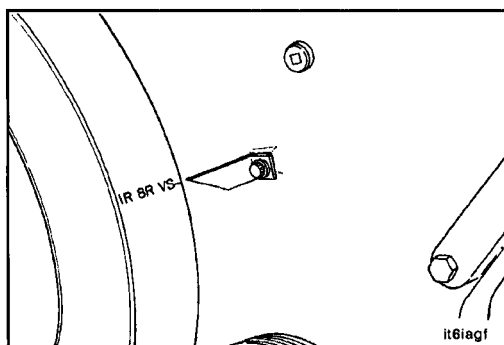
1R-1L-3R-3L-2R-2L-5R-4L-8R-8L-6R-6L-7R-7L-4R-5L

RB = Правый ряд цилиндров

LB = Левый ряд цилиндров



Направление вращения коленчатого вала двигателей QSK45 и QSK60 – **по часовой стрелке**, если смотреть по направлению к передней части двигателя.



У двигателей QSK45 и QSK60 имеются метки для регулировки клапанов и форсунок на демпфере крутильных колебаний и на обеих сторонах кожуха маховика.

Метки для регулировки клапанов и форсунок **должны** быть совмещены с указателем, иначе можно ошибиться при регулировке.

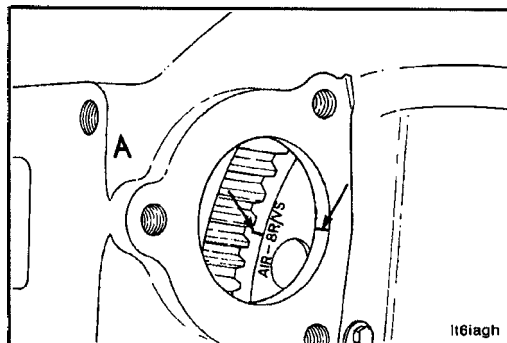
В соответствии с каждой из установочных меток на шкиве регулируется одна пара клапанов и одна форсунка; затем следует повернуть двигатель до следующей установочной метки.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для регулировки всех клапанов и форсунок необходимо сделать два оборота коленвала.

**{ ВНИМАНИЕ }**

При использовании регулировочных меток, нанесенных на маховике, обозначение метки должно начинаться с буквы А, иначе клапаны и форсунки не будут отрегулированы должным образом, что приведет к повреждению двигателя.

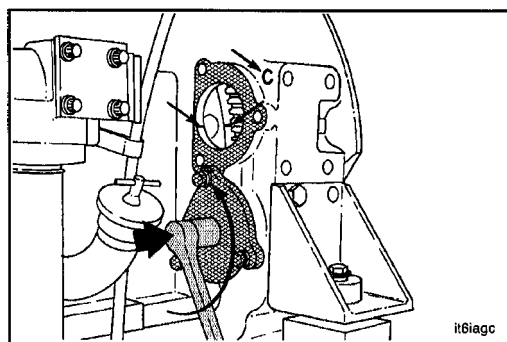
При регулировке клапанов и форсунок **следует** снять верхнюю крышку отверстия под стартер, чтобы увидеть регулировочные метки на маховике.



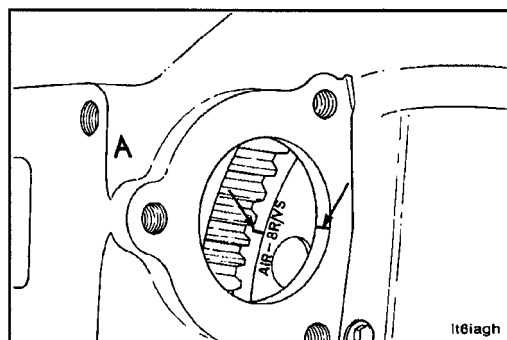
**{ ВНИМАНИЕ }**

При использовании регулировочных меток, нанесенных на маховике, обозначение метки должно начинаться с буквы С, иначе клапаны и форсунки не будут отрегулированы должным образом, что приведет к повреждению двигателя.

На данном рисунке показано устройство для проворачивания двигателя. Чтобы воспользоваться устройством, снимите зажим и продвиньте вал устройства в сторону маховика. Чтобы повернуть маховик и коленчатый вал в нормальном направлении, устройство для проворачивания двигателя **необходимо** вращать **против часовой стрелки**.



Метка, обозначенная как "VS", является регулировочной меткой для клапанов. При регулировке клапанов и форсунок не обращайте внимания на метки "ТС" (верхняя центральная точка).

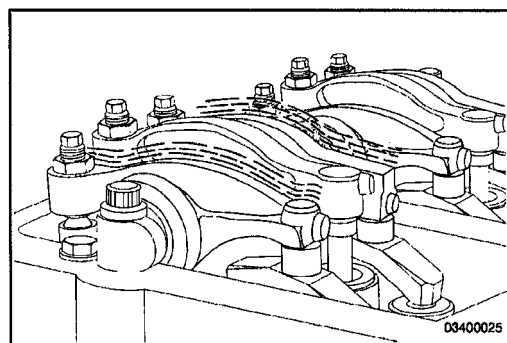


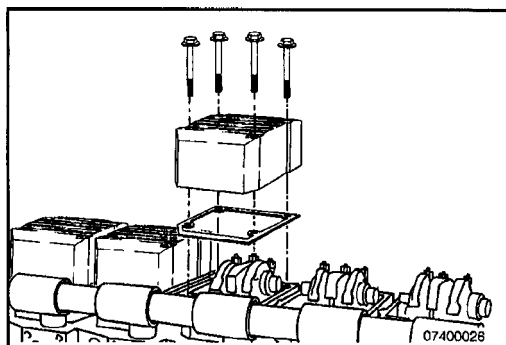
**Определение цилиндра, находящегося в положении готовности к регулировке клапанов:**

Клапаны можно регулировать на том цилиндре, у которого все клапаны закрыты.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если все клапаны закрыты, то наблюдается покачивание клапанных коромысел.

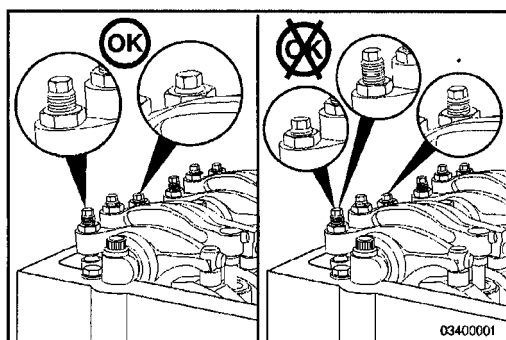
Проверьте два цилиндра, указанные в метке "VS".





### Регулировка (003-006-029)

Снимите крышку коромысел и все относящиеся к ней детали; см. Процедуру 003-011.



Если коромысла в сборе сняты, то для определения нужного цилиндра необходимо выполнить следующие операции.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Перед регулировкой клапанов и форсунок смажьте регулировочные винты чистым моторным маслом.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Все регулировочные винты на всех цилиндрах **должны** быть ослаблены, а толкатели **должны** оставаться совмещенными.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Выполните данную операцию на обоих проверяемых цилиндрах.

Расположите оба клапанных коромысла напротив крейцкопфов. Заверните регулировочные винты до соприкосновения с толкателями. Заверните контргайки до соприкосновения с коромыслами.

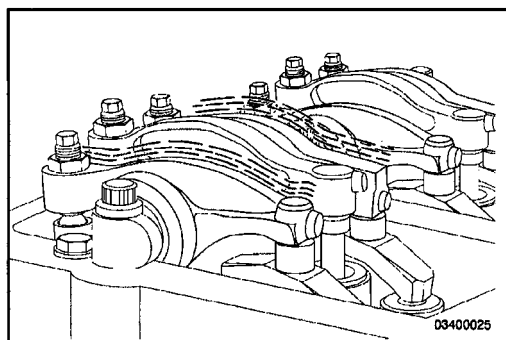
На цилиндре, готовом к регулировке клапанов, толкатели будут выступать над верхней частью корпуса клапанного механизма примерно на одинаковую высоту.

Количество витков резьбы, видимых над регулировочной гайкой, **не** будет одинаковым. Высота видимой части резьбы регулировочных винтов впускных клапанов окажется больше, чем у регулировочных винтов выпускных клапанов.

Если клапанные коромысла **не** снимались, то покачайте коромысла на обоих регулируемых цилиндрах. Отрегулируйте клапаны цилиндра, у которого оба коромысла качаются свободно.

Для определения форсунки, готовой к регулировке, воспользуйтесь нижеследующей таблицей.

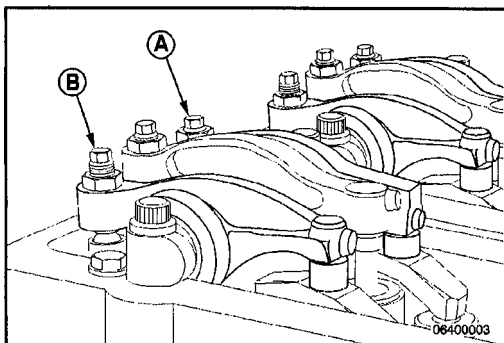
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Регулировку можно начать с регулировочной метки любого клапана.



Уставки для регулировки клапанов и форсунок для двигателя QSK45 по методу внешней базовой окружности			
Метка VS	Закрытые клапаны на цилиндре №	Отрегулируйте клапаны на цилиндре №	Отрегулируйте форсунки на цилиндре №
1R-6R VS	1R	1R	2R
6L-1L VS	6L	6L	5L
5R-2R VS	5R	5R	4R
2L-5L VS	2L	2L	3L
3R-4R VS	3R	3R	1R
4L-3L VS	4L	4L	6L
1R-6R VS	6R	6R	5R
6L-1L VS	1L	1L	2L
5R-2R VS	2R	2R	3R
2L-5L VS	5L	5L	4L
3R-4R VS	4R	4R	6R
4L-3L VS	3L	3L	1L

Уставки для регулировки клапанов и форсунок для двигателя QSK60 по методу внешней базовой окружности			
Метка VS	Закрытые клапаны на цилиндре №	Отрегулируйте клапаны на цилиндре №	Отрегулируйте форсунки на цилиндре №
1R-8R VS	1R	1R	6R
1L-8L VS	1L	1L	6L
3R-6R VS	3R	3R	7R
3L-6L VS	3L	3L	7L
2R-7R VS	2R	2R	4R
2L-7L VS	2L	2L	5L
4R-5R VS	5R	5R	1R
4L-5L VS	4L	4L	1L
1R-8R VS	8R	8R	3R
1L-8L VS	8L	8L	3L
3R-6R VS	6R	6R	2R
3L-6L VS	6L	6L	2L
2R-7R VS	7R	7R	5R
2L-7L VS	7L	7L	4L
4R-5R VS	4R	4R	8R
4L-5L VS	5L	5L	8L





### Регулировка клапанов

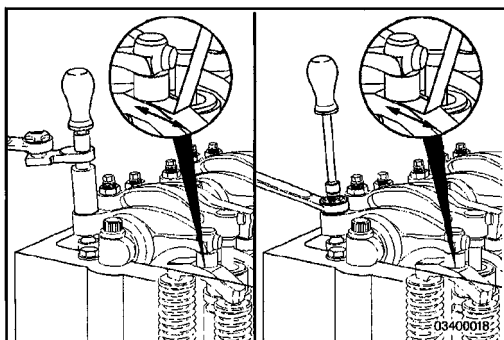
#### Зазоры клапанов – Первоначальная регулировка

	мм		дюймы
Выпускные клапаны (А)	0,81	МАКС.	0.032
Впускные клапаны (В)	0,36	МАКС.	0.014

#### Зазоры клапанов – Повторная проверка

	мм		дюймы
Выпускные клапаны (А)	0,74	МИН.	0.029
	0,89	МАКС.	0.035
Впускные клапаны (В)	0,28	МИН.	0.011
	0,43	МАКС.	0.017

Существует два способа установки клапанного зазора: с использованием динамометрического ключа и с использованием щупа. Ниже описаны оба способа. Допускается использование любого из них, однако, как показала практика, применение динамометрического ключа дает наиболее стабильные результаты.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Убедитесь в том, что крейцкопфы плотно сидят на стержнях клапанов.



Убедитесь в том, что щуп находится точно по центру сферического конца толкателя без наклона. Наклон щупа может привести к неправильной регулировке. Во избежание неправильных измерений удерживайте основание шарнирного соединения в горизонтальном положении при проверке зазора.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Во избежание ошибок при измерении или регулировке регулировочные винты **должны** поворачиваться свободно.

Выберите щуп, соответствующий регулируемому клапанам. Используйте инструмент для обслуживания, номер по каталогу 3824901, или его аналог.

### Регулировка клапанов - Способ с использованием динамометрического ключа



Убедитесь в том, что детали совмещены, затем поворачиванием регулировочного винта выдавите масло из зазоров коромысел клапанов и форсунок.

Отверните регулировочный винт не менее, чем на один оборот.

Вставьте щуп между гнездом клапанного коромысла и крейцкопфом.

Затяните регулировочный винт с помощью динамометрического ключа, номер по каталогу 3376592.

**Момент затяжки:** 0,68 Нм [6 дюймо-фунтов]

Выньте щуп.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Во время затяжки контргайки регулировочный винт **не должен** проворачиваться. Момент затяжки контргайки указывается с использованием или без использования адаптера динамометрического ключа, номер по каталогу ST-669.

Затяните контргайку.

**Момент затяжки:**

С адаптером	47,5 Нм	[35 футо-фунтов]
Без адаптера	60 Нм	[44 футо-фунта]

Попытайтесь вставить щуп, который на 0,03 мм [0.001 дюйма] превышает нормативную величину зазора. Если щуп проходит свободно, то установлен **неправильный** клапанный зазор.

Повторите регулировку до получения надлежащего зазора.

### Регулировка клапана - Способ с использованием щупа

Убедитесь в том, что детали встали в рабочее положение, затем поворачиванием регулировочного винта выдавите масло из зазоров коромысел клапанов и форсунок.

Отверните регулировочный винт по крайней мере на один оборот.

Вставьте щуп между гнездом клапанного коромысла и крейцкопфом.

Затягивайте регулировочный винт до тех пор, пока коромысло не коснется щупа.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Во время затяжки контргайки регулировочный винт **не должен** проворачиваться. Момент затяжки контргайки указывается с использованием или без использования адаптера динамометрического ключа, номер по каталогу ST-669.

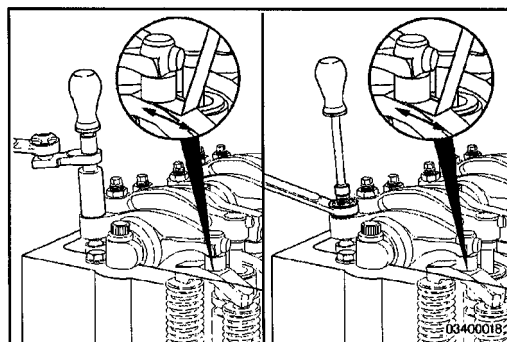
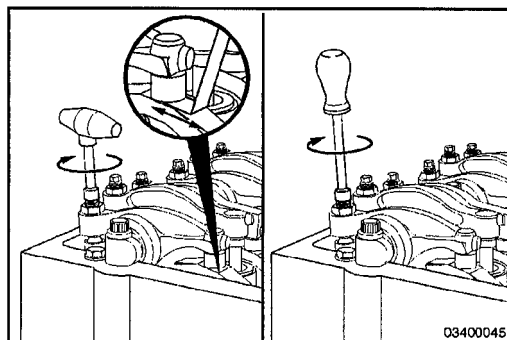
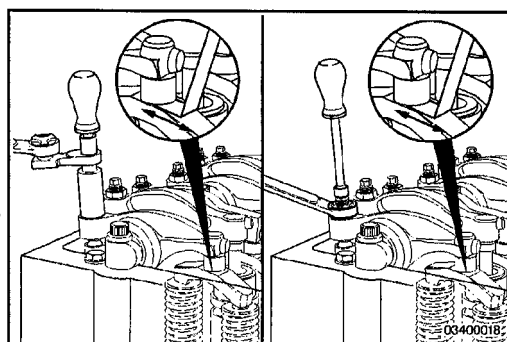
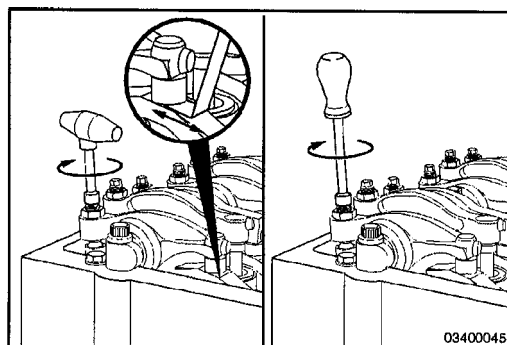
Затяните контргайку.

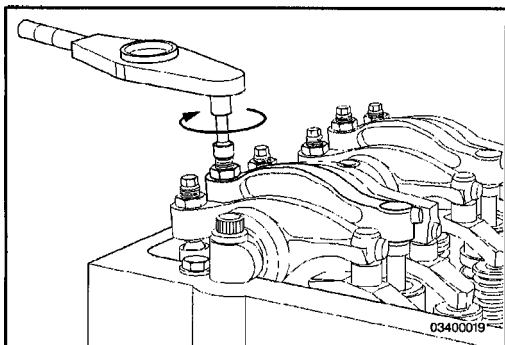
**Момент затяжки:**

С адаптером	47,5 Нм	[35 футо-фунтов]
Без адаптера	60 Нм	[44 футо-фунта]

Попытайтесь вставить щуп, который на 0,03 мм [0.001 дюйма] превышает нормативную величину зазора. Если щуп проходит свободно, то установлен **неправильный** клапанный зазор.

Повторите регулировку до получения надлежащего зазора.





### Регулировка форсунок

Для затяжки регулировочного винта коромысла форсунки пользуйтесь циферблатным динамометрическим ключом, номер по каталогу 3824783, с ценой деления 0,28 Нм [2,5 дюймо-фунта] и диапазоном измерений 17 - 34 Нм [12,5 - 25 футо-фунтов]. Если в процессе регулировки винта он идет со скрипом, то при необходимости винт и коромысло следует отремонтировать.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не используйте динамометрический ключ щелчкового типа.

Держите динамометрический ключ в положении, позволяющем смотреть на циферблат под прямым углом. Это необходимо для точного считывания показаний прибора.

Убедитесь в том, что детали совмещены, затем поворачиванием регулировочного винта выдавите масло из зазоров коромысел клапанов и форсунки.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Используйте приведенный выше порядок первоначальной регулировки для предварительной нагрузки клапанного механизма и форсунки.

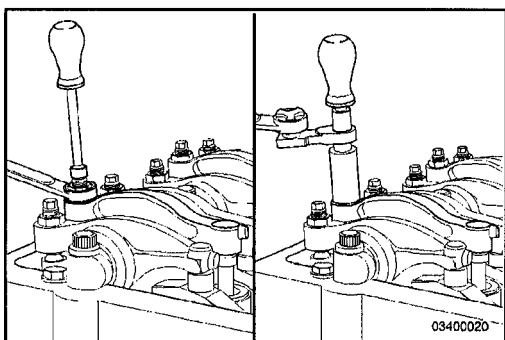
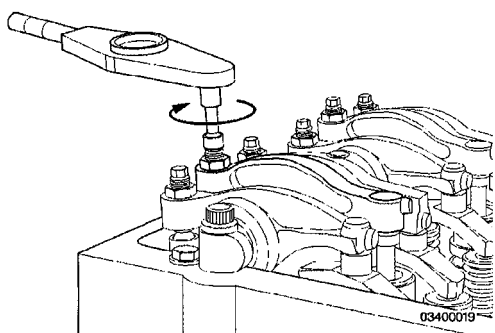
Затяните регулировочный винт форсунки.

**Момент затяжки:** 28 Нм [248 дюймо-фунтов]

Отверните регулировочный винт не менее, чем на один оборот.

Снова затяните регулировочный винт.

**Момент затяжки:** 19 Нм [168 дюймо-фунтов]

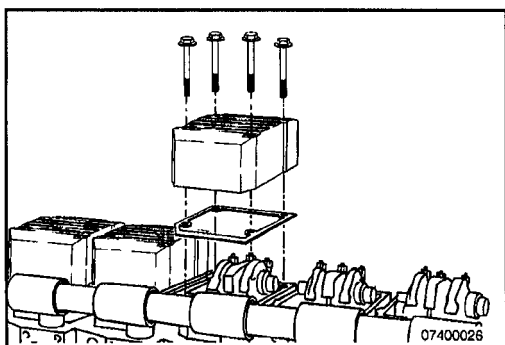


Во время затяжки контргайки регулировочный винт **не должен** проворачиваться.

Затяните контргайку регулировочного винта форсунки:

**Момент затяжки:**

С адаптером	47,5 Нм	[35 футо-фунтов]
Без адаптера	60 Нм	[44 футо-фунта]



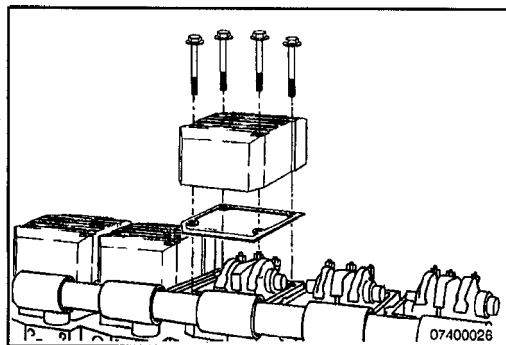
Установите крышку коромысел и другие относящиеся к ней детали. См. Процедуру 003-011.



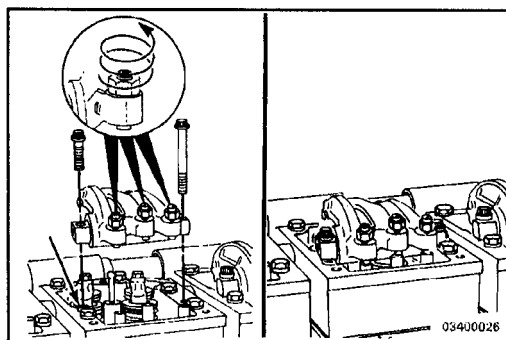
## Коромысло в сборе (003-009)

### Снятие (003-009-002)

Снимите крышки коромысел; см. Процедуру 003-011.

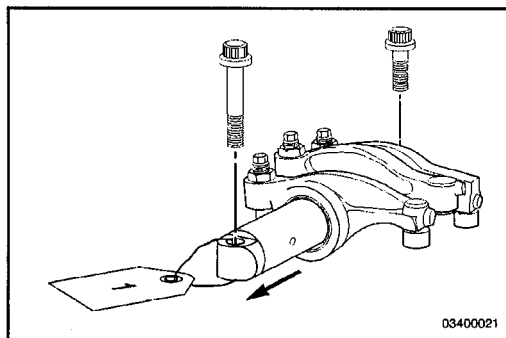


**ПРИМЕЧАНИЕ:** Во время снятия будьте осторожны, чтобы **не** допустить соскакивания коромысел с вала.  
Снимите два крепежных болта коромысла в сборе.  
Снимите коромысла в сборе.



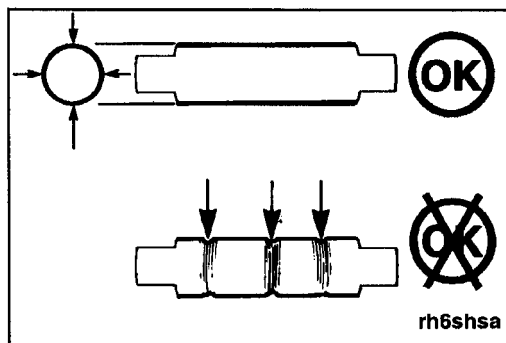
### Проверка для повторного использования (003-009-007)

Снимите крепежные болты с оси коромысел.  
Вытолкните ось из коромысел.

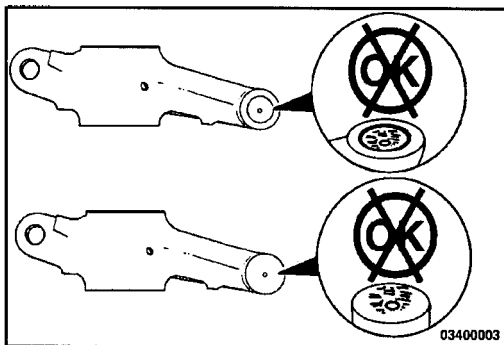


Осмотрите ось на отсутствие повреждений или неровностей.

Измерьте внешний диаметр оси коромысел.



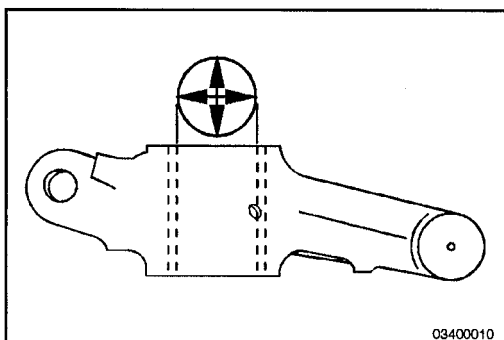
Наружный диаметр оси коромысла		
мм		дюймы
47,59	МИН.	1.874
47,63	МАКС.	1.875



Проверьте гнездо на отсутствие износа гнезд форсунки и клапана.

Проверьте крейцкопф на отсутствие износа.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если следы повреждений можно ощутить ногтем, то деталь следует заменить.



Проверьте втулку на отсутствие износа.

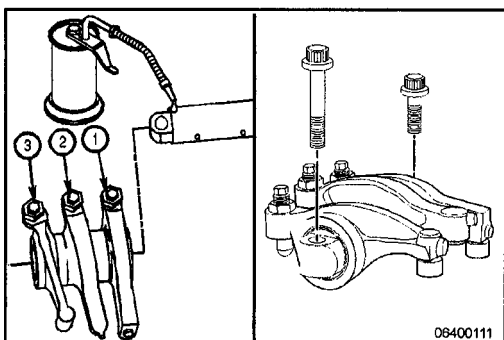
Измерьте внутренний диаметр втулки.



**Внутренний диаметр расточенного отверстия втулки коромысел**

мм		дюймы
47,66	МИН.	1.876
47,73	МАКС.	1.879

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Эти характеристики относятся ко всем коромыслам.



Смажьте ось коромысел чистым моторным маслом.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Масляные каналы оси **должны** совмещаться с масляными каналами в коромыслах.



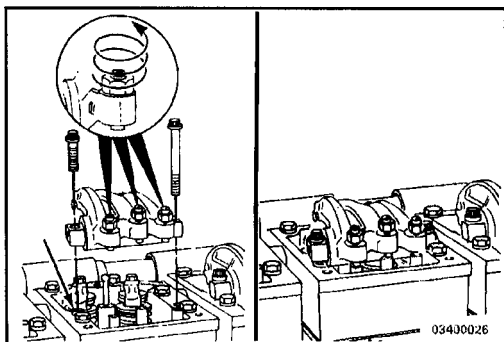
Наденьте коромысла на ось в следующем порядке:

1. Коромысло выпускного клапана
2. Коромысло форсунки
3. Коромысло впускного клапана



Смажьте резьбу, гнезда коромысел и выступы крейцкопфов чистым моторным маслом.

Вверните болты.



**Установка (003-009-026)**

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Убедитесь в том, что в корпусе установлен цилиндрический штифт, определяющий положение оси коромысел.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Убедитесь в том, что регулировочные винты не затянуты.



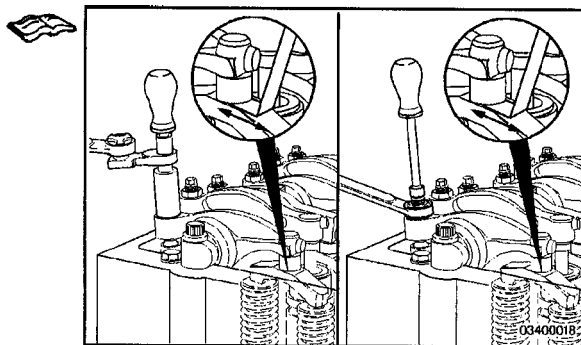
Разместите коромысло в сборе на корпусе. Установите болты и заверните их от руки на два-три оборота.

Совместите гнезда толкателей с регулировочными винтами.

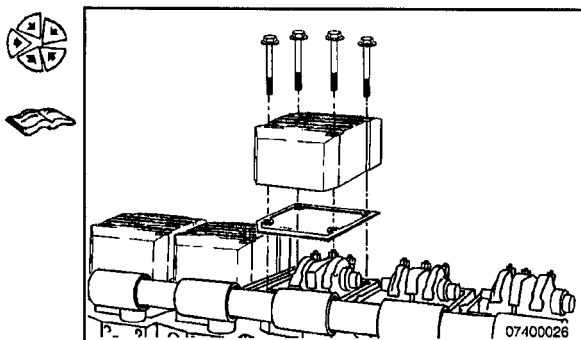
Затяните болты.

**Момент затяжки:** 280 Нм [207 футо-фунтов]

Отрегулируйте клапаны и форсунки; см. Процедуру 003-006.



Установите крышки коромысел и относящиеся к ним детали; см. Процедуру 003-011.



## Крышка коромысел (003-011)

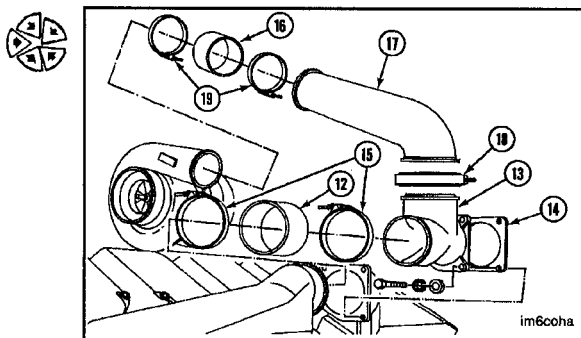
### Снятие (003-011-002)

#### QSK45

Ослабьте все хомуты шлангов (15 и 19).

Снимите стяжной хомут (18).

Снимите с турбоагнетателя воздуховод (17) и шланг (16).



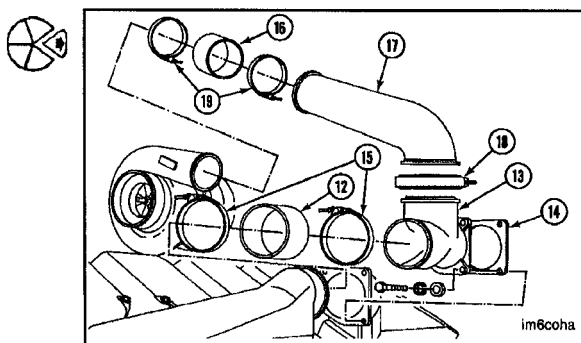
Снимите четыре болта с соединения воздуховода (13).

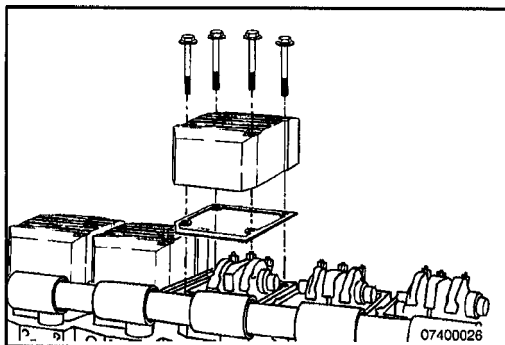
Снимите соединение и прокладку (14).

Снимите шланг (12) с соединения.

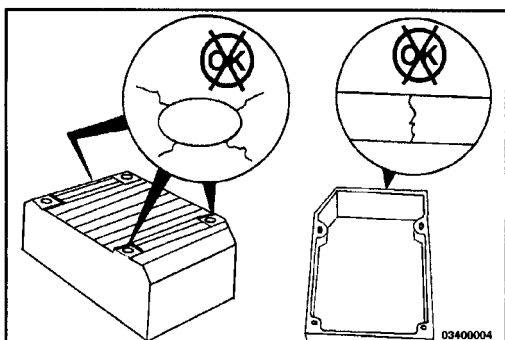
Утилизируйте шланг, если он поврежден.

Утилизируйте прокладку.





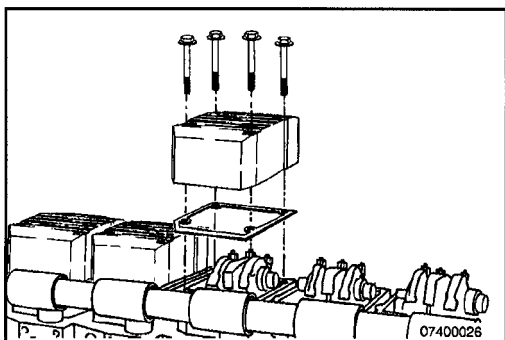
Снимите четыре болта с крышки коромысел.  
Снимите крышку коромысел и прокладку.  
Утилизируйте прокладку.



**Проверка для повторного использования (003-011-007)**



Осмотрите крышку на отсутствие трещин.



**Установка (003-011-026)**

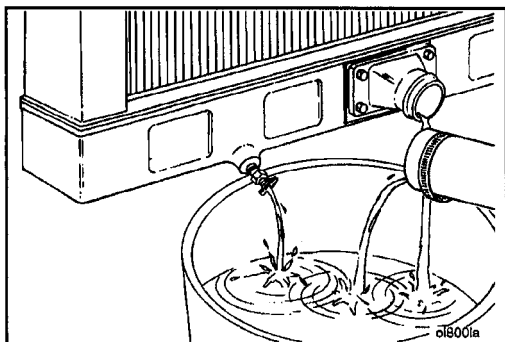
**{ ВНИМАНИЕ }**



Не используйте прокладочный клей. Это мешает обеспечению должной герметичности прокладки.

Установите каждую прокладку, крышку коромысел и четыре болта. Затяните болты.

**Момент затяжки: 45 Нм [33 футо-фунта]**



**Корпус клапанного механизма (003-013)**

**Снятие (003-013-002)**

**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

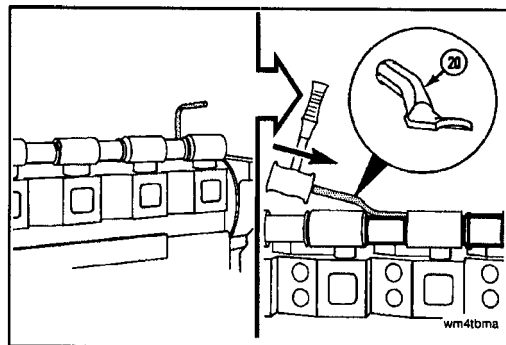
Не снимайте крышку наливной горловины с горячего двигателя. Перед снятием крышки наливной горловины подождите, пока температура охлаждающей жидкости не опустится ниже 50°C [120°F]. Струя горячей охлаждающей жидкости или пара может вызвать травму.

**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

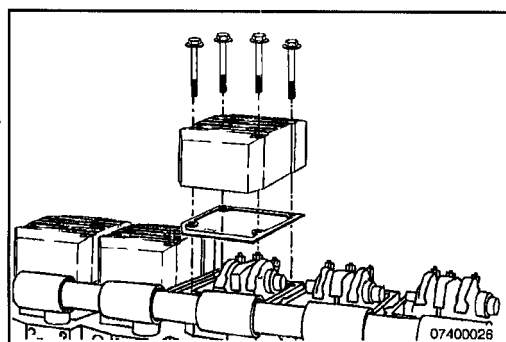
Охлаждающая жидкость токсична. Если она не предназначена для повторного использования, то утилизируйте ее в соответствии с местными нормативными актами по охране окружающей среды.

Слейте охлаждающую жидкость из системы охлаждения; см. Процедуру 008-018.

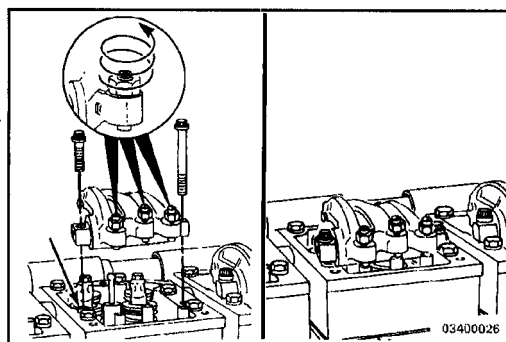
С помощью приспособления для установки/снятия водяных труб, номер по каталогу ST-1319 (20), и молотка проталкивайте водяную трубку в переднюю часть двигателя до тех пор, пока не станет виден корпус коромысел.



Снимите крышки коромысел; см. Процедуру 003-011.



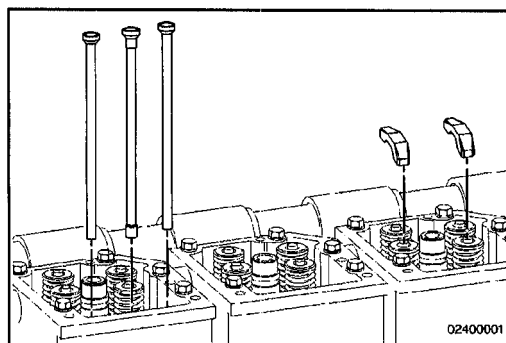
Снимите клапанное коромысло в сборе; см. Процедуру 003-009.



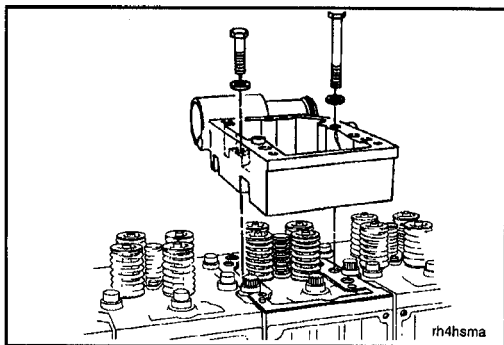
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Пометьте толкатели, чтобы потом их можно было установить на их прежние места.



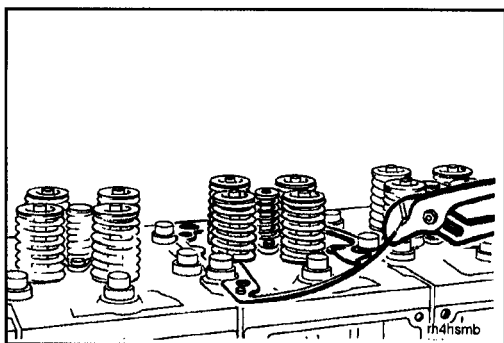
Снимите толкатели клапанов, толкатель форсунки и крейцкопфы.



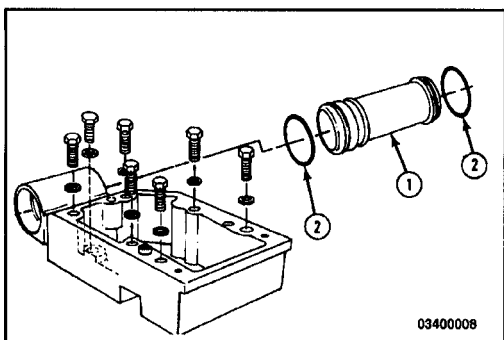




Снимите семь крепежных болтов корпуса коромысел и снимите сам корпус коромысел.



Снимите и утилизируйте прокладку корпуса коромысел.



Проверка для повторного использования  
(003-013-007)

**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**



Во избежание травмы при использовании парочистителя или воды под высоким давлением надевайте защитные очки или защитную маску, а также защитную одежду.

**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

При очистке с помощью растворителей, кислот или щелочных растворов выполняйте рекомендации производителя. Надевайте защитные очки и защитную одежду. Несоблюдение данной меры предосторожности может привести к травме.

Снимите следующие детали:

1. Трубу перекачки воды
2. Уплотнительные кольца

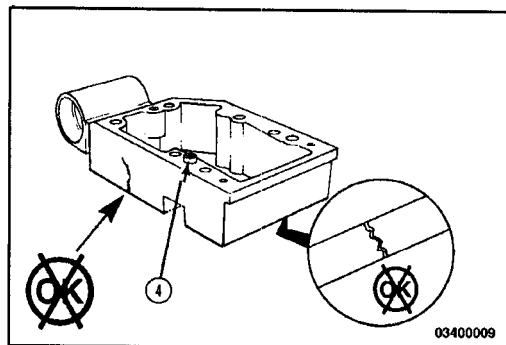
Утилизируйте уплотнительные кольца.

Для очистки деталей используйте растворитель или пар.

Проверьте детали на отсутствие повреждений. В случае повреждения цилиндрического штифта (4) его **необходимо** заменить. С помощью съемника с глухим отверстием из облегченного набора съемников, номер по каталогу 3375784, или его аналога, снимите цилиндрический штифт.



Проверьте корпус на наличие трещин с помощью набора для обнаружения трещин (номер по каталогу 3375432). В случае обнаружения трещин корпус **следует** заменить.



### Установка (003-013-026)

Смажьте уплотнительные кольца (2) растительным маслом.

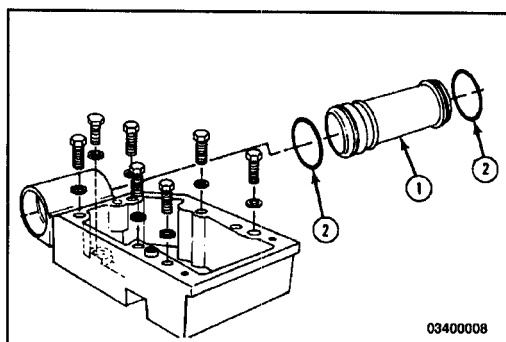


**ПРИМЕЧАНИЕ:** Применение других смазочных материалов, таких как моторное масло, может привести к разбуханию уплотнительных колец.



Установите уплотнительные кольца.

Установите трубу перекачки воды (1).

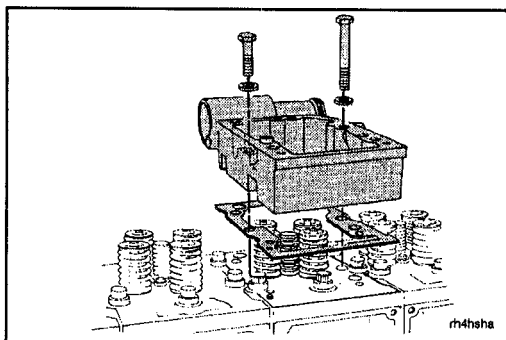


**ПРИМЕЧАНИЕ:** Прокладку и корпус **следует** совместить с помощью установочных штифтов.



Установите прокладку корпуса коромысел и корпус коромысел.

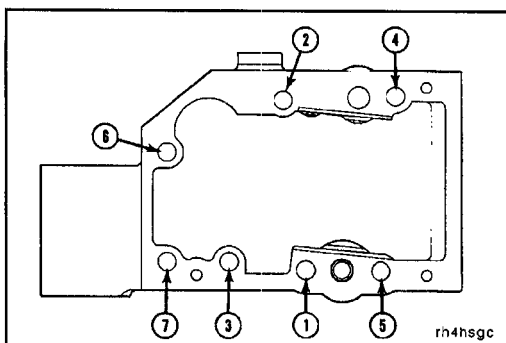
Установите семь крепежных болтов корпуса коромысел.

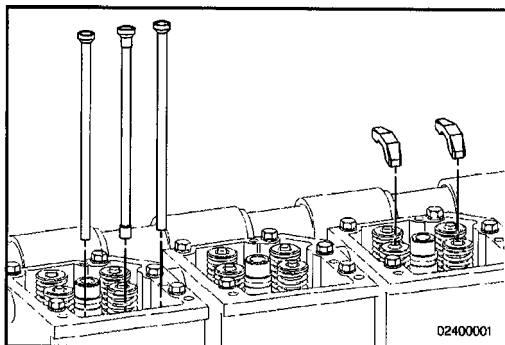


Затягивайте болты в указанной на рисунке последовательности.



**Момент затяжки:** 115 Нм [85 футо-фунтов]





**ПРИМЕЧАНИЕ:** Толкатели **необходимо** правильно установить в повторителях распределительного вала.



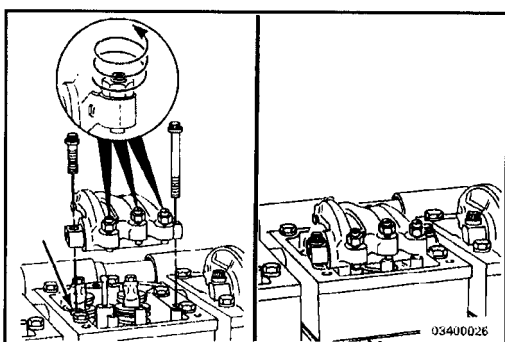
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Толкатели форсунок имеют утолщение в средней части. Во впускных и выпускных клапанах используются одинаковые толкатели.



Смажьте гнезда в повторителях распределительного вала чистым моторным маслом.

Установите толкатели.

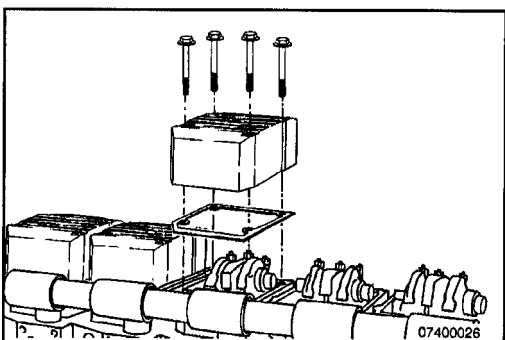
Установите крейцкопф.



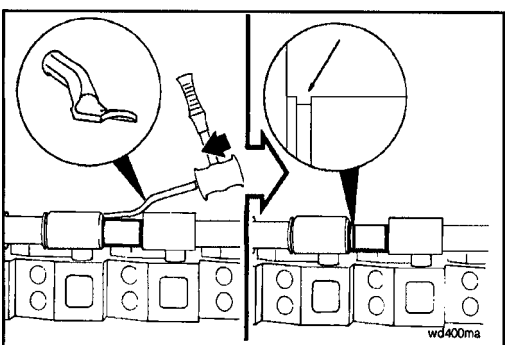
Установите клапанные коромысла; см. Процедуру 003-009.



Отрегулируйте клапанные коромысла; см. Процедуру 003-006.



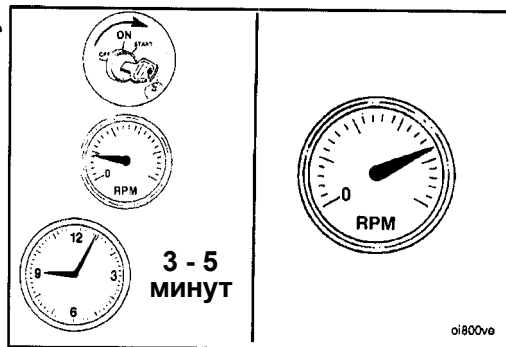
Установите крышку коромысла; см. Процедуру 003-011.



С помощью приспособления для установки/снятия водяных труб, номер по каталогу ST-1319, и молотка запрессовывайте водяную трубку в прилегающий корпус до тех пор, пока она не окажется посередине корпуса.

Заполните систему охлаждения. См. Процедуру 008-018.

Запустите двигатель, прогрейте его до температуры охлаждающей жидкости не менее 71°C [160°F] и убедитесь в отсутствии утечек.





## Раздел 4 - Повторители распределительного вала/ Толкатели - Группа 04

### Содержание раздела

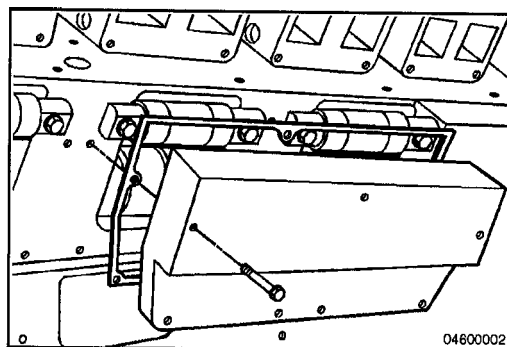
	Стр.
<b>Повторители распределительного вала/Толкатели - Общие сведения</b> .....	4-1
Общие сведения .....	4-1
<b>Технические характеристики</b> .....	4-2
Повторители распределительного вала/Толкатели .....	4-2
<b>Повторитель распределительного вала в сборе</b> .....	4-3
Снятие .....	4-3
Проверка для повторного использования .....	4-4
Установка .....	4-6
<b>Штанги или трубки толкателей</b> .....	4-8
Снятие .....	4-8
Проверка для повторного использования .....	4-8
Установка .....	4-10

**ЭТА СТРАНИЦА НАМЕРЕННО ОСТАВЛЕНА ЧИСТОЙ**

## Повторители распределительного вала/Толкатели - Общие сведения

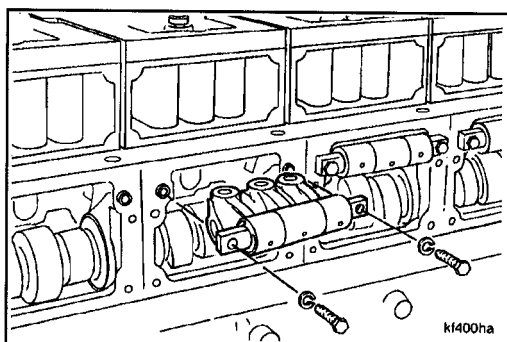
### Общие сведения

В двигателях QSK45 и QSK60 применяется цельная крышка повторителя распределительного вала, имеющая прокладку с формованной кромкой в стальном держателе.

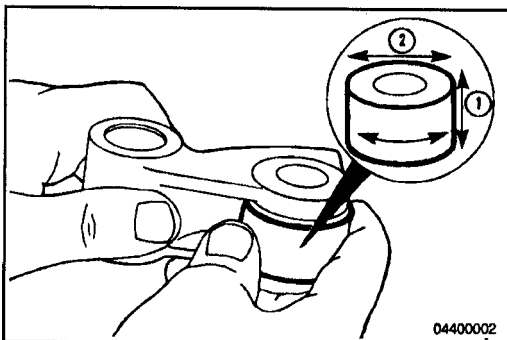


Поступающее под давлением смазочное масло подается на каждый повторитель распределительного вала через масляную полость вокруг крепежных болтов каждого повторителя в сборе.

На обоих концах масляного канала в оси повторителя распределительного вала имеются заглушки. Это позволяет устанавливать вал любым концом к передней части двигателя. Отверстия под цилиндрические штифты **не должны** иметь никаких задиrow, чтобы деталь в сборе можно было установить от руки. Заглушки на концах вала повторителя удерживают поток поступающего под давлением масла, препятствуя его сливу в полость распределительного вала в блоке цилиндров. Заглушки **должны** быть установлены на обоих концах вала.



Повторители распределительного вала, используемые в двигателях QSK45 и QSK60, **нельзя** отремонтировать в полевых условиях в связи с тем, что палец установлен в рычаг с натягом. Для того, чтобы извлечь палец, необходимо использовать жидкий азот, что позволяет уменьшить диаметр пальца до значения, достаточного для того, чтобы протолкнуть его через отверстия в рычаге повторителя.





## Технические характеристики

### Повторители распределительного вала/Толкатели

Зазоры ролика повторителя распределительного вала:

Боковой зазор ролика

МИН. .... 0,23 мм [0.009 дюйма]

МАКС. .... 0,61 мм [0.024 дюйма]

Зазор между роликом и пальцем

МИН. .... 0,076 мм [0.003 дюйма]

МАКС. .... 0,114 мм [0.004 дюйма]

Момент затяжки крепежных болтов повторителя распределительного вала:

Проход 1 ..... 35 Нм [26 футо-фунтов]

Проход 2 ..... 140 Нм [103 футо-фунта]

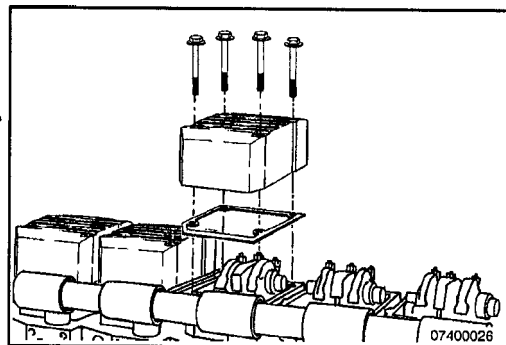
Проход 3 ..... 280 Нм [207 футо-фунтов]

**Болт крышки повторителя распределительного вала** ..... 45 Нм [33 футо-фунта]

## Повторитель распределительного вала в сборе (004-001)

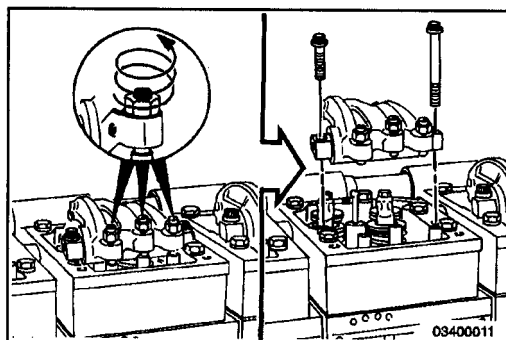
### Снятие (004-001-002)

Снимите крышку коромысел; см. Процедуру 003-011.



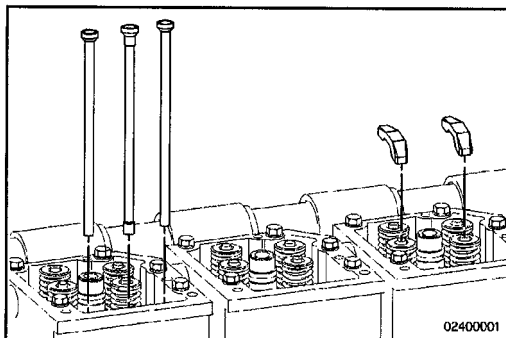
**ПРИМЕЧАНИЕ:** При снятии пометьте клапанные коромысла в сборе, чтобы потом их можно было установить на свое прежнее место.

Снимите клапанные коромысла в сборе; см. Процедуру 003-009.

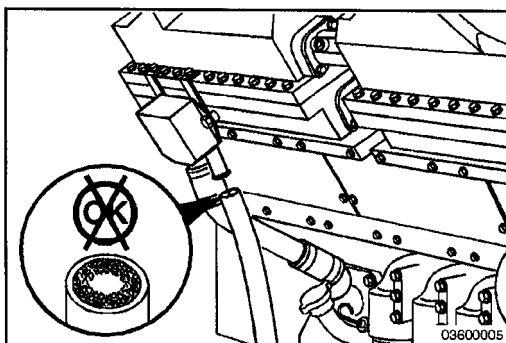


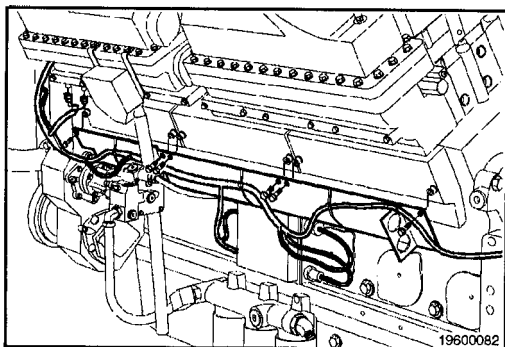
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Пометьте толкатели, чтобы потом их можно было установить на свои прежние места.

Снимите толкатели и крейцкопфы.

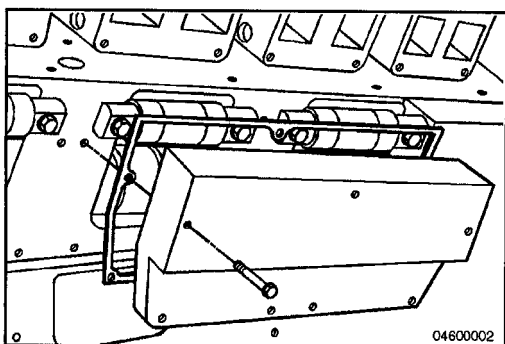


Снимите сапун картера в сборе с левой стороны двигателя, если при снятии повторителей распределительного вала и кожухов сапуны картера препятствуют снятию повторителей. См. Процедуру 003-001 (при необходимости).

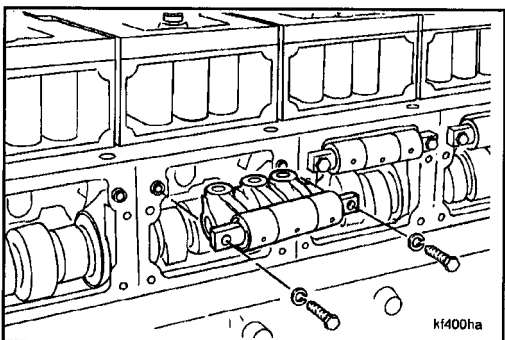




При снятии повторителей распределительного вала с левой стороны двигателя снимите жгут проводов и кронштейн жгута проводов; см. Руководство по поиску и устранению неисправностей, Топливные системы двигателей QSK, Двигатели QSK19, QSK45 и QSK60, Бюллетень № 3666113.



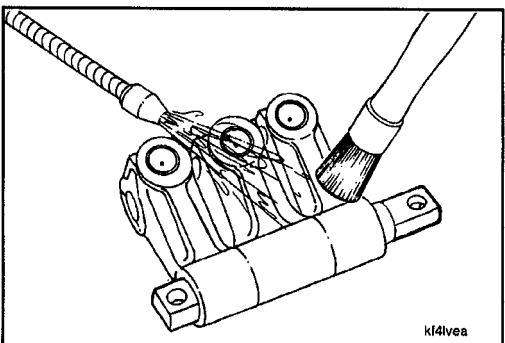
Снимите крышку повторителя распределительного вала. Снимите и проверьте прокладку; утилизируйте прокладку **только** в том случае, если она повреждена.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** При снятии пометьте положение коромысел в сборе, чтобы потом их можно было установить на свои прежние места.

Снимите повторитель распределительного вала в сборе.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Вытягивайте повторитель равномерно до тех пор, пока ось не сойдет с цилиндрических штифтов.



**Проверка для повторного использования (004-001-007)**

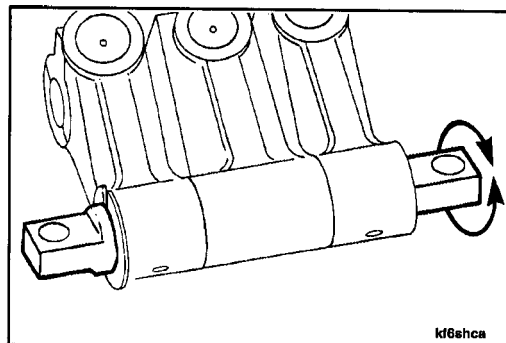
**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**



При очистке с помощью растворителей, кислот или щелочных растворов выполняйте рекомендации производителя. Во избежание травм надевайте защитные очки и защитную одежду.

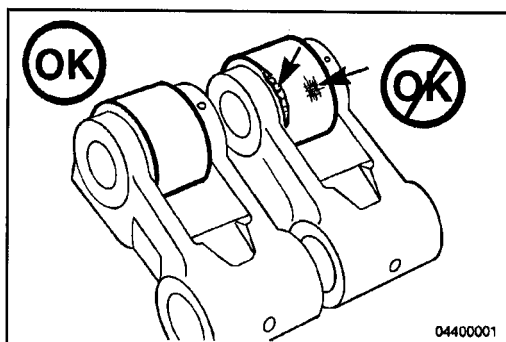
Очистите и проверьте повторитель распределительного вала в сборе для повторного использования.

Ось **должна** вращаться свободно. Если проворачивание оси затруднено, то разберите ее и проверьте на отсутствие задиrow.



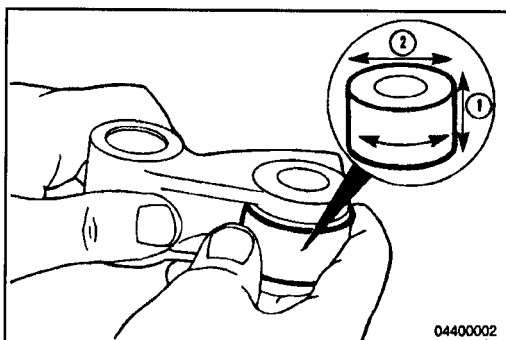
kf6shca

Проверьте повторитель распределительного вала для повторного использования. Если рычаг повторителя распределительного вала в сборе поврежден, то его **необходимо** заменить.



04400001

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не прикасайтесь к обработанным поверхностям ролика повторителя распределительного вала голыми руками. Это может стать причиной образования коррозии; перед установкой нанесите на ролик повторителя распределительного вала чистое моторное масло 15W-40.



04400002

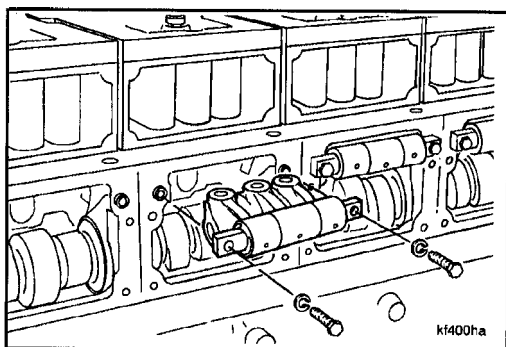
Ролик **должен** вращаться свободно.

Измерьте зазор ролика.

Боковой зазор ролика повторителя распределительного вала

	мм		дюймы	
1	0,23	МИН.	0.009	
	0,61	МАКС.	0.024	
2	0,076	МИН.	0.003	
	0,114	МАКС.	0.005	

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если зазор **не** соответствует нормативным значениям, то рычаг повторителя распределительного вала в сборе **необходимо** заменить.



### Установка (004-001-026)

#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶



При очистке с помощью растворителей, кислот или щелочных растворов выполняйте рекомендации производителя. Во избежание травм надевайте защитные очки и защитную одежду.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не прикасайтесь к обработанным поверхностям ролика повторителя распределительного вала голыми руками. Это может стать причиной образования коррозии; перед установкой нанесите на ролик повторителя распределительного вала чистое моторное масло.



Смажьте распределительный вал и повторители распределительного вала чистым моторным маслом.



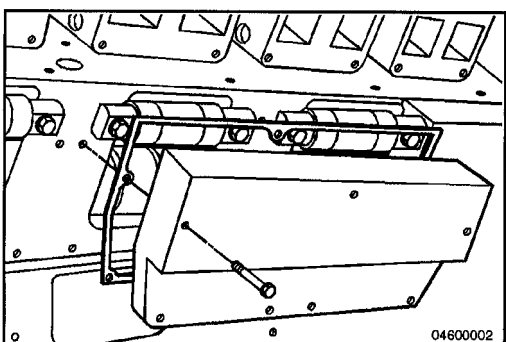
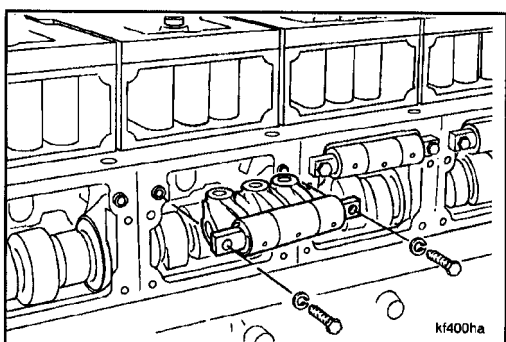
Установите повторитель распределительного вала в сборе. Ось **должна** плотно сесть на оба цилиндрических штифта.



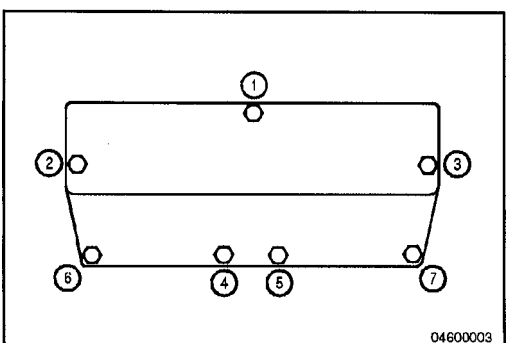
Установите и затяните крепежные болты.



**Момент затяжки:** Проход 1 35 Нм [26 футо-фунтов]  
2 140 Нм [103 футо-фунта]  
3 280 Нм [207 футо-фунтов]



Установите прокладку, крышку и заверните болты.



Затяните семь болтов в указанной последовательности.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]



Установите шланг вентиляции картера, трубопровод подачи топлива и жгут проводов.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Толкатели **необходимо** правильно установить в повторителях распределительного вала.



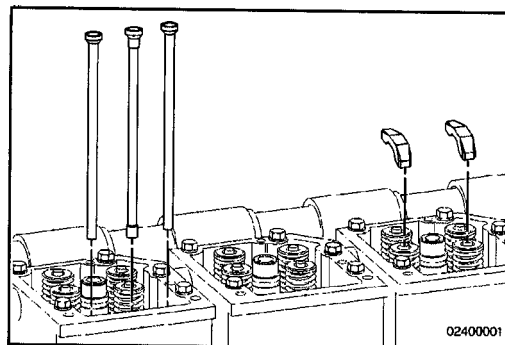
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Толкатели форсунок имеют утолщение в средней части. Для впускных и выпускных клапанов используются одинаковые толкатели.



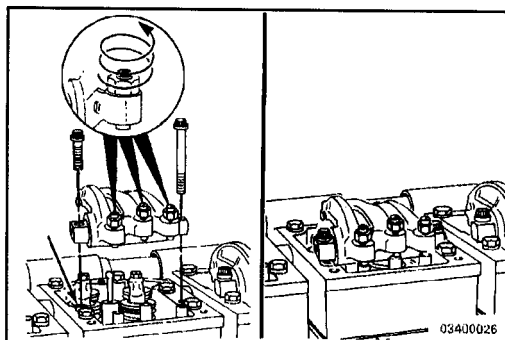
Смажьте маслом гнезда в повторителях распределительного вала.

Установите толкатели.

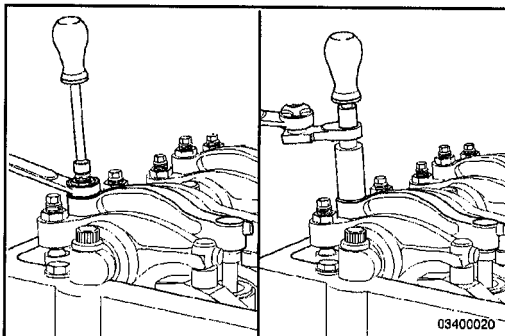
Установите крейцкопфы.



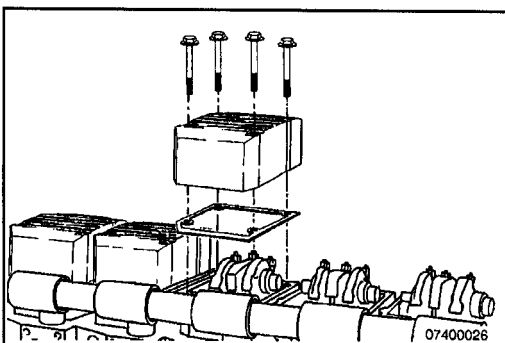
Установите коромысла; см. Процедуру 003-009.

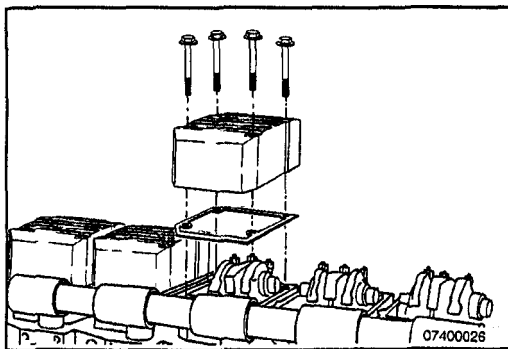


Отрегулируйте клапаны и форсунки методом наружной базовой окружности; см. Процедуру 003-006.



Установите крышку коромысел и все относящиеся к ней детали; см. Процедуру 003-011.

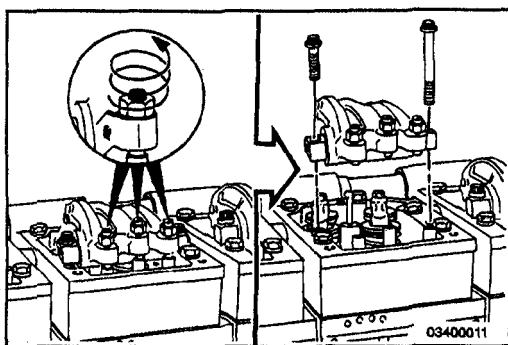





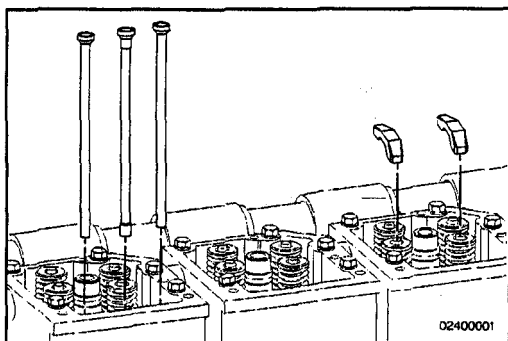
### Штанги или трубки толкателей (004-014)


#### Снятие (004-014-002)

Снимите крышку коромысел; см. Процедуру 003-011.

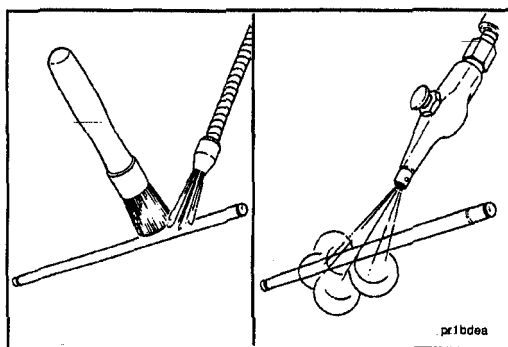


 Снимите коромысла в сборе; см. Процедуру 003-009.



 **ПРИМЕЧАНИЕ:** Рекомендуется помечать штанги толкателей, чтобы потом их можно было установить на свои прежние места.

Снимите штанги толкателей.



#### Проверка для повторного использования (004-014-007)

##### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

При очистке с помощью растворителей, кислот или щелочных растворов выполняйте рекомендации производителя. Во избежание травм надевайте защитные очки и защитную одежду.

##### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

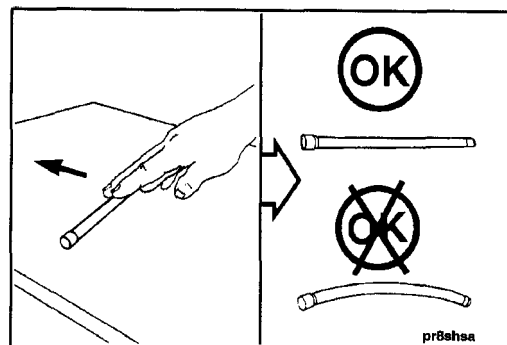
При работе со сжатым воздухом пользуйтесь защитными средствами для глаз и лица. Разлетающиеся в стороны частицы могут привести к травмам.

Очистите штанги толкателей с помощью растворителя. Просушите штанги толкателей сжатым воздухом.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не используйте изогнутую штангу толкателя и не пытайтесь выпрямить ее.



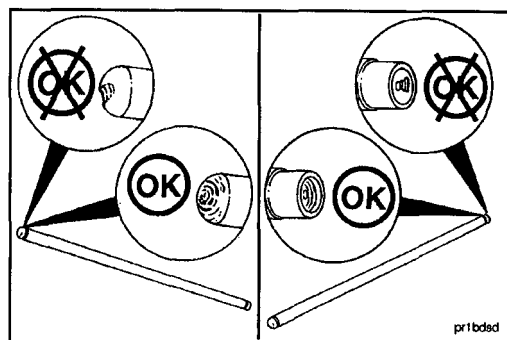
Проверьте штангу толкателя на прямолинейность, прокатав ее на ровной поверхности. Замените изогнутую штангу толкателя.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Рычаг повторителя распределительного вала в сборе **необходимо** заменить, если штанга толкателя в месте ее контакта с гнездом повторителя распределительного вала повреждена или изношена. Если поверхность гнезда штанги толкателя или регулировочного винта повреждена, то замените регулировочный винт коромысла и штангу толкателя.



Проверьте оба конца штанги толкателя на отсутствие следов износа и повреждений.

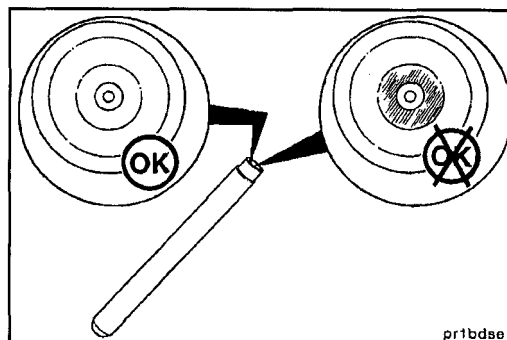


Проверьте гнездо на конце штанги толкателя на равномерность износа и отсутствие царапин.



При обнаружении изношенного гнезда **необходимо** также заменить и сопряженный с ним регулировочный винт коромысла.

Если на поверхности контакта имеются параллельные царапины, то штангу толкателя **следует** заменить.



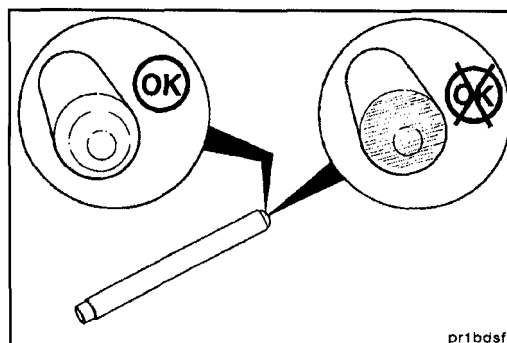
Проверьте шаровой наконечник штанги толкателя.



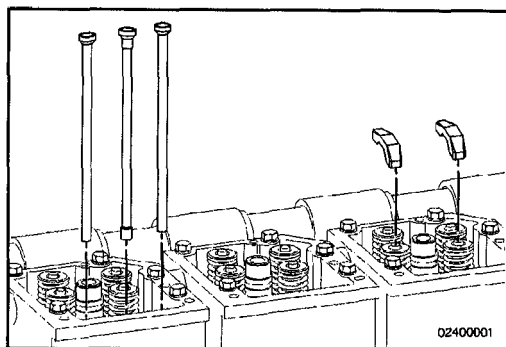
Контактная поверхность **должна** быть ровной и гладкой.

Если на шаровом наконечнике имеются параллельные борозды и царапины с выступом по центру, то штангу толкателя **следует** заменить.

При обнаружении изношенной штанги толкателя **следует** заменить сопряженный с ней рычаг повторителя распределительного вала в сборе.







### Установка (004-014-026)

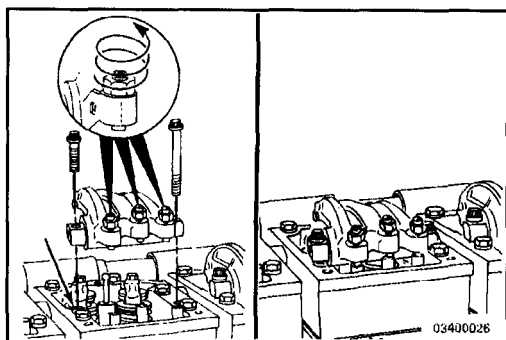
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Штанги толкателей необходимо правильно установить в повторителях распределительного вала.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Толкатели форсунок имеют утолщение в средней части. Во впускных и выпускных клапанах используются одинаковые толкатели.

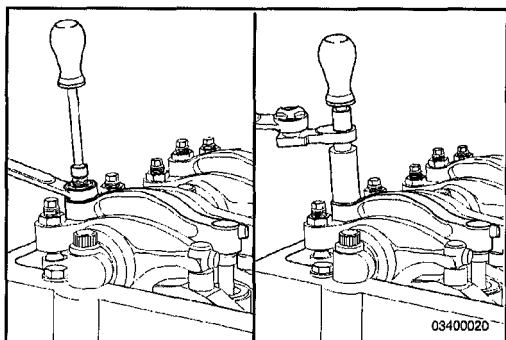
Смажьте маслом гнезда повторителей распределительного вала.

Установите штанги толкателей.

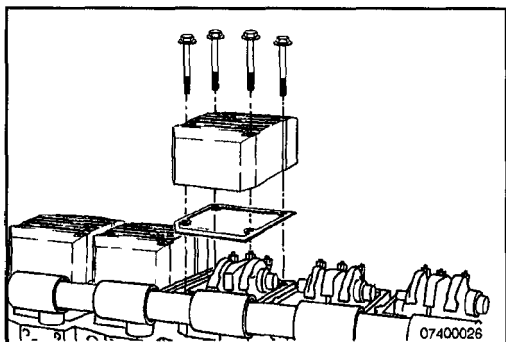
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Рекомендуется помечать штанги толкателей, чтобы потом их можно было установить на свои прежние места.



Установите коромысла; см. Процедуру 003-009.



Отрегулируйте клапаны и форсунки методом наружной базовой окружности; см. Процедуру 003-006.



Установите крышку коромысел и все относящиеся к ней детали; см. Процедуру 003-009.



## Раздел 5 - Топливная система - Группа 05

### Содержание раздела

	Стр.
<b>Топливная система - Общие сведения</b> .....	5-1
Общие сведения .....	5-1
Рекомендации по установке .....	5-2
<b>Функциональная схема топливной системы</b> .....	5-5
Топливная система .....	5-5
<b>Инструменты для техобслуживания</b> .....	5-6
Топливная система .....	5-6
<b>Технические характеристики</b> .....	5-8
Топливная система .....	5-8
<b>Расход топлива</b> .....	5-9
Первоначальная проверка .....	5-9
Проверка .....	5-9
<b>Топливный насос</b> .....	5-10
Проверка под давлением .....	5-10
Снятие .....	5-11
Проверка для повторного использования .....	5-12
Установка .....	5-13
<b>Шестеренчатый топливный насос</b> .....	5-15
Проверка на вращение .....	5-15
<b>Соленоидный клапан отключения подачи топлива (FSOV)</b> .....	5-16
Снятие .....	5-16
Проверка для повторного использования .....	5-17
Установка .....	5-18

**ЭТА СТРАНИЦА НАМЕРЕННО ОСТАВЛЕНА ЧИСТОЙ**

## Топливная система - Общие сведения

### Общие сведения

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Топливо огнеопасно. Во избежание получения серьезной травмы или гибели при работе с топливной системой запрещается курить, пользоваться источниками открытого пламени, контрольными лампами, сварочным оборудованием и переключателями, как в рабочей зоне, так и в зонах, соединенных с ней общей системой вентиляции.

#### { ВНИМАНИЕ }

Самостоятельное изменение настроек топливного насоса может привести к аннулированию гарантии на двигатель, ухудшению эксплуатационных характеристик двигателя и, кроме того, может рассматриваться как нарушение закона.

Топливные системы QSK используются в двигателях QSK45 и QSK60. Дополнительную информацию о топливных системах QSK см. в Руководстве по поиску и устранению неисправностей, Топливные системы QSK, Двигатели QSK19, QSK45 и QSK60, Бюллетень № 3666113.

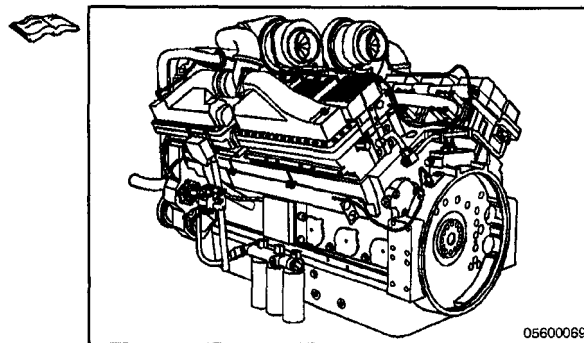
В топливной системе QSK применяется топливный насос с электронным управлением, подающий топливо на клапан с электронным управлением подачей топлива в сборе под односторонним давлением шестеренчатого насоса от 827 кПа [120 фунтов/дюйм<sup>2</sup>] при 600 об/мин до 1896 кПа [275 фунтов/дюйм<sup>2</sup>] при 2470 об/мин.

Топливный насос двигателей QSK45 и QSK60 имеет датчик выходного давления и исполнительное устройство управления потоком топлива.

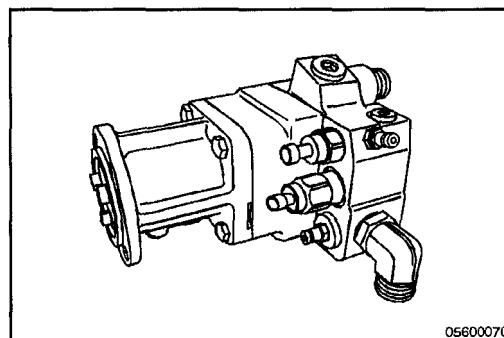
Клапан электронного управления подачей топлива в сборе расположен со стороны топливного насоса двигателя.

В состав клапана электронного управления подачей топлива входят:

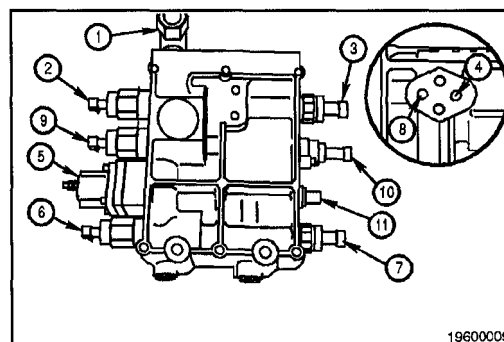
1. Штуцер топливопровода подачи топлива
2. Исполнительные устройства магистрали момента впрыска
3. Датчик давления в магистрали момента впрыска
4. Выпускное отверстие магистрали момента впрыска
5. Клапан отсечки топлива
6. Исполнительное устройство магистрали высокого давления
7. Датчик давления в магистрали высокого давления
8. Выпускное отверстие магистрали высокого давления
9. Датчик давления окружающего воздуха
10. Датчик температуры топлива



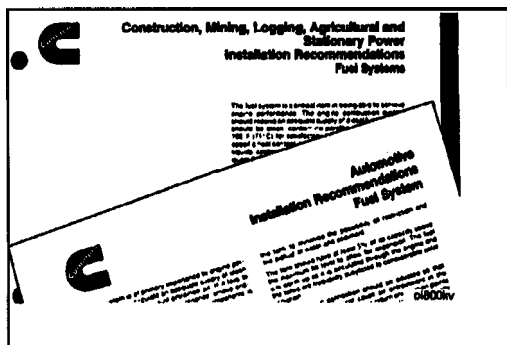
05600069



05600070



19600009



## Рекомендации по установке

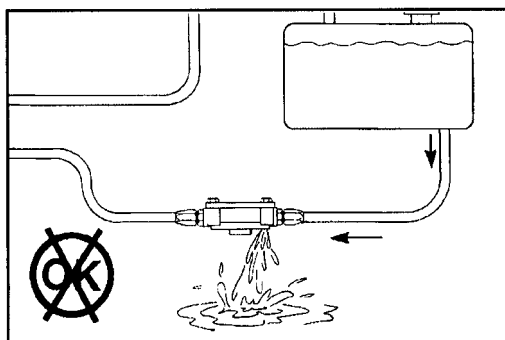
### Документация по установке

Покупатели в США и Канаде могут приобрести документацию по установке топливной системы, одобренную фирмой Камминз, по следующему адресу:

Literature Control Service  
10003 Bunsen Way  
P. O. Box 99085  
Louisville, KY 40299

Для покупателей за пределами США и Канады см. Раздел L для заказа документации.

Для получения информации о технических характеристиках топливной системы и требованиях, указанных в "Спецификации двигателя" для Вашего конкретного двигателя и условий его применения, обращайтесь в авторизованный сервис-центр фирмы Камминз.

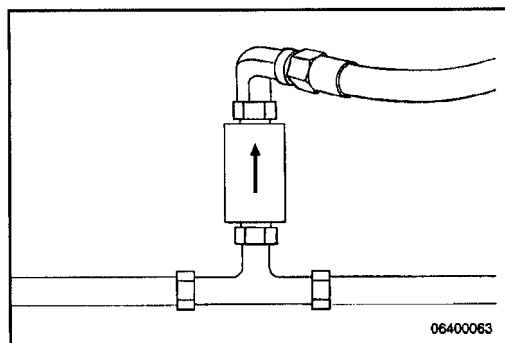


### Требования к установке верхнего топливного бака ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

При отсутствии в топливопроводе клапана отсечки топлива оно может подтекать из верхнего бака во время замены топливного фильтра, что может стать причиной возникновения пожара.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Фирма Камминз рекомендует использовать шаровой клапан, а не шиберный.

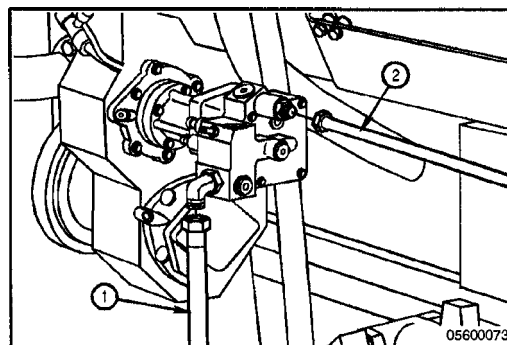
Установите клапан отсечки топлива между топливными фильтрами и топливным баком.



Установите обратный клапан в сливном топливопроводе, если максимальный уровень топлива в топливном баке находится на уровне или выше отверстия для слива топлива, расположенного в головке цилиндра.

Установите клапан таким образом, чтобы стрелка направления движения топлива была направлена в сторону топливного бака.

В конструкции топливного насоса двигателей QSK45 и QSK60 предусмотрен встроенный обратный клапан, установленный на выходе из топливного насоса для предотвращения попадания топлива обратно в насос. Если максимальный уровень топлива находится выше сливного отверстия форсунки или топливные фильтры расположены ниже топливного бака, то дополнительного обратного клапана **не** требуется.



#### Рекомендации по использованию дизельного топлива

Дизельные двигатели Камминз были разработаны таким образом, чтобы использовать преимущества высококалорийного и, как правило, дешевого дизельного топлива № 2. Дизельные двигатели Камминз также исправно работают при использовании топлива № 1 или других видов топлива, отвечающих приведенным ниже требованиям. Более подробно рекомендации по использованию топлива см. в "Топливо для двигателей Камминз", Бюллетень № 3379001.

Вязкость  
(ASTM D-445) ..... 1,3 - 5,8 сантистокса (1,3 - 5,8 мм/с [0.002 - 0.009 дюйма/с]) при температуре 40°C [104°F].

Цетановое число  
(ASTM D-613) ..... Мин. 40 при температуре выше 0°C [32°F], Мин. 45 при температуре ниже 0°C [32°F].

Содержание серы  
(ASTM D-129 или 1552) ..... **Не** более 0,5% по массе.

Вода и осадок  
(ASTM D-1796) ..... **Не** более 0,05% по объему.

Углеродистый осадок  
(Ransbottom ASTM D-524 или D-189) ..... **Не** более 0,35% по массе на 10% объема остатка.

Температура вспышки  
(ASTM D-93) ..... Мин. 52°C [125°F]. Для некоторых судовых двигателей температура вспышки должна быть больше.

Плотность  
(ASTM D-287) ... -1 - 6°C API [от 30 до 42°F] при температуре 16°C [60°F] (0,816 - 0,876 г/см<sup>3</sup> при температуре 15°C).

Температура помутнения  
(ASTM D-97) ..... На 6°C [10°F] ниже минимальной температуры эксплуатации двигателя.

Активная сера  
(ASTM D-130) ..... Коррозия медной пластинки после трехчасового воздействия при температуре 50°C [122°F] **не** должна превышать нормативный показатель для дизельного топлива № 2.

Зольность  
(ASTM D-482) ..... **Не** более 0,02% по массе (0,05% по массе при смешивании со смазочным маслом).

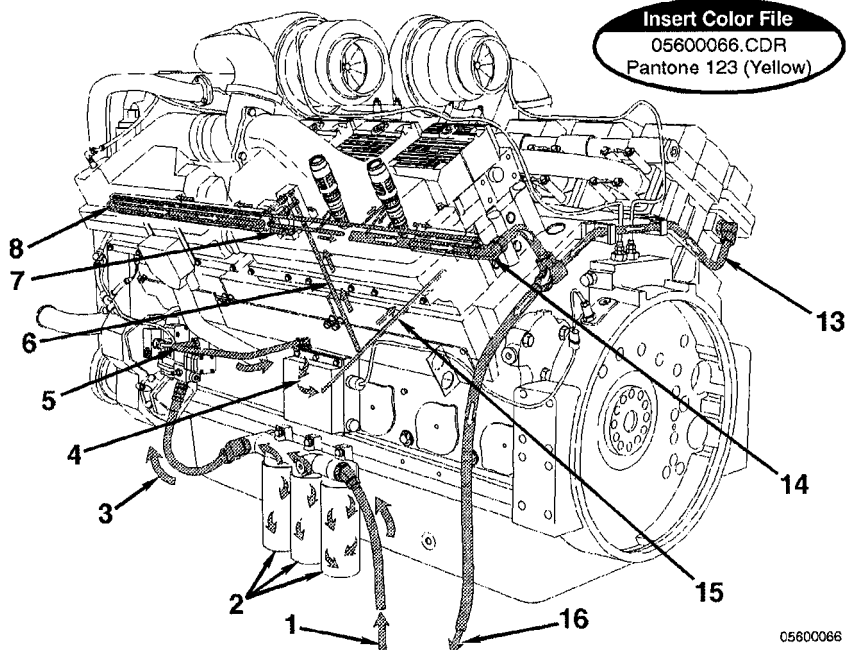
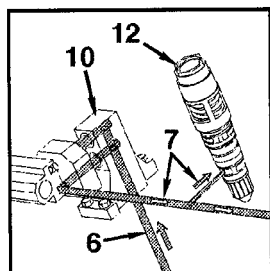
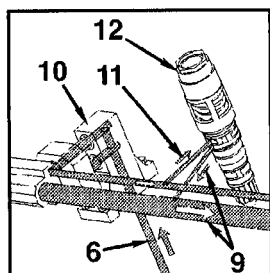
Перегонка  
(ASTM D-86) ..... Не менее 90% топлива должно испаряться при температуре до 360°C [680°F]. При температуре до 385°C [725°F] должно испаряться все топливо.

Кислотность ..... **Не** более 0,1 мг [3.5 унции] КОН на 100 мл [3.4 унции]

Маслянистость ..... См. "Топливо для двигателей Камминз", Бюллетень № 3379001.

## Функциональная схема топливной системы

### Топливная система



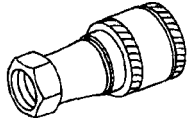

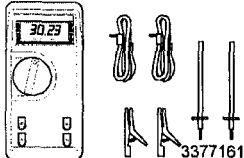

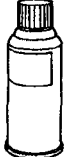
### Топливная система

1. Подача топлива из топливного бака
2. Топливные фильтры
3. Трубопровод подачи топлива к топливному насосу
4. Поток топлива в двигатель через клапан отсечки топлива
5. Поток топлива от топливного насоса к клапану отсечки топлива
6. Канал подачи топлива к топливному блоку левого ряда
7. Магистраль высокого давления
8. Топливный коллектор
9. Сливной топливопровод
10. Топливный блок
11. Магистраль момента впрыска
12. Форсунка
13. Сливной топливопровод правого ряда цилиндров
14. Сливной топливопровод левого ряда цилиндров
15. Канал подачи топлива к топливному блоку правого ряда
16. Топливопровод слива топлива в топливный бак.



## Инструменты для техобслуживания Топливная система

Для выполнения процедур, описанных в данном разделе, рекомендуется использование следующих специальных инструментов. Указания по использованию этих инструментов приведены в описании соответствующих процедур. Эти инструменты можно приобрести в авторизованном сервис-центре фирмы Камминз.

№ по каталогу	Назначение инструмента	Внешний вид инструмента
3376859	<p><b>Быстроразъемный фитинг с внутренней резьбой</b> Используется для подсоединения манометров измерения давления топлива.</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">at-435-7</p>
3377244	<p><b>Быстроразъемный фитинг с внешней резьбой</b> Используется для проверки наличия воздуха в топливе со стороны нагнетания.</p>	
3824877	<p><b>Циферблатный индикатор</b> Используется для измерения давления в топливном насосе в диапазоне 0 - 2758 кПа [0 - 400 фунтов/дюйм<sup>2</sup>]. В комплект входят все необходимые шланги и крепеж для подсоединения к топливному насосу.</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">eg8togh</p>
3377161	<p><b>Цифровой тестер</b> Используется для измерения сопротивления соленоидного клапана отсечки топлива.</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">3377161</p>
3822934	<p><b>Смазка DS-ES</b> Для смазки контактов электрических соединений используется диэлектрическая литиевая смазка.</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">3377132</p>
3824510	<p><b>Очиститель контактов QD</b> Очиститель не нефтяного происхождения используется для очистки электрических соединений.</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">oi8togi</p>



## Технические характеристики

### Топливная система

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Данные по выходным параметрам и расходу топлива см. в Спецификации двигателя либо см. код топливного насоса соответствующей номинальной производительности.

#### Основные технические условия

Частота вращения двигателя на холостых оборотах ..... 700 ± 25 об/мин

Максимальное сопротивление трубопровода подачи топлива (при номинальной мощности):

Чистый топливный фильтр ..... 100 мм рт.ст. [4.0 дюйма рт.ст.]

Загрязненный топливный фильтр ..... 203 мм рт.ст. [8.0 дюймов рт.ст.]

Максимальное сопротивление в сливном топливопроводе:

Перед обратными клапанами ..... 254 мм рт.ст. [10.0 дюймов рт.ст.]

После обратных клапанов ..... 228 мм рт.ст. [9 дюймов рт.ст.]

Обратный топливный клапан между топливным насосом и электронным клапаном управления подачей топлива в сборе (встроенный в топливный насос):

Давление открытия ..... 14 - 21 кПа [2 - 3 фунта/дюйм<sup>2</sup>]

Минимальная частота проворачивания коленчатого вала ..... 175 об/мин

Топливный обратный клапан в сливном топливопроводе:

Давление открытия ..... 13 - 25 мм рт.ст. [0.512 - 984 дюйма рт.ст.]

Снижение номинала двигателя по расходу топлива при работе на большой высоте над уровнем моря ..... См. Эксплуатационные характеристики двигателя и Спецификации двигателя

Сопротивление катушки соленоидного клапана отключения подачи топлива

в Ом при 24 В постоянного тока ..... 28 - 32 Ом

Давление топлива в топливном насосе

при проворачивании коленчатого вала ..... 241 кПа [35 фунтов/дюйм<sup>2</sup>] при 175 об/мин

Давление топливного насоса:

1500 об/мин (50 Гц) ..... 1572 кПа [228 фунтов/дюйм<sup>2</sup>]

1800 об/мин (60 Гц) ..... 1820 кПа [264 фунта/дюйм<sup>2</sup>]

1900 об/мин ..... 1896 кПа [275 фунтов/дюйм<sup>2</sup>]

2070 об/мин ..... 1896 кПа [275 фунтов/дюйм<sup>2</sup>]

2470 об/мин ..... 1896 кПа [275 фунтов/дюйм<sup>2</sup>]

Технические характеристики топливного фильтра (Стандарт № 14223 фирмы Камминз):

Фильтрующая способность ..... 98,7%, частицы 10 микрон

96,0%, частицы 8 микрон

86,0%, частицы 5 микрон

Фильтрация воды ..... Несвязанная = 95%

Эмульсированная = 95%

## Расход топлива (005-010)

### Первоначальная проверка (005-010-001)

См. Таблицы контрольных проверок расхода топлива в конце данного раздела.

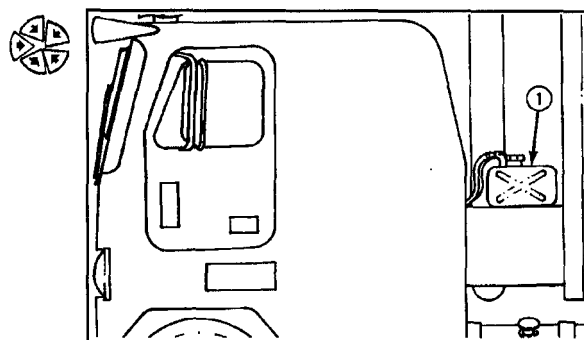
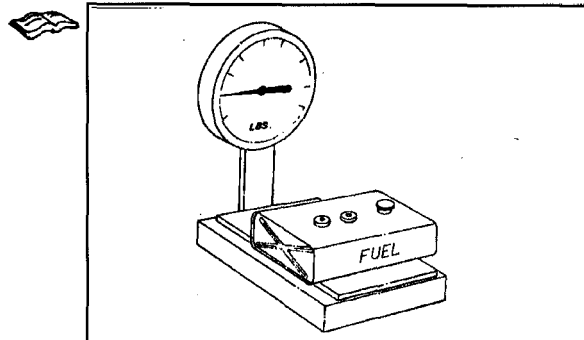
Самый точный способ определения расхода топлива – определение массы использованного топлива путем его взвешивания.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Компьютерный сервисный инструмент INSITE™ позволяет определить расход топлива. Однако его использование дает **менее** точные результаты, чем взвешивание топлива. См. Руководство по компьютерному сервисному инструменту INSITE™.

Установите выносной бак (1) объемом, достаточным для того, чтобы машина проехала 80 км [50 миль] или находилась в движении в течение 1 часа.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для взвешивания топливного бака воспользуйтесь весами с ценой деления шкалы не более 0,045 кг [0.1 фунта].

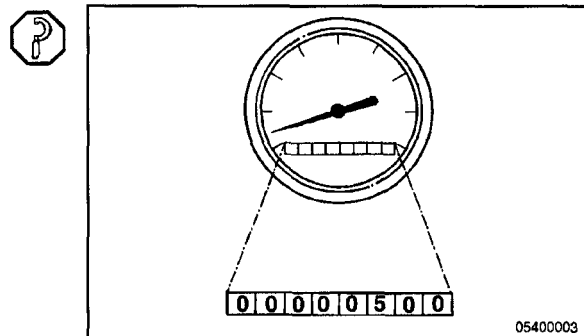
Заполните топливный бак. Взвесьте бак с топливом. Номинальная плотность дизельного топлива № 2 составляет 0,844 кг/л [7.03 фунта/галлон].



### Проверка (005-010-012)

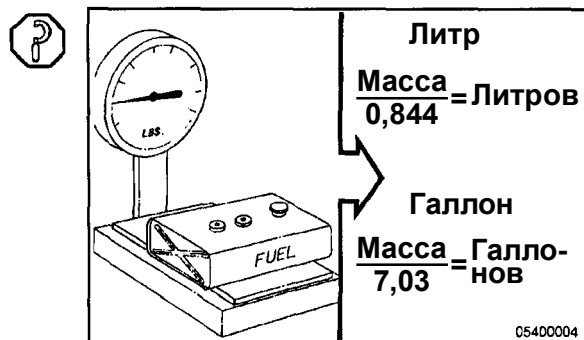
#### На дороге без покрытия

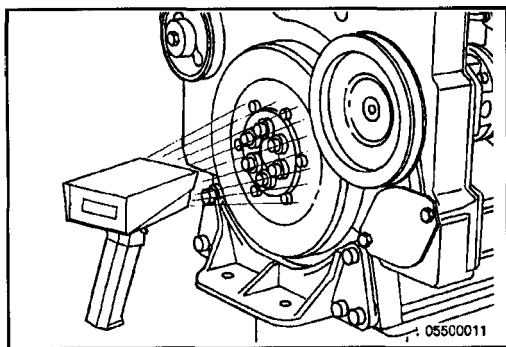
Засеките время при помощи секундомера.



Через 1 час после начала движения взвесьте оставшееся топливо и вычислите количество использованного топлива в литрах [галлонах].

Вычислите расход топлива. Количество использованного топлива в литрах [галлонах], поделенное на время движения, равно расходу топлива.



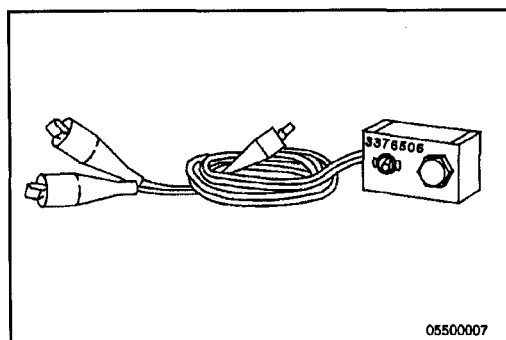


### Топливный насос (005-016)

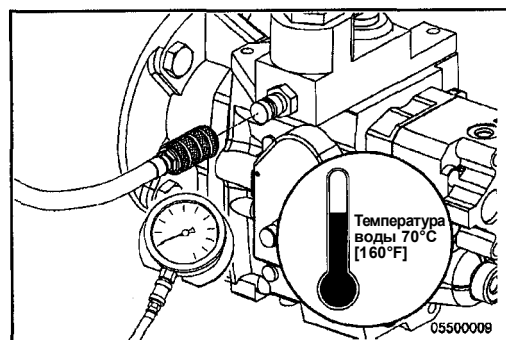
#### Проверка под давлением (005-016-013)



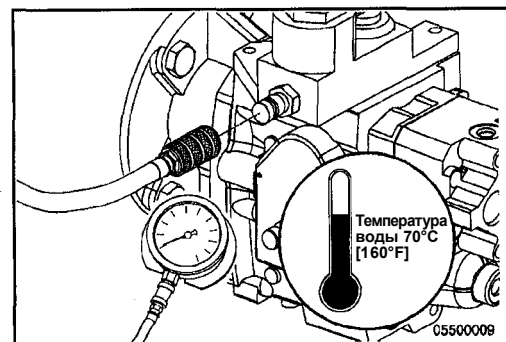
Воспользуйтесь тахометром машины или оптическим тахометром, номер по каталогу 3377462, для измерения давления в топливном насосе при определенном значении частоты вращения двигателя. См. "Характеристики топливной системы", Раздел V.



Воспользуйтесь дистанционным пусковым включателем, номер по каталогу 3376506, для проворачивания двигателя при измерении давления в топливном насосе при проворачивании коленчатого вала.



Установите манометр, шланг и быстроразъемный фитинг с внутренней резьбой в сборе, номер по каталогу 3376859, или аналог, позволяющий измерять давление в диапазоне 0 - 2758 кПа [0 - 400 фунт/дюйм<sup>2</sup>] вместе с быстроразъемным фитингом, номер по каталогу ST-437-7, на штуцер для измерения давления в топливном насосе.



#### Проворачивание двигателя

Установите частоту вращения коленчатого вала двигателя на 175 об/мин; измерьте давление топлива.

#### Давление топлива при проворачивании двигателя

кПа		фунт/дюйм <sup>2</sup>
241	МИН.	35

### Работа двигателя

Запустите двигатель и дайте ему поработать на высоких холостых оборотах.

	Минимальное давление топлива		
	кПа	фунт/дюйм <sup>2</sup>	
1500 об/мин (50 Гц)	1572	МИН.	228
1800 об/мин (60 Гц)	1820	МИН.	264
1900 об/мин	1896	МИН.	275
2070 об/мин	1896	МИН.	275

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Давление топлива существенно не меняется при изменении нагрузки на двигатель.

Если давление в топливном насосе не соответствует нормативным значениям, то обратитесь в авторизованный сервис-центр фирмы Камминз.

### Снятие (005-016-002)

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Аккумуляторные батареи могут выделять взрывоопасные газы. Во избежание получения травмы всегда проветривайте помещение перед работой с аккумуляторными батареями. Чтобы исключить искрение, отсоединяйте отрицательный (-) кабель аккумуляторной батареи первым и подсоединяйте его последним.

Отсоедините кабели аккумуляторной батареи.

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

При использовании пароочистителя надевайте защитные очки или защитную маску, а также защитную одежду. Горячий пар может вызвать серьезную травму.

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

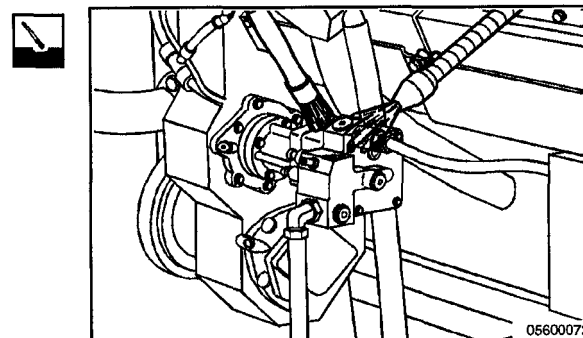
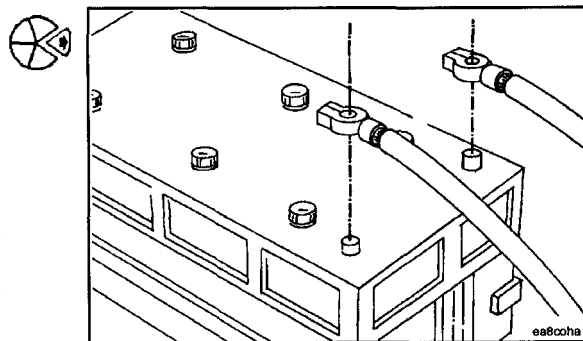
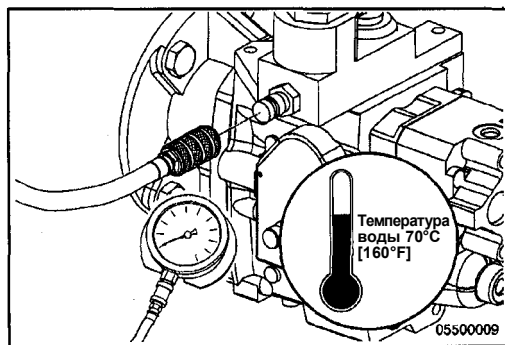
При очистке с помощью растворителей, кислот или щелочных растворов выполняйте рекомендации производителя. Во избежание травм надевайте защитные очки и защитную одежду.

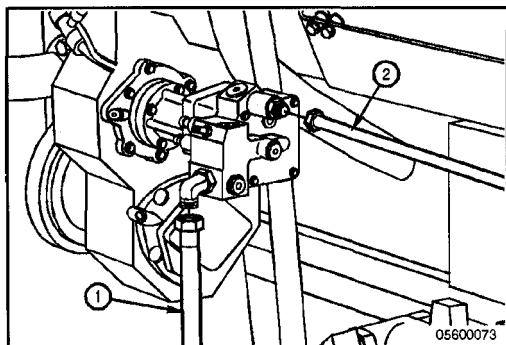
#### { ВНИМАНИЕ {

Для защиты от влаги закройте все отверстия в двигателе, а также прикройте электрооборудование.

Очистите топливный насос и окружающие поверхности.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Пар является лучшим средством очистки грязного топливного насоса или любого другого узла. Если очистку паром выполнить невозможно, то воспользуйтесь растворителем для промывки двигателя.





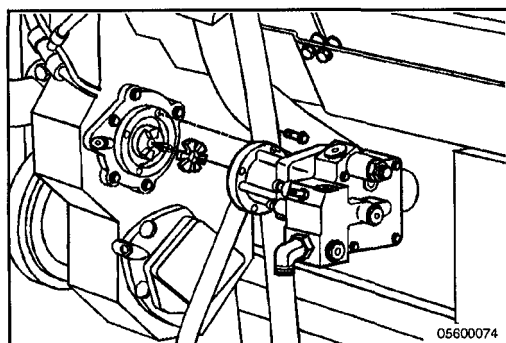
◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Топливо огнеопасно. Во избежание получения серьезной травмы или гибели при работе с топливной системой запрещается курить, пользоваться источниками открытого пламени, контрольными лампами, сварочным оборудованием и переключателями, как в рабочей зоне, так и в зонах, соединенных с ней общей системой вентиляции.

Отсоедините трубопровод подачи топлива (1).

Отсоедините питающий трубопровод клапана электронного управления подачей топлива (2).

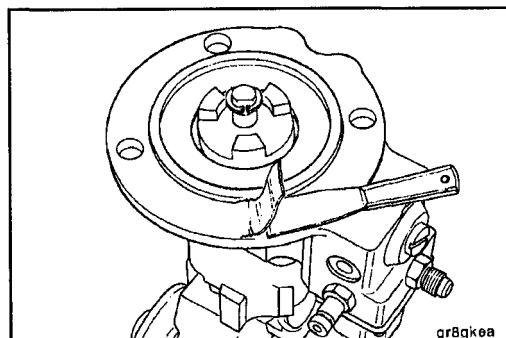
Снимите уплотнительные кольца.



Снимите четыре крепежных болта топливного насоса, два болта крепежного кронштейна и топливный насос.

Снимите крестовину кулачковой соединительной муфты.

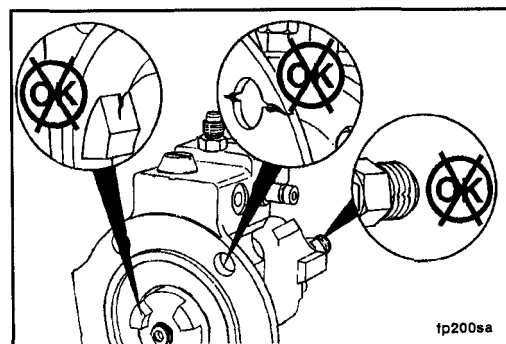
Снимите и утилизируйте прокладку.



**Проверка для повторного использования (005-016-007)**



Очистите и проверьте топливный насос и присоединяемые поверхности воздушного компрессора или вспомогательного привода на отсутствие повреждений.

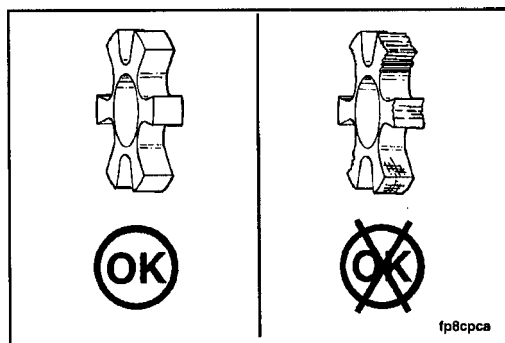


Проверьте корпус топливного насоса и переднюю опору на отсутствие трещин или других повреждений.

Проверьте топливный насос в сборе на отсутствие поврежденных болтов и поврежденных или ослабленных штуцеров топливопроводов.

Проверьте выступы соединительной муфты привода на отсутствие чрезмерного износа или повреждений.

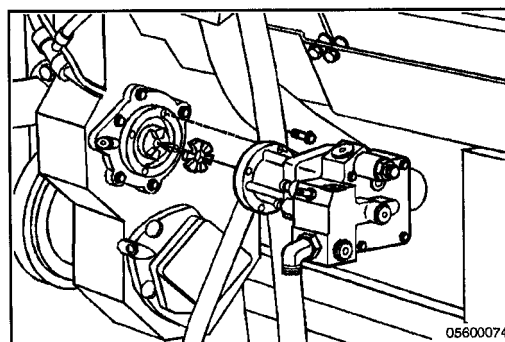
Проверьте крестовину соединительной муфты на отсутствие трещин или повреждений.



### Установка (005-016-026)

Установите соединительную муфту привода топливного насоса, прокладку, топливный насос и четыре крепежных болта топливного насоса.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** До упора заверните крепежные болты топливного насоса, но **не** затягивайте их.



Установите опорный кронштейн топливного насоса на нижнюю часть насоса и кромку масляного поддона двигателя.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Затяните крепежные болты опорного кронштейна настолько, чтобы опорный кронштейн встал на место.

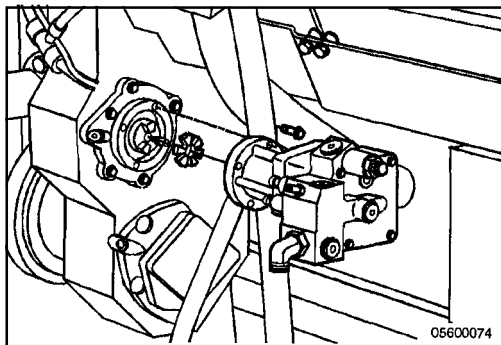
Затяните болты, которыми крепежный кронштейн топливного насоса крепится к самому насосу.

**Момент затяжки:** 80 Нм [59 футо-фунтов]

Затяните крепежные болты, которыми опорный кронштейн топливного насоса крепится к кромке масляного поддона.

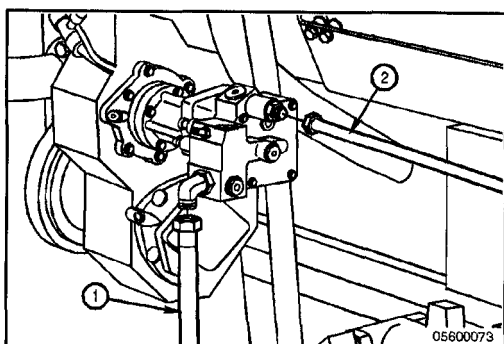
**Момент затяжки:** 80 Нм [59 футо-фунтов]





Затяните крепежные болты топливного насоса.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]



Установите новые уплотнительные кольца на штуцер впускного шланга топливного насоса и штуцер шланга подачи топлива.



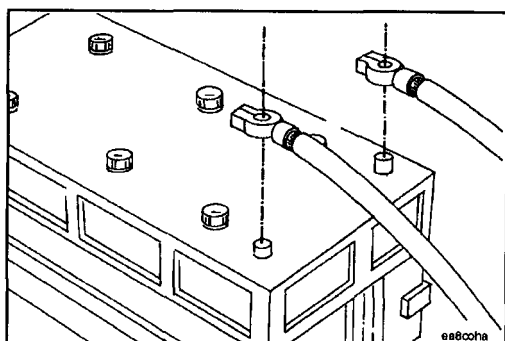
Установите впускной шланг топливного насоса и шланг подачи топлива.

Затяните наконечники шлангов.



**Момент затяжки:**

Впускной шланг топливного насоса	120 Нм	[89 футо-фунтов]
Шланг подачи топлива	120 Нм	[89 футо-фунтов]

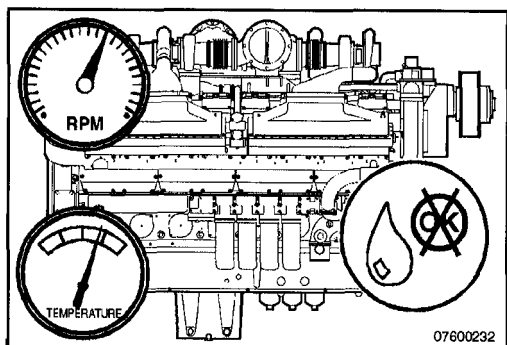


◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶



Аккумуляторные батареи могут выделять взрывоопасные газы. Во избежание получения травмы всегда проветривайте помещение перед работой с аккумуляторными батареями. Чтобы исключить искрение, отсоединяйте отрицательный (-) кабель аккумуляторной батареи первым и подсоединяйте его последним.

Подсоедините кабели аккумуляторной батареи.

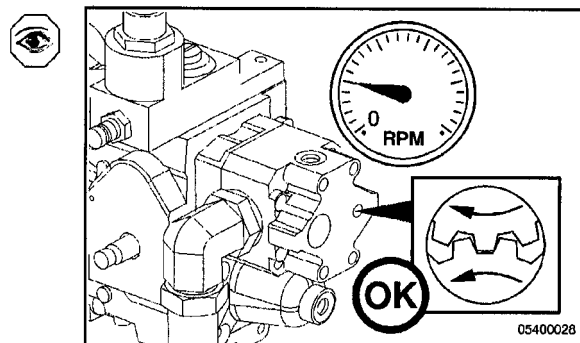


Прогрейте двигатель до нормальной рабочей температуры и затем проверьте его на отсутствие утечек топлива.

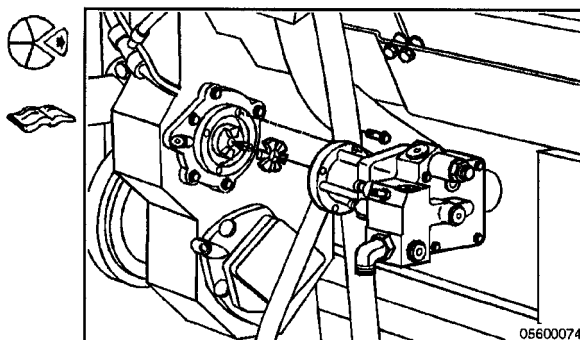
## Шестеренчатый топливный насос (005-025)

### Проверка на вращение (005-025-052)

Поскольку впускной штуцер шестеренчатого насоса расположен на боковой части насоса, то при проверке шестеренчатого насоса на вращение штуцер **невозможно** снять.

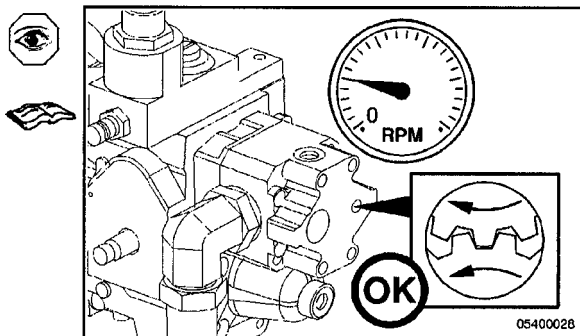


Снимите топливный насос; см. Процедуру 005-016.

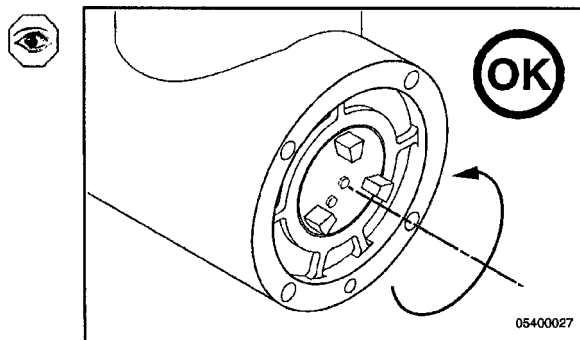


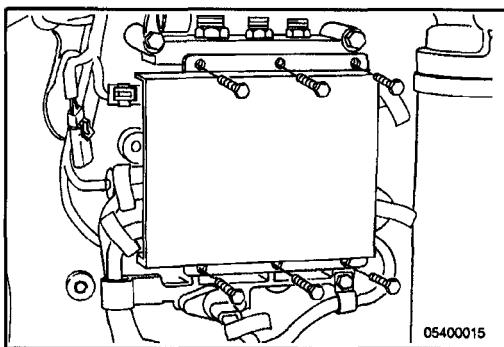
Проверните рукой вал топливного насоса и убедитесь в том, что вал шестеренчатого насоса также вращается.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если шестерни топливного насоса **не** вращаются, то замените или отремонтируйте топливный насос; см. Процедуру 005-016.



Воспользуйтесь дистанционным пусковым включателем, номер по каталогу 3376506, для того, чтобы провернуть двигатель, и убедитесь в том, что вспомогательный привод вращается **против часовой стрелки**.

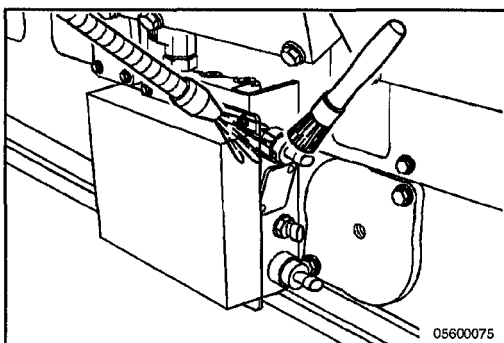




## Соленоидный клапан отключения подачи топлива (FSOV) (005-043)

### Снятие (005-043-002)

Снимите электронный модуль управления; см. Руководство по поиску и устранению неисправностей, Топливные системы QSK, Двигатели QSK19, QSK45 и QSK60, Бюллетень № 3666113.

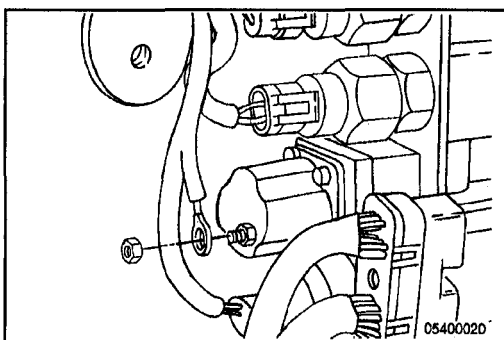


### ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ⚠



При очистке с помощью растворителей, кислот или щелочных растворов выполняйте рекомендации производителя. Во избежание травм надевайте защитные очки и защитную одежду.

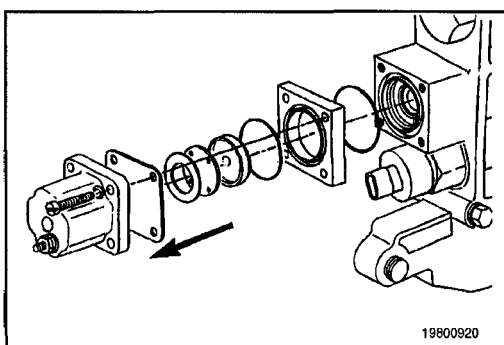
Очистите клапан отсечки топлива и окружающие поверхности с помощью растворителя.



С помощью гаечного ключа размером 3/8 дюйма снимите гайку крепления электрического провода катушки соленоидного клапана отсечки топлива.



Снимите электрический провод.



Снимите четыре болта.

Снимите корпус катушки и предохранительную пластину. Утилизируйте уплотнительное кольцо.

Снимите с корпуса клапана пружинную шайбу, тарелку клапана, диск и распорку исполнительного устройства.

Утилизируйте уплотнительное кольцо.

**Проверка для повторного использования (005-043-007)**

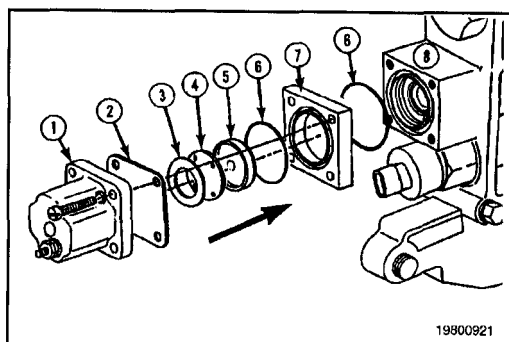
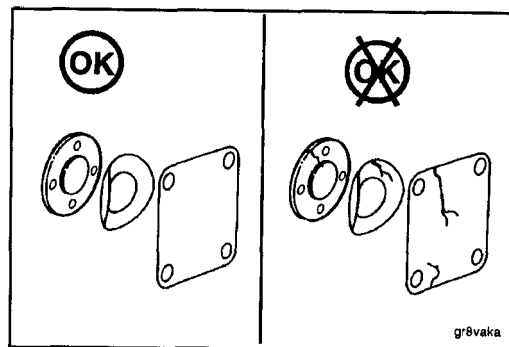


Очистите все детали, **кроме** катушки в сборе, с помощью уайт-спирита.

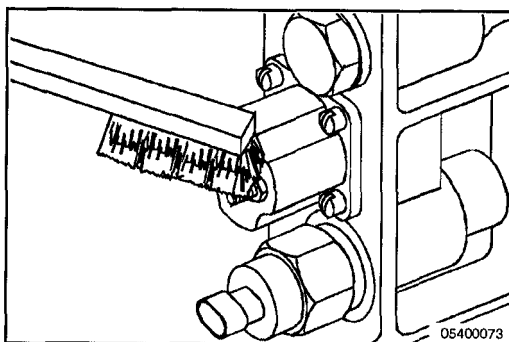
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не наносите растворитель на катушку. Очистите катушку сухой тканью. Отполируйте поверхность катушки с помощью наждачной бумаги зернистостью 200, установив катушку на ровную поверхность.

Проверьте тарелку клапана, седло клапана и диск исполнительного устройства на отсутствие загрязнений, частиц металла, отслаивания соединений, коррозии, трещин или следов износа. При необходимости замените их.

Проверьте корпус соленоидного клапана отсечки топлива (7 и 8) на отсутствие следов износа или повреждений.



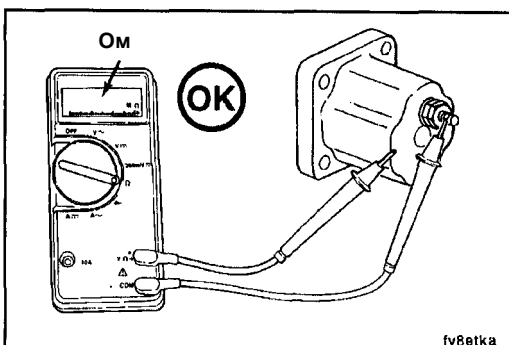
Удалите следы коррозии с клеммы катушки с помощью проволочной щетки.

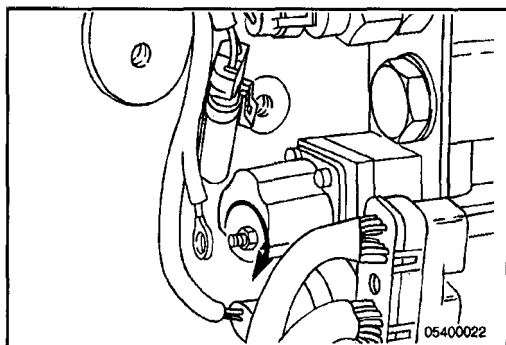


Измерьте сопротивление катушки с помощью тестера. Замените катушку, если ее сопротивление **не соответствует** 28 - 32 Ом.



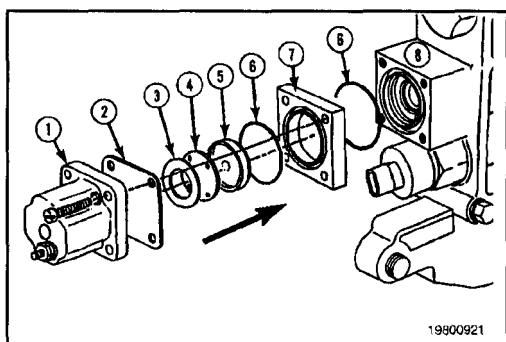
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если сопротивление катушки равно нулю, то значит в цепи катушки произошло короткое замыкание.





Затяните гайку крепления электрической клеммы, расположенной на катушке соленоидного клапана отключения подачи топлива.

**Момент затяжки:** 3 Нм [27 дюймо-фунтов]



### Установка (005-043-026)

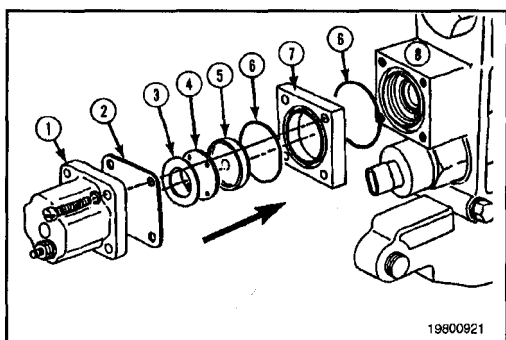
Установите клапан отключения подачи топлива, как показано на рисунке. Установите детали следующим образом.

Установите новое уплотнительное кольцо (6) между распоркой (7) и корпусом клапана электронного управления отключением подачи топлива (8).

Установите распорку (7) канавкой для уплотнительного кольца в сторону катушки.

Установите диск исполнительного устройства (5) чашеобразной частью в сторону катушки.

Установите пружинную шайбу (3) чашеобразной частью в сторону катушки.



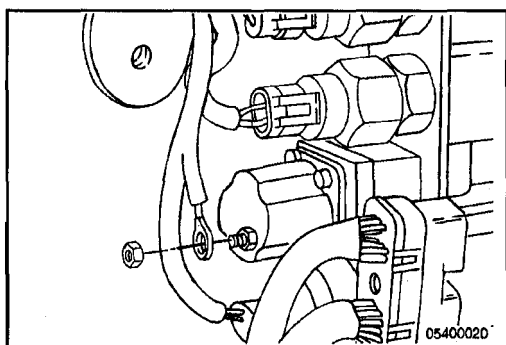
Совместите диск исполнительного устройства (5), распорку (7) и тарелку клапана (4) на корпусе клапана электронного управления отключением подачи топлива (8).



Установите новые уплотнительные кольца (6) в распорку (7).

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Катушку **следует** расположить электрической клеммой вниз.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Убедитесь в том, что на катушку соленоидного клапана отключения подачи топлива подается нормальное напряжение (24 В постоянного тока). Напряжение питания катушки и номер детали по каталогу указаны на той стороне катушки, где установлены клеммы.



Установите предохранительную пластину (2) и катушку (1) на переднюю крышку корпуса клапана (8).

**Момент затяжки:** 8 Нм [71 дюймо-фунт]



Установите электрический провод на соленоидном клапане отключения подачи топлива.

Установите гайку на резьбовой клемме катушки.



С помощью двух гаечных ключей размером 3/8 дюйма надежно зафиксируйте клемму гайки и затяните гайку крепления электрического провода.



**Момент затяжки:** 2 Нм [18 дюймо-фунтов]

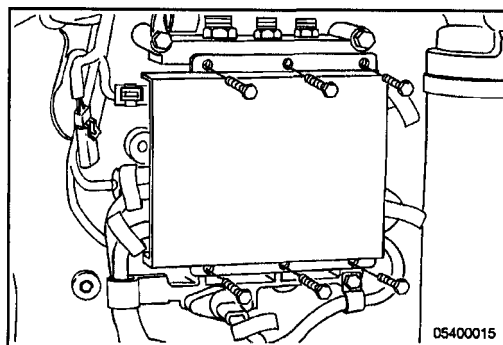
Установите электронный модуль управления; см. Руководство по поиску и устранению неисправностей, Топливные системы QSK, Двигатели QSK19, QSK45 и QSK60, Бюллетень № 3666113.



Затяните шесть крепежных болтов электронного модуля управления.



**Момент затяжки:** 8 Нм [71 дюймо-фунт]

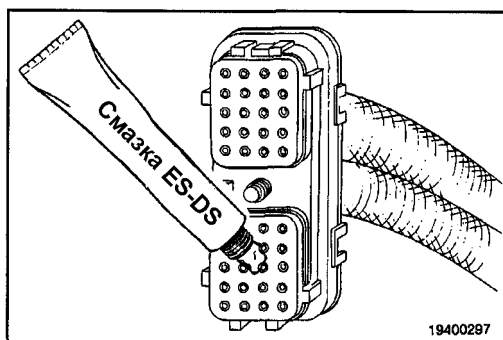


**{ ВНИМАНИЕ }**

Используйте только рекомендованную фирмой Камминз смазку DS-ES, номер по каталогу 3822934. Использование другого смазочного масла или консистентной смазки может вызвать повреждение электронного модуля управления, ухудшение эксплуатационных характеристик двигателя или преждевременный износ контактов соединений.



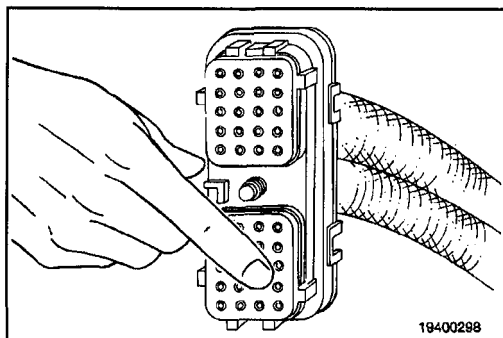
Нанесите тонкий слой смазки на поверхность штекера.



Пальцем размажьте смазку по поверхности штекера таким образом, чтобы смазка попала в каждое гнездо разъема и покрыла контакты.



На поверхности штекера **не должно** остаться следов смазки.



Подсоедините разъемы комплектного оборудования и двигателя к электронному модулю управления.

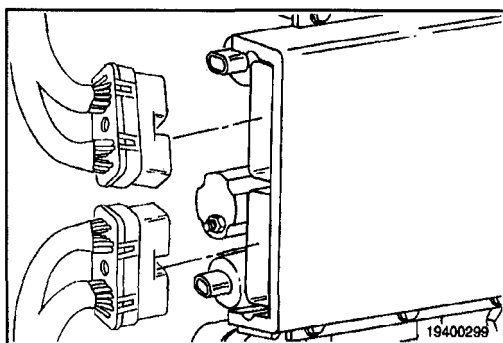


Затяните болты разъемов.

**Момент затяжки:** 3 Нм [27 дюймо-фунтов]



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если модуль электронного управления заменен, то новый модуль **следует** откалибровать; см. Руководство по поиску и устранению неисправностей, Топливные системы QSK.





## Раздел 6 - Форсунки и топливопроводы - Группа 06

### Содержание раздела

	Стр.
<b>Форсунки и топливопроводы – Общие сведения</b> .....	6-1
Общие сведения .....	6-1
<b>Функциональная схема топливной системы</b> .....	6-2
Топливная система .....	6-2
<b>Инструменты для техобслуживания</b> .....	6-3
Форсунки и топливопроводы .....	6-3
<b>Наличие воздуха в топливе</b> .....	6-6
Общие сведения .....	6-6
Проверка .....	6-6
<b>Соединительный топливный блок (с установленным коллектором)</b> .....	6-8
Снятие .....	6-8
Установка .....	6-9
<b>Сопrotивление в сливном топливопроводе</b> .....	6-10
Измерение .....	6-10
<b>Сливные топливопроводы</b> .....	6-12
Снятие .....	6-12
Проверка для повторного использования .....	6-12
Установка .....	6-13
<b>Топливный фильтр (легкосъемный патронного типа)</b> .....	6-14
Снятие .....	6-14
Установка .....	6-14
<b>Сопrotивление на впуске топлива</b> .....	6-15
Измерение .....	6-15
<b>Топливный коллектор (Подача)</b> .....	6-16
Снятие .....	6-16
Проверка для повторного использования .....	6-18
Установка .....	6-18
<b>Подающие топливопроводы</b> .....	6-20
Снятие .....	6-20
Проверка для повторного использования .....	6-21
Установка .....	6-21
<b>Статический момент впрыска</b> .....	6-22
Общие сведения .....	6-22
Измерение .....	6-24
Подготовка .....	6-32
<b>Форсунка</b> .....	6-33
Снятие .....	6-33
Проверка для повторного использования .....	6-34
Установка .....	6-36
Калибровка .....	6-38
<b>Корпус клапана управления подачей топлива в сборе</b> .....	6-38
Снятие .....	6-38
Установка .....	6-40



**ЭТА СТРАНИЦА НАМЕРЕННО ОСТАВЛЕНА ЧИСТОЙ**

## Форсунки и топливопроводы – Общие сведения

### Общие сведения

Двигатели QSK45 и QSK60 оснащаются топливной системой QSK, в соответствии с которой устанавливается по одному топливному коллектору с каждой стороны, состоящему из трех топливных контуров.

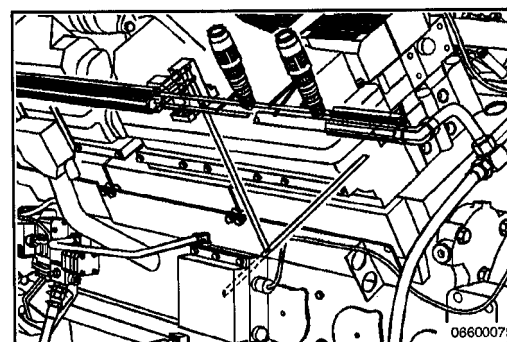
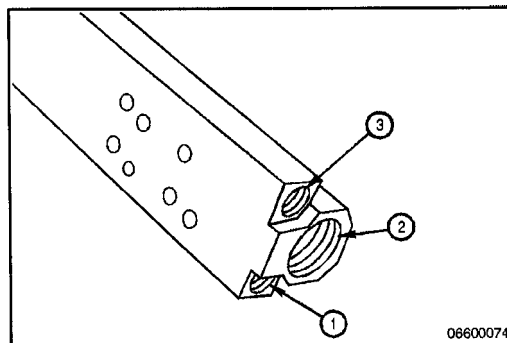
Три контура включают:

1. Магистральный контур
2. Сливной контур
3. Контур момента впрыска

### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

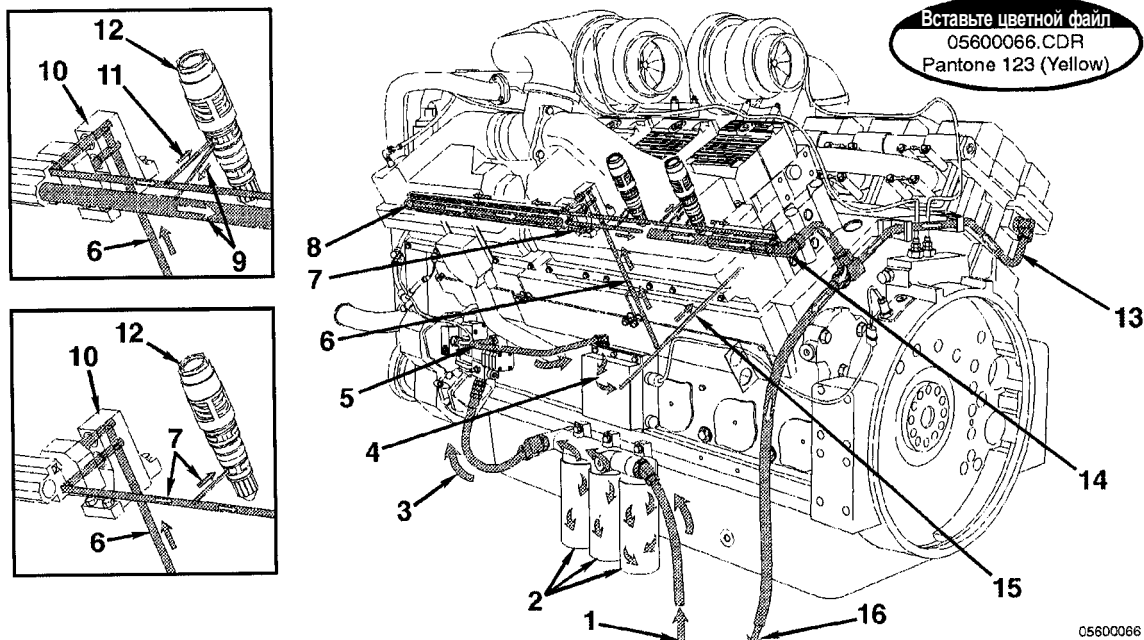
Топливо огнеопасно. Во избежание получения серьезной травмы или гибели при работе с топливной системой запрещается курить, пользоваться источниками открытого пламени, контрольными лампами, сварочным оборудованием и переключателями, как в рабочей зоне, так и в зонах, соединенных с ней общей системой вентиляции.

Топливо подается в топливные блоки в **центральной части** двигателя через внутреннюю часть блока от электронного распределительного клапана в сборе.



## Функциональная схема топливной системы

### Топливная система

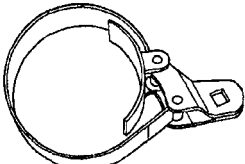
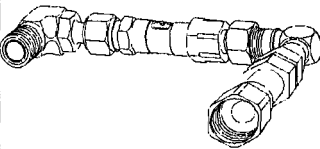
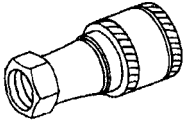

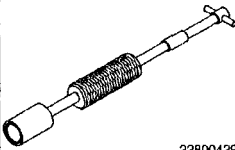


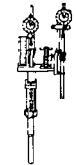
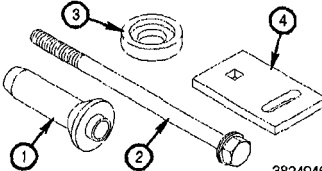
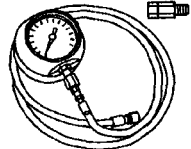
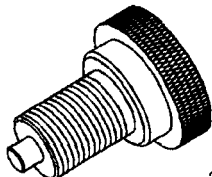
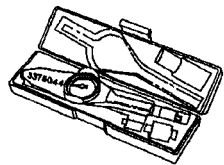
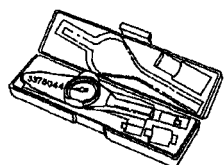

### Топливная система

1. Подача топлива из топливного бака
2. Топливные фильтры
3. Трубопровод подачи топлива к топливному насосу
4. Поток топлива в двигатель через клапан отсечки топлива
5. Поток топлива от топливного насоса к клапану отсечки топлива
6. Канал подачи топлива к топливному блоку левого ряда (внутренний)
7. Магистраль подачи топлива к форсункам
8. Топливный коллектор
9. Сливной топливопровод
10. Топливный блок
11. Магистраль подачи топлива к форсункам
12. Форсунка
13. Сливной топливопровод правого ряда цилиндров
14. Сливной топливопровод левого ряда цилиндров
15. Канал подачи топлива к топливному блоку правого ряда
16. Топливопровод слива топлива в топливный бак.

## Инструменты для техобслуживания Форсунки и топливопроводы

Для выполнения процедур, описанных в данном разделе, рекомендуется использование следующих специальных инструментов. Указания по использованию этих инструментов приведены в описании соответствующих процедур. Эти инструменты можно приобрести в авторизованном сервис-центре фирмы Камминз.

№ по каталогу	Назначение инструмента	Внешний вид инструмента
3375049	<p><b>Гаечный ключ фильтра</b> Используется для снятия топливного фильтра.</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">3375049</p>
3163270	<p><b>Встраиваемое смотровое стекло</b> Предназначено для проверки на отсутствие воздуха в топливопроводе.</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">06400116</p>
3376859	<p><b>Быстроразъемный фитинг с внутренней резьбой</b> Предназначен для присоединения манометров измерения давления топлива.</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">et-435-7</p>
3377244	<p><b>Быстроразъемный фитинг с внешней резьбой</b> Предназначен для выполнения проверки наличия воздуха в топливе со стороны нагнетания.</p>	
3376891	<p><b>Флуоресцентный краситель</b> Предназначен для добавления в моторное масло или топливо. Применяется вместе с лампой теплового излучения для поиска утечек.</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">3376891</p>
3824830	<p><b>Съемник форсунок</b> Используется для установки и снятия форсунок на двигателях серии QSK.</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">22800429</p>

№ по каталогу	Назначение инструмента	Внешний вид инструмента
3824942	<p><b>Приспособление для установки момента впрыска</b></p> <p>Проверьте момент впрыска топлива. Приспособление для проверки момента впрыска предназначено для определения соотношения между ходом толкателя и ходом поршня.</p>	 <p>3823451</p>
3163303	<p><b>Усовершенствованный комплект инструментов для установки момента впрыска</b></p> <p>Это усовершенствованный вариант выпущенного ранее комплекта инструментов для установки момента впрыска, номер по каталогу 3824942, используется <b>только</b> для двигателей серии QSKV.</p>	 <p>3824942</p>
3824241	<p><b>Манометр</b></p> <p>Используется для измерения давления между сливным шлангом топлива и фитингом слива топлива двигателя.</p>	
ST-1273	<p><b>Манометр</b></p> <p>При использовании совместно со сливным адаптером применяется для измерения сопротивления сливного трубопровода форсунки.</p>	 <p>eg8togi</p>
3825165	<p><b>Инструмент диагностики методом поочередного отключения форсунок</b></p> <p>Используется для определения неисправных или неэффективных форсунок. QSK45 = 7 QSK60 = 9</p>	 <p>22600066</p>
3398328	<p><b>Динамометрический ключ щелчкового типа от 25 до 250 дюймо-фунтов</b></p> <p>Этот динамометрический ключ привода [3/8 дюйма] используется для проведения регулировки предварительной нагрузки форсунки на двигателях, оснащенных системой впрыска топлива под высоким давлением, таких как двигатели QSK45, QSK60 и QSK60.</p>	
3824783	<p><b>Динамометрический ключ циферблатного типа 300 дюймо-фунтов</b></p> <p>Этот динамометрический ключ привода [3/8 дюйма] используется для проведения регулировки предварительной нагрузки форсунки на двигателях, оснащенных системой впрыска топлива под высоким давлением, таких как двигатели QSK45, QSK60 и QSK60.</p>	
ST-434	<p><b>Вакуумный манометр</b></p> <p>Используется для измерения сопротивления на впуске топливного насоса. В комплекте с адаптерами для большинства шлангов.</p>	 <p>eg8togi</p>



## Наличие воздуха в топливе (006-003)

### Общие сведения

#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Топливо огнеопасно. Во избежание получения серьезной травмы или гибели при работе с топливной системой запрещается курить, пользоваться источниками открытого пламени, контрольными лампами, сварочным оборудованием и переключателями, как в рабочей зоне, так и в зонах, соединенных с ней общей системой вентиляции.

Существуют два надежных метода проверки наличия воздуха в топливе.

1. Метод смотрового стекла
2. Метод слива топлива из шестеренчатого насоса

### Проверка (006-003-012)

#### Метод смотрового стекла

Снимите подающий топливопровод.

Установите встраиваемое смотровое стекло (номер по каталогу 3163270) на топливопровод.

Запустите двигатель на высоких оборотах холостого хода без нагрузки.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** При незначительной утечке воздуха топливо мутнеет.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Появление пузырьков свидетельствует о большой утечке воздуха.

При обнаружении утечки воздуха выполните следующие процедуры:

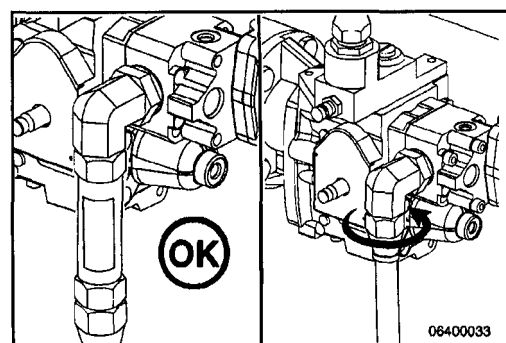
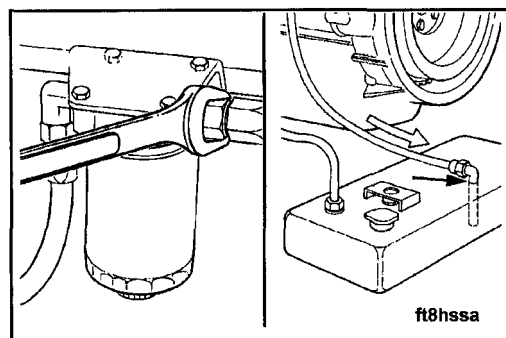
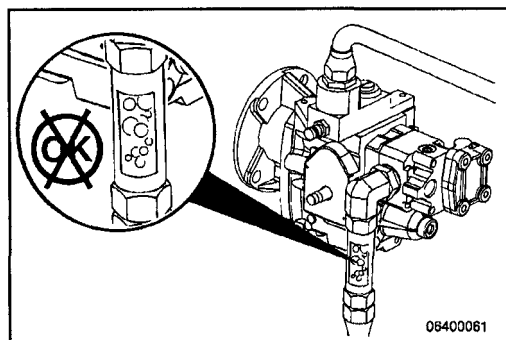
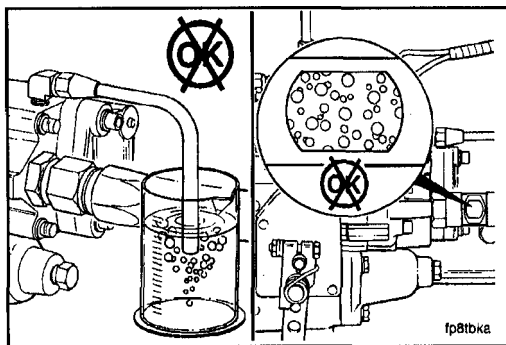
- Затяните соединения шлангов и топливный фильтр.
- Проверьте сливной топливопровод на отсутствие повреждений.
- Проверьте уплотнительные кольца на отсутствие повреждений.

Продолжайте проверку и поиск источника воздуха до тех пор, пока пузырьки воздуха **не** будут видны.

Снимите смотровое стекло.

Затяните шланг подачи воздуха.

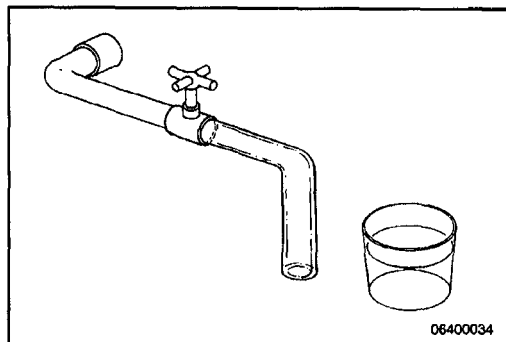
**Момент затяжки:** 120 Нм [89 футо-фунтов]



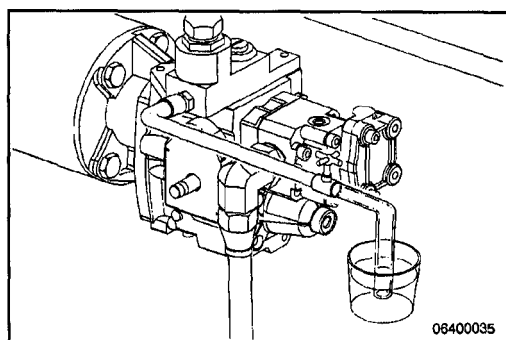
### Метод слива топлива из шестеренчатого насоса

Для проведения проверки наличия воздуха в топливе используйте следующие инструменты:

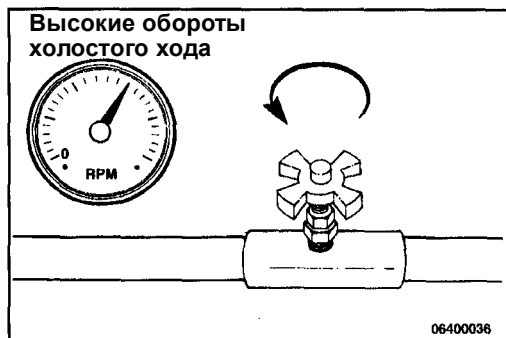
- Быстроразъемный фитинг, номер по каталогу 3376859
- Шланг высокого давления
- Клапан давления (мощность 2758 кПа [400 фунтов/дюйм<sup>2</sup>])
- Прозрачная трубка
- Чистая емкость.



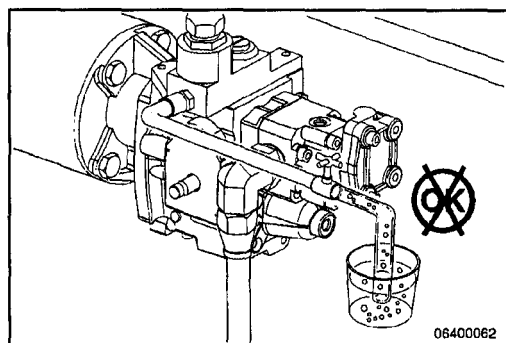
Присоедините оборудование к быстроразъемному фитингу на выпускной стороне топливного насоса.  
Вставьте конец прозрачной трубки в чистую емкость.



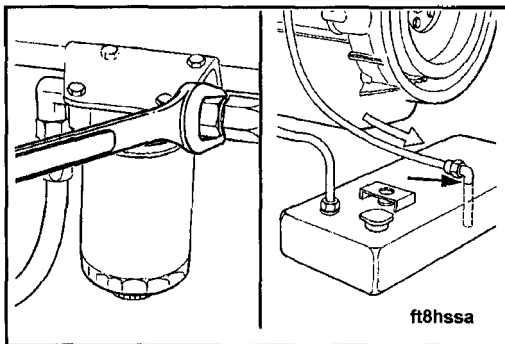
Запустите двигатель на высоких оборотах холостого хода **без нагрузки**. **Медленно** открывайте клапан до появления устойчивого потока топлива.



Установите конец трубки ниже поверхности топлива.  
В случае утечки воздуха будут видны пузырьки.

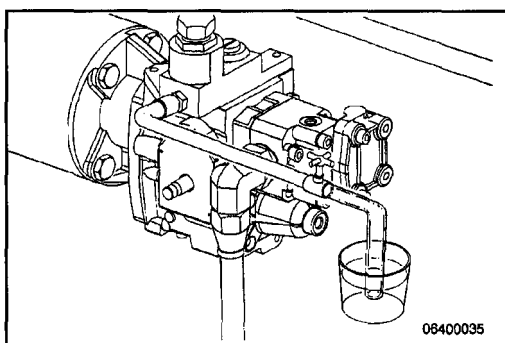






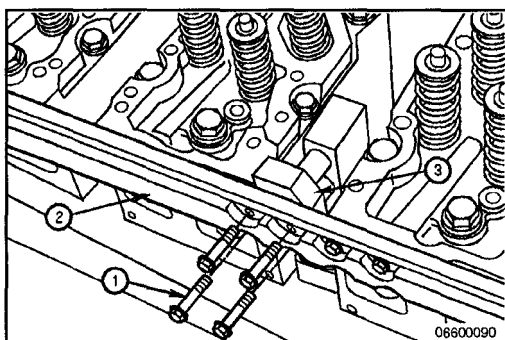
При обнаружении утечки воздуха выполните следующие процедуры:

- Затяните соединения шлангов на топливном фильтре.
- Проверьте сливной топливопровод на отсутствие повреждений.
- Проверьте уплотнительные кольца на отсутствие повреждений.



Продолжайте проверку и поиск утечек воздуха до тех пор, пока пузырьки воздуха **не** будут видны.

Снимите испытательное оборудование.

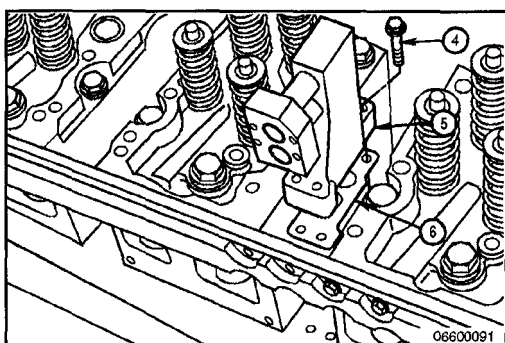


### Соединительный топливный блок (с установленным коллектором) (006-010)

#### Снятие (006-010-002)

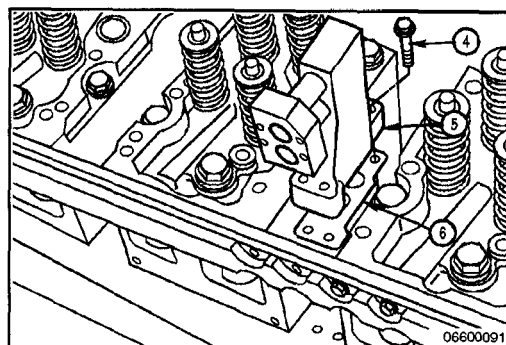
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Блок перекачки топлива и трубопровод в сборе установлены на двигатель на участке между головками третьего и четвертого цилиндров на двигателях QSK45 и между головками четвертого и пятого цилиндров на двигателях QSK60.

Снимите четыре болта крепления магистрали коллектора к блоку перекачки топлива.



Снимите четыре болта крепления блока перекачки топлива к верхней плоскости двигателя.

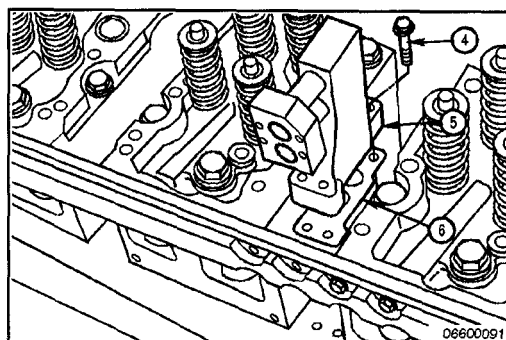
Снимите трубопроводы перекачки топлива и блок в сборе.



### Установка (006-010-026)

**ПРИМЕЧАНИЕ:** На двигателях QSK45 блок перекачки топлива устанавливается на верхнюю плоскость двигателя на участке между головками третьего и четвертого цилиндров.

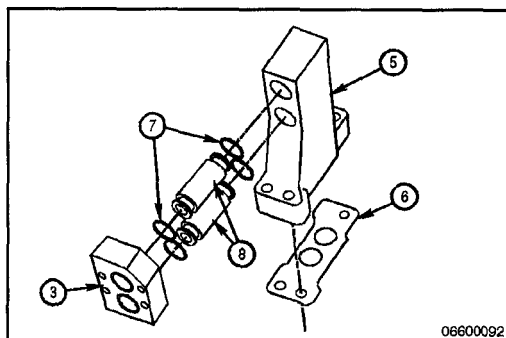
На двигателях QSK60 блок перекачки топлива устанавливается на верхнюю плоскость двигателя между головками четвертого и пятого цилиндров. Установите блок перекачки топлива и прокладку в центре левого или правого ряда цилиндров.



### { ВНИМАНИЕ }

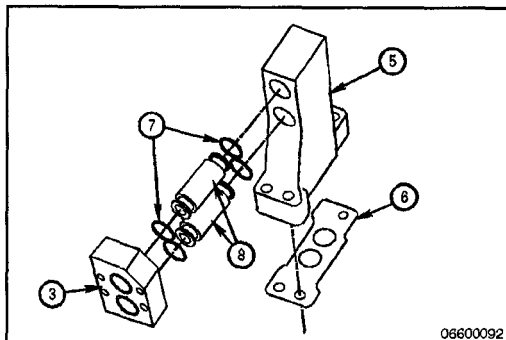
**Трубы, уплотнительные кольца и блоки должны быть чистыми и без повреждений.**

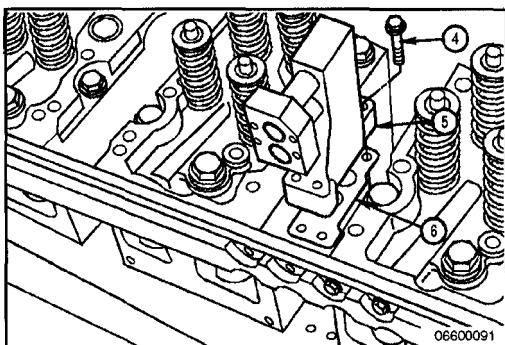
Установите две трубы перекачки топлива (8) с уплотнительными кольцами по концам (7) в блок перекачки топлива верхней плоскости (5).



Установите блок коллектора перекачки топлива (3) на трубки (8).

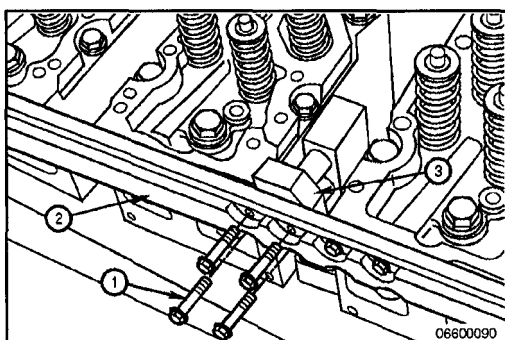
Установите новые уплотнительные кольца между блоком коллектора перекачки топлива (3) и топливным коллектором.





Установите трубопровод перекачки топлива и блок в сборе (5) на первоначальное место. Убедитесь в том, что прокладка блока верхней плоскости (6) установлена правильно. Установите крепежные болты (4), которые крепят блок перекачки топлива и прокладку к верхней плоскости двигателя.

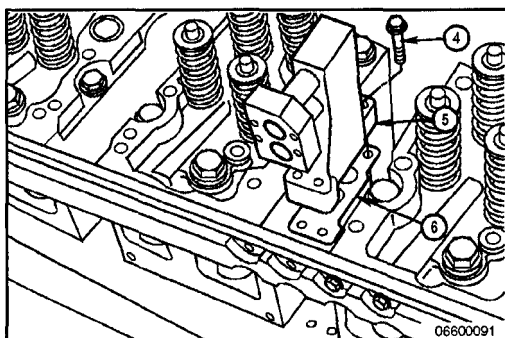
Затяните болты на три-четыре оборота.



Установите четыре болта (1) через магистраль коллектора (2) в блок коллектора перекачки топлива (3).

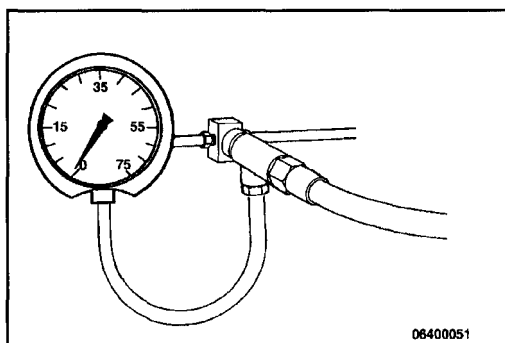
Затяните четыре болта.

**Момент затяжки:** 10 Нм [89 дюймо-фунтов]



Затяните четыре болта крепления блока перекачки топлива на верхней плоскости двигателя.

**Момент затяжки:** 23 Нм [17 футо-фунтов]



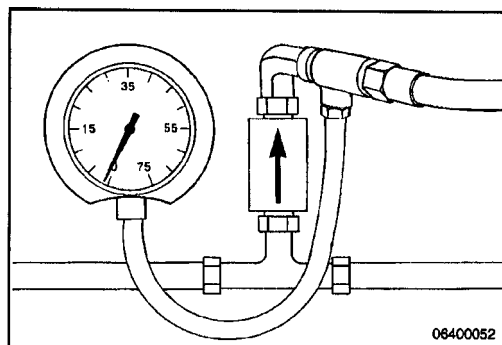
**Сопротивление в сливном топливопроводе (006-012)**

**Измерение (006-012-010)**

Отсоедините сливной шланг топлива.

Установите адаптер и манометр, номер по каталогу ST-1273 между сливным шлангом топлива и сливным фитингом топлива двигателя.

Если на двигателе установлен обратный клапан со стороны слива, то установите адаптер между сливным шлангом топлива и обратным клапаном.



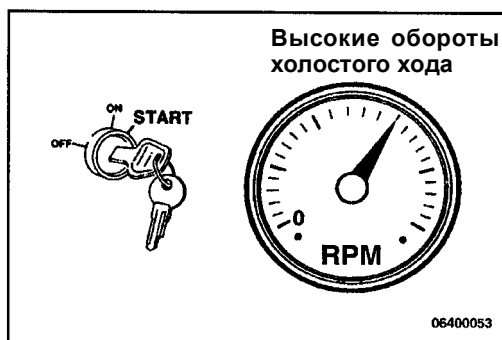
Запустите двигатель на высоких оборотах холостого хода без нагрузки.

Убедитесь в отсутствии сопротивления в трубопроводе подачи топлива.

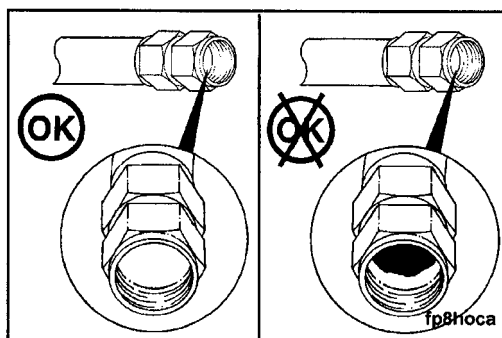


**Сопrotивление в трубопроводе подачи топлива**

	мм рт. ст.		дюймы рт. ст.	
С обратным клапаном	228	МАКС.	9	
Без обратного клапана	177	МАКС.	7	



Если сопротивление сливного топливопровода превышает нормативные значения, то проверьте сливной топливопровод; см. Процедуру 006-013.

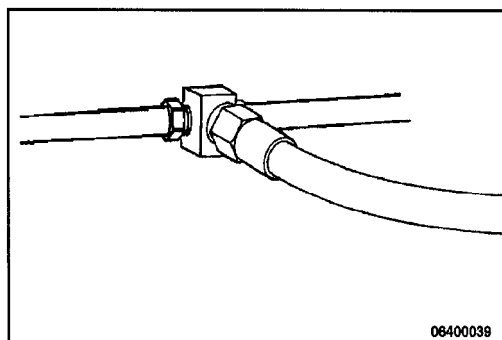


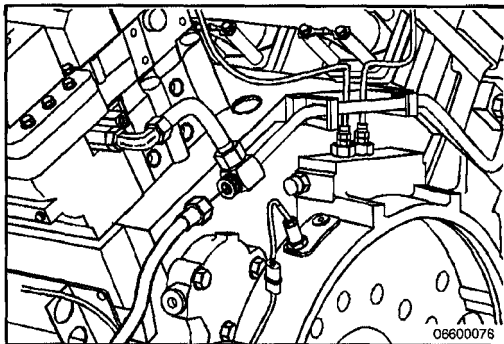
Снимите манометр.

Установите сливной топливопровод.

Затяните топливопровод.

**Момент затяжки:** 120 Нм [89 футо-фунтов]

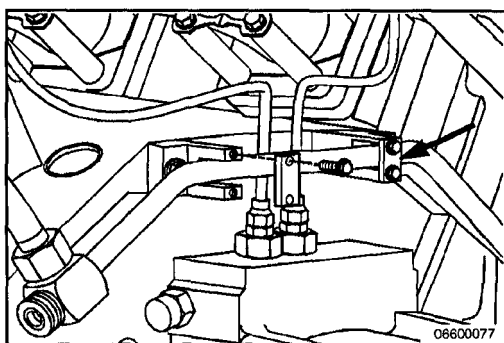




### Сливные топливопроводы (006-013)

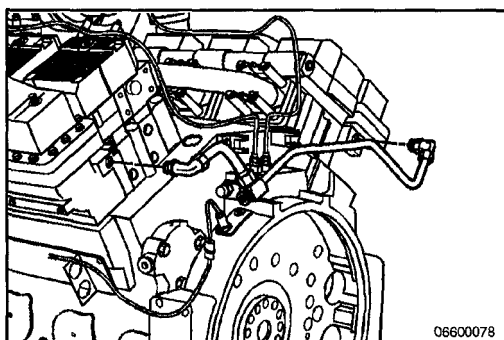
#### Снятие (006-013-002)

Снимите сливной шланг топлива из соединителя сливного топливопровода.



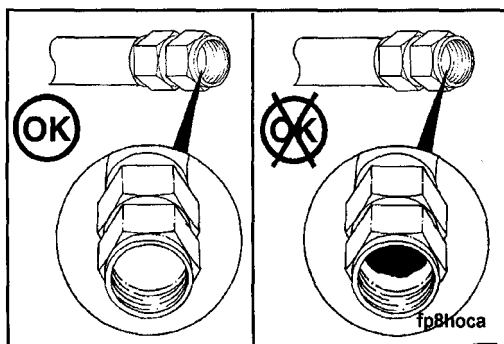
Снимите два болта из каждого опорного блока сливного топливопровода.

Снимите крышку опорного блока с опорного блока.



Отсоедините сливной топливопровод от каждого топливного коллектора.

Снимите сливной топливопровод в сборе.



#### Проверка для повторного использования (006-013-007)

Топливопровод между двигателем и топливным баком

Осмотрите внутреннюю поверхность шланга:

- Внутренний слой шланга может отделиться от наконечника.
- Расслоение или отслоение в шланге может затруднять прохождение потока топлива.

Проверьте шланг на отсутствие пережимов, которые могут затруднить прохождение потока топлива.

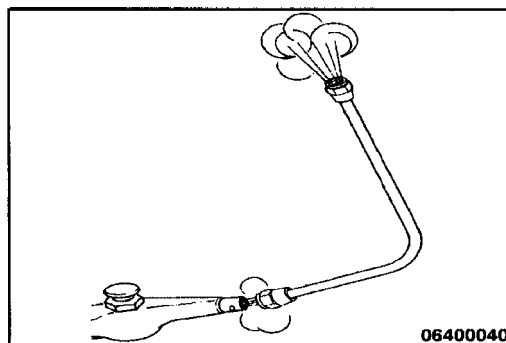
### Сливной топливопровод

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

При работе со сжатым воздухом пользуйтесь защитными средствами для глаз и лица. Разлетающиеся в стороны частицы могут привести к травмам.

Используйте сжатый воздух. Продуйте трубопроводы, чтобы удалить все загрязнения.

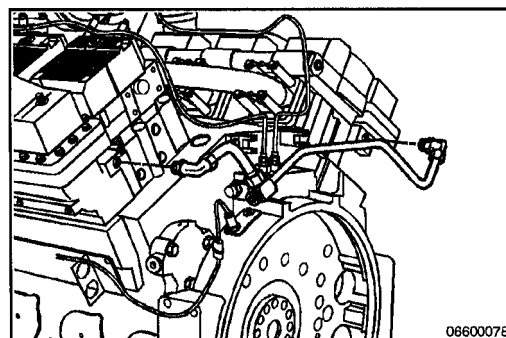
Проверьте сливной топливопровод на отсутствие трещин или изгибов под острым углом, которые могут привести к потере давления.



### Установка (006-013-026)

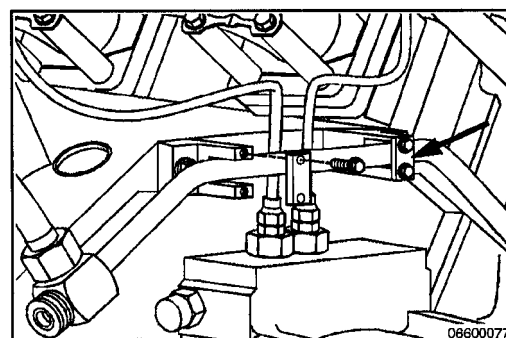
Установите и затяните сливной топливопровод на топливном коллекторе.

Момент затяжки: 45 Нм [33 футо-фунта]



Установите хомут опорного блока на сливной топливопровод и затяните его.

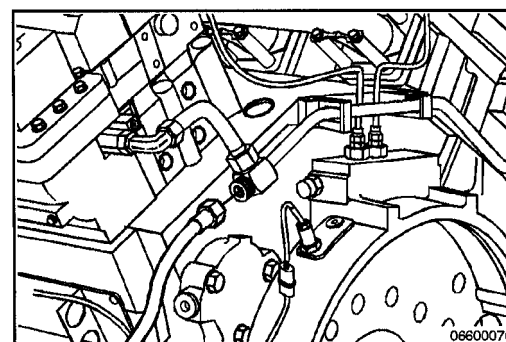
Момент затяжки: 9 Нм [80 дюймо-фунтов]

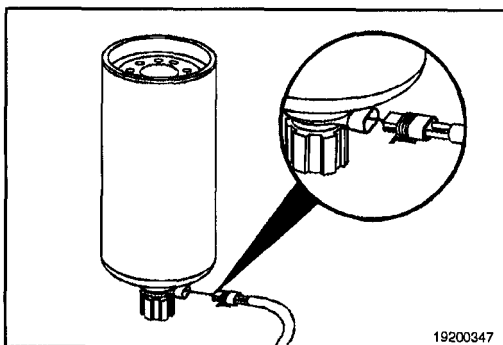


### Топливопровод между двигателем и топливным баком

Установите и затяните сливной шланг на сливном топливопроводе.

Момент затяжки: 45 Нм [33 футо-фунта]





## Топливный фильтр (легкосъемный патронного типа) (006-015)

Снятие (006-015-002)

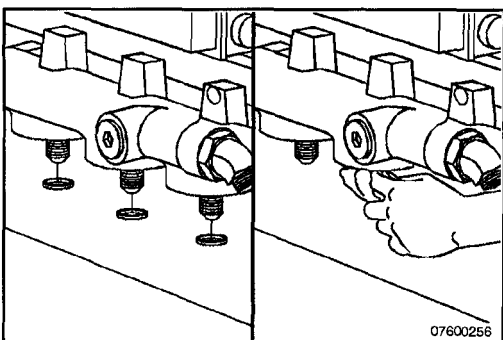
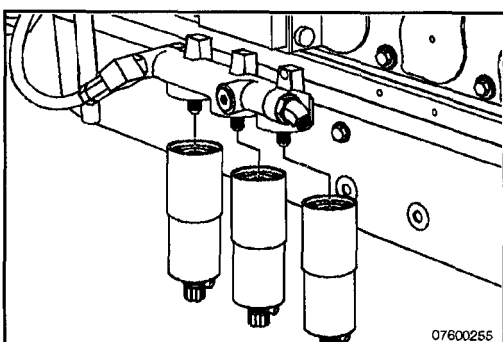
### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Топливо огнеопасно. Во избежание получения серьезной травмы или гибели при работе с топливной системой запрещается курить, пользоваться источниками открытого пламени, контрольными лампами, сварочным оборудованием и переключателями, как в рабочей зоне, так и в зонах, соединенных с ней общей системой вентиляции.

Отсоедините электрические разъемы в нижней части трех топливных фильтров (если они установлены).

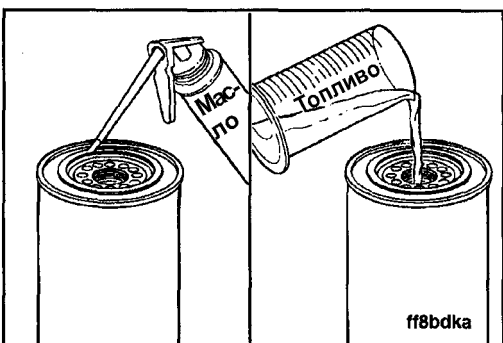
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Закройте клапан отсечки топлива перед заменой топливных фильтров. В противном случае возможен слив из верхнего бака и утечка топлива.

Снимите топливный фильтр при помощи ключа для топливного фильтра, номер по каталогу 3375049.



Снимите уплотнительное(ые) кольцо(а) (1) резьбового адаптера.

Очистите поверхности прокладки головки фильтра чистой безворсовой тканью.



## Установка (006-015-026)

Установите новое уплотнительное кольцо резьбового адаптера, поставляемое вместе с новым фильтром.

Технические характеристики топливных фильтров см. в Разделе V.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Необходимо установить водоотделитель или топливный фильтр в сочетании с водоотделителем.

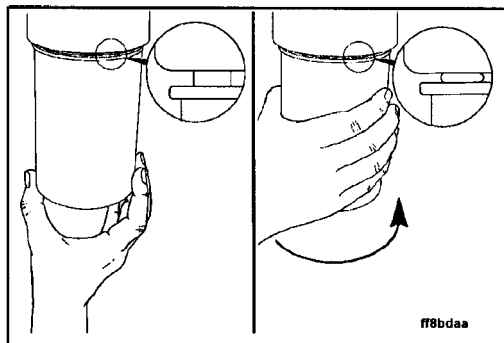
Нанесите тонкий слой чистого моторного масла на посадочную поверхность прокладки фильтра.

Заполните фильтр чистым топливом.

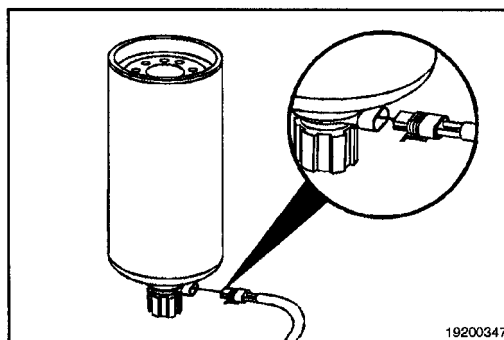
Установите фильтр на головку. Поворачивайте фильтр до тех пор, пока прокладка не коснется головки фильтра.

После прилегания прокладки к поверхности головки фильтра затяните фильтр дополнительно на 1/2 - 3/4 оборота.

Откройте отсечной клапан топливопровода и проверьте на отсутствие утечек топлива.



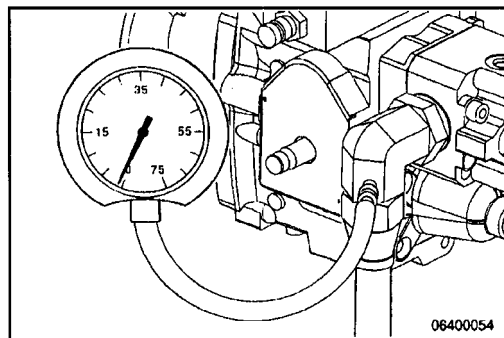
Подсоедините электрические разъемы в нижней части трех топливных фильтров (если они установлены).



## Сопrotивление на впуске топлива (006-020)

### Измерение (006-020-010)

Используйте фитинг типа Compucheck® и вакуумный манометр, номер по каталогу ST-434 и адаптер, номер по каталогу 3375859 или аналогичный ему. Присоедините вакуумный манометр к фитингу типа Compucheck® на фитинге впуска топливного насоса.

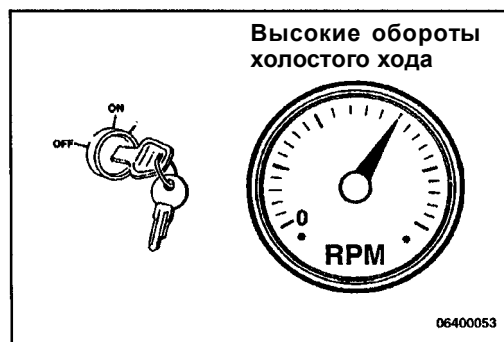


Запустите двигатель на высоких оборотах холостого хода без нагрузки.

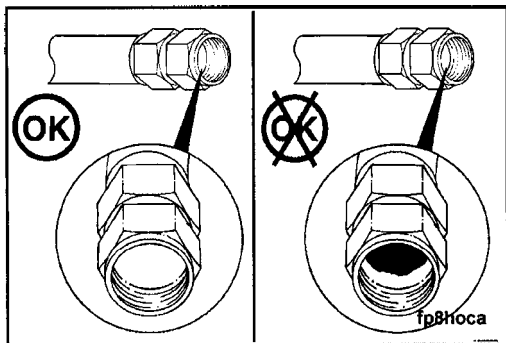


Сопrotивление трубопровода подачи топлива:

- Чистые топливные фильтры: 102 мм рт.ст. [4 дюйма рт.ст.]
- Загрязненные топливные фильтры: 203 мм рт.ст. [8 дюймов рт.ст.]



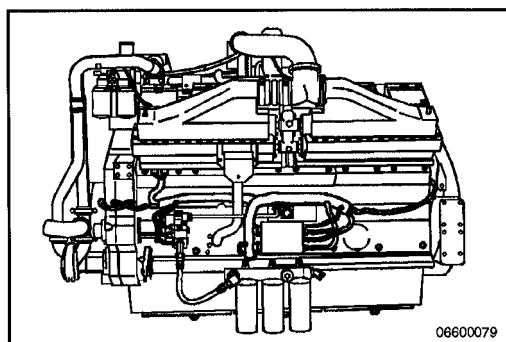




Если сопротивление превышает нормативные пределы, то:



- Замените топливные фильтры; см. Процедуру 006-015.
- Проверьте топливопроводы; см. Процедуру 006-024.



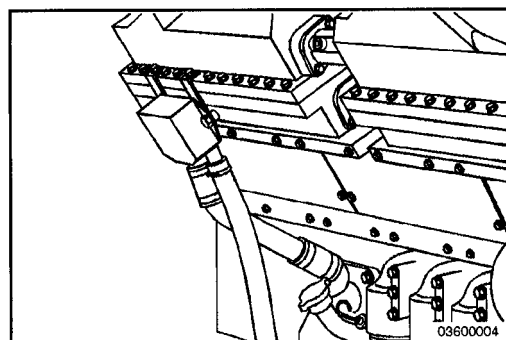
### Топливный коллектор (Подача) (006-022)



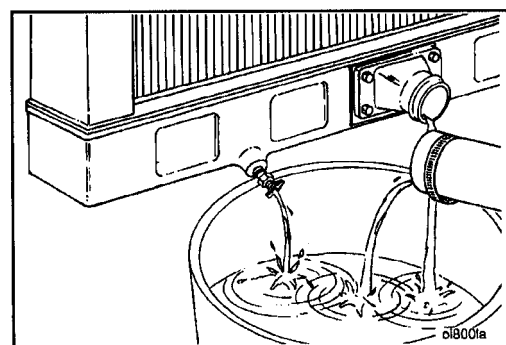
#### Снятие (006-022-002)



Снимите электрическую проводку и датчики левого ряда для того, чтобы получить доступ к вторичным охлаждающим. См. Руководство по поиску и устранению неисправностей, Топливные системы QSK, Двигатели QSK19, QSK45 и QSK60, Бюллетень № 3666113.



Снимите сапуны картера; см. Процедуру 003-001 (при необходимости).



#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Не снимайте крышку наливной горловины с горячего двигателя. Перед снятием крышки наливной горловины подождите, пока температура охлаждающей жидкости не опустится ниже 50°C [120°F]. Струя горячей охлаждающей жидкости или пара может привести к травме.

#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

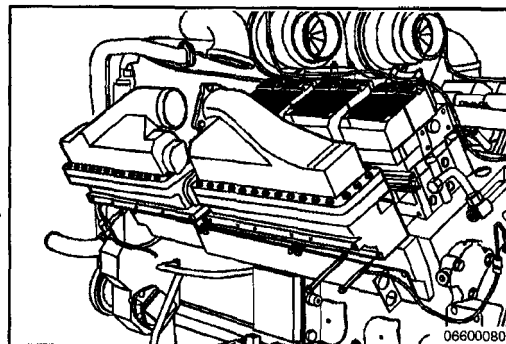
Охлаждающая жидкость токсична. Если она не предназначена для повторного использования, то утилизируйте ее в соответствии с местными нормативными актами по охране окружающей среды.

Слейте охлаждающую жидкость из системы охлаждения; см. Процедуру 008-018.

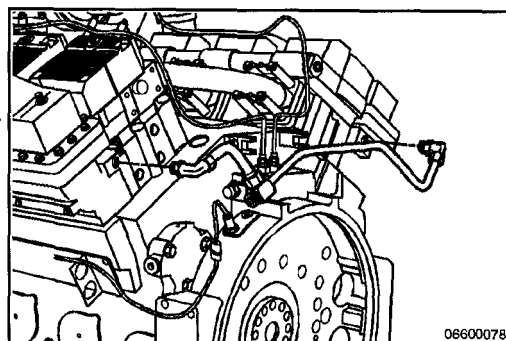
< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травмы осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите охладитель в сборе; см. Процедуру 010-002.



Снимите сливные топливопроводы в сборе с коллекторов левого и правого ряда; см. Процедуру 006-013.



QSK45

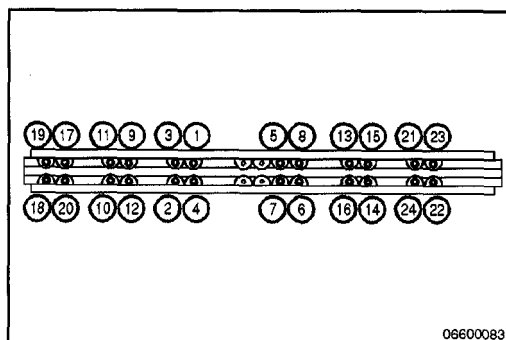
Снимите 28 крепежных болтов топливного коллектора.

Снимите топливный коллектор левого ряда.

Проверьте прокладки для повторного использования, если они непригодны для повторного использования, то утилизируйте их.

Повторите эту же процедуру для снятия топливного коллектора правой стороны.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Остальные четыре болта служат для соединения коллектора с топливным блоком.



QSK60

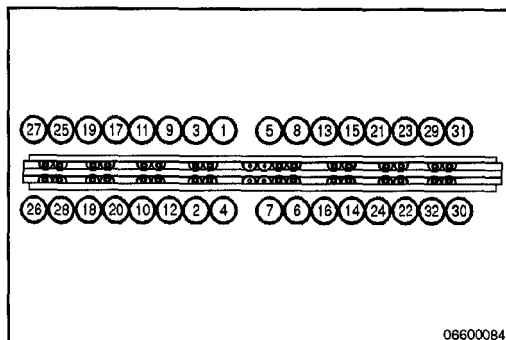
Снимите 36 крепежных болтов топливного коллектора.

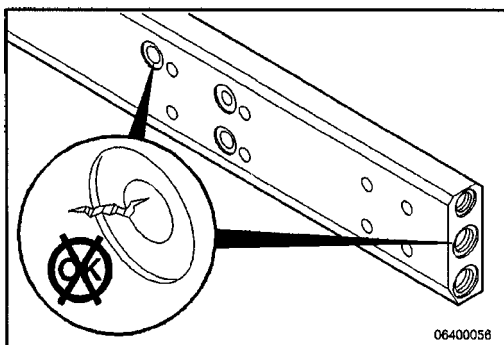
Снимите топливный коллектор левого ряда.

Проверьте прокладки для повторного использования, если они непригодны для повторного использования, то утилизируйте их.

Повторите эту же процедуру для снятия топливного коллектора правой стороны.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Остальные четыре болта служат для соединения коллектора с топливным блоком.

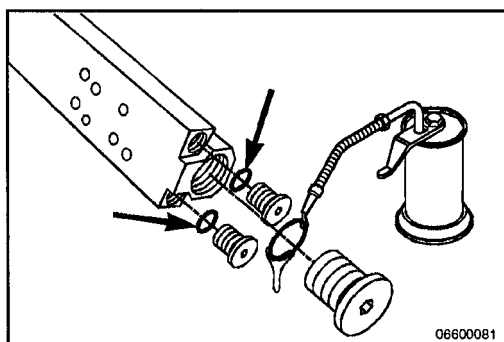




### Проверка для повторного использования (006-022-007)

Проверьте топливный коллектор на отсутствие трещин в топливных каналах.

При обнаружении повреждений топливный коллектор **следует** заменить.



### Установка (006-022-026)

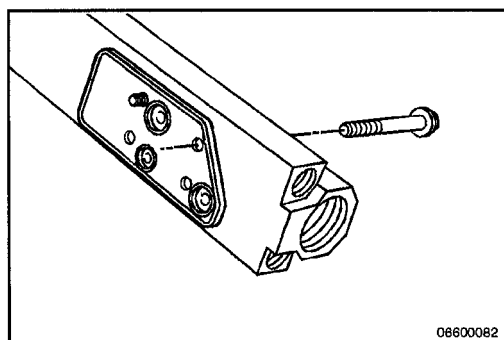
Смажьте уплотнительные кольца чистым моторным маслом.



Установите пробки M10, M12 и M27 на конце коллектора.

#### Момент затяжки:

M10	6 Нм	[53 дюймо-фунта]
M12	8 Нм	[71 дюймо-фунт]
M27	47 Нм	[35 футо-фунтов]



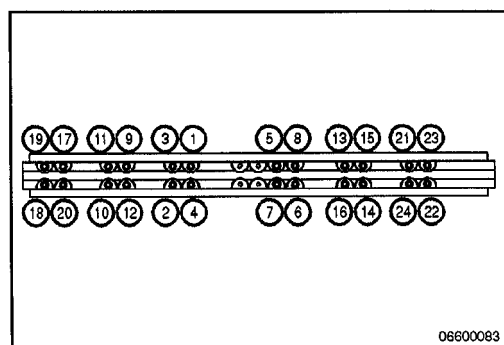
При помощи смазки Lubriplate™ No.105 или ее аналога установите и закрепите прокладки с формованными кромками на задней стороне топливного коллектора.



Установите прокладки с формованными кромками, совмещая их с каждой головкой цилиндра.



Установите по два болта на каждую прокладку в обрезиненные отверстия прокладки, расположенные в коллекторе.



### QSK45

При установке топливного коллектора левого ряда убедитесь в правильном совмещении блока перекачки топлива и трубопровода.



Затяните 24 болта в указанной на рисунке последовательности.



Установите четыре болта в блок перекачки топлива и затяните их; см. Процедуру 006-010.



Повторите эту процедуру для коллектора правого ряда.

**Момент затяжки:** 10 Нм [89 дюймо-фунтов]

**QSK60**

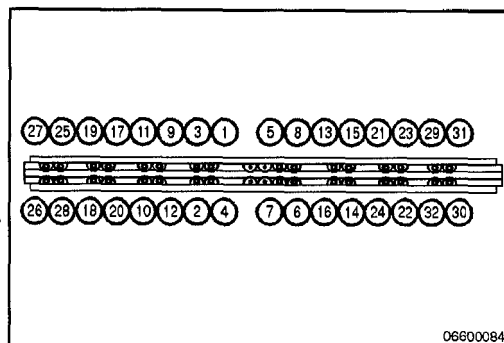
При установке топливного коллектора левого ряда убедитесь в правильном совмещении блока перекачки топлива и трубопровода.

Затяните 32 болта в указанной на рисунке последовательности.

Установите и затяните четыре болта в блок перекачки топлива; см. Процедуру 006-010.

Повторите эту процедуру для коллектора правого ряда.

**Момент затяжки:** 10 Нм [89 дюймо-фунтов]

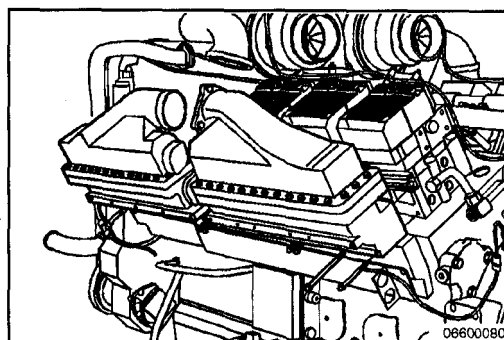


06600084

**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

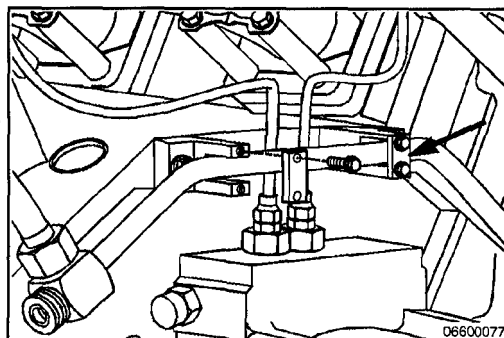
Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Установите вторичный охладитель в сборе; см. Процедуру 010-002.



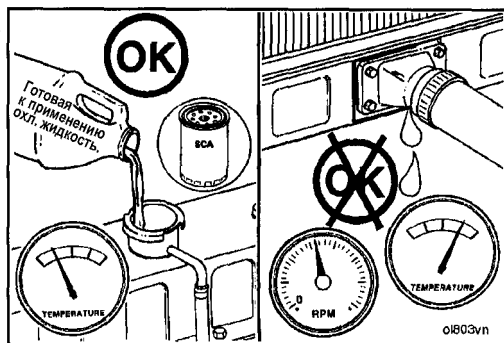
06600080

Установите сливной трубопровод топлива; см. Процедуру 006-013.

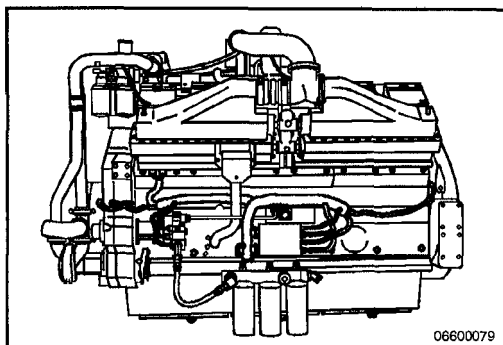


06600077

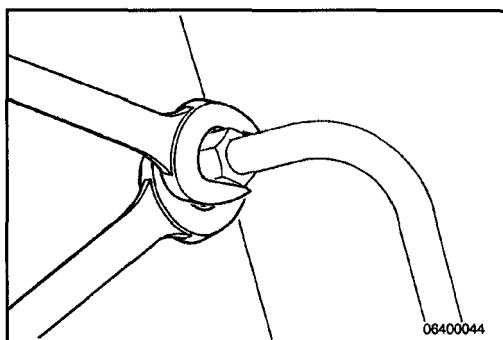
Залейте охлаждающую жидкость в систему охлаждения; см. Процедуру 008-018.



01803vn



Подключите электропроводку двигателя и установите кронштейны; см. Руководство по топливным системам двигателей QSK19, QSK45 и QSK60, Бюллетень № 3666113.



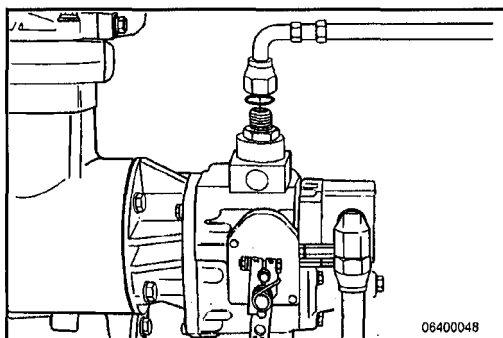
### Подающие топливопроводы (006-024)

#### Снятие (006-024-002)

**ПРИМЕЧАНИЕ:** При помощи двух гаечных ключей снимите топливные трубопроводы и шланги.

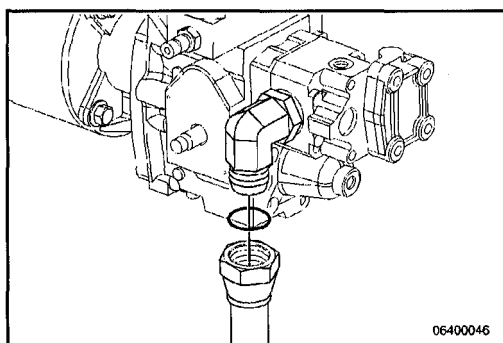
При помощи одного гаечного ключа придерживайте присоединяемые фитинги. Другим ключом ослабьте гайки топливного трубопровода.

Снимите топливные трубопроводы и шланги.



#### Трубопровод управления подачей топлива

Снимите трубопровод управления подачей топлива. Утилизируйте уплотнительное кольцо.



#### Подающий топливопровод

Снимите шланг, соединяющий выпускное отверстие головки топливного фильтра и фитинг впускного отверстия топливного насоса.

Утилизируйте уплотнительные кольца.

### Проверка для повторного использования (006-024-007)

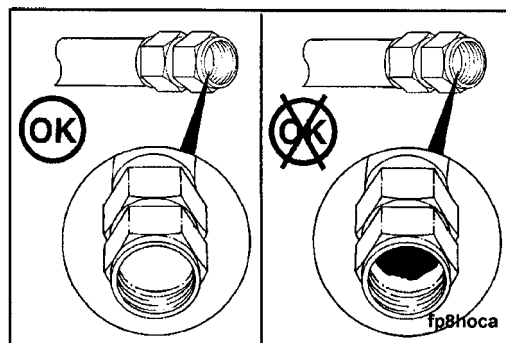


Осмотрите внутреннюю поверхность шланга.

- Внутренний слой шланга может отделиться от наконечника.
- Расслоение или отслоение в шланге может затруднять прохождение потока топлива.

Проверьте шланг на отсутствие пережимов, препятствующих потоку топлива.

Убедитесь в отсутствии на шланге пережимов и скручиваний, препятствующих потоку топлива.

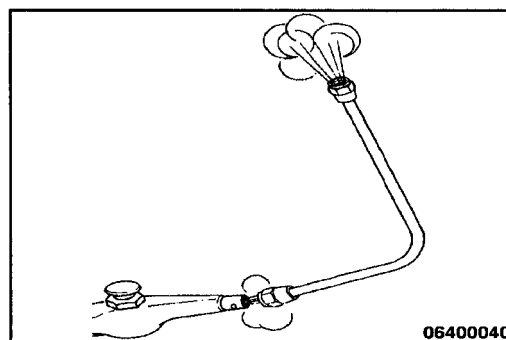


### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

При работе со сжатым воздухом пользуйтесь защитными средствами для глаз и лица. Разлетающиеся в стороны частицы могут привести к травмам.



Продуйте трубопровод струей сжатого воздуха, чтобы удалить все загрязнения.



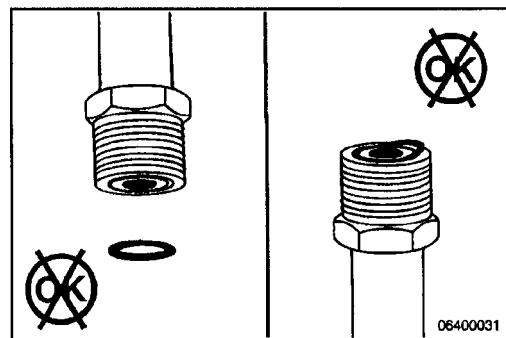
### Установка (006-024-026)

#### Трубопроводы управления подачей топлива

Установите новые уплотнительные кольца на фитинг впускного отверстия корпуса распределительного клапана и фитинг выпускного отверстия топливного насоса.



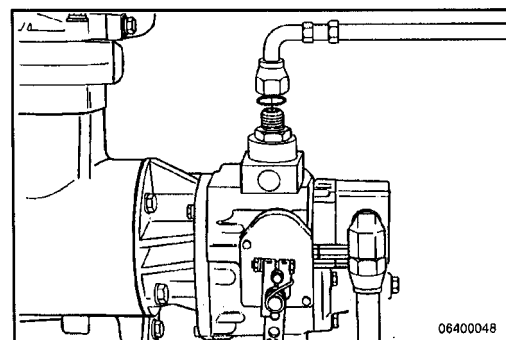
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Убедитесь в том, что уплотнительное кольцо установлено правильно.

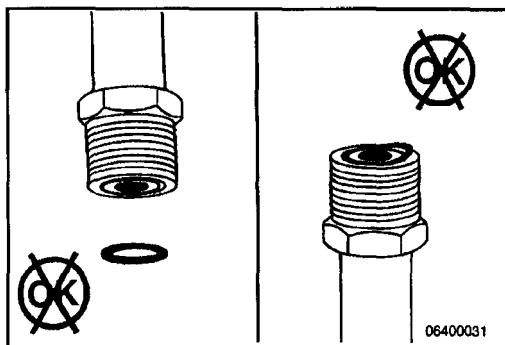


Установите шланг подачи топлива в распределительный клапан и затяните его.



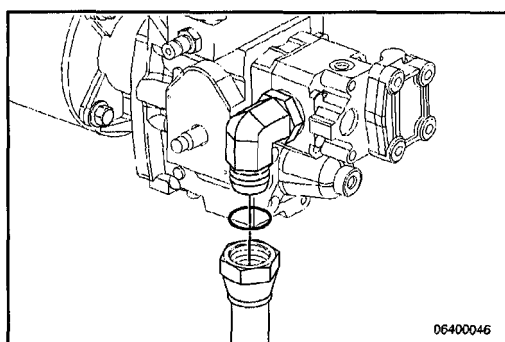
**Момент затяжки:** 120 Нм [89 футо-фунтов]





#### Подающий топливопровод

Установите новые уплотнительные кольца на фитинге впускного отверстия топливного насоса и фитинге выпускного отверстия головки топливного фильтра. Убедитесь в правильной установке уплотнительных колец.

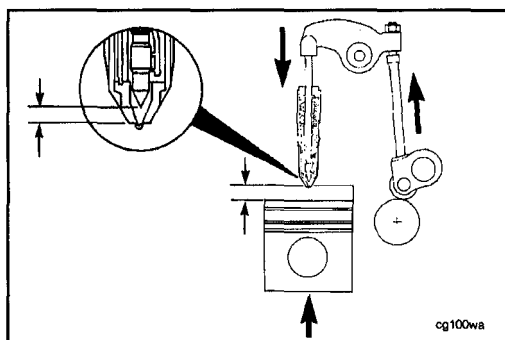


Установите шланг между впускным отверстием топливного насоса и фитингом выпускного отверстия головки топливного фильтра.

Затяните шланг.



**Момент затяжки:** 120 Нм [89 футо-фунтов]

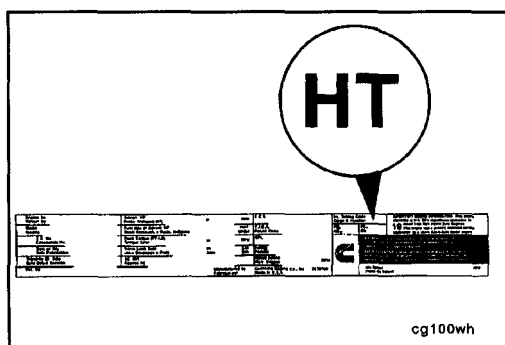


#### Статический момент впрыска (006-025)

##### Общие сведения

Моментом впрыска называется относительное значение расстояния между плунжером форсунки и колпачком форсунки, измеренного в тот момент, когда поршень находится в 5,16 мм [0.2032 дюйма] или в 19 градусах от верхней мертвой точки в такте сжатия.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Момент впрыска измеряется в оставшейся длине хода толкателя.

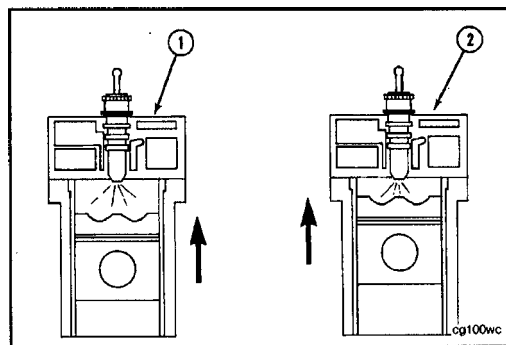


Код момента впрыска указан на паспортной табличке двигателя. В качестве кодов используются буквы, каждая из которых соответствует определенной численной характеристике.

Значения указаны в Перечне контрольных деталей, Бюллетень № 3379133.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** На следующих шести рисунках коротко объясняется момент впрыска и порядок его регулировки.

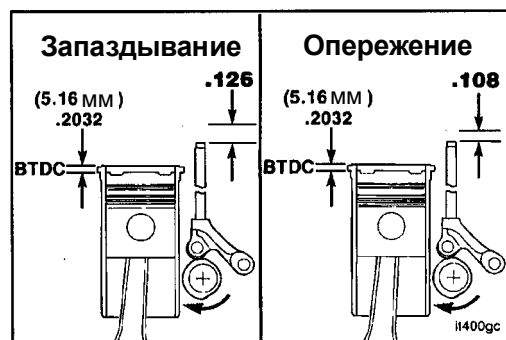
Режим опережения впрыска (1) означает, что на такте сжатия топливо впрыскивается в цилиндр раньше. Режим запаздывания впрыска (2) означает, что впрыск топлива в цилиндре происходит при более близком положении поршня к ВМТ.



Длина хода толкателя определяет момент впрыска топлива относительно положения поршня.

Малое значение оставшегося хода толкателя означает большее опережение (1) или ранний впрыск.

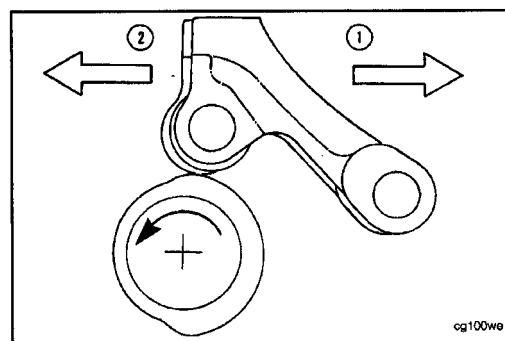
Большое значение оставшегося хода толкателя указывает на большее запаздывание (2) или поздний впрыск.



Момент впрыска изменяется посредством опережения или запаздывания перемещения повторителя распредвала относительно положения поршня.

Это достигается смещением положения кулачка распредвала относительно повторителя при помощи различных шпонок шестерни распредвала.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Взаимная ориентация распределительных шестерен (взаимное положение меток) **всегда** остается неизменной.

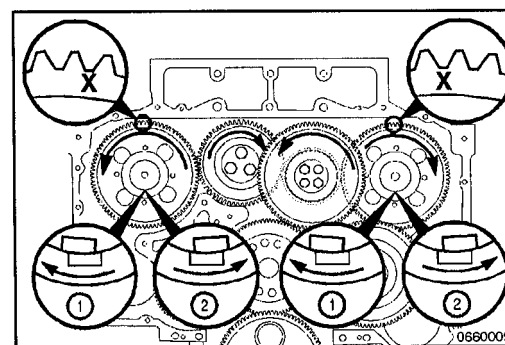


**ПРИМЕЧАНИЕ:** Направление вращения коленвала двигателей QSK45 и QSK60 – **по часовой стрелке**, если смотреть спереди.

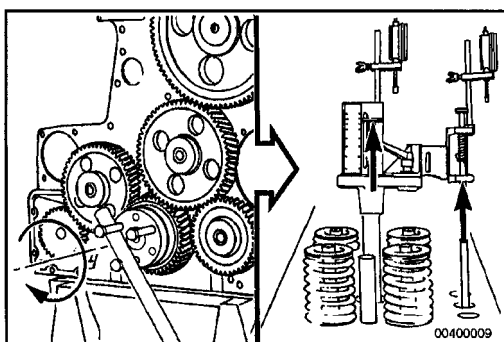
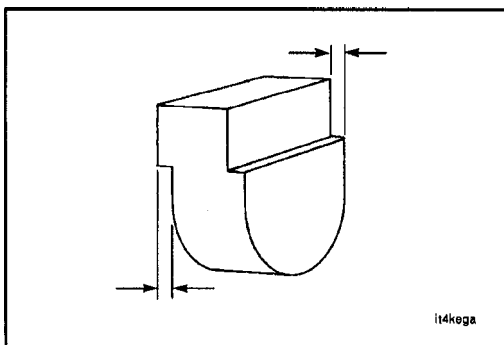
Шпонка распределительного вала предоставляет возможность шагового проворачивания распределительного вала относительно шестерни.

Ступенчатые шпонки позволяют слегка повернуть профиль распредвала, не изменяя совмещения шестерен механизма газораспределения.

Чем дальше вершина ступенчатой шпонки сдвинута в направлении вращения распредвала, тем больше будет запаздывать момент впрыска. Цифровое значение длины хода толкателя увеличивается.







### Измерение (006-025-010)

#### ⚠ ВНИМАНИЕ ⚠

Двигатель надо проворачивать исключительно путем проворачивания непосредственно коленвала. Использование другой шестерни приведет к неправильному результату измерения. Зазор между зубьями шестерен должен смыкаться в нормальном направлении вращения.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Более подробно о метках совмещения см. Процедуру 001-008.

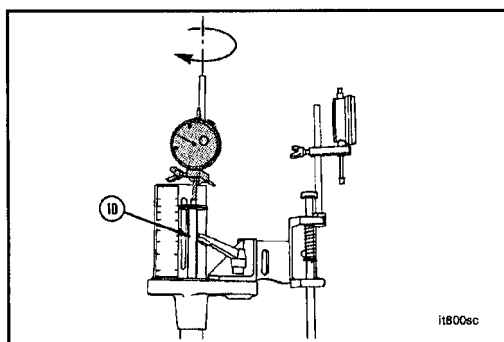
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Три направляющие болта, равноотстоящие в передней части коленчатого вала, облегчают проворачивание двигателя.

Проверните коленвал в направлении вращения, наблюдая за обоими плунжерами устройства измерения момента впрыска. Когда цилиндр окажется в такте сжатия, оба плунжера начнут подниматься.

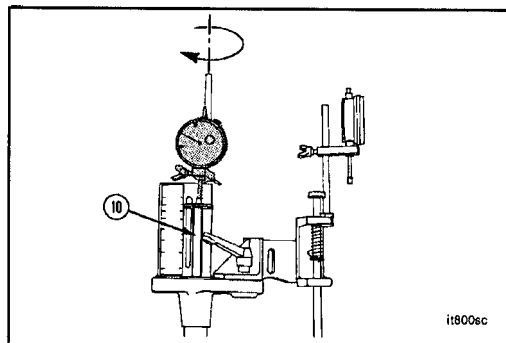
**ПРИМЕЧАНИЕ:** При правильном совмещении установочных меток шестерни в начале процедуры установки момента впрыска достаточно повернуть коленчатый вал примерно на 3/4 оборота для того, чтобы перевести первый цилиндр правого ряда в такт сжатия.

Если движение плунжеров **разнонаправлено** (один плунжер движется вверх, другой – вниз), то двигатель находится в такте выпуска. Проверните коленчатый вал на один оборот, чтобы подвести двигатель к такту сжатия.

Установите верхнюю мертвую точку, медленно проворачивая коленвал в направлении вращения, наблюдая за плунжером поршня (10). Плунжер поднимется вверх, остановится, затем начнет опускаться. Точка остановки плунжера является верхней мертвой точкой (ВМТ). Проворачивайте двигатель в обратном направлении до тех пор, пока плунжер не начнет опускаться. В этот момент цилиндр находится в положении "до верхней мертвой точки" (ДВМТ).



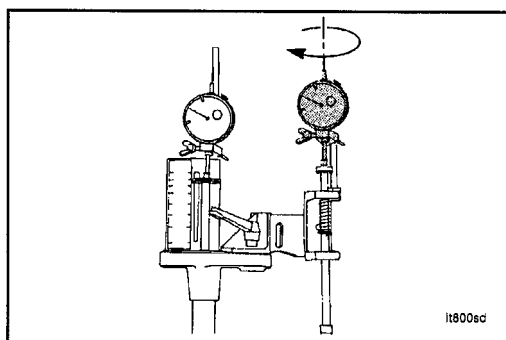
Поверните индикатор таким образом, чтобы его стержень касался плунжера. Осторожно передвигайте индикатор вниз, пока стрелка не совершит как минимум 5 оборотов 12,7 мм [0.500 дюйма]. Зафиксируйте индикатор в этом положении.



Медленно проворачивайте коленчатый вал в направлении нормального вращения до тех пор, пока стрелка индикатора не **прекратит** вращаться **по часовой стрелке** (верхняя мертвая точка). Перемещайте индикатор вниз до тех пор, пока до его нижней части не останется всего 1 оборот - 2,54 мм [0.100 дюйма].

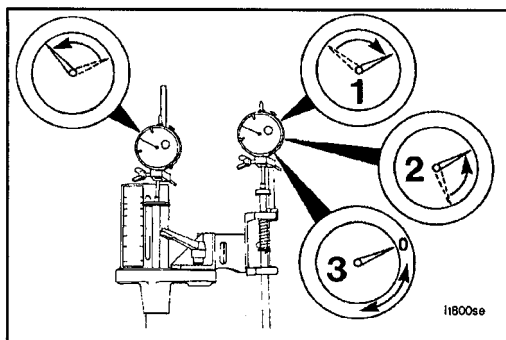
Установите индикатор в нулевое положение.

Поверните индикатор толкателя таким образом, чтобы его стержень касался плунжера.



Осторожно опустите индикатор до упора. Передвигайте индикатор вверх, пока стрелка не совершит как минимум 3 оборота - 7,62 мм [0.300 дюйма].

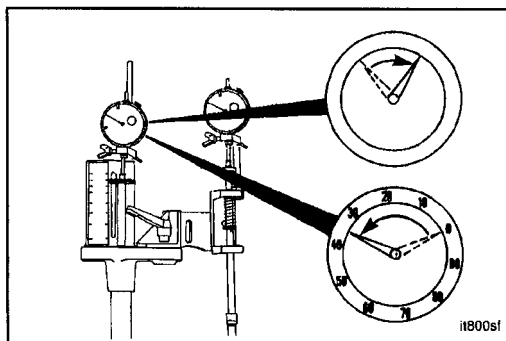
Медленно проворачивайте коленчатый вал в направлении вращения до тех пор, пока стрелка индикатора толкателя не остановится (1), на мгновение переместится в обратном направлении (2) (вследствие выступа на распределительном вале), затем снова остановится (3). Теперь повторитель распределительного вала находится на внешней базовой окружности распределительного вала. Поршень в этот момент находится прибл. в 45 градусах после верхней мертвой точки.



**{ ВНИМАНИЕ }**

**Остаток длины хода толкателя, отмеченный на индикаторе, необходимо записать для последующего использования.**

Осторожно опустите индикатор хода толкателя до упора. Поднимите индикатор прибл. на 1/2 оборота - 1,27 мм [0.050 дюйма]. Зафиксируйте индикатор в этом положении.

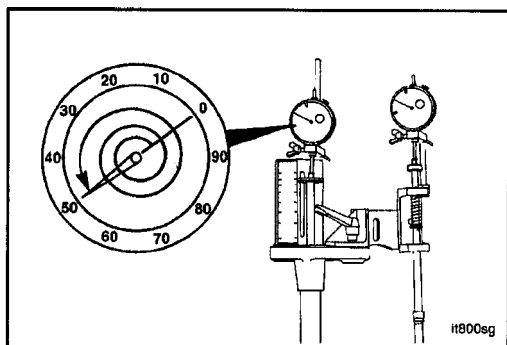


Установите индикатор в нулевое положение.

Установите поршень в положение 5,16 мм [0,203 дюйма] до верхней мертвой точки.

Наблюдая за показаниями индикатора хода поршня, медленно проворачивайте коленчатый вал в обратном направлении.

Когда индикатор хода поршня укажет на то, что поршень находится в положении верхней мертвой точки (нулевое положение), прекратите проворачивать коленчатый вал. Повторно проверьте верхнюю мертвую точку (нулевое положение).

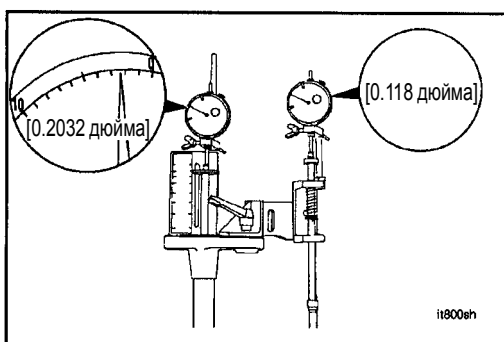


⚠ ВНИМАНИЕ ⚠

Проворачивать коленчатый вал следует медленно, чтобы не сбиться при счете оборотов стрелки индикатора.

Проворачивайте коленчатый вал в обратном направлении до тех пор, пока стрелка индикатора не совершит 2-1/2 оборота или 6,35 мм [0.250 дюйма].

Теперь поршень находится в положении 6,35 мм [0.250 дюйма] до верхней мертвой точки.

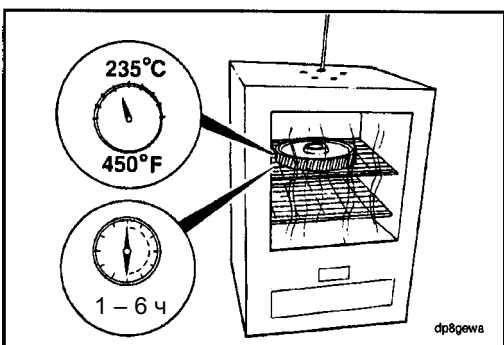
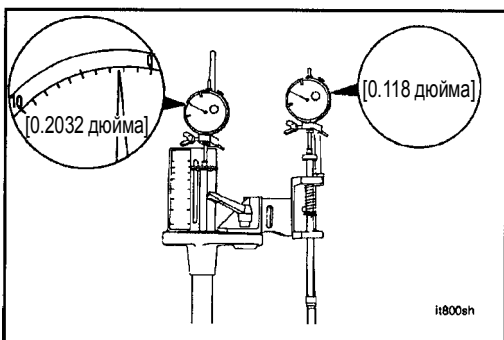


⚠ ВНИМАНИЕ ⚠

Перемещайте поршень в положение 5,161 мм [0.203 дюйма] до верхней мертвой точки, проворачивая коленчатый вал только в направлении вращения. Если коленчатый вал случайно провернется слишком далеко, то проворачивайте его в обратном направлении дальше, чем до положения 5,161 [0.203 дюйма] до верхней мертвой точки. Затем очень медленно проворачивайте коленчатый вал в направлении вращения до тех пор, пока индикатор не покажет, что поршень находится в положении 5,161 мм [0.203 дюйма] до верхней мертвой точки.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Помните, что нормативные значения момента впрыска любых двигателей QSK45 и QSK60 превышают 1 оборот стрелки индикатора - 2,54 мм [0.100 дюйма].

Считайте показания индикатора хода толкателя **против часовой стрелки**, начиная от нулевого положения. Полученное значение является измеренным моментом впрыска и подлежит сравнению с нормативным значением. В качестве примера на рисунке показано измеренное значение, равное 3 мм [0.118 дюйма].



Если число оборотов стрелки индикатора толкателя подсчитано **неточно**, то проверьте его посредством подъема стержня индикатора до опускания индикатора до упора. Опустите стержень на расстояние, соответствующее расстоянию избыточного хода, установленному в третьем пункте, описанном выше. Опустите стержень до его соприкосновения с плунжером. Считайте показания индикатора.

Если момент впрыска лежит в пределах нормативных значений и используется легкоъемная шестерня скользящей посадки, то ее следует заменить стандартной шестерней, см. Процедуру 001-012. Когда шестерня распределительного вала остынет, повторите процедуру измерения момента впрыска.

**{ ВНИМАНИЕ }**

Во избежание повреждения двигателя после замены шпонки необходимо проверить момент впрыска.

Если момент впрыска **не** соответствует норме, то повторите процедуру измерения, чтобы проверить калибровку инструментов и точность установки значения на "0".

Если момент впрыска по-прежнему **не** соответствует норме, то **следует** заменить шпонку распределительного вала. Указания по снятию шестерни распределительного вала см. в Процедуру 001-012.

Запишите ориентацию любого смещения шпонки. Определите тип шпонки для замены по нижеприведенной рабочей таблице.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Повторите данную процедуру на переднем и заднем цилиндрах ряда(ов), в которых производилась замена распределительного вала или шпонки распределительного вала.

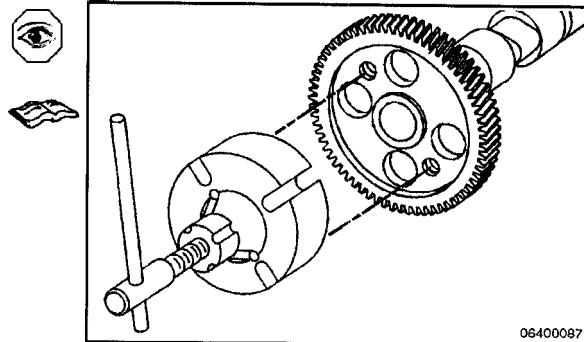


ТАБЛИЦА С

	Новая шпонка													
	200704	200706	200708	200709	200711	200714	216294	216782	3000491	3000492	3000493	3000494	3000495	
S-302														
0.0256	0.0351	0.0411	0.0366	0.0326	0.0289	0.0441	0.0273	0.0311	0.0391	0.0436	0.0471	0.0491	0.0512	0.0491
0.0235	0.033	0.039	0.0345	0.0305	0.0268	0.042	0.0252	0.029	0.037	0.0415	0.045	0.0471	0.0491	0.0471
0.0215	0.031	0.037	0.0325	0.0285	0.0248	0.040	0.0232	0.027	0.035	0.0395	0.043	0.0441	0.0471	0.0441
0.0185	0.028	0.034	0.0295	0.0255	0.0218	0.037	0.0202	0.024	0.032	0.0365	0.040	0.042	0.0441	0.042
0.018	0.0275	0.0335	0.029	0.025	0.0213	0.0365	0.0197	0.0235	0.0315	0.036	0.0395	0.0415	0.0436	0.0415
0.0155	0.025	0.031	0.0265	0.0225	0.0188	0.034	0.0172	0.021	0.029	0.0335	0.037	0.039	0.0411	0.039
0.0135	0.023	0.029	0.0245	0.0205	0.0168	0.032	0.0152	0.019	0.027	0.0315	0.035	0.037	0.0391	0.037
0.011	0.0205	0.0265	0.022	0.018	0.0143	0.0295	0.0127	0.0165	0.0245	0.029	0.0325	0.0345	0.0366	0.0345
0.0095	0.019	0.025	0.0205	0.0165	0.0128	0.028	0.0112	0.015	0.023	0.0275	0.031	0.033	0.0351	0.033
0.007	0.0165	0.0225	0.018	0.014	0.0103	0.0255	0.0087	0.0125	0.0205	0.025	0.0285	0.0305	0.0326	0.0305
0.0055	0.015	0.021	0.0165	0.0125	0.009	0.024	0.0072	0.011	0.019	0.0235	0.027	0.029	0.0311	0.029
0.0033	0.0128	0.0188	0.0143	0.0103	0.006	0.0218	0.005	0.009	0.0168	0.0213	0.0248	0.0268	0.0289	0.0268
0.0017	0.0112	0.0172	0.0127	0.0087	0.0051	0.0202	0.0034	0.0072	0.0152	0.0197	0.0232	0.0252	0.0273	0.0252
0.000	0.0095	0.0155	0.011	0.007	0.003	0.0185	0.0017	0.006	0.0135	0.018	0.0205	0.0235	0.0256	0.0235
0.0017	0.0078	0.0138	0.0093	0.0053	0.0016	0.0168	0.000	0.0038	0.0118	0.0163	0.0198	0.0218	0.0239	0.0218
0.0033	0.0062	0.0122	0.0077	0.0037	0.000	0.0152	0.0016	0.002	0.0102	0.0147	0.0182	0.0202	0.0223	0.0202
0.0055	0.004	0.010	0.0055	0.0015	0.002	0.013	0.0038	0.000	0.008	0.0125	0.016	0.018	0.0201	0.018
0.007	0.0025	0.0085	0.004	0.000	0.0037	0.0115	0.0053	0.0015	0.0065	0.011	0.0145	0.0165	0.0186	0.0165
0.0095	0.000	0.006	0.0015	0.0025	0.0062	0.009	0.0078	0.004	0.004	0.0085	0.012	0.014	0.0161	0.014
0.011	0.0015	0.0045	0.000	0.004	0.0077	0.0075	0.0093	0.0055	0.0025	0.007	0.0105	0.0125	0.0146	0.0125
0.0135	0.004	0.002	0.0025	0.0065	0.0102	0.005	0.0118	0.008	0.000	0.0045	0.008	0.010	0.0121	0.010
0.0155	0.006	0.000	0.0045	0.0085	0.012	0.003	0.0138	0.010	0.002	0.0025	0.006	0.008	0.0101	0.008
0.018	0.0085	0.0025	0.007	0.011	0.0147	0.0005	0.0163	0.0125	0.0045	0.000	0.0035	0.0055	0.0076	0.0055
0.0185	0.009	0.003	0.0075	0.0115	0.0152	0.000	0.0168	0.013	0.005	0.0005	0.003	0.005	0.0071	0.005
0.0215	0.012	0.006	0.0105	0.0145	0.0182	0.003	0.0198	0.016	0.008	0.0035	0.000	0.002	0.0041	0.002
0.0235	0.014	0.008	0.0125	0.0165	0.0202	0.005	0.0218	0.018	0.010	0.0055	0.002	0.000	0.0021	0.000
0.0256	0.0161	0.010	0.0146	0.0186	0.0223	0.0071	0.0239	0.020	0.0121	0.0076	0.0041	0.0021	0.000	0.0021

06400105

Ответьте на нижеследующие вопросы в предусмотренных для этого местах. Используйте ответы на данные вопросы, а также Таблицы А, В и С для определения шпонки, необходимой для коррекции момента впрыска. В качестве иллюстрации прилагается рабочий пример заполнения данной таблицы.

1. Каков ныне существующий момент впрыска? \_\_\_\_\_
2. Каков код момента впрыска? \_\_\_\_\_
3. Каково нормативное значение момента впрыска для данного кода? ( $\pm 0.002$  дюйма) \_\_\_\_\_
4. Ныне существующий показатель момента впрыска больше или меньше нормативного значения? \_\_\_\_\_  
Если этот показатель больше нормативного значения, то установите опережение момента впрыска. \_\_\_\_\_  
Если этот показатель меньше нормативного значения, то установите запаздывание момента впрыска. \_\_\_\_\_
5. Какова разница между ныне существующим моментом впрыска (ответ на вопрос 1) и нормативным значением (ответ на вопрос 3)? \_\_\_\_\_
6. Выступ ныне установленной шпонки ориентирован в направлении обычного вращения распределительного вала или в направлении, противоположном его вращению? \_\_\_\_\_
7. При помощи ТАБЛИЦЫ А определите номер по каталогу ныне установленной шпонки. \_\_\_\_\_

- \* Каков размер выступа ныне установленной шпонки? \_\_\_\_\_
- \* Каков номер по каталогу ныне установленной шпонки? \_\_\_\_\_

ТАБЛИЦА А		Выступ
Шпонка установки момента впрыска (№ по каталогу)	мм	Дюймы
216297	0.09	0.004
200711	0.18	0.007
3626761	0.23	0.009
216782	0.28	0.011
3626762	0.31	0.012
200709	0.38	0.015
3626763	0.43	0.017
200704	0.51	0.020
3626764	0.55	0.022
200708	0.54	0.021
3000491	0.69	0.027
200708	0.84	0.033
3000492	0.91	0.036
200714	0.99	0.039
3000493	1.09	0.043
3000494	1.19	0.047
3000495	1.30	0.051

8. При помощи ТАБЛИЦЫ В определите способ использования ТАБЛИЦЫ С. Обведите кружком или проверьте соответствующий ответ.

ТАБЛИЦА В	
Ответ на вопрос 4	Начальный пункт ТАБЛИЦЫ С
Ускорить	Идентичная
Замедлить	Противоположная
	Верх колонки
	Низ колонки
	Верх колонки
	Низ колонки

9. Для определения номера по каталогу новой шпонки установки момента впрыска ответьте на следующие вопросы. ДО использования ТАБЛИЦЫ С.

- \* Найдите номер по каталогу ныне установленной шпонки в списке в верхней части колонки ТАБЛИЦЫ С. \_\_\_\_\_
- \* Двигайтесь вверх и вниз по колонке (ответ на вопрос 8). Не переходите за 0,000 (НОЛЬ)\* \_\_\_\_\_

\*Если перейдете за 0,000 (НОЛЬ), то выбранная шпонка противоположна той, которая необходима.

Остановитесь на номере, самом близком к требуемой величине изменения хода толкателя ( $\pm 0.002$  дюйма) (ответ на вопрос 5). Оставьте в этом ряду и переместите палец вправо, где Вы увидите номер по каталогу новой шпонки и направление ее выступа.

Каков номер по каталогу новой шпонки? \_\_\_\_\_

**ПРИМЕЧАНИЕ:** В каждой колонке ТАБЛИЦЫ С указано изменение хода толкателя. Изменение хода толкателя произойдет после того, как Вы удалите шпонку, указанную в верхней части колонки, и установите новую шпонку, указанную во второй колонке справа. Направление выступа шпонки указано в правой крайней колонке ТАБЛИЦЫ С.

**ТАБЛИЦА С**

		Новая шпонка		№ по кат.		Ориентация вы-		талого		шпонки									
		200711		200714		216294		216782		3000491		3000492		3000493		3000494		3000495	
0.0256	0.0351	0.0411	0.0366	0.0328	0.0289	0.0441	0.0273	0.0311	0.0391	0.0436	0.0471	0.0491	0.0512	0.0491	0.0471	0.0491	0.0491	0.0491	0.0512
0.0235	0.033	0.039	0.0345	0.0305	0.0268	0.042	0.0252	0.029	0.037	0.0415	0.045	0.0471	0.0491	0.0491	0.0471	0.0491	0.0491	0.0491	0.0512
0.0215	0.031	0.037	0.0325	0.0285	0.0248	0.040	0.0232	0.027	0.035	0.0395	0.043	0.0441	0.0471	0.0441	0.0441	0.0441	0.0441	0.0441	0.0471
0.0185	0.028	0.034	0.0295	0.0255	0.0218	0.037	0.0202	0.024	0.032	0.0365	0.040	0.042	0.0441	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.0441
0.018	0.0275	0.0335	0.029	0.025	0.0213	0.0365	0.0197	0.0235	0.0315	0.036	0.0395	0.0415	0.0436	0.0415	0.0415	0.0415	0.0415	0.0415	0.0436
0.0155	0.025	0.031	0.0265	0.0225	0.0188	0.034	0.0172	0.021	0.029	0.0335	0.037	0.039	0.0411	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.0411
0.0135	0.023	0.029	0.0245	0.0205	0.0168	0.032	0.0152	0.019	0.027	0.0315	0.035	0.037	0.0391	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.0391
0.011	0.0205	0.0265	0.022	0.018	0.0143	0.0295	0.0127	0.0165	0.0245	0.029	0.0325	0.0345	0.0366	0.0345	0.0345	0.0345	0.0345	0.0345	0.0366
0.0095	0.019	0.025	0.0205	0.0165	0.0128	0.028	0.0112	0.015	0.023	0.0275	0.031	0.033	0.0351	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.0351
0.007	0.0165	0.0225	0.018	0.014	0.0103	0.0255	0.0087	0.0125	0.0205	0.025	0.0285	0.0305	0.0326	0.0305	0.0305	0.0305	0.0305	0.0305	0.0326
0.0055	0.015	0.021	0.0165	0.0125	0.009	0.024	0.0072	0.011	0.019	0.0235	0.027	0.029	0.0311	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.0311
0.0033	0.0128	0.0188	0.0143	0.0103	0.006	0.0218	0.005	0.009	0.0168	0.0213	0.0248	0.0268	0.0289	0.0268	0.0268	0.0268	0.0268	0.0268	0.0289
0.0017	0.0112	0.0172	0.0127	0.0087	0.0051	0.0202	0.0034	0.0072	0.0152	0.0197	0.0232	0.0252	0.0273	0.0252	0.0252	0.0252	0.0252	0.0252	0.0273
0.000	0.0095	0.0155	0.011	0.007	0.003	0.0185	0.0017	0.006	0.0135	0.018	0.0205	0.0235	0.0256	0.0235	0.0235	0.0235	0.0235	0.0235	0.0256
0.0017	0.0078	0.0138	0.0093	0.0053	0.0016	0.0168	0.000	0.0038	0.0118	0.0163	0.0198	0.0218	0.0239	0.0218	0.0218	0.0218	0.0218	0.0218	0.0239
0.0033	0.0062	0.0122	0.0077	0.0037	0.000	0.0152	0.0016	0.002	0.0102	0.0147	0.0182	0.0202	0.0223	0.0202	0.0202	0.0202	0.0202	0.0202	0.0223
0.0055	0.004	0.010	0.0055	0.0015	0.002	0.013	0.0038	0.000	0.008	0.0125	0.016	0.018	0.0201	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.0201
0.007	0.0025	0.0085	0.004	0.000	0.0037	0.0115	0.0053	0.0015	0.0065	0.011	0.0145	0.0165	0.0186	0.0165	0.0165	0.0165	0.0165	0.0165	0.0186
0.0095	0.000	0.006	0.0015	0.0025	0.0062	0.009	0.0078	0.004	0.004	0.0085	0.012	0.014	0.0161	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.0161
0.011	0.0015	0.0045	0.000	0.004	0.0077	0.0075	0.0093	0.0055	0.0025	0.007	0.0105	0.0125	0.0146	0.0125	0.0125	0.0125	0.0125	0.0125	0.0146
0.0135	0.004	0.002	0.0025	0.0065	0.0102	0.005	0.0118	0.008	0.000	0.0045	0.008	0.010	0.0121	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.0121
0.0155	0.006	0.000	0.0045	0.0085	0.012	0.0065	0.0158	0.010	0.008	0.0125	0.016	0.018	0.0208	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.0208
0.018	0.0085	0.0025	0.007	0.011	0.0147	0.0005	0.0163	0.0125	0.0045	0.000	0.0035	0.0055	0.0076	0.0055	0.0055	0.0055	0.0055	0.0076	0.0076
0.0185	0.009	0.003	0.0075	0.0115	0.0152	0.000	0.0168	0.013	0.005	0.0005	0.003	0.005	0.0071	0.005	0.005	0.005	0.005	0.0071	0.0071
0.0215	0.012	0.006	0.0105	0.0145	0.0182	0.003	0.0198	0.016	0.008	0.0035	0.000	0.002	0.0041	0.002	0.002	0.002	0.002	0.0041	0.0041
0.0235	0.014	0.008	0.0125	0.0165	0.202	0.005	0.0218	0.018	0.010	0.0055	0.002	0.000	0.0021	0.002	0.002	0.002	0.002	0.0021	0.0021
0.0256	0.0161	0.010	0.0146	0.0186	0.0223	0.0071	0.0239	0.020	0.0121	0.0076	0.0041	0.0021	0.000	0.0021	0.0021	0.0021	0.0021	0.000	0.000

06400107

Ответьте на ниже следующие вопросы в предисмотренных для этого местах. Используйте ответы на данные вопросы, а также Таблицы А, В и С для определения шпонки, необходимой для коррекции момента впрыска. В качестве иллюстрации прилагается рабочий пример заполнения данной таблицы.

1. Каков ныне существующий момент впрыска?  
0.267
  2. Каков код момента впрыска?  
JF
  3. Каково нормативное значение момента впрыска для данного кода? ( $\pm 0.002$  дюйма)  
0.279
  4. Ныне существующий показатель момента впрыска больше или меньше нормативного значения?  
Меньше
- Если этот показатель больше нормативного значения, то установите опережение момента впрыска.
- Если этот показатель меньше нормативного значения, то установите запаздывание момента впрыска.
5. Какова разница между ныне существующим моментом впрыска (ответ на вопрос 1) и нормативным значением (ответ на вопрос 3)?  
Запаздывание
  6. Выступ ныне установленной шпонки ориентирован в направлении обычного вращения распределительного вала или в направлении, противоположном его вращению?  
Идентичный
  7. При помощи ТАБЛИЦЫ А определите номер по каталогу ныне установленной шпонки.  
0.007

- \* Каков размер выступа ныне установленной шпонки?  
200711
- \* Каков номер по каталогу ныне установленной шпонки?  
200706

ТАБЛИЦА А		
Шпонка установки момента впрыска (№ по каталогу)	мм	дюймы
216297	0.06	0.004
200711	0.18	0.007
3626781	0.23	0.009
216782	0.28	0.011
3626782	0.31	0.012
200709	0.38	0.015
3626783	0.43	0.017
200704	0.51	0.020
3626784	0.55	0.022
200708	0.54	0.021
3000491	0.69	0.027
200708	0.84	0.033
3000492	0.91	0.036
200714	0.99	0.039
3000493	1.09	0.043
3000494	1.19	0.047
3000495	1.30	0.051

8. При помощи ТАБЛИЦЫ В определите способ использования ТАБЛИЦЫ С. Обведите кружком или проверьте соответствующий ответ.

ТАБЛИЦА В	
Ответ на вопрос 4	Начальный пункт ТАБЛИЦЫ С
Ускорить	Идентичная
Замедлить	Противоположная
	Верх колонки
	Низ колонки
	Верх колонки
	Низ колонки

9. Для определения номера по каталогу новой шпонки установите момент впрыска ответьте на следующие вопросы. ДО использования ТАБЛИЦЫ С.

- \* Найдите номер по каталогу ныне установленной шпонки в списке в верхней части колонки ТАБЛИЦЫ С.
- \* Двигайтесь вверх и вниз по колонке (ответ на вопрос 8). Не переходите за 0,000 (НОЛЬ)\*

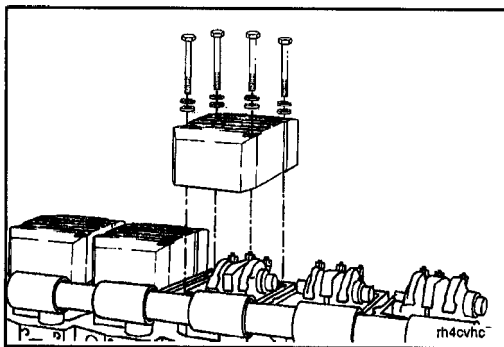
\*Если перейдете за 0,000 (НОЛЬ), то выбранная шпонка противоположна той, которая необходима.

Остановитесь на номере, самом близком к требуемой величине изменения хода толкателя ( $\pm 0.002$  дюйма) (ответ на вопрос 5). Оставайтесь в этом ряду и переместите палец вправо, где Вы увидите номер по каталогу новой шпонки и направление ее выступа.

Каков номер по каталогу новой шпонки?

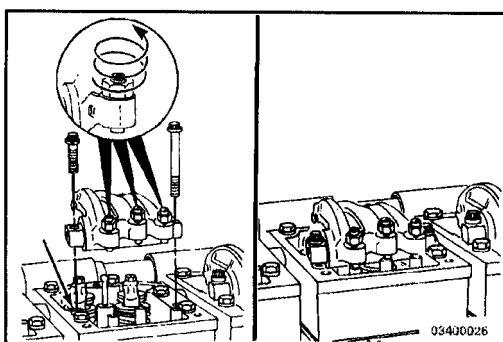
**ПРИМЕЧАНИЕ:** В каждой колонке ТАБЛИЦЫ С указано изменение хода толкателя. Изменение хода толкателя произойдет после того, как Вы удалите шпонку, указанную в верхней части колонки, и установите новую шпонку, указанную во второй колонке справа. Направление выступа шпонки указано в правой крайней колонке ТАБЛИЦЫ С.



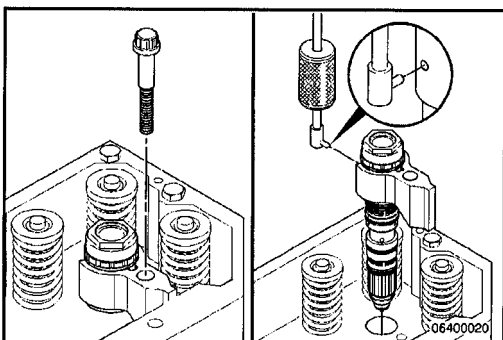


### Подготовка (006-025-011)

Снимите крышку коромысел цилиндра 1 правого ряда; см. Процедуру 003-011.

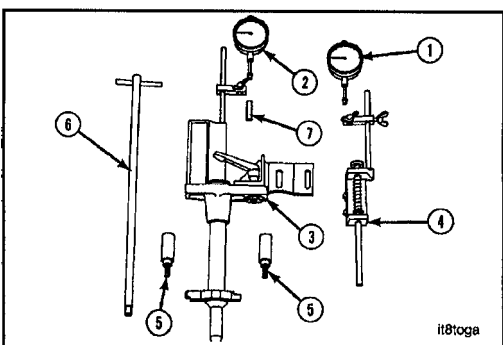


Снимите коромысла в сборе цилиндра 1 правого ряда; см. Процедуру 003-009.



Снимите форсунку цилиндра 1 правого ряда; см. Процедуру 006-026.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Нет необходимости снимать все форсунки, однако проворачивать двигатель станет легче, если у него вывернуты все форсунки.



Используйте инструмент для установки момента впрыска, номер по каталогу 3824942 и усовершенствованный комплект 45/60. Индикаторы (1 и 2) идентичны.

1. Индикатор хода толкателя
2. Индикатор хода поршня
3. Опора плунжера поршня в сборе
4. Опора плунжера толкателя в сборе
5. Прижимной адаптер
6. Удлинитель в сборе (ключ адаптера).
7. Удлинитель стержня индикатора

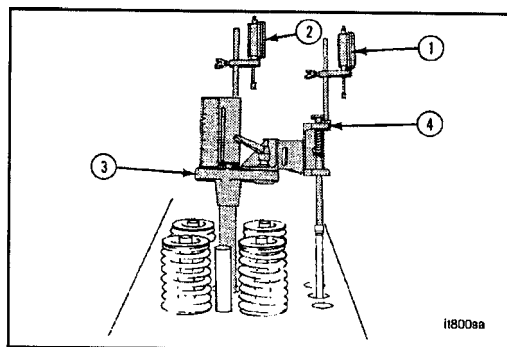
Правильное расположение опоры плунжера толкателя в сборе исключительно важно.

Установите опору плунжера толкателя в сборе (4) во внешний паз опоры плунжера поршня (3).

Совместите опору плунжера толкателя в сборе с меткой. Затяните болт.

Установите на стойки индикаторы (1 и 2). Поверните индикаторы таким образом, чтобы они **не** находились над плунжерами.

Установите удлинитель стержня на индикатор хода поршня.

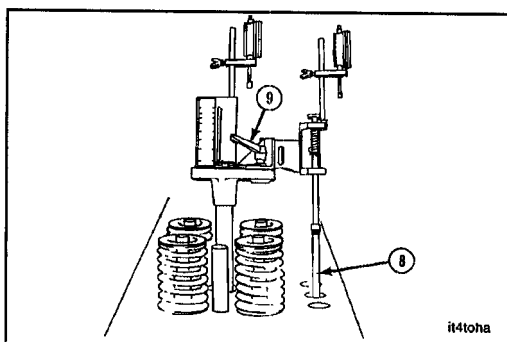


Установите толкатель форсунки (8) цилиндра No.1 правого ряда.

Установите инструмент установки момента впрыска в отверстие форсунки цилиндра No. 1 правого ряда. Установите прижимные адаптеры.

Убедитесь в том, что плунжер толкателя и толкатель совмещены.

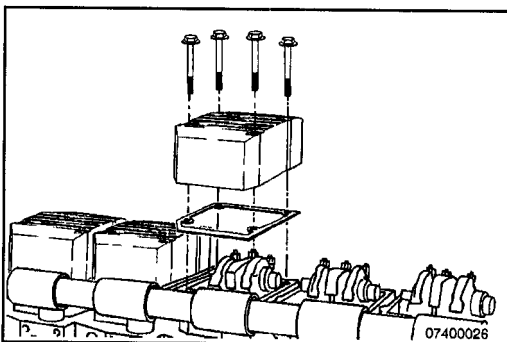
Затяните фиксатор опоры (9).



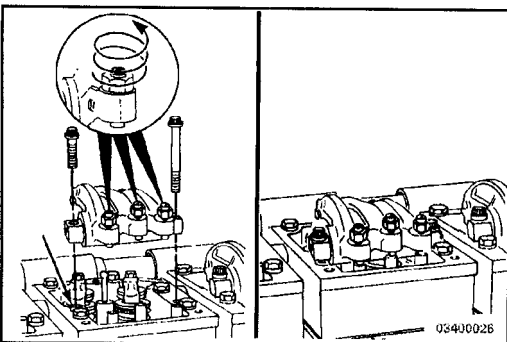
## Форсунка (006-026)

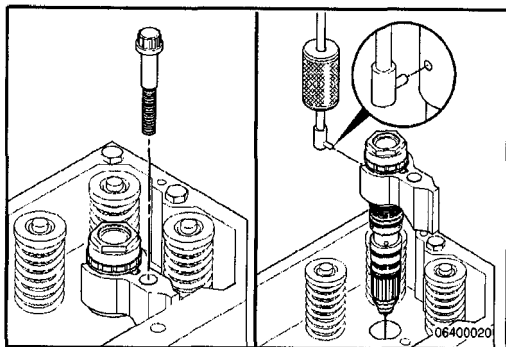
### Снятие (006-026-002)

Снимите крышку коромысел и все относящиеся к ней детали; см. Процедуру 003-011.



Снимите коромысла в сборе; см. Процедуру 003-009.



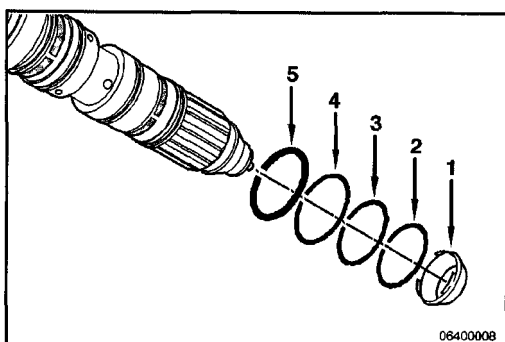


**ПРИМЕЧАНИЕ:** Держатель форсунки **можно** снять после снятия форсунки.

Снимите болт крепления форсунки. Снимите форсунку и держатель форсунки.

При снятии форсунок используйте съемник форсунок, номер по каталогу 3824830. Вставьте штифт съемника в отверстие в корпусе форсунки. Отверстие расположено с передней стороны двигателя.

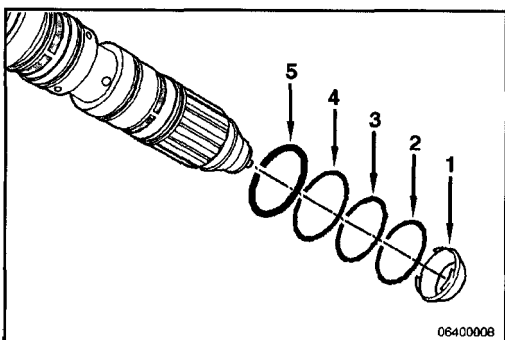
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если указанного выше съемника **нет** в наличии, то воспользуйтесь отжимной вагой. Отожмите форсунку от головки цилиндра вагой.



**Проверка для повторного использования (006-026-007)**

Снимите уплотнительное кольцо (1). Запишите его толщину и расположение цилиндра.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для регулировки выступа форсунки можно использовать уплотнительные кольца различной толщины.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Следует установить четыре уплотнительных кольца и сориентировать их в правильном положении на форсунке.



Снимите уплотнительные кольца (2, 3, 4 и 5).

Используйте безворсовую ткань. Очистите форсунку снаружи. Внимательно проверьте место соприкосновения уплотнительного кольца и форсунки.



Проверьте канавки уплотнительных колец на отсутствие повреждений.

Проверьте корпус форсунки на отсутствие трещин или других повреждений.

Проверьте детали механизма привода форсунки на отсутствие повреждений, чрезмерного износа, питинговой коррозии или задиры на шаровых наконечниках.

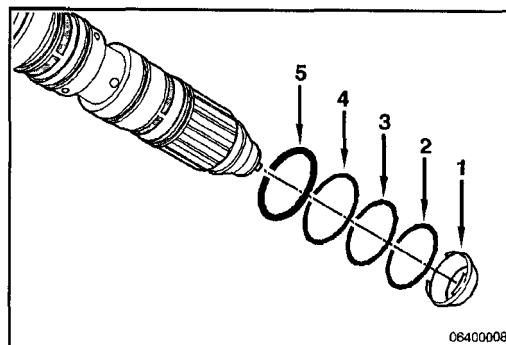
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если на деталях механизма привода видны повреждения, питинговая коррозия или задиры или их можно почувствовать на ощупь, то механизм **следует** заменить.

Уплотнительное кольцо (2) – черного цвета и меньше в диаметре по сравнению с другими тремя кольцами.

Уплотнительное кольцо (3) – зеленого цвета.

Уплотнительное кольцо (4) – белого цвета.

Уплотнительное кольцо (5) – черного цвета и самое большое в диаметре и поперечном сечении.

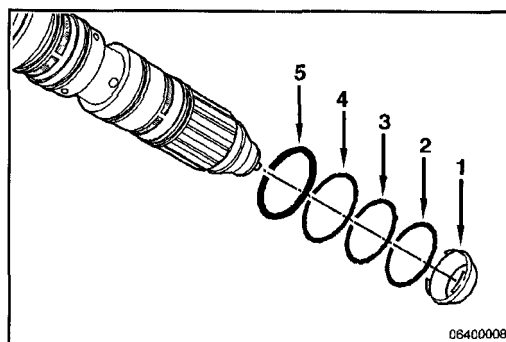


06400008

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не наносите смазочное масло на уплотнительное кольцо до тех пор, пока форсунка не будет полностью подготовлена для установки в головку цилиндра.

Установите уплотнительные кольца, как показано выше. **Не** скручивайте уплотнительные кольца.

Установите новое уплотнительное кольцо той же толщины, что и толщина снятого уплотнительного кольца. См. Процедуру 002-022 по размерам прокладок.

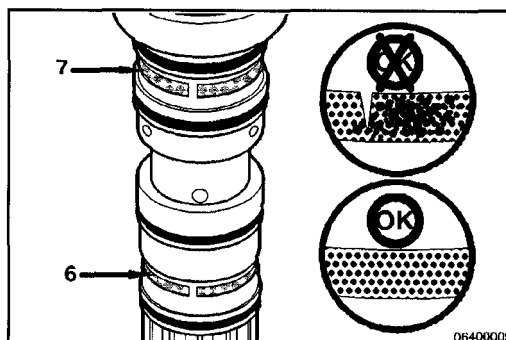


06400008

### Сетка фильтра

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для очистки фильтров используйте растворитель. Перед установкой сетки **следует** тщательно просушить.

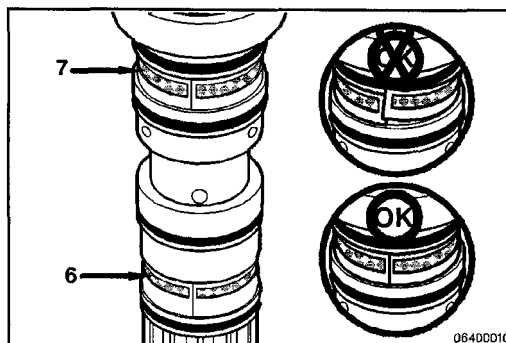
Проверьте сетки фильтра топливной магистрали высокого давления (6) и магистрали момента впрыска (7) на отсутствие загрязнений, разрывов или проколов. При обнаружении повреждений или загрязнений замените сетки фильтра.



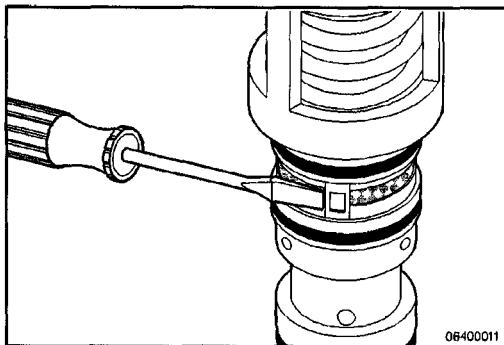
06400009


Проверьте правильность установки топливной магистрали высокого давления (6) и магистрали момента впрыска (7).

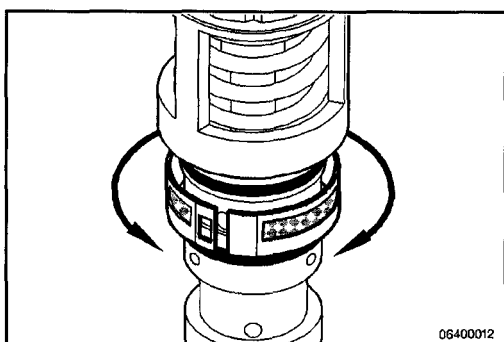
Сетки **должны** быть надежно зафиксированы в правильном положении.




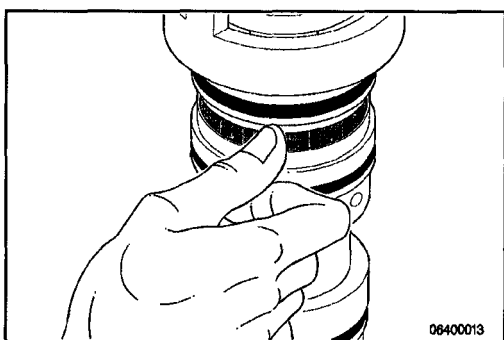
06400010




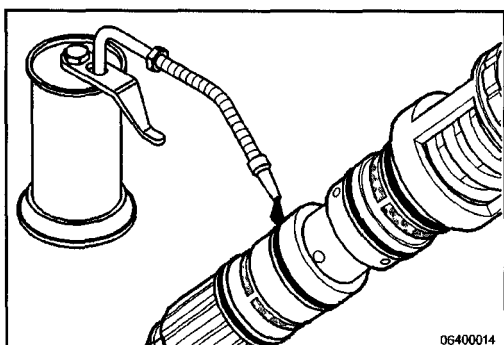
 При помощи небольшой отвертки снимите сетку фильтра, осторожно отжав хомутик соединителя.




 Оберните сетку фильтра вокруг канавки впуска.

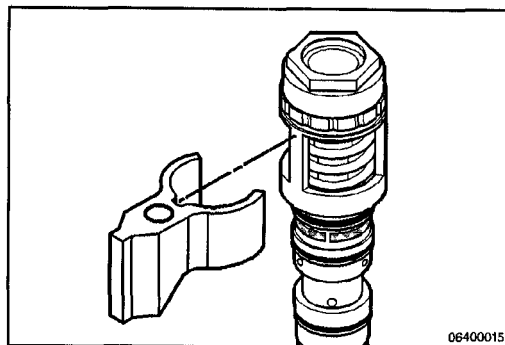


 Нажмите на хомутик соединителя сетки фильтра.  
**ПРИМЕЧАНИЕ:** При правильной фиксации соединителя раздастся короткий щелчок.



 **Установка (006-026-026)**  
Смажьте уплотнительные кольца чистым маслом 15W-40.

Установите держатель на форсунку.



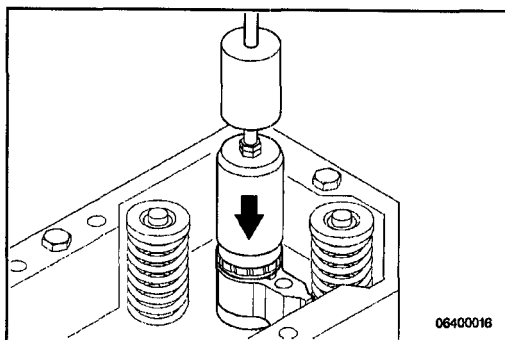
Установите форсунку и держатель в головку цилиндра.

При помощи инструмента для установки форсунки, номер по каталогу 3824830, установите форсунку в отверстие.



Если ударный ползун издает глухой звук, то это означает, что форсунка села на место правильно.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** При **отсутствии** инструмента для установки форсунок, номер по каталогу 3824830, используйте для установки форсунки патрон размером 40 мм [1-9/16 дюйма] с удлинителем и резиновую киянку.

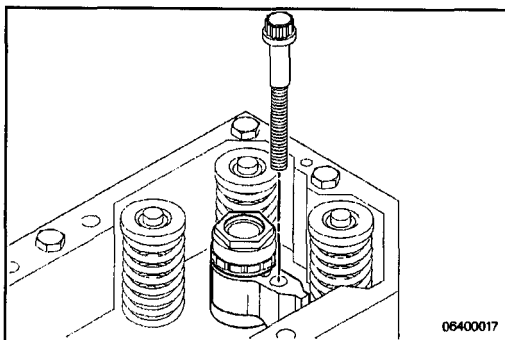


Смажьте прижимной болт форсунки чистым моторным маслом.

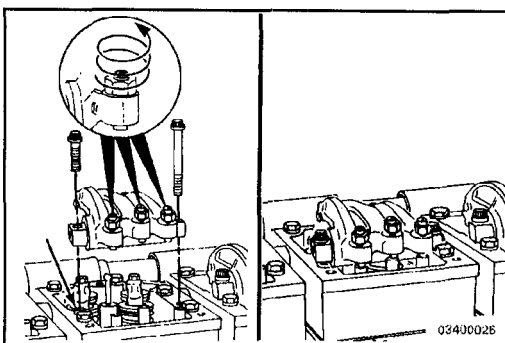


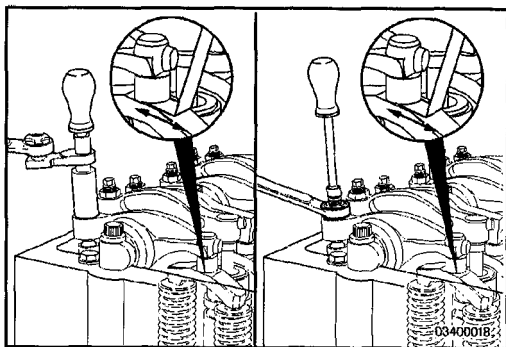
Установите прижимной болт форсунки.


**Момент затяжки:** 75 Нм [55 футо-фунтов]

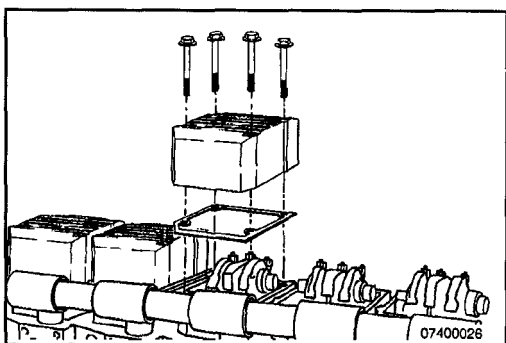



Установите коромысла в сборе; см. Процедуру 003-009.

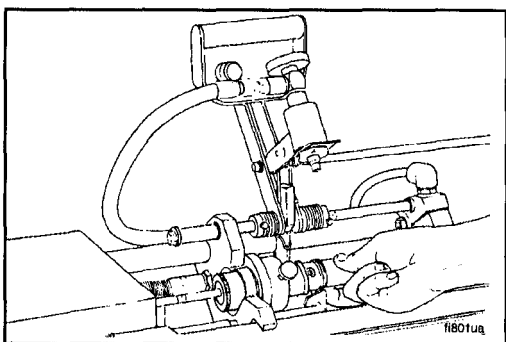




 Отрегулируйте клапаны и форсунки; см. Процедуру 003-006.



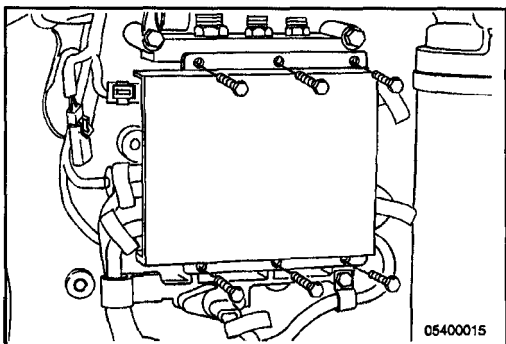
 Установите крышку коромысел и все относящиеся к ней детали; см. Процедуру 003-011.



### Калибровка (006-026-030)

Более подробно о периодичности калибровки форсунки см. Руководство по эксплуатации и техобслуживанию двигателей QSK45 и QSK60, Бюллетень № 3666220.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Эта процедура выполняется с применением специального оборудования и должна выполняться в авторизованном сервис-центре фирмы Камминз.

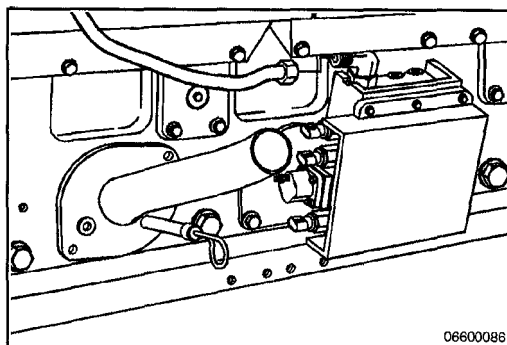


### Корпус клапана управления подачей топлива в сборе (006-049)

#### Снятие (006-049-002)

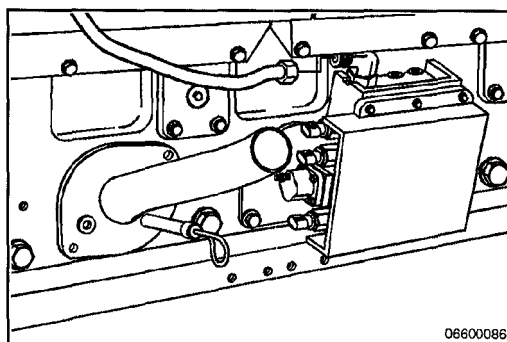
Снимите электронный модуль управления; см. Руководство по поиску и устранению неисправностей, Топливные системы, Двигатели QSK19, QSK45 и QSK60, Бюллетень № 3666113.

Очистите корпус клапана управления и прилегающие участки.



06600086

Отсоедините трубопровод подачи топлива от корпуса клапана управления.

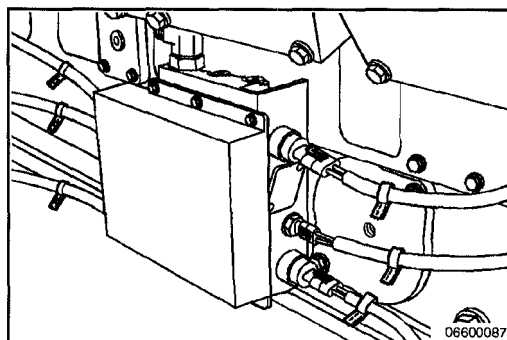


06600086

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Рекомендуется при снятии деталей обозначать их бирками. Обозначение соединений при снятии облегчит процесс установки.

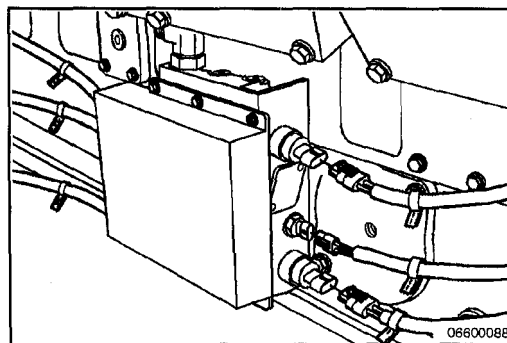


Обозначьте бирками электрические провода, ведущие к исполнительным устройствам, датчикам давления топлива, датчику температуры топлива и датчику давления окружающего воздуха.



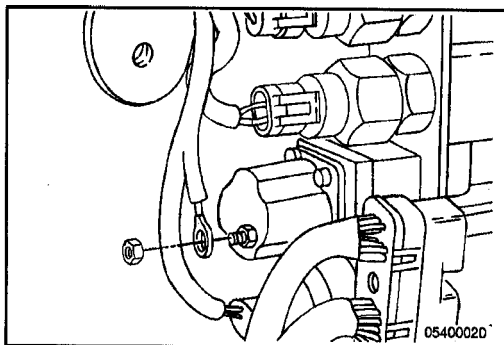
06600087

Отсоедините провода исполнительных устройств и датчика давления.



06600088

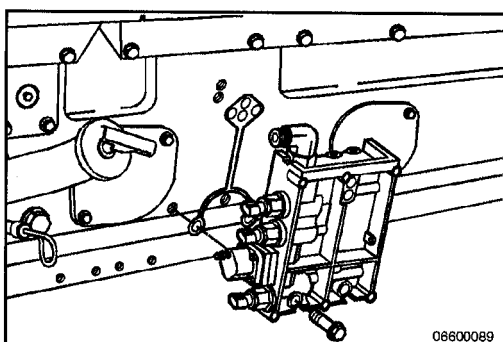




При помощи гаечного ключа размером 3/8 дюйма снимите гайку крепления электрического провода катушки клапана отсечки топлива.



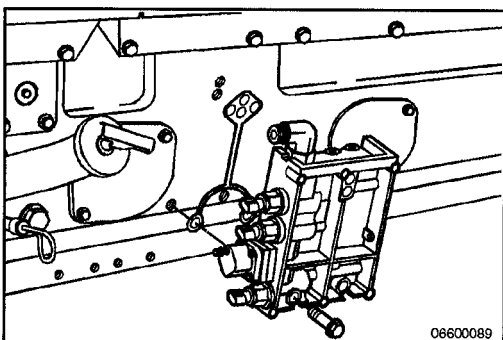
Снимите разъем.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для доступа к корпусу клапана управления снимите жгут электропроводки.

Снимите болты крепления корпуса клапана управления в сборе, корпус клапана управления в сборе и прокладку.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** В корпус клапана управления подачей топлива устанавливается прокладка с формованными кромками. Осмотрите прокладку, в случае обнаружения повреждений прокладку **следует** заменить.



#### Установка (006-049-026)

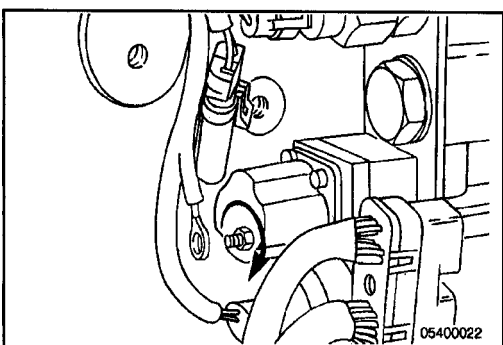
Установите прокладку корпуса клапана управления подачей топлива.



Установите корпус клапана управления подачей топлива в сборе и болты крепления.

Затяните болты крепления.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]



Затяните гайку крепления электрической клеммы, расположенной на катушке клапана отсечки топлива.

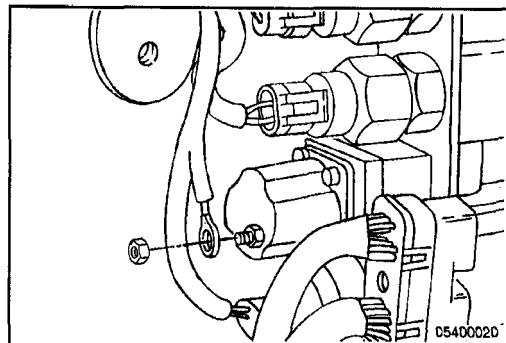
**Момент затяжки:** 3 Нм [27 дюймо-фунтов]

Установите электрический провод на клапане отсечки топлива.

Установите гайку на резьбовой клемме катушки.

При помощи двух гаечных ключей размером 3/8 дюйма надежно зафиксируйте клемму гайки и затяните гайку крепления электрического провода.

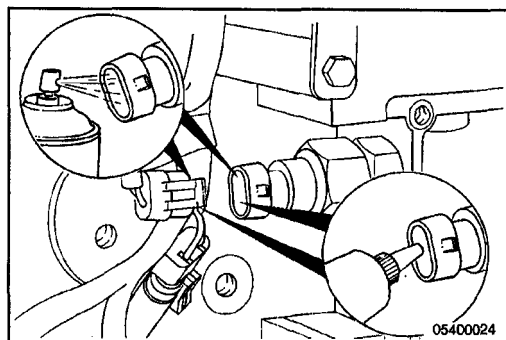
**Момент затяжки:** 2 Нм [18 дюймо-фунтов]



Проверьте электрические провода привода и датчика давления на отсутствие грязи и посторонних частиц.

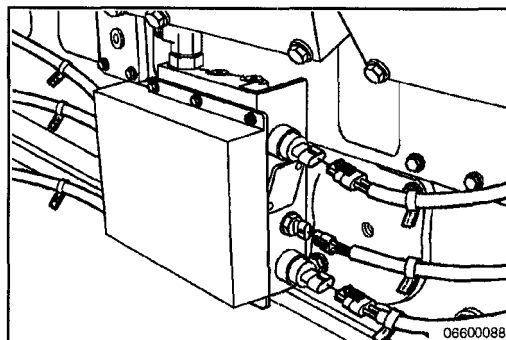
Используйте очиститель контактов QD, номер по каталогу 3822934 и диэлектрическую литиевую смазку, номер по каталогу 3824510.

При необходимости очистите и смажьте электрические провода и исполнительное устройство.

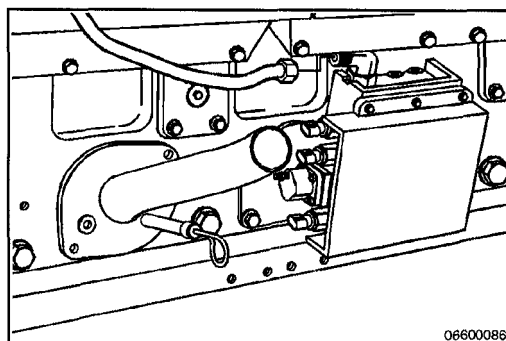


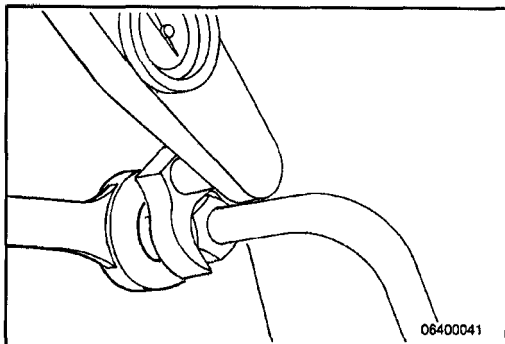
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если во время разборки электрические провода не были помечены ярлыками для идентификации, то проверьте их тип по монтажной схеме электропроводки.

Подсоедините провода приводов и датчика давления.



Подсоедините трубопровод подачи топлива к корпусу клапана управления.



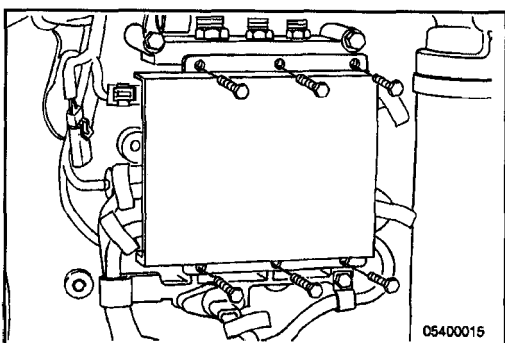


**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для затяжки топливных фитингов рекомендуется использовать два гаечных ключа.

Зафиксируйте фитинг. Используйте рожковый ключ с прорезью и динамометрический ключ. Затяните гайку трубопровода подачи топлива.



**Момент затяжки:** 120 Нм [89 футо-фунтов]



Установите электронный модуль управления; см. Руководство по поиску и устранению неисправностей, Топливные системы QSK19, QSK45 и QSK60, Бюллетень № 3666113.



## Раздел 7 - Система смазки - Группа 07

### Содержание раздела

	Стр.
<b>Система смазки – Общие сведения</b> .....	7-1
Общие сведения .....	7-1
<b>Схема циркуляции в системе смазки</b> .....	7-2
Схема циркуляции .....	7-2
<b>Технические характеристики</b> .....	7-6
Система смазки .....	7-6
<b>Инструменты для техобслуживания</b> .....	7-7
Система смазки .....	7-7
<b>Смазочное масло и фильтры</b> .....	7-9
Проверка .....	7-9
<b>Элемент охладителя смазочного масла</b> .....	7-9
Снятие .....	7-9
Очистка .....	7-10
Проверка под давлением .....	7-11
Установка .....	7-11
<b>Масломерный щуп</b> .....	7-13
Калибровка .....	7-13
<b>Трубка масломерного щупа смазочного масла</b> .....	7-14
Снятие .....	7-14
Установка .....	7-14
<b>Масляный фильтр (легкосъемный патронного типа)</b> .....	7-14
Снятие .....	7-14
Установка .....	7-15
Проверка разности давления .....	7-16
<b>Головка фильтра смазочного масла</b> .....	7-18
Снятие .....	7-18
Проверка для повторного использования .....	7-18
Установка .....	7-19
<b>Адаптер головки фильтра смазочного масла</b> .....	7-20
Снятие .....	7-20
Проверка для повторного использования .....	7-21
Установка .....	7-21
<b>Клапан сброса высокого давления смазочного масла</b> .....	7-22
Снятие .....	7-22
Проверка для повторного использования .....	7-23
Установка .....	7-24
<b>Утечки смазочного масла</b> .....	7-25
Флуоресцентный краситель для поиска утечек .....	7-25
Проверка .....	7-27
<b>Масляный поддон</b> .....	7-28
Снятие .....	7-28
Слив масла .....	7-29
Проверка для повторного использования .....	7-30
Установка .....	7-31
Заливка масла .....	7-32
<b>Крышка адаптера масляного поддона</b> .....	7-33
Снятие .....	7-33
Проверка для повторного использования .....	7-34
Установка .....	7-35
<b>Адаптер масляного поддона</b> .....	7-36
Снятие .....	7-36
Проверка для повторного использования .....	7-38
Установка .....	7-39
<b>Масляный манометр</b> .....	7-41
Проверка для повторного использования .....	7-41
<b>Регулятор давления смазочного масла (главная магистраль)</b> .....	7-42

Стр.

Снятие .....	7-42
Очистка .....	7-43
Проверка для повторного использования .....	7-44
Установка .....	7-44
<b>Масляный насос</b> .....	7-45
Снятие .....	7-45
Проверка для повторного использования .....	7-48
Установка .....	7-49
Регулировка .....	7-51
<b>Всасывающая труба смазочного масла (установленная на блок)</b> .....	7-55
Снятие .....	7-55
Установка .....	7-56
<b>Указатель температуры смазочного масла</b> .....	7-57
Проверка для повторного использования .....	7-57
<b>Труба перекачки смазочного масла</b> .....	7-59
Снятие .....	7-59
Установка .....	7-59
<b>Загрязнение смазочного масла</b> .....	7-60
Общие сведения .....	7-60
Проверка под давлением .....	7-60
Флуоресцентный краситель для поиска утечек .....	7-60
<b>Крышка маслоохладителя</b> .....	7-62
Снятие .....	7-62
Проверка для повторного использования .....	7-63
Установка .....	7-63
<b>Дымообразование в цилиндре (голубой выхлоп)</b> .....	7-65
Флуоресцентный краситель для поиска утечек .....	7-65
<b>Центрифуга Fleetguard®</b> .....	7-66
Разборка .....	7-66
Очистка .....	7-68
Проверка для повторного использования .....	7-68
Сборка .....	7-68

## Система смазки – Общие сведения

### Общие сведения

На двигателях QSK45 и QSK60 устанавливается объемный роторный масляный насос винтового типа. Масляный насос оснащен клапаном сброса высокого давления, клапаном регулятора давления, рабочими винтами и механизмом привода в одном комплекте. Корпус насоса растачивается под установку силового роторного винта и направляющих роторных винтов. При вращении роторы создают пустоты и заполняют их маслом, масло движется вдоль оси от впуска к выпуску. По мере движения масла от впуска к выпуску пустоты закрываются, начиная нагнетать масло.

Масляный насос установлен на передней части блока цилиндров и приводится в движение через промежуточную шестерню шестерней коленчатого вала. Передаточное число равно 1,2:1. Насос вращается **по часовой стрелке**, так же, как коленчатый вал.

Соблюдение правильного совмещения и бокового зазора шестерен является исключительно важным для износостойкости масляного насоса. Боковой зазор регулируется при помощи прокладок, устанавливаемых между лапами насоса и монтажной поверхностью блока цилиндра. Следует **всегда** проверять боковой зазор между промежуточной шестерней и шестерней коленчатого вала, установив двигатель в нормальное вертикальное положение. **Неправильно** установленный боковой зазор шестерен может привести к повреждению масляного насоса.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Масляные насосы, устанавливаемые на двигателях QSK45 и QSK60, выглядят одинаково, но они **не** взаимозаменяемы.

### Труба перекачки смазочного масла

Труба перекачки смазочного масла устанавливается между масляным насосом и соединениями на блоке двигателя. Для уплотнения трубки на штуцерах используются уплотнительные кольца квадратного сечения и три хомута на болтах. Для правильного совмещения при установке необходимо соблюдать ориентацию трубы.

### Всасывающая труба смазочного масла

В зависимости от маслосборников различной глубины и расположения двигателя комплектуются различными всасывающими трубами. Для правильного процесса смазки **необходимо**, чтобы всасывающая труба соответствовала типу маслосборника.

### ⚠ ВНИМАНИЕ ⚠

**Необходимо, чтобы для эксплуатации устанавливались правильно подобранные в соответствии с областью применения кронштейны, хомуты и трубы. Несоблюдение какого-либо указания может привести к серьезному повреждению двигателя.**

### Уплотнения трубы перекачки и всасывающей трубы смазочного масла

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Установка прокладок между масляным насосом и соединениями блока не предусмотрена.

Установка прокладки предусмотрена **только** на корпусе впуска насоса в месте присоединения всасывающей трубы к масляному насосу. Корпус крепится болтами с внутренней головкой, которые фиксируются по месту резьбовым клеем. **Недостаточная** герметизация данного участка может привести к понижению давления масла и повреждению двигателя.

### Масляный поддон

На двигателях QSK45 и QSK60 устанавливаются адаптеры масляного поддона большего размера. На двигателях возможно применение “табличного” или стандартного метода вычисления периодичности замены масла. Метод таблиц полностью основан на факторе нагрузки (расход топлива), качестве смазочного масла и емкости системы смазки. В дополнение к масляному поддону на двигателях QSK45 и QSK60 часто устанавливается маслосборник.

### Масляные фильтры

**Легкосъемный масляный фильтр патронного типа:** на двигателях QSK45 и QSK60 устанавливаются легкосъемные фильтры патронного типа на правой стороне двигателя. На двигателях QSK45 устанавливаются три фильтра, а на двигателях QSK60 устанавливаются четыре фильтра типа Вентури, которые обеспечивают полнопоточную и перепускную фильтрацию смазочного масла.

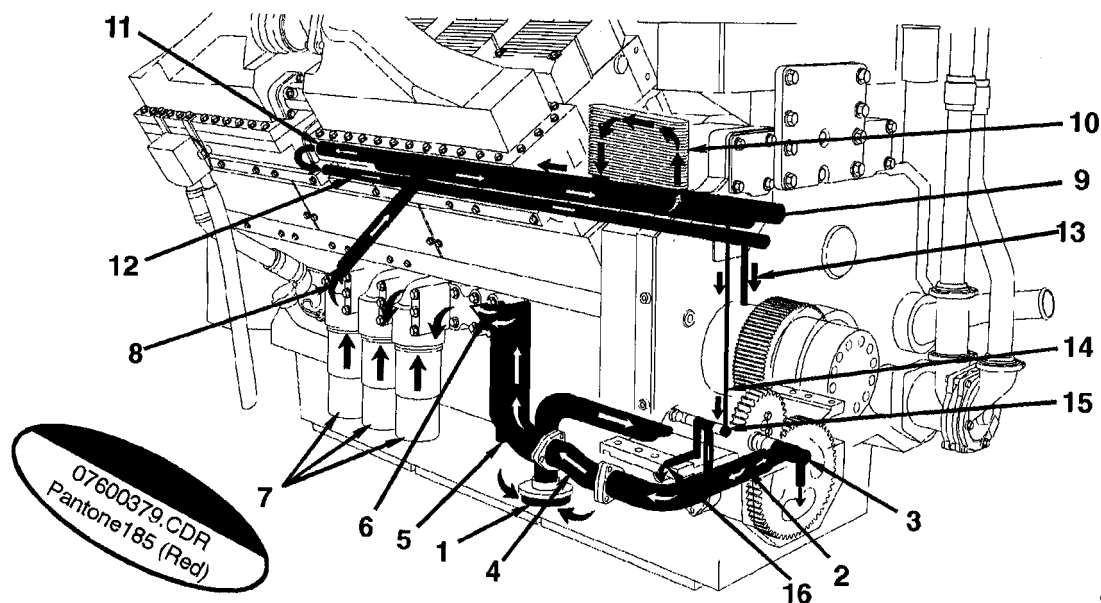
**Центробежный перепускной фильтр:** Компания Fleetguard® ConeStac™ предоставляет центробежный перепускной фильтр совместно с фильтрами типа Вентури в качестве стандартной комплектации. Высокая эффективность центрифуги продлевает срок службы масла и фильтра.

**Полнопоточный перепускной фильтр типа Eliminator:** Фильтр типа Eliminator представляет собой комбинированный полнопоточно-перепускной масляный фильтр. Этот узел крепится при помощи болтов непосредственно на блок двигателя вместо стандартной головки масляного фильтра. На двигателях QSK45 и QSK60 предусмотрена возможность установки полнопоточно-перепускного фильтра на правой стороне двигателя; см. Бюллетень по техобслуживанию No.3666253.

**Система замены масла Centinel™:** Система Centinel™ обеспечивает смазку при тяжелых условиях работы и представляет собой систему, в которой отработавшее масло сжигается совместно с топливом, а новое масло добавляется в маслосборник. Замена отработавшего масла на новое стабилизирует качество масла и может значительно продлить интервалы замены масла и срок службы фильтра; см. Руководство по ремонту - Centinel™, Бюллетень No. 3666231.

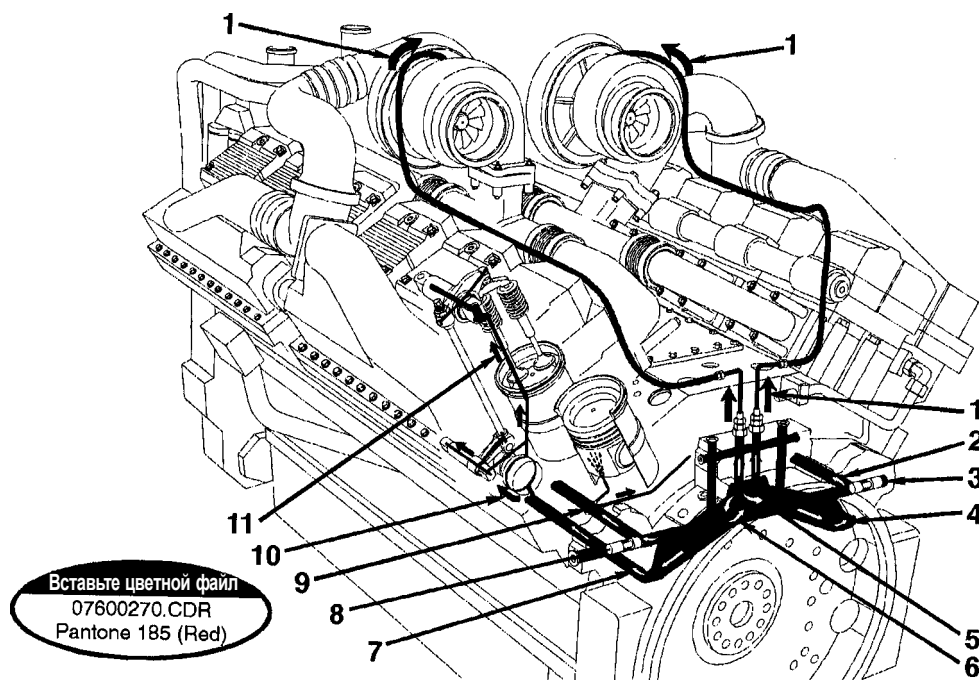
## Схема циркуляции в системе смазки

### Схема циркуляции



### Система смазки

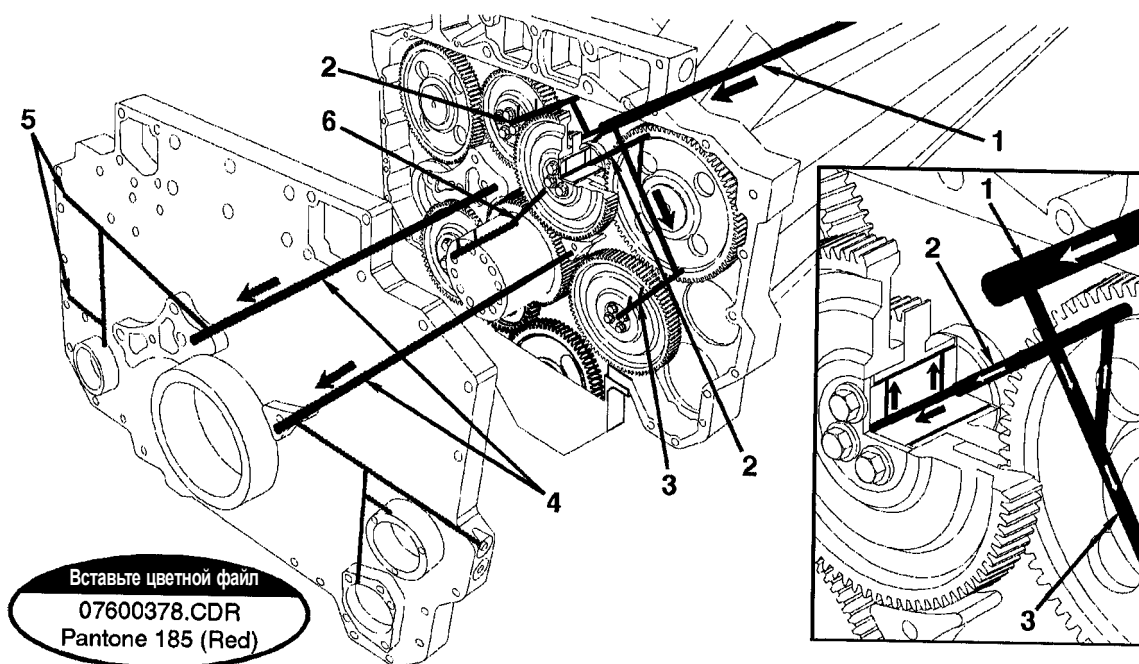
1. Всасывающая труба смазочного масла
2. Поток масла от ротора к выпускному каналу
3. Клапан сброса высокого давления
4. Нагнетательная трубка
5. Соединительная труба блока
6. Поток масла к головке фильтра
7. Масляные фильтры
8. Поток масла из фильтров
9. Масляная магистраль/подача масла к маслоохладителям
10. Маслоохладитель
11. Подача охлажденного масла в картер маховика
12. Главная масляная магистраль
13. Подача масла в коренные подшипники
14. Канал подачи давления главной магистрали на регулятор давления
15. Клапан регулятора давления.



#### Охлаждение поршней, шатун, клапанный механизм

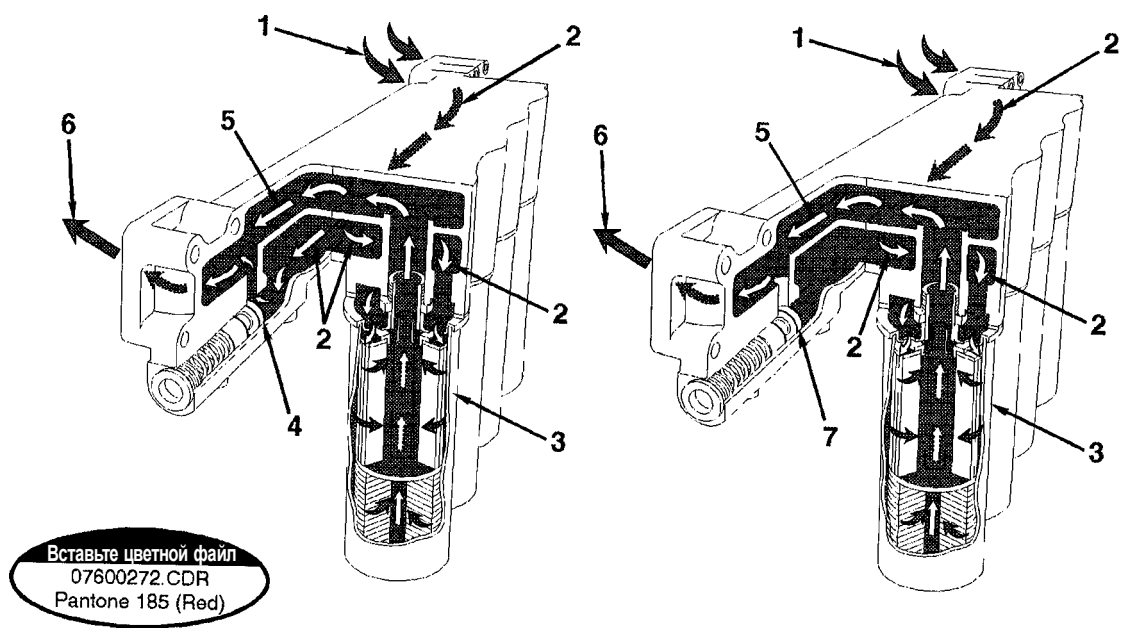
1. Подача масла к турбонагнетателям
2. Подача масла к распылителям охлаждения поршней правого ряда
3. Регулятор распылителей охлаждения поршней правого ряда цилиндров
4. Подача масла в клапанный механизм правого ряда цилиндров
5. Возврат масла из маслоохладителей
6. Подача масла в главную масляную магистраль
7. Подача масла в клапанный механизм левого ряда цилиндров
8. Регулятор распылителей охлаждения поршня левого ряда цилиндров
9. Распылитель охлаждения поршня
10. Подача масла к распределительному валу и повторителям распределительного вала
11. Подача масла к коромыслам.





#### Система шестерен привода переднего отбора мощности

1. Главная масляная магистраль
2. Подача масла на промежуточную шестерню
3. Подача масла на вспомогательный привод
4. Подача масла к крышке распределительных шестерен
5. Подача масла к муфте вентилятора Rockford (по любому из двух каналов)
6. Подача масла к приводу водяного насоса.



#### Головка полнопоточного фильтра смазочного масла

1. Подача масла из насоса смазочного масла
2. Подача масла на масляные фильтры через головку фильтра
3. Масляный фильтр
4. Перепускной клапан – в открытом положении
5. Подача масла из масляного фильтра
6. Подача масла к маслоохладителям
7. Перепускной клапан – в закрытом положении.

## Технические характеристики

### Система смазки

Давление масла в главной масляной магистрали (масло 15W-40 при 107°C [225°F]):

Минимальное при номинальных оборотах .....	310 кПа [45 фунтов/дюйм <sup>2</sup> ]
Максимальное при номинальных оборотах .....	483 кПа [70 фунтов/дюйм <sup>2</sup> ]
Минимальное на холостых оборотах .....	172 кПа [25 фунтов/дюйм <sup>2</sup> ]

Масляный насос – производительность

QSK45	
Максимальная при номинальных оборотах (1900 об/мин) .....	795 л/мин [210 гал/мин]
QSK60	
Максимальная при номинальных оборотах (1900 об/мин) .....	1060 л/мин [280 гал/мин]

Температура масла – максимальная ..... 120°C [248°F]

Емкость масляного поддона

..... См. ниже

Емкость фильтра Eliminator™ – при работающем двигателе:

QSK45 .....	18 л [4.8 гал]
QSK60 .....	20 л [5.2 гал]

Центрифуга Fleetguard® – при работающем двигателе:

Емкость центрифуги ..... 1 л [0.26 гал]

Емкость масляного фильтра (каждого фильтра). Используйте только фильтры фирмы Fleetguard, номер по каталогу 3919823, или фирмы Камминз, номер по каталогу 4016413:

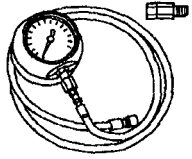
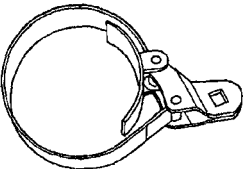

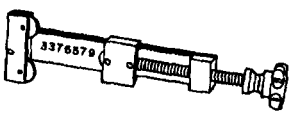

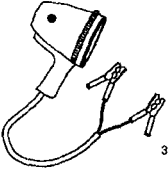
Комбинированные фильтры (требуется три для двигателя QSK45 и четыре – для двигателя QSK60) ..... 2,65 л [0.70 гал]

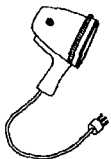
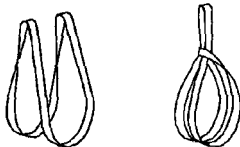
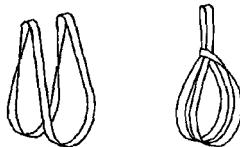
### Номер маслобор-ника

Расположение относительно передней части двигателя	Тип маслоборника	Емкость масляного поддона маслоборника	Расстояние от оси коленчатого вала до дна маслоборника
Двигатель QSK45	Без маслоборника. <b>Только</b> три крышки	132,5 л [34.5 гал]	514,3 мм [20.25 дюймов]
No. 2	Одинарный, глубина 11.2 гал	174,1 л [46.0 гал]	789,0 мм [30.72 дюймов]
No. 3	Одинарный, глубина 11.2 гал	174,1 л [46.0 гал]	789,0 мм [30.72 дюймов]
No. 1 и No. 2	Двойной, глубина 22.4 гал	215,7 л [57.0 гал]	789,0 мм [30.72 дюймов]
No. 2 и No. 3	Двойной, глубина 22.4 гал	215,7 л [57.0 гал]	789,0 мм [30.72 дюймов]
Двигатель QSK60	Без маслоборника. <b>Только</b> четыре крышки	176,0 л [46.5 гал]	514,3 мм [20.25 дюймов]
No. 2	Одинарный, глубина 11.2 гал	217,6 л [57.5 гал]	789,0 мм [30.72 дюймов]
No. 3	Одинарный, глубина 11.2 гал	217,6 л [57.5 гал]	789,0 мм [30.72 дюймов]
No. 1 и No. 2	Двойной, глубина 22.4 гал	261,2 л [69.0 гал]	789,0 мм [30.72 дюймов]
No. 2 и No. 3	Двойной, глубина 22.4 гал	261,2 л [69.0 гал]	789,0 мм [30.72 дюймов]
No. 3 и No. 4	Двойной, глубина 22.4 гал	261,2 л [69.0 гал]	789,0 мм [30.72 дюймов]

## Инструменты для техобслуживания Система смазки

Для выполнения процедур, описанных в данном разделе, рекомендуется использование следующих специальных инструментов. Указания по использованию этих инструментов приведены в описании соответствующих процедур. Эти инструменты можно приобрести в авторизованном сервис-центре фирмы Камминз.

№ по каталогу	Назначение инструмента	Внешний вид инструмента
3375273	<p><b>Переносной комплект для измерения давления</b> Используется для измерения давления масла до 1103,2 кПа [0 - 160 фунтов/дюйм<sup>2</sup>]</p>	 <p style="text-align: right;">eg8togl</p>
3375049	<p><b>Ключ для масляного фильтра</b> Предназначен для снятия легкоъемных фильтров патронного типа.</p>	 <p style="text-align: right;">3375049</p>
3375182	<p><b>Тестер для клапанных пружин</b> Используется для проверки пружины клапана сброса высокого давления.</p>	 <p style="text-align: right;">kn8tog8</p>
3376579	<p><b>Трубный резец</b> Предназначен для вскрывания легкоъемных масляных фильтров патронного типа при поиске и анализе неисправностей.</p>	 <p style="text-align: right;">118togd</p>
3376891	<p><b>Флуоресцентный краситель для поиска утечки</b> Добавляется в масло. Предназначен для поиска утечек при помощи лампы теплового излучения.</p>	 <p style="text-align: right;">3376891</p>
3824754	<p><b>Лампа теплового излучения, работающая от аккумуляторной батареи</b> Используется вместе с флуоресцентными красителями (номер по каталогу 3376891 или 3377438) для поиска утечек топлива, масла и охлаждающей жидкости.</p>	 <p style="text-align: right;">3377394</p>

№ по каталогу	Назначение инструмента	Внешний вид инструмента
3824524	<p><b>Лампа теплового излучения высокой интенсивности</b> Используется вместе с флуоресцентными красителями (номер по каталогу 3376891 или 3377438) для поиска утечек топлива, масла и охлаждающей жидкости.</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">3377253</p>
3375958	<p><b>Нейлоновые стропы для подъема (2 дюйма x 6 футов)</b> Используются для снятия и установки тяжелых деталей.</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">ка810ge</p>
3375957	<p><b>Нейлоновые стропы для подъема (1 дюйм x 6 футов)</b> Используются для снятия и установки тяжелых деталей.</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">ка810ge</p>

## Смазочное масло и фильтры (007-002)

### Проверка (007-002-062)

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

По данным некоторых государственных и федеральных служб отработавшее моторное масло может явиться причиной возникновения онкологических заболеваний и оказывать отрицательное воздействие на органы репродуктивной системы. Избегайте вдыхания паров отработавшего моторного масла, попадания его внутрь организма и иного продолжительного контакта с ним.

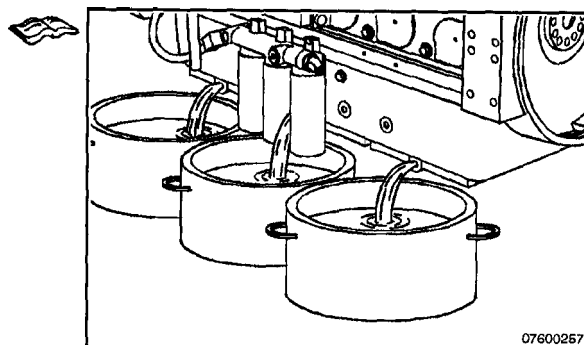
Слейте масло; см. Процедуру 007-025.

#### { ВНИМАНИЕ }

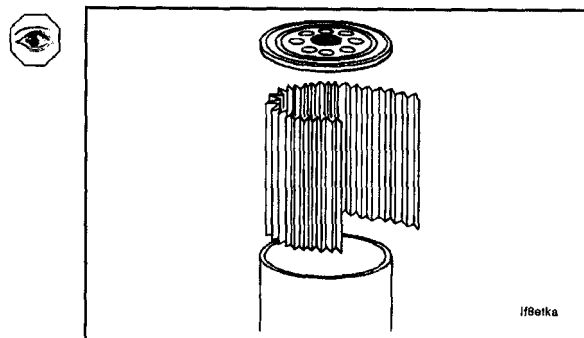
Осторожно откройте комбинированный масляный фильтр резцом. Пружина элемента фильтра находится в сжатом состоянии и может стать причиной травмы.

Откройте полнопоточный масляный фильтр при помощи трубного резца, номер по каталогу 3376579.

Проверьте элемент фильтра на отсутствие влаги или металлических частиц.



07600267



Иветка

Металл	Возможный источник
Медь	Подшипники и втулки
Хром	Поршневые кольца
Железо	Гильзы цилиндров, шестерни и распределительные валы
Свинец	Свинцовистая основа покрытия вкладышей подшипников
Алюминий	Юбки поршней, втулки распределительных валов и упорные подшипники коленчатого вала

Утилизируйте отработавшие фильтры, если они не требуются для проведения анализа.

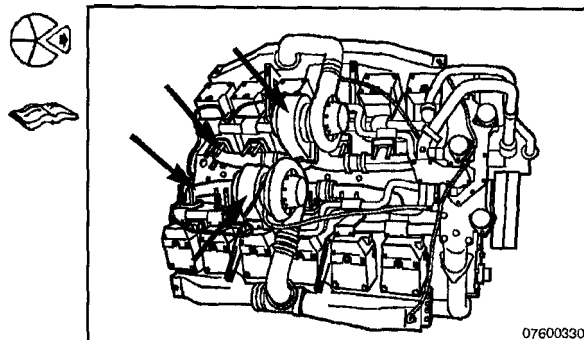
## Элемент охладителя смазочного масла (007-007)

### Снятие (007-007-002)

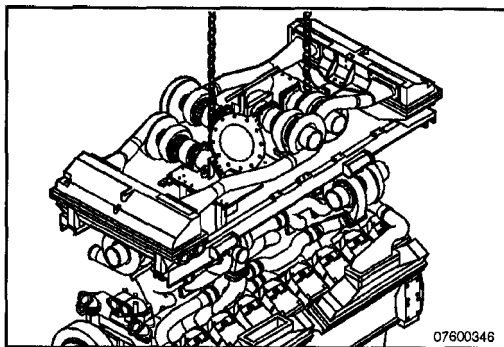
Двигатели QSK45 и QSK60 с одноступенчатым турбонагнетателем

Снимите турбонагнетатели; см. Процедуру 010-034.

Снимите выхлопные коллекторы; см. Процедуру 011-007.



07600330



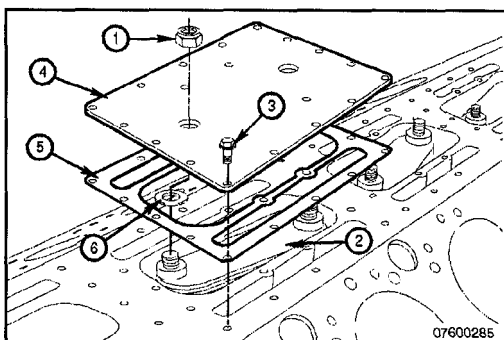
**Двигатель QSK60 с двухступенчатым турбонагнетателем**



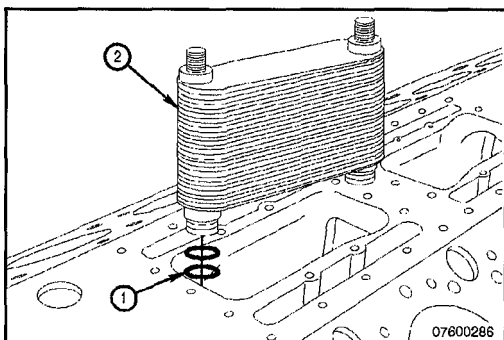
Снимите платформу двухступенчатого турбонагнетателя; см. Процедуру 010-082.

Снимите турбонагнетатели высокого давления; см. Процедуру 010-034.

Снимите выхлопные коллекторы; см. Процедуру 011-007.



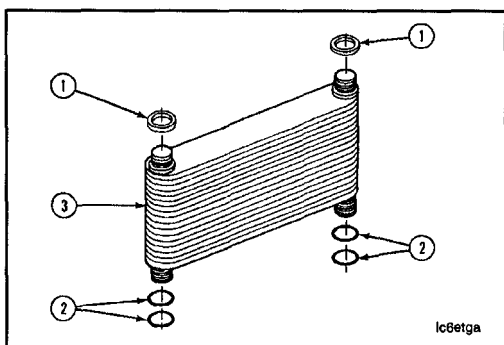
Снимите крышки масляного охладителя; см. Процедуру 007-045.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не повредите элементы при их извлечении при помощи инструментов с острыми краями или углами. Острые инструменты могут проткнуть элемент и вызвать утечку.

Снимите три элемента масляного охладителя (2) на двигателе QSK45 или четыре элемента масляного охладителя (2) на двигателе QSK60.

Снимите и утилизируйте четыре уплотнительных кольца (1) из каждого элемента масляного охладителя (2).



**Очистка (007-007-006)**

Снимите прокладки (1) с элемента масляного охладителя (3).

< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

При очистке с помощью пара или горячей воды под высоким давлением надевайте защитные очки и защитную одежду. Несоблюдение данной меры предосторожности может привести к травме.

{ ВНИМАНИЕ {

Необходимо полностью удалить изнутри элемента воду или моющий раствор. Если будет удалена не вся жидкость, то из-за загрязнения системы смазки двигатель может выйти из строя.

Используйте пар или горячую воду под большим давлением. Очистите элемент снаружи. Промывайте внутреннюю часть элемента до тех пор, пока все остатки моторного масла не будут удалены.

Просушите сжатым воздухом.

Проверка под давлением (007-007-013)

{ ВНИМАНИЕ {

Необходимо полностью удалить изнутри элемента воду или моющий раствор. Если будет удалена не вся жидкость, то из-за загрязнения системы смазки двигатель может выйти из строя.

Используйте растворитель, который безопасен для меди. Очистите элементы.

Осмотрите элемент снаружи для выявления отложений, образовавшихся от содержащихся в охлаждающей жидкости минеральных солей. При обнаружении подобных отложений очистите наружную поверхность элемента теми же способами, которые применяются при очистке внутренней части радиатора.

В случае обнаружения в маслоохладителях частиц от поврежденного двигателя элемент следует утилизировать.

Установите на элемент пробку, как показано на рисунке, и подключите к источнику сжатого воздуха.

При помощи сжатого воздуха проверьте каждый элемент на отсутствие утечек.

**Давление воздуха:** 517 кПа [75 фунтов/дюйм<sup>2</sup>]

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для улучшения результатов проверки рекомендуется нагреть воду в емкости до температуры 50°C [122°F].

Если в элементе обнаружена утечка, то его необходимо заменить. Не пытайтесь отремонтировать элемент.

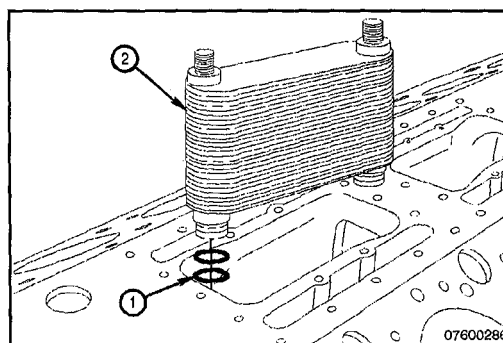
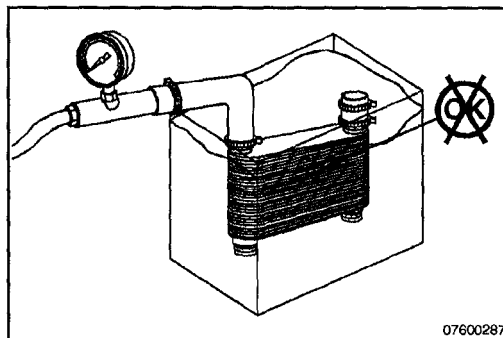
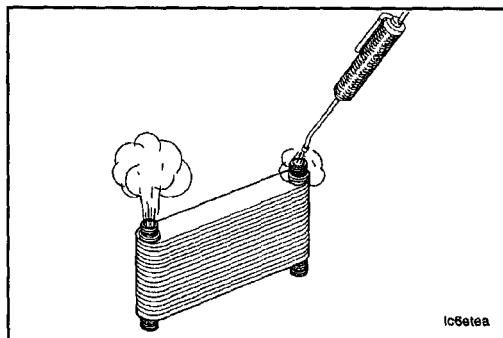
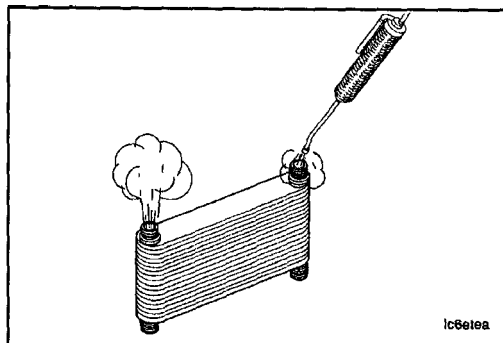
Установка (007-007-026)

{ ВНИМАНИЕ {

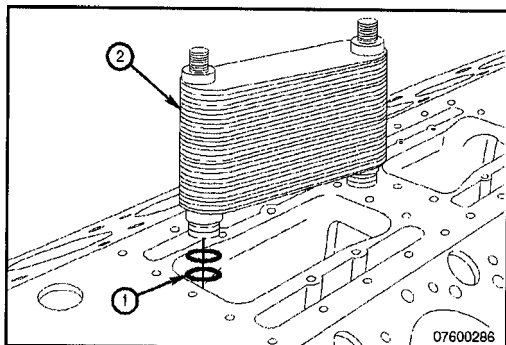
Убедитесь в том, что с элементов сняты все транспортные заглушки, иначе недостаток смазки может привести к серьезному повреждению двигателя.

Установите четыре уплотнительных кольца (1) в канавки на каждом элементе маслоохладителя.

Смажьте растительным маслом четыре уплотнительных кольца (1) на каждом элементе маслоохладителя.



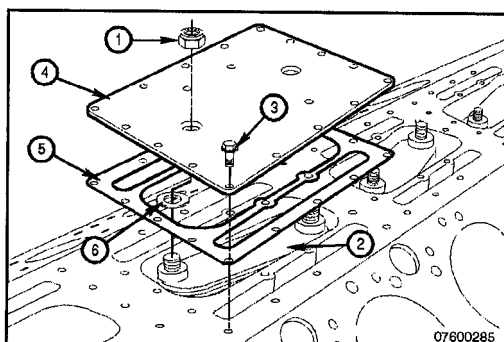




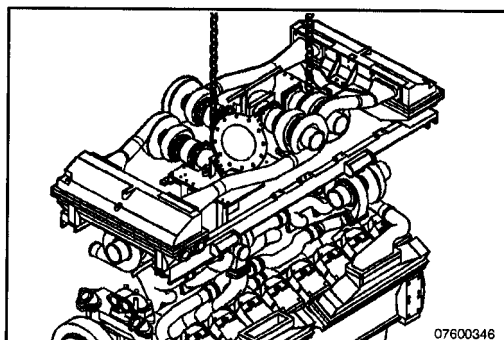
**ПРИМЕЧАНИЕ:** На двигателях QSK45 устанавливаются три элемента маслоохладителя, а на двигателях QSK60 устанавливаются четыре элемента маслоохладителя.

Установите элементы маслоохладителя.

Установите поддерживающую прокладку (6) на верхнюю стойку элемента маслоохладителя.



Установите крышки масляного охладителя; см. Процедуру 007-045.



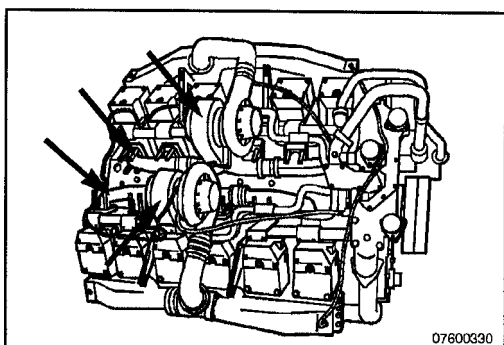
**Двигатель QSK60 с двухступенчатым турбоагнетателем**

Установите выхлопные коллекторы; см. Процедуру 011-007.



Установите турбоагнетатели высокого давления; см. Процедуру 010-034.

Установите платформу двухступенчатого турбоагнетателя; см. Процедуру 010-082.



**Двигатели QSK45 и QSK60 с одноступенчатым турбоагнетателем**

Установите выхлопные коллекторы; см. Процедуру 011-007.



Установите турбоагнетатели; см. Процедуру 010-034.

## Масломерный щуп (007-009)

### Калибровка (007-009-030)

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Данную процедуру следует начать с того, чтобы дать маслу полностью стечь в поддон и установить двигатель в строго горизонтальное положение. Подождите 5 мин., чтобы масло полностью стекло в масляный поддон. Если температура двигателя и/или масла ниже 4°C [39°F], то время слива следует увеличить.

Установите щуп в трубку масломерного щупа.

Залейте точное количество чистого моторного масла 15W-40. Заполните масляный поддон до минимально допустимого нижнего предела или отметки, обозначенной буквой "L". Данные по емкости системы смазки двигателя см. в Разделе V Технические характеристики системы смазки.

#### { ВНИМАНИЕ }

Будьте очень осторожны при калибровке щупа, не допускайте нанесения чрезмерно глубокой риски, поскольку при этом щуп может переломиться.

Извлеките масломерный щуп и нанесите поперечную риску по уровню залитого масла. Пометьте нижний уровень масла буквой "L".

Если используется новый масломерный щуп, то обрежьте щуп на расстоянии 38 мм [1.5 дюйма] ниже риски L.

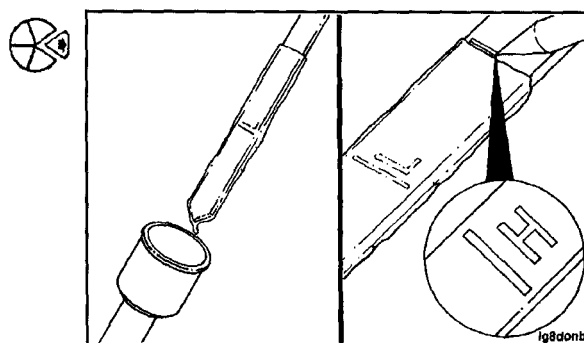
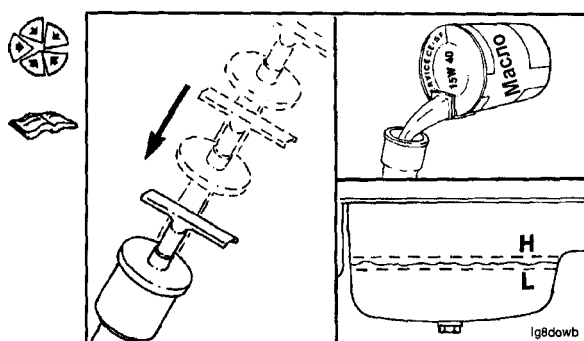
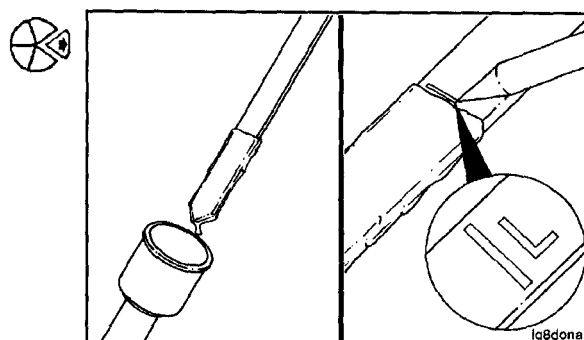
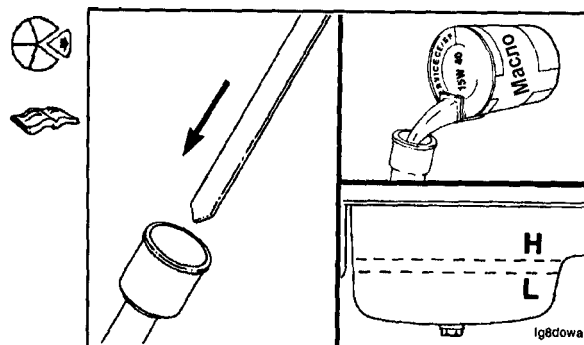
#### { ВНИМАНИЕ }

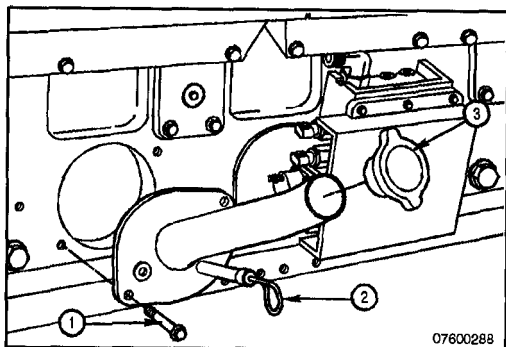
При доливке масла до предписанного верхнего уровня следует добавлять масло лишь в том количестве, которое соответствует разности объемов масла для верхнего и нижнего уровней. Чрезмерное количество масла в картере может привести к преждевременному выходу двигателя из строя.

Протрите масломерный щуп и вставьте его в трубку.

Используйте точное количество масла для заполнения масляного поддона до максимально допустимого верхнего предела или до уровня, отмеченного буквой "H". Данные по емкости системы смазки двигателя см. в Разделе V Технические характеристики системы смазки.

Извлеките масломерный щуп и нанесите поперечную риску по уровню залитого масла. Пометьте верхний уровень масла буквой "H".





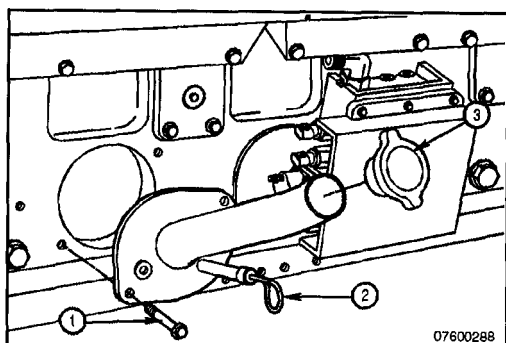
## Трубка масломерного щупа смазочного масла (007 - 011)

### Снятие (007-011-002)

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Трубка масломерного щупа и маслоналивная трубка представляют собой часть крышки обслуживающего отверстия, и место их установки может быть различным в зависимости от назначения двигателя.

Снимите два болта крепления (1) трубки масломерного щупа (2) либо трубки масломерного щупа, маслоналивной трубки и крышки (3) в сборе.

Проверьте уплотнительное кольцо и крышку обслуживающего отверстия на отсутствие повреждений, трещин.



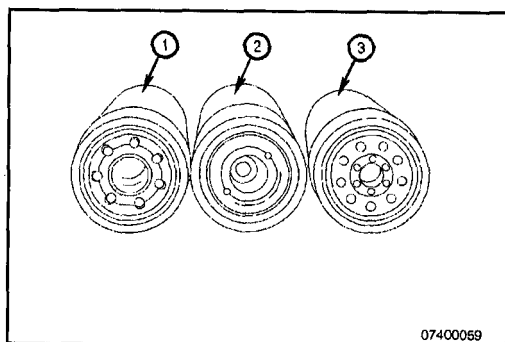
### Установка (007-011-026)

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Место установки крышки обслуживающего отверстия с трубкой масломерного щупа и маслоналивной трубкой может быть различным в зависимости от назначения двигателя.

При помощи двух крепежных болтов (1) установите масломерный щуп и трубку масломерного щупа (2) либо трубку масломерного щупа и маслоналивную трубку в сборе (3).

Затяните два болта (1).

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]



## Масляный фильтр (легкосъемный патронного типа) (007-013)

### Снятие (007-013-002)

#### ⚠ ВНИМАНИЕ ⚠

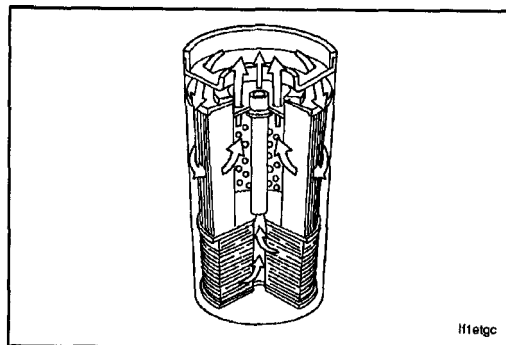
Есть два комбинированных масляных фильтра, которые технически возможно устанавливать на двигателях QSK45 и QSK60. Но на этих двигателях можно использовать только один тип. Установка масляных фильтров типа LF9000 или LF9001 может привести к утечкам масла и повреждению двигателя.

#### ⚠ ВНИМАНИЕ ⚠

Комбинированные фильтры, предназначенные для установки на двигателях QSK45 и QSK60, имеют более широкую резьбу. Во избежание повреждения двигателя убедитесь в том, что при замене фильтра устанавливается фильтр соответствующего типа.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Комбинированные фильтры имеют резьбу M95 X 2,5. Устанавливайте **только** фильтры фирмы Fleetguard, номер по каталогу 3919823, или фильтры фирмы Камминз, номер по каталогу 4016413. **Не** используйте масляные фильтры фирмы Fleetguard типов LF9000 или LF9001.

На двигателях QSK45 и QSK60 устанавливается комбинированный масляный фильтр полнопоточного и перепускного типа. В верхней части фильтра расположен полнопоточный фильтрующий элемент, в нижней части установлен перепускной элемент.

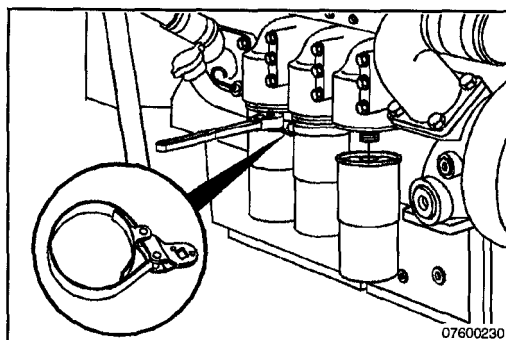


### ВНИМАНИЕ

Установите ключ для фильтра, номер по каталогу 3375049, на верхнюю часть корпуса масляного фильтра. Это уменьшит вероятность повреждения фильтра.

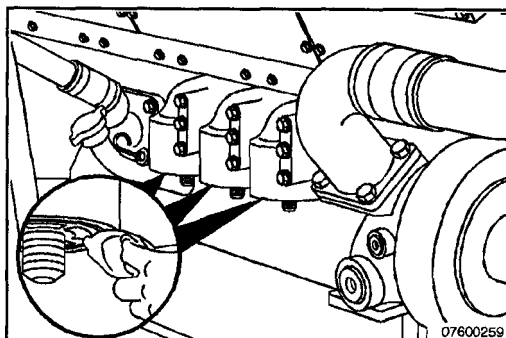
Воспользуйтесь ключом масляного фильтра, номер по каталогу 3375049, или аналогичным инструментом и снимите масляные фильтры.

Утилизируйте эти фильтры, если они не требуются для проведения анализа причин неисправности.



### Установка (007-013-026)

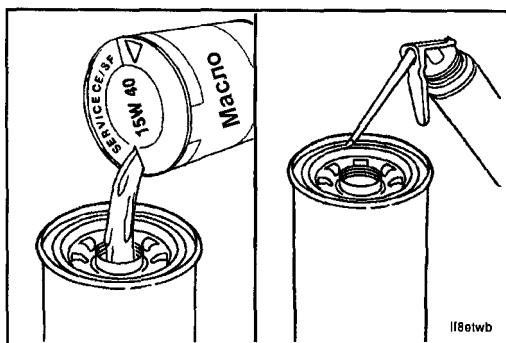
Очистите поверхность уплотнения головки масляного фильтра.

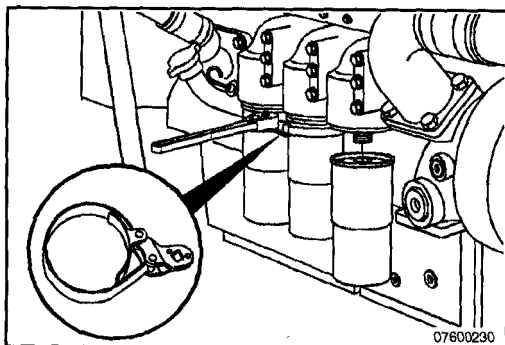


Нанесите чистое моторное масло на резиновое уплотнение.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** На двигателях, на которых не установлена система предварительной смазки PRELUB™, перед эксплуатацией **следует** проводить предварительную смазку вручную; см. Процедуру 007-025.

Залейте в масляные фильтры чистое моторное масло. Установите фильтры на головку.





**ВНИМАНИЕ**

Чрезмерная затяжка фильтра может привести к деформации резьбы или повреждению уплотнения фильтрующего элемента. В случае повреждения резьбы замените адаптер головки масляного фильтра; см. Процедуру 007-018.

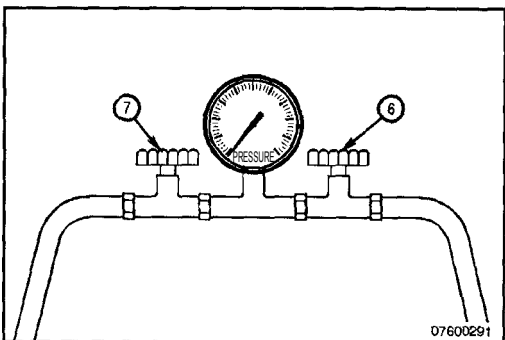
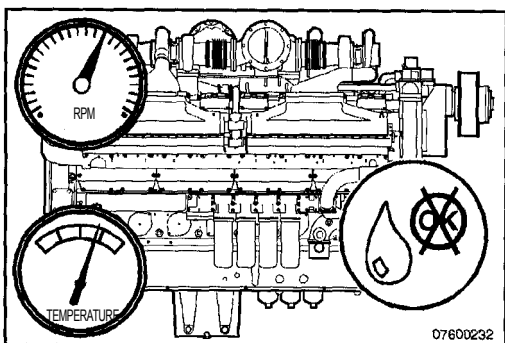
**ВНИМАНИЕ**

Установите ключ для фильтра, номер по каталогу 3375049, на верхнюю часть корпуса масляного фильтра. Это уменьшит вероятность повреждения фильтра.

Поворачивайте фильтр до тех пор, пока его уплотнение не соприкоснется с головкой фильтра. Доверните фильтр дополнительно на 3/4 - 1 оборот.



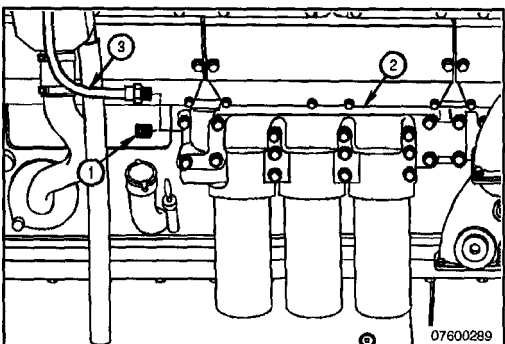
Запустите двигатель и прогревайте его до тех пор, пока температура масла не достигнет 65°C [149°F]. Проверьте на отсутствие утечек.



**Проверка разности давлений (007-013-063)**

В ходе данной проверки определяется давление масла до и после фильтров.

Для проведения данной проверки используйте манометр разницы давления или один манометр с двумя масляными трубками и двумя вентилями для устранения вероятности ошибки. Используйте манометр с минимальным рабочим давлением 689,5 кПа [100 фунтов/дюйм<sup>2</sup>].



Снимите шестигранную пробку M22 (1) с выпускного отверстия головки масляного фильтра (2) и установите один конец шланга вентиля в сборе в канал головки фильтра (1).



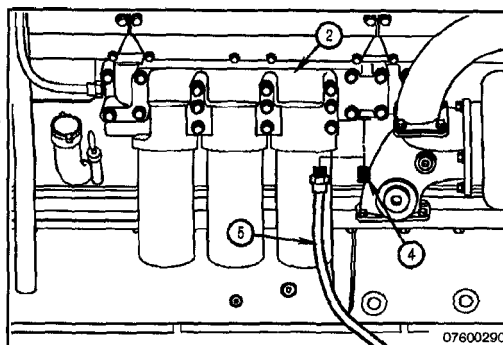
Показание манометра укажет давление масла после фильтров.



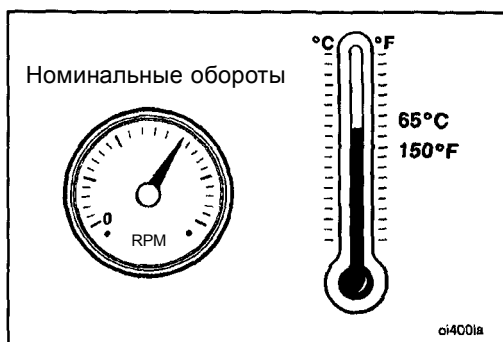
Снимите шестигранную пробку (4) с впускного отверстия головки масляного фильтра (2) и установите конец шланга (5) вентиля в сборе.



Показание манометра укажет давление масла до фильтров.



Запустите двигатель и прогрейте на номинальных оборотах до его нормальной рабочей температуры.



Закройте вентиль No. 7 и откройте вентиль No. 6 для определения давления масла до фильтра.



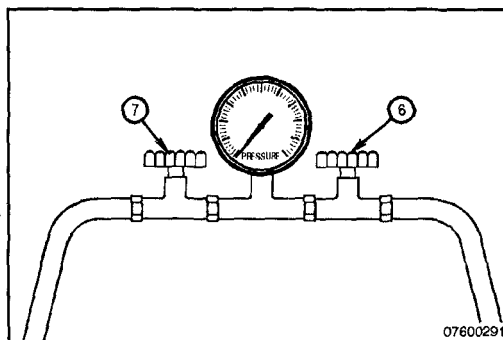
Закройте вентиль No. 6 и откройте вентиль No. 7 для определения давления масла после фильтра.



Если разность давлений превышает 83 кПа [12 фунтов/дюйм<sup>2</sup>], то замените фильтры.



Если после установки чистых масляных фильтров разность давлений превышает 83 кПа [12 фунтов/дюйм<sup>2</sup>], то установленные масляные фильтры имеют повышенное сопротивление. Замените масляные фильтры снова.



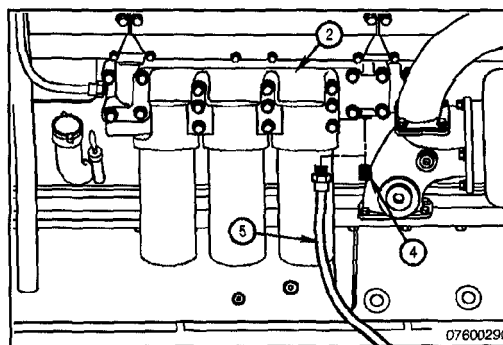
**Максимальная разность давлений масла до и после фильтра: 83 кПа [12 фунтов/дюйм<sup>2</sup>]**

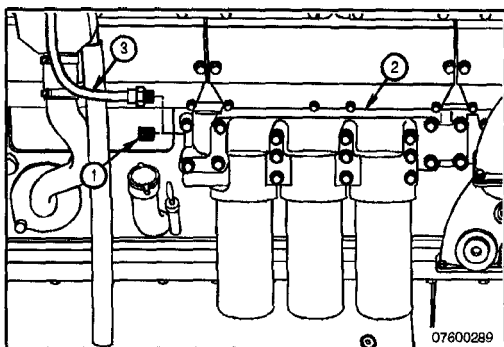
Извлеките конец шланга вентиля в сборе (5) из головки масляного фильтра (2) со стороны масляного насоса и установите шестигранную пробку (4).



Затяните шестигранную пробку (4).

**Момент затяжки: 27 Нм [20 футо-фунтов]**



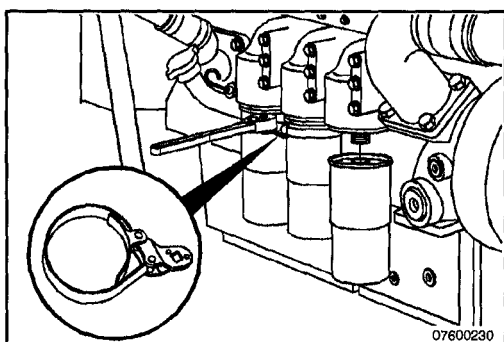


Извлеките шланг (3) из выпускного отверстия головки фильтра (2) и установите шестигранную пробку (1).

Затяните шестигранную пробку (1).



Момент затяжки: 27 Нм [20 футо-фунтов]

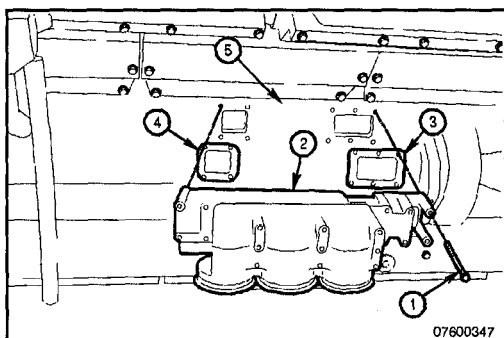


### Головка фильтра смазочного масла (007-015)

#### Снятие (007-015-002)

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

По данным некоторых государственных и федеральных служб отработавшее моторное масло может явиться причиной возникновения онкологических заболеваний и оказывать отрицательное воздействие на органы репродуктивной системы. Избегайте вдыхания паров отработавшего моторного масла, попадания его внутрь организма и иного продолжительного контакта с ним.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** На двигателях QSK45 устанавливаются три комбинированных масляных фильтра, а на двигателях QSK60 устанавливаются четыре комбинированных масляных фильтра.

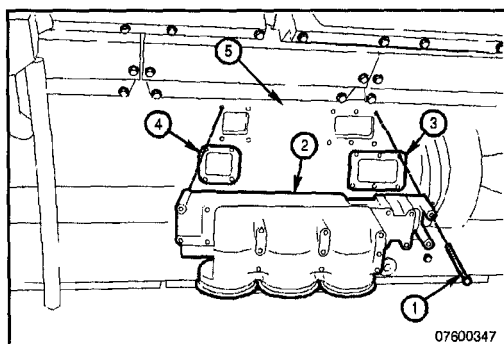


Воспользуйтесь ключом масляного фильтра, номер по каталогу 3375049, или аналогичным инструментом и снимите комбинированные масляные фильтры.

Утилизируйте фильтры, если они не требуются для проведения анализа причин неисправности.

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для снятия или установки головки фильтра смазочного масла используйте направляющие штифты.

Снимите с двигателя (5) двенадцать болтов (1), головку фильтра (2) и две прокладки (3 и 4).

### Проверка для повторного использования (007-015-007)

Осмотрите прокладки (3 и 4) для их повторного использования.

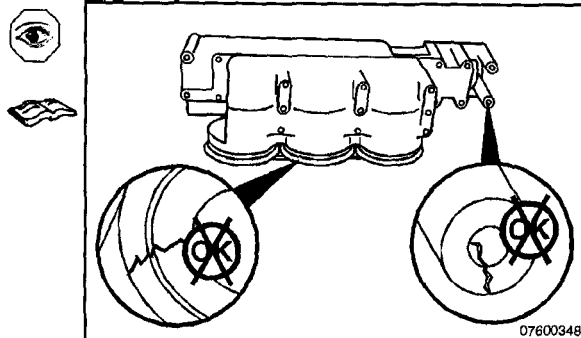
**ВНИМАНИЕ**

Слишком сильная затяжка может привести к повреждению резьбы или головки фильтра.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** В случае повреждения резьбовых поверхностей; см. Процедуру 007-018.

Проверьте головку фильтра смазочного масла на отсутствие трещин и других повреждений.

В случае повреждения любого из узлов необходимо провести восстановительный ремонт головки фильтра или заменить ее.



**Установка (007-015-026)**

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

По данным некоторых государственных и федеральных служб отработавшее моторное масло может явиться причиной возникновения онкологических заболеваний и оказывать отрицательное воздействие на органы репродуктивной системы. Избегайте вдыхания паров отработавшего моторного масла, попадания его внутрь организма и иного продолжительного контакта с ним.

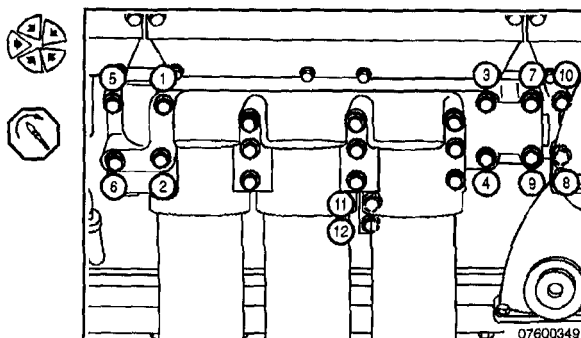
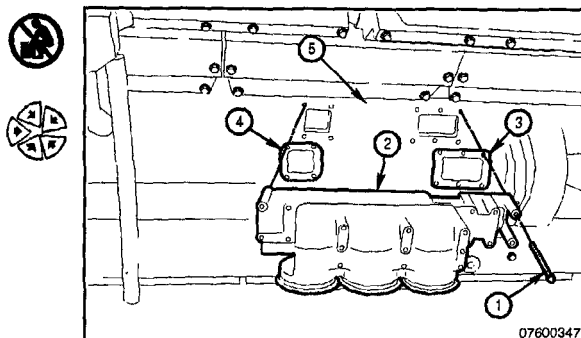
**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Установите на двигатель (5) головку фильтра (2) и две прокладки (3 и 4) с помощью двенадцати болтов (1).

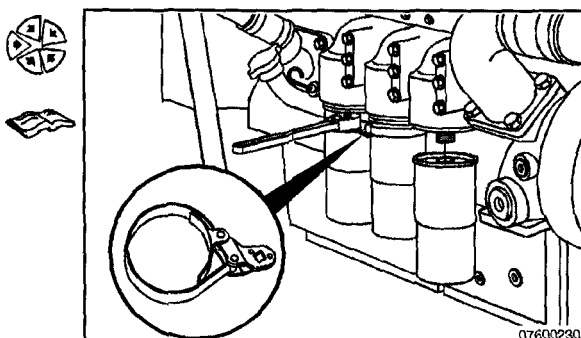
Затяните болты в указанной на рисунке последовательности.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]

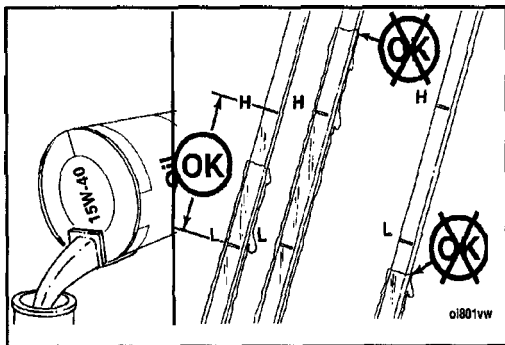


**ПРИМЕЧАНИЕ:** На двигателях QSK45 устанавливаются три комбинированных масляных фильтра, а на двигателях QSK60 устанавливаются четыре комбинированных масляных фильтра.

Установите новые комбинированные масляные фильтры; см. Процедуру 007-013.



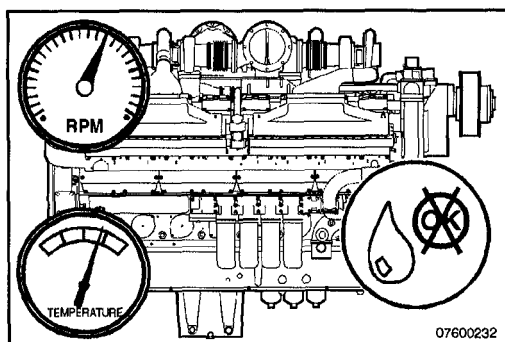




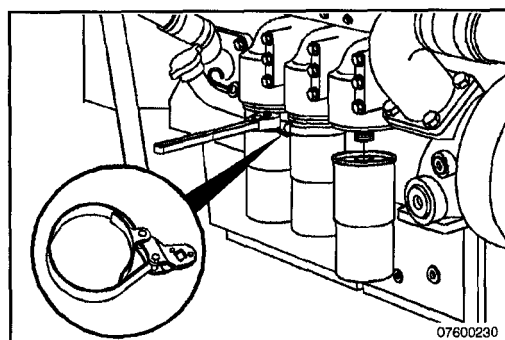
Заполните систему смазки двигателя чистым моторным маслом до требуемого уровня. Емкость системы смазки двигателя указана в Разделе V.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** На двигателях, на которых **не** установлена система предварительной смазки PRELUB™, перед эксплуатацией **следует** проводить предварительную смазку вручную; см. Процедуру 007-025.



Дайте двигателю прогреться до нормальной рабочей температуры и проверьте на отсутствие утечек.



### Адаптер головки фильтра смазочного масла (007-018)

#### Снятие (007-018-002)

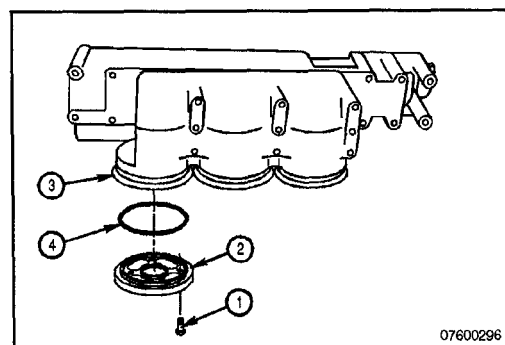
**ПРИМЕЧАНИЕ:** На двигателях QSK45 устанавливаются три комбинированных масляных фильтра, а на двигателях QSK60 устанавливаются четыре комбинированных масляных фильтра.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** На головку масляного фильтра, которая предназначена для использования с комбинированным масляным фильтром, устанавливается адаптер.

Воспользуйтесь ключом масляного фильтра, номер по каталогу 3375049, или аналогичным инструментом и снимите масляные фильтры.



Утилизируйте фильтр, если он **не** требуется для проведения анализа причин неисправности.



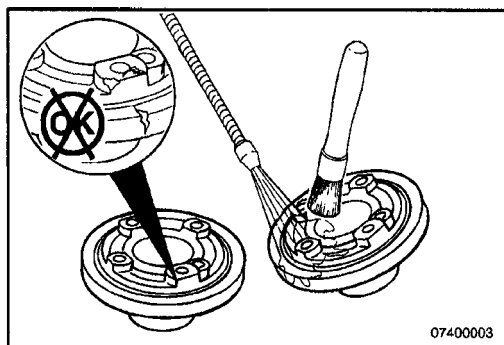
Снимите четыре болта (1).

Снимите адаптер (2) с головки масляного фильтра (3).

Снимите и утилизируйте уплотнительное кольцо (4).

### Проверка для повторного использования (007-018-007)

Для очистки адаптера используйте растворитель.  
Проверьте адаптер на отсутствие трещин или других повреждений.



07400003

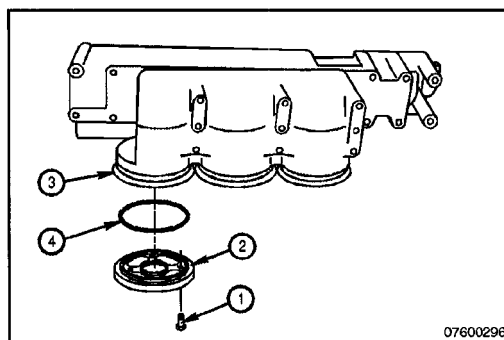
### Установка (007-018-026)

**ПРИМЕЧАНИЕ:** На двигателях QSK45 устанавливаются три комбинированных масляных фильтра, а на двигателях QSK60 устанавливаются четыре комбинированных масляных фильтра.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** На головку масляного фильтра, которая предназначена для использования с комбинированным масляным фильтром, устанавливается адаптер.

Смажьте уплотнительное кольцо (4) и установите сначала головку фильтра (3), а затем адаптер (2).

Установите адаптер (2). Установите болты (1). Затяните болты.

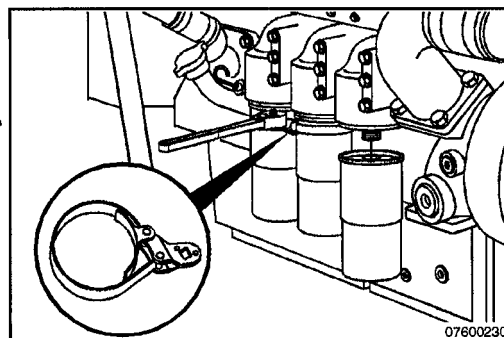


07600296

**Момент затяжки:** 23 Нм [17 футо-фунтов]

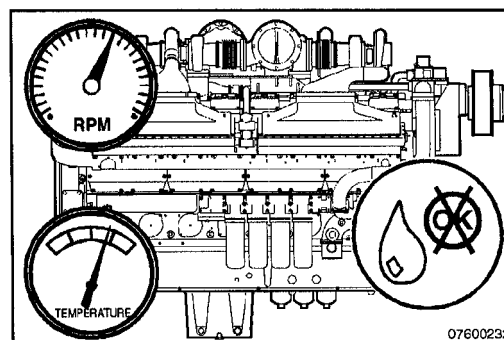
Установите новые комбинированные масляные фильтры; см. Процедуру 007-013.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Устанавливайте **только** фильтры фирмы Fleetguard, номер по каталогу 3919823, или фильтры фирмы Камминз, номер по каталогу 4016413. Не используйте фильтры фирмы Fleetguard типов LF9000 или LF9001.

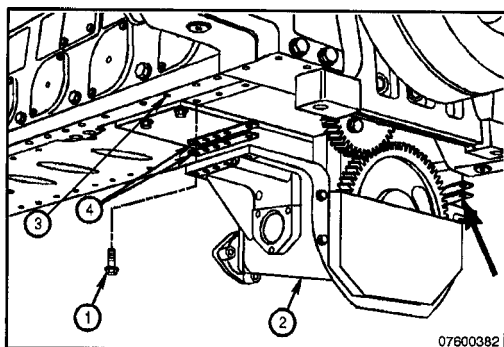



07600230


Дайте двигателю прогреться до нормальной рабочей температуры и проверьте на отсутствие утечек.




07600232



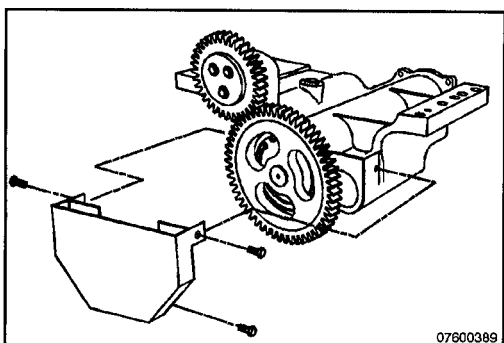
 **Клапан сброса высокого давления смазочного масла (007-021)**


 **Снятие (007-021-002)**

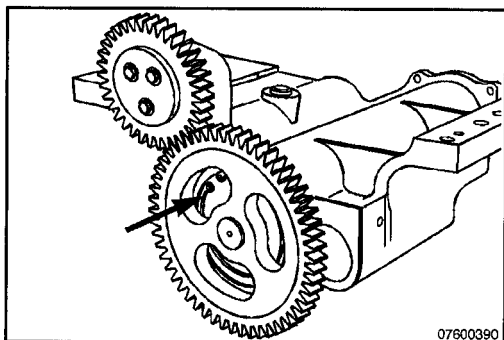
**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**


 **Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.**

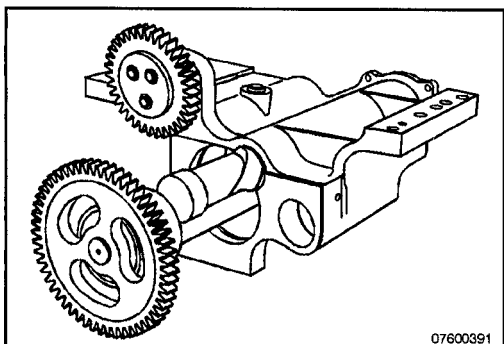
Снимите масляный насос; см. Процедуру 007-031.




 Снимите три болта крепления крышки шестерни масляного насоса и крышку шестерни масляного насоса.



 Снимите стопорное пружинное кольцо подшипника главного ротора.



**{ ВНИМАНИЕ }**

 **Обеспечьте надежную опору масляного насоса во избежание его падения и повреждения.**

Переместите ротор в сборе вперед на 152 - 203 мм [6 - 8 дюймов].

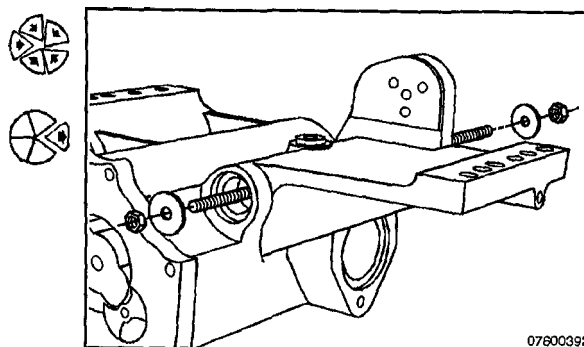
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не снимайте ротор в сборе, если нет явных признаков его неисправности.

Вставьте резьбовой стержень длиной 10 дюймов и диаметром 5/16 дюйма по центру клапана сброса высокого давления в сборе.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Резьбовой стержень **должен** выступать с обеих сторон клапана сброса высокого давления в сборе.

Установите шайбу 32 мм [1.25 дюйма] и гайку на конце резьбового стержня с задней стороны масляного насоса.

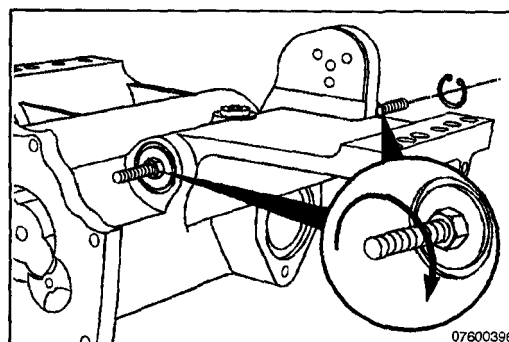
Установите шайбу достаточно небольшого размера, чтобы она вошла в пружинное кольцо, и гайку на другом конце резьбового стержня.



Затягивайте гайки до тех пор, пока пружина не будет достаточно сжата, чтобы можно было снять пружинное кольцо.

Снимите пружинное кольцо.

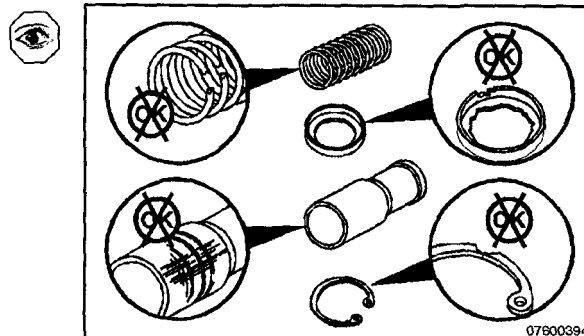
Снимите резьбовой стержень и клапан сброса высокого давления в сборе.



### Проверка для повторного использования (007-021-007)

Осмотрите пружину, держатель пружины и пружинное кольцо и убедитесь в отсутствии повреждений.

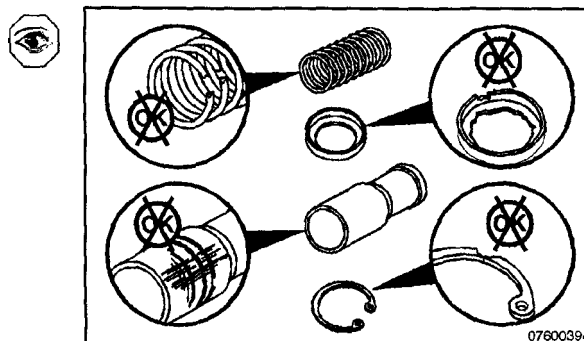
В случае обнаружения повреждений поврежденную деталь **следует** заменить.

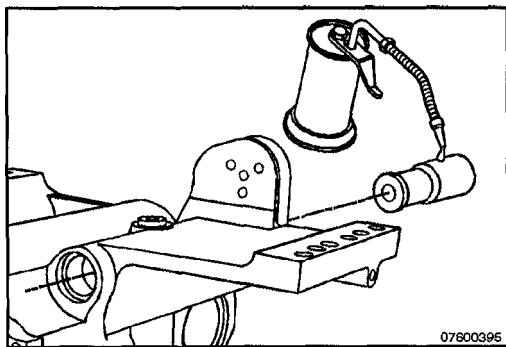


Осмотрите золотниковый клапан и убедитесь в отсутствии задиrow или потертостей.

В случае обнаружения какого-либо повреждения осмотрите отверстие под клапан сброса высокого давления в масляном насосе.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Истертые участки на поверхности золотникового клапана – это нормальный износ.





Очистите золотниковый клапан и отверстие под него в масляном насосе.



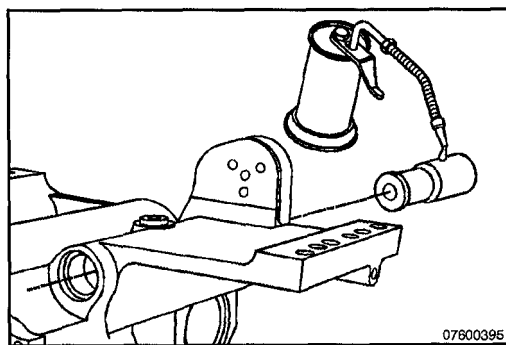
Смажьте золотниковый клапан небольшим количеством чистого моторного масла.



Установите золотниковый клапан. Поперемещайте клапан внутри отверстия под клапан для того, чтобы убедиться в отсутствии защемления или заедания.



При обнаружении защемления или заедания выявите и замените поврежденную деталь.



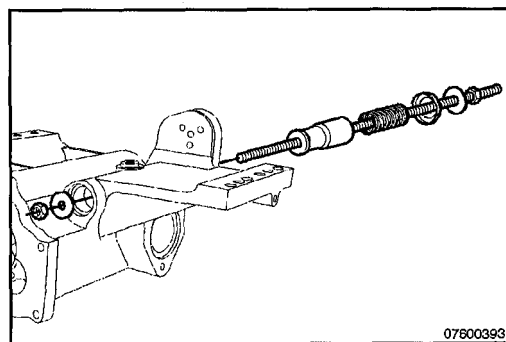
#### Установка (007-021-026)

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Убедитесь в чистоте всех узлов клапана сброса высокого давления в сборе.



Смажьте золотниковый клапан небольшим количеством масла.

Установите золотниковый клапан и пружину в масляный насос.

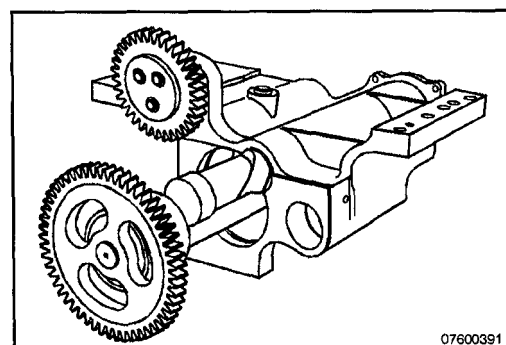


Установите резьбовой стержень в золотниковый клапан и пружину.

Установите держатель пружины на резьбовой стержень.

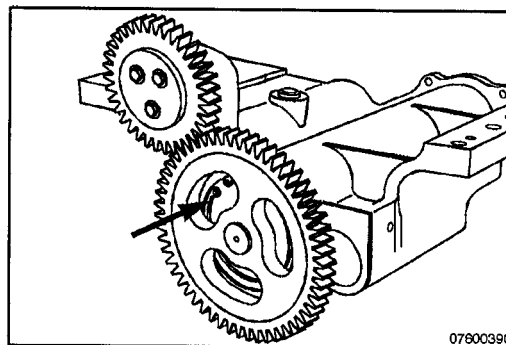
Установите шайбу и гайку на резьбовой стержень. Затягивайте гайки до тех пор, пока зазор не будет достаточным для установки пружинного кольца.

Снимите резьбовой стержень.

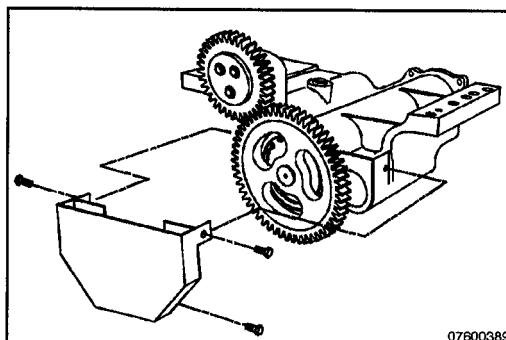


Установите ротор масляного насоса в сборе.

Установите пружинное кольцо подшипника главного ротора масляного насоса.



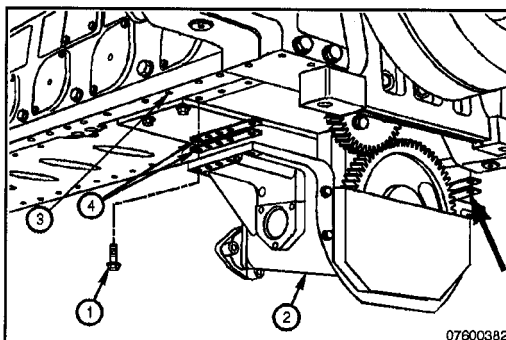
Установите крышку шестерни масляного насоса.



**◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

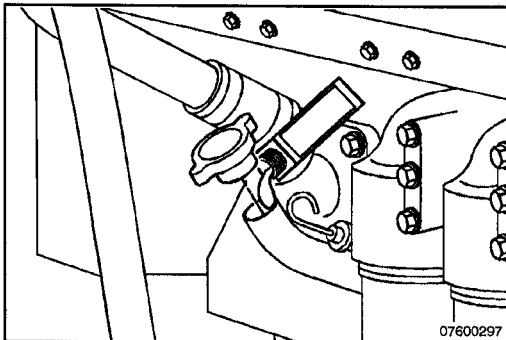
Установите масляный насос; см. Процедуру 007-031.

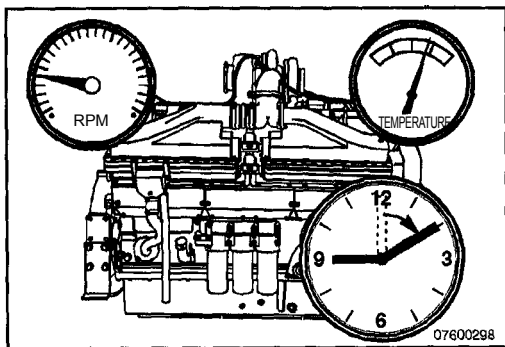



**Утечки смазочного масла (007-024)**

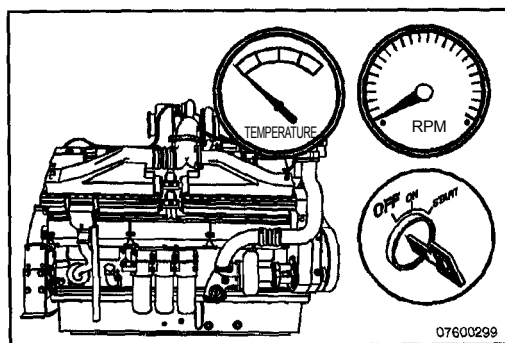
**Флуоресцентный краситель для поиска утечек (007-024-054)**

Добавьте одну единицу флуоресцентного красителя, номер по каталогу 3376891, в каждые 38 литров (10 галлонов) смазочного масла двигателя. Емкость масляного поддона см. в Процедуру 007-025.

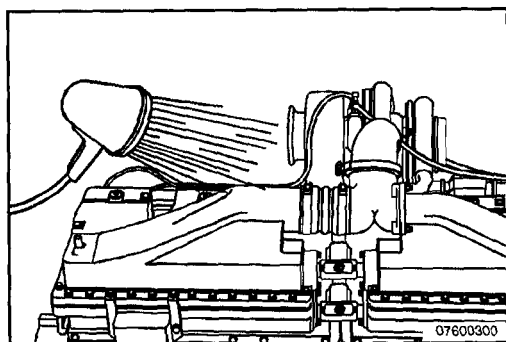




 Дайте двигателю поработать на низких холостых оборотах 10 мин.

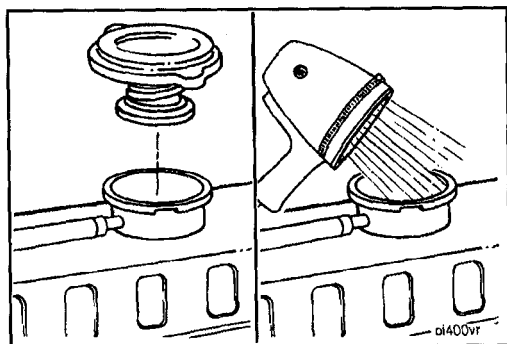


Выключите двигатель.



С помощью лампы теплового излучения высокой интенсивности, номер по каталогу 3824524, определите наличие утечки.

Масло будет излучать свечение темно-синего цвета.



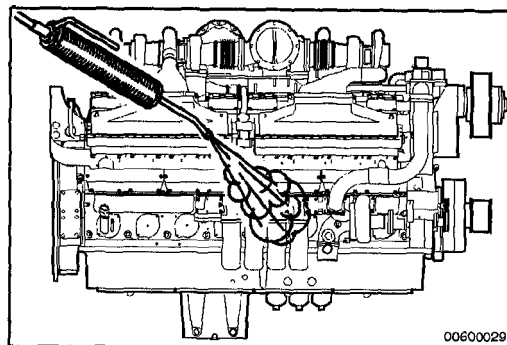
Если есть вероятность утечки масла в охлаждающую жидкость, то проверьте охлаждающую жидкость.

### Проверка (007-024-062)

#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

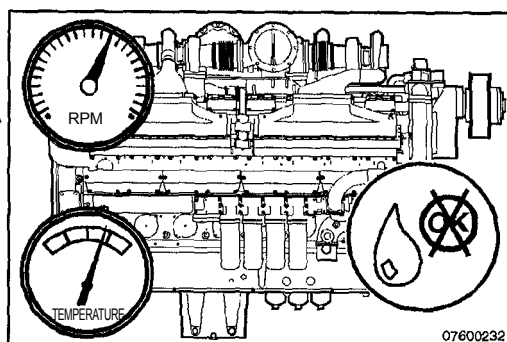
Во избежание травмы при использовании парочистителя или воды под высоким давлением надевайте защитные очки или защитную маску, а также защитную одежду.

Очистите двигатель струей воды под высоким давлением или с помощью парочистителя.

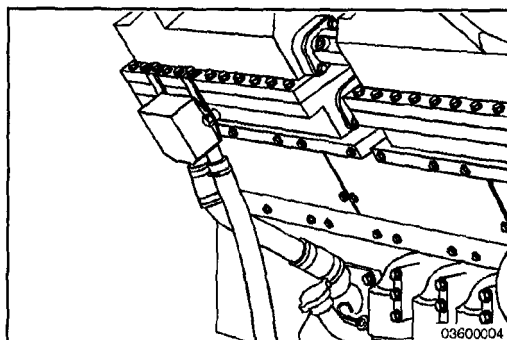


Запустите двигатель и прогрейте его до температуры охлаждающей жидкости 80°C [176°F]. Проверьте внешнюю поверхность двигателя на отсутствие утечек в прокладках, уплотнениях, уплотнительных кольцах, трубных пробках или штуцерах.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Перед установкой прокладок убедитесь в том, что болты затянуты с правильными значениями момента затяжки. Нормативные величины момента затяжки болтов см. в Разделе V.

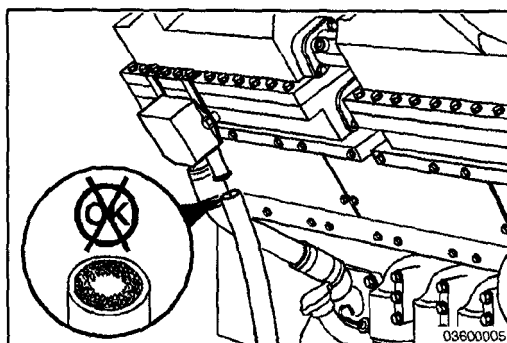


Проверьте плотность установки, отсутствие повреждений, а также наличие на месте трубки масломерного щупа, масломерного щупа и крышки маслоналивной горловины.

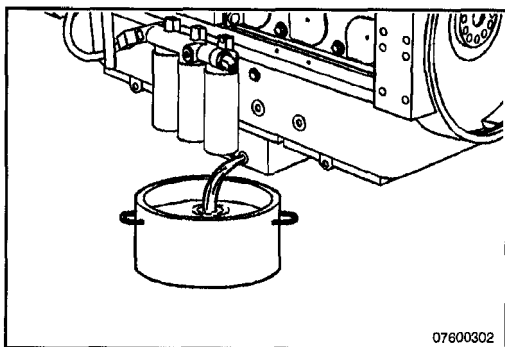


Проверьте проходимость потока через элемент сапуна картера двигателя и шланг сапуна на отсутствие засоров.

При **отсутствии** засорений проверьте прорыв газов в картер двигателя; см. Процедуру 014-005. Высокое давление прорыва газов в картер двигателя может стать причиной возникновения утечек в прокладках и уплотнениях.







## Масляный поддон (007-025)

### Снятие (007-025-002)

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Во избежание получения травмы не допускайте попадания горячего масла на кожу.

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

По данным некоторых государственных и федеральных служб отработавшее моторное масло может явиться причиной возникновения онкологических заболеваний и оказывать отрицательное воздействие на органы репродуктивной системы. Избегайте вдыхания паров отработавшего моторного масла, попадания его внутрь организма и иного продолжительного контакта с ним.



Слейте масло.



#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

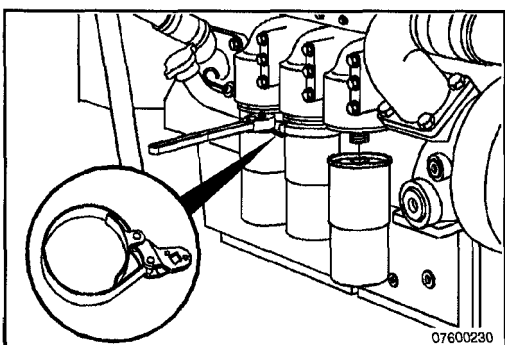
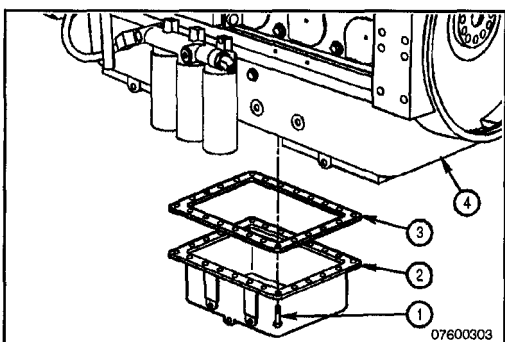
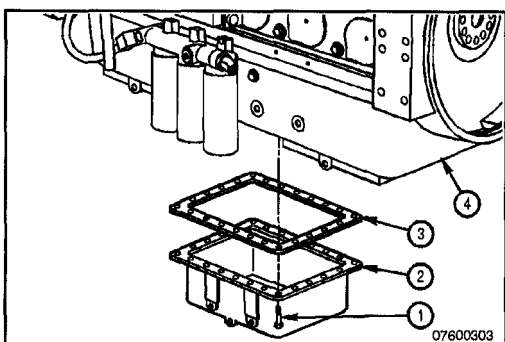
Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** На двигателях QSK45 и QSK60 устанавливаются масляные поддоны и крышки различной конфигурации. Устанавливаются **только** одинарные или двойные масляные поддоны. В случае установки двойного масляного поддона для закрытия остальной части адаптера масляного поддона используются **только** крышки. Для слива масла выверните пробки из всех сливных отверстий, расположенных на крышке и масляных поддонах.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Одинарные масляные поддоны и крышки крепятся при помощи 24 болтов, а двойные масляные поддоны - при помощи 38 болтов.

Снимите болты (1), масляный поддон (2) и прокладку (3) с адаптера масляного поддона (4).

Осмотрите прокладки для повторного использования (3).



Снимите фильтры смазочного масла; см. Процедуру 007-018.



Утилизируйте фильтры, если они **не** требуются для проведения анализа причин неисправности.

### Слив масла (007-025-005)

#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

По данным некоторых государственных и федеральных служб отработавшее моторное масло может явиться причиной возникновения онкологических заболеваний и оказывать отрицательное воздействие на органы репродуктивной системы. Избегайте вдыхания паров отработавшего моторного масла, попадания его внутрь организма и иного продолжительного контакта с ним.

#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Во избежание получения травмы не допускайте попадания горячего масла на кожу.

Запустите двигатель и прогрейте его до температуры охлаждающей жидкости 60°C [140°F].

Остановите двигатель.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** На двигателях QSK45 и QSK60 устанавливаются масляные поддоны и крышки различной конфигурации. Устанавливаются **только** одинарные или двойные масляные поддоны. В случае установки двойного масляного поддона для закрытия остальной части адаптера масляного поддона используются **только** крышки. Для слива масла выверните пробки из всех сливных отверстий, расположенных на крышке и масляных поддонах.

Выверните все пробки из масляных сливных отверстий.

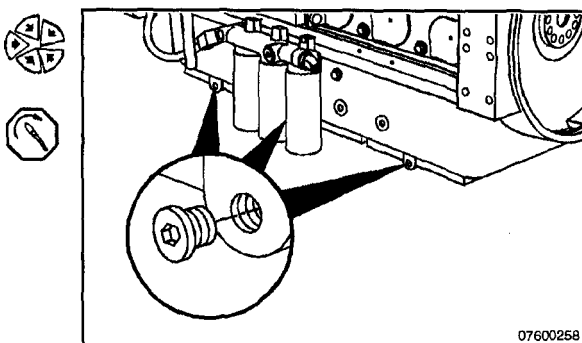
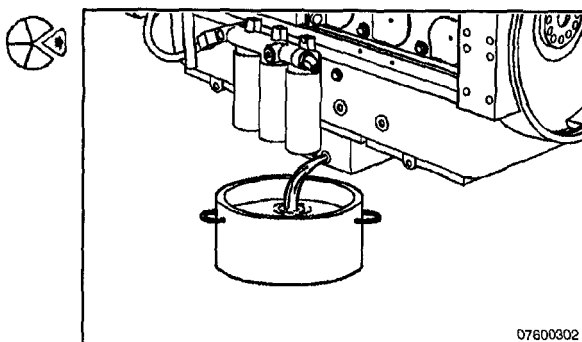
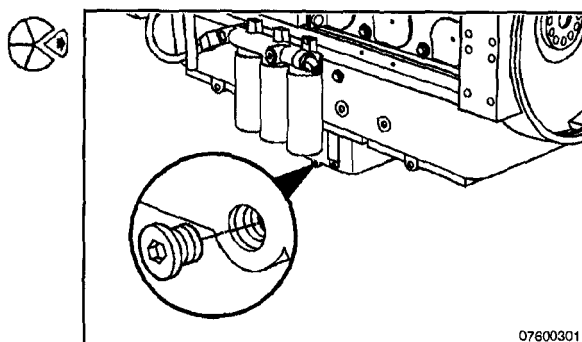
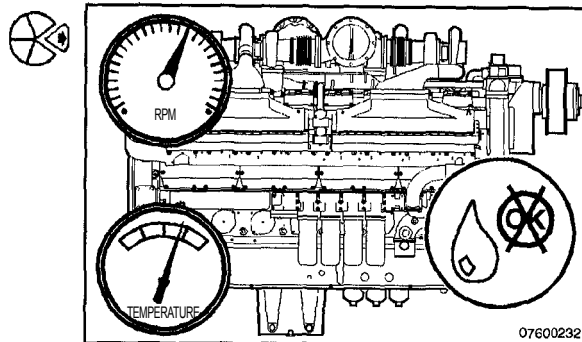
#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

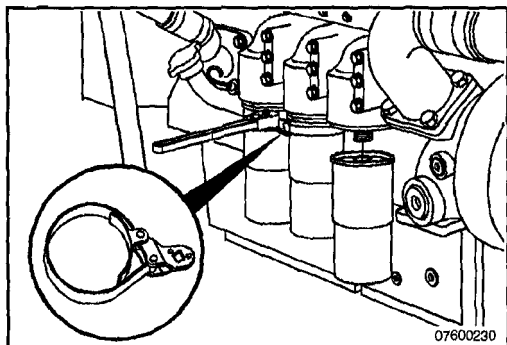
Во избежание получения травмы не допускайте попадания горячего масла на кожу.

Сливайте масло незамедлительно после снятия пробок, чтобы обеспечить удаление всего масла и всех загрязнений из двигателя.

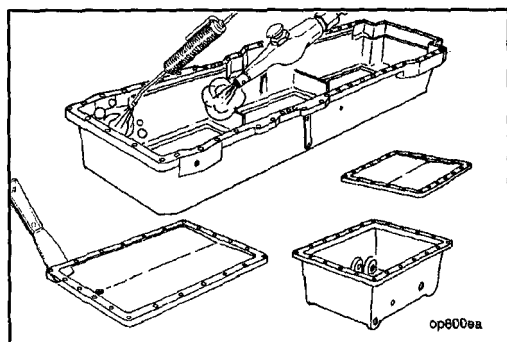
Установите и затяните пробку.

**Момент затяжки:** 47 Нм [35 футо-фунтов]





Установите фильтры смазочного масла; см. Процедуру 007-013.



 Проверка для повторного использования (007-025-007)

**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

При использовании пароочистителя надевайте защитные очки или защитную маску, а также защитную одежду. Горячий пар может причинить серьезную травму.

**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

При очистке с помощью растворителей, кислот или щелочных растворов выполняйте рекомендации производителя. Во избежание травм надевайте защитные очки и защитную одежду.

**{ ВНИМАНИЕ }**


Используйте растворитель, который не повреждает алюминий.

**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

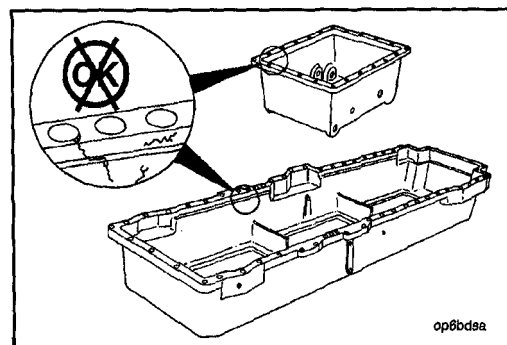
Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Очистите поверхности всех прокладок масляного поддона.

Очистите детали паром и просушите их сжатым воздухом.

 Проверьте детали на отсутствие трещин или других повреждений. Все треснувшие или поврежденные детали **необходимо** заменить.

Убедитесь в том, что магниты сливных пробок полностью очищены от загрязнений и инородных частиц.



### Установка (007-025-026)

#### ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ⚠

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

#### ⚠ ВНИМАНИЕ ⚠

Не используйте прокладочный клей для установки прокладок масляного поддона. Это помешает обеспечению должной герметичности прокладки.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Одинарные масляные поддоны и крышки крепятся при помощи 24 болтов, а двойные масляные поддоны - при помощи 38 болтов.

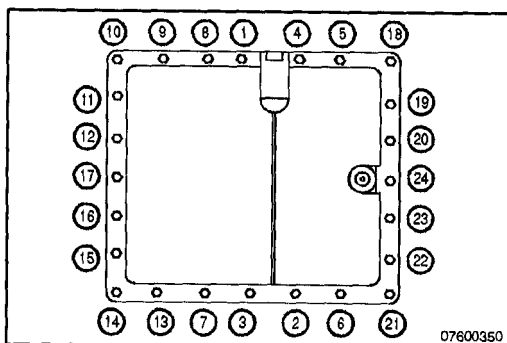
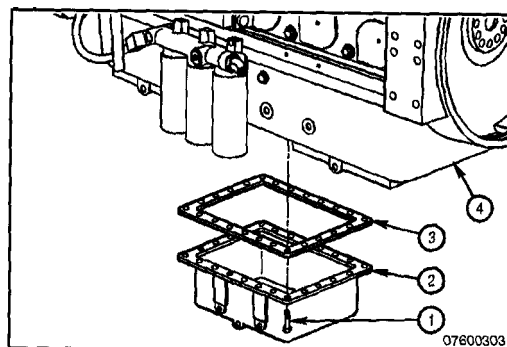
Укрепите масляный поддон (2) и прокладки (3) на масляный переходник (4) при помощи болтов.

Затяните болты в указанной на рисунке последовательности.

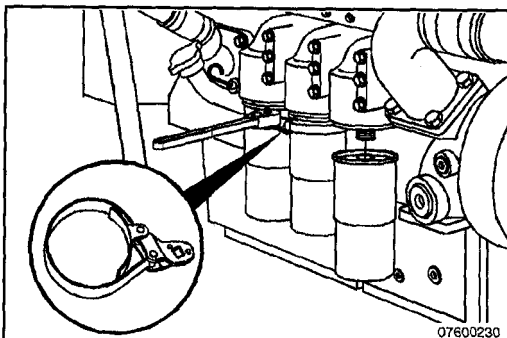
**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]

Установите и затяните сливную(ые) пробку(и).

**Момент затяжки:** 47 Нм [35 футо-фунтов]



Установите новые фильтры смазочного масла; см. Процедуру 007-015.

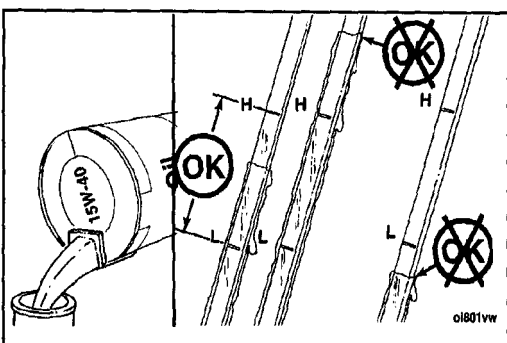


Заполните систему смазки двигателя чистым моторным маслом до требуемого уровня. Емкость системы смазки двигателя см. в Разделе V Руководства по эксплуатации и техобслуживанию, Двигатели QSK45 и QSK60, Бюллетень № 3666260.

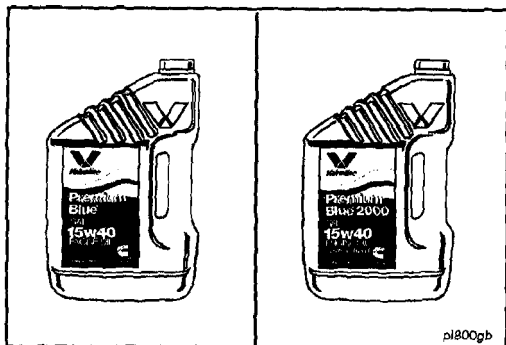


**ПРИМЕЧАНИЕ:** На двигателях, на которых не установлена система предварительной смазки PRELUB™, следует перед эксплуатацией проводить предварительную смазку вручную; см. операцию по заполнению смазочной системы выше.

Проверьте уровень масла по масломерному щупу. Уровень масла **должен** доходить до верхней метки (H) на масломерном щупе.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не допускайте переполнения системы смазки. Слейте излишки масла в сливную емкость.

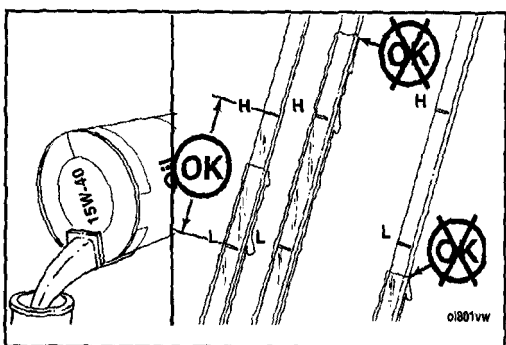


### Заливка масла (007-025-028)



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Используйте высококачественное загущенное масло 15W-40, технические характеристики которого соответствуют классификации CE или CF4 Американского нефтяного института (API) или классификации более высокого уровня.

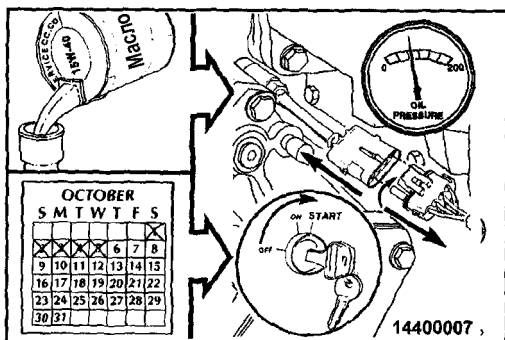
Выберите тип масла, подходящий для климатических условий Вашего региона в соответствии с указаниями, данными в Разделе V Руководства по эксплуатации и техобслуживанию, Двигатели QSK45 и QSK60, Бюллетень No. 3666260-01. Заполните систему смазки двигателя чистым моторным маслом до требуемого уровня; см. нормативные показатели в начале этого раздела.



Проверьте уровень масла по маслосмерному щупу. Уровень масла **должен** доходить до верхней метки (H) на маслосмерном щупе.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не допускайте переполнения системы смазки. Слейте излишки масла в сливную емкость.

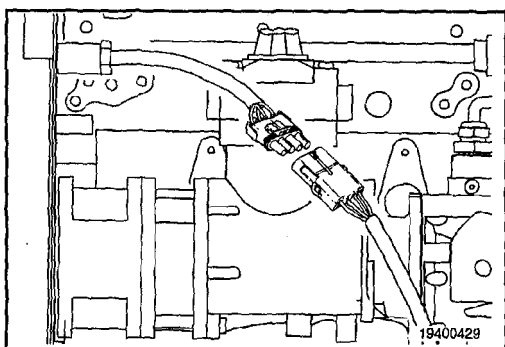


### ВНИМАНИЕ

Перед запуском двигателей, не оборудованных системой предварительной смазки PRELUB™, выполните следующие операции. Неправильное выполнение данных операций приведет к повреждению двигателя по причине недостаточной смазки.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Двигатели, оборудованные системой PRELUB™, имеют автоматическую систему предварительной смазки, поэтому следующие операции не требуются.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Необходимо выполнять приведенные ниже операции после каждой смены масла или если двигатель не работал более 5 дней, чтобы обеспечить надлежащую подачу масла в двигатель по всей системе.



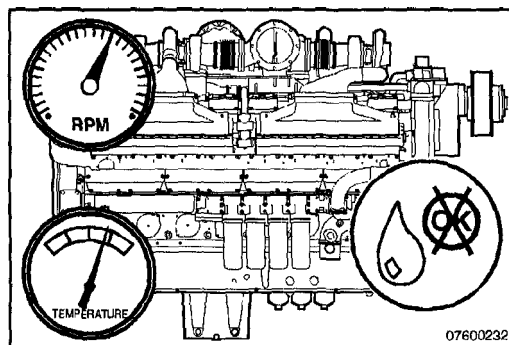
Отсоедините датчик контроля положения коленчатого вала двигателя (EPS).



При помощи стартера проворачивайте коленчатый вал двигателя до тех пор, пока не появятся показания давления масла на манометре или пока не погаснет контрольная лампа давления масла.

Подсоедините датчик контроля положения коленчатого вала двигателя (EPS).

Дайте двигателю поработать на холостых оборотах и убедитесь в отсутствии утечек масла в местах установки фильтров и сливных пробок.



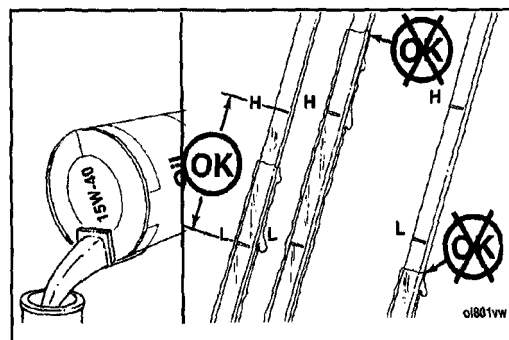
Остановите двигатель.

Подождите припл. 5 минут, что позволит маслу, находящемуся в верхней части двигателя, постепенно стечь в поддон.



Повторно проверьте уровень масла.

При необходимости долейте масло, чтобы его уровень доходил до верхней метки (H) на масломерном щупе.



## Крышка адаптера масляного поддона (007-026)

### Снятие (007-026-002)

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

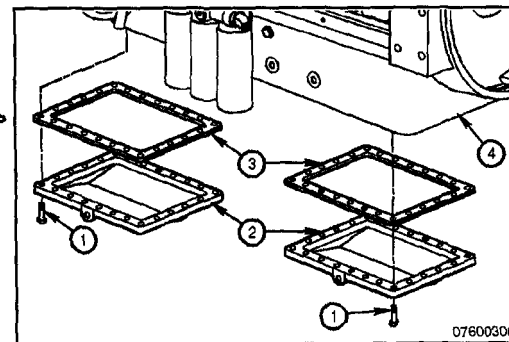
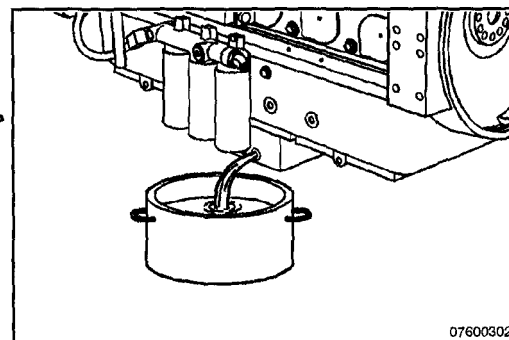
Во избежание получения травм не допускайте попадания горячего масла на кожу.

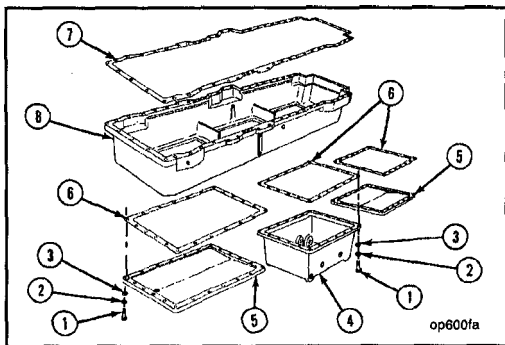
#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

По данным некоторых государственных и федеральных служб отработавшее моторное масло может явиться причиной возникновения онкологических заболеваний и оказывать отрицательное воздействие на органы репродуктивной системы. Избегайте вдыхания паров отработавшего моторного масла, попадания его внутрь организма и иного продолжительного контакта с ним.

Слейте масло; см. Процедуру 007-025.

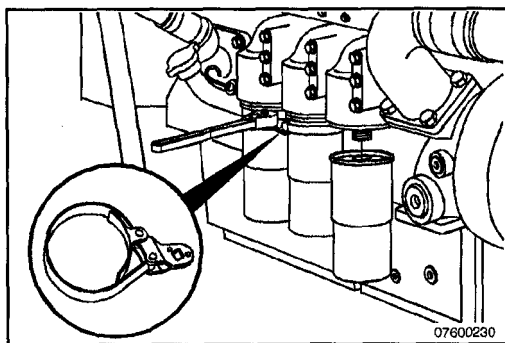
На двигателях QSK45 и QSK60 устанавливаются масляные поддоны и крышки различной конфигурации. Устанавливаются **только** одинарные или двойные масляные поддоны. В случае установки двойного масляного поддона для закрытия остальной части адаптера масляного поддона используются **только** крышки. Для слива масла выверните пробки из всех сливных отверстий, расположенных на крышке и масляных поддонах.





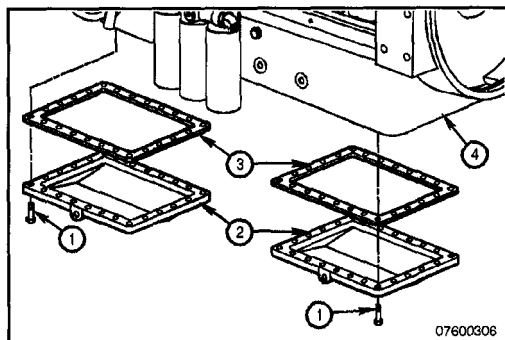
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Одинарные масляные поддоны и крышки крепятся при помощи 24 болтов, а двойные масляные поддоны - при помощи 38 болтов.

Снимите болты (1), крышки (2) и прокладки (3) с адаптера масляного поддона (4).



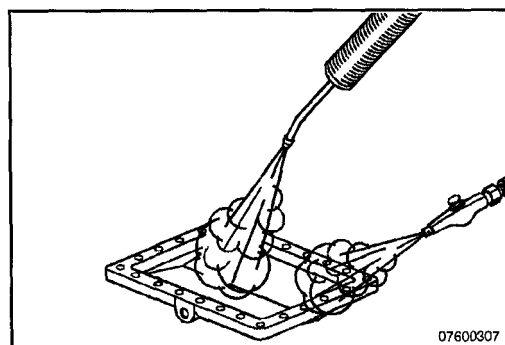
Снимите фильтры смазочного масла; см. Процедуру 007-018.

Утилизируйте фильтры, если они **не** требуются для проведения анализа причин неисправности.



**Проверка для повторного использования (007-026-007)**

Осмотрите прокладки (3) для повторного использования.



**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ⚠**

При использовании пароочистителя надевайте защитные очки или защитную маску, а также защитную одежду. Горячий пар может причинить серьезную травму.

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ⚠**

При очистке с помощью растворителей, кислот или щелочных растворов выполняйте рекомендации производителя. Во избежание травм надевайте защитные очки и защитную одежду.

**⚠ ВНИМАНИЕ ⚠**

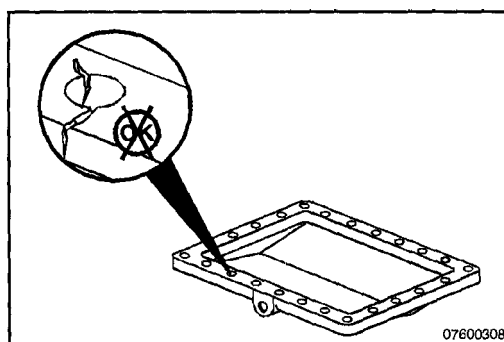
Используйте растворитель, который не повреждает алюминий.

Очистите все поверхности прокладок на крышках.  
Очистите детали паром и просушите их сжатым воздухом.

Проверьте детали на отсутствие трещин или других повреждений. Все треснувшие или поврежденные детали **необходимо** заменить.



Убедитесь в том, что магниты сливных пробок полностью очищены от загрязнений и инородных частиц.



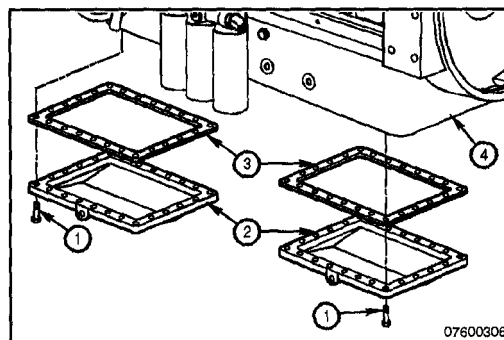
07600308

### Установка (007-026-026)

#### { ВНИМАНИЕ }

Не используйте прокладочный клей для установки прокладок. Это мешает обеспечению должной герметичности прокладки.

Укрепите крышки (2) и прокладки (3) на адаптер масляного поддона (4) при помощи болтов (1).



07600306

Затяните болты в указанной на рисунке последовательности.

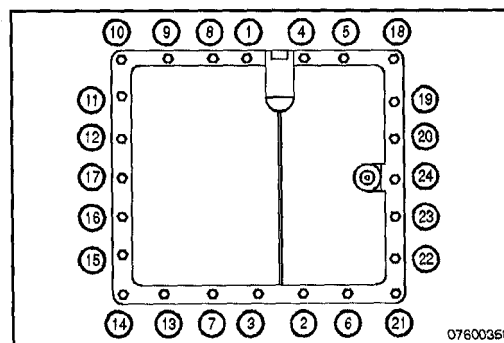


**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]

Установите и затяните сливную(ые) пробку(и) масляного поддона.

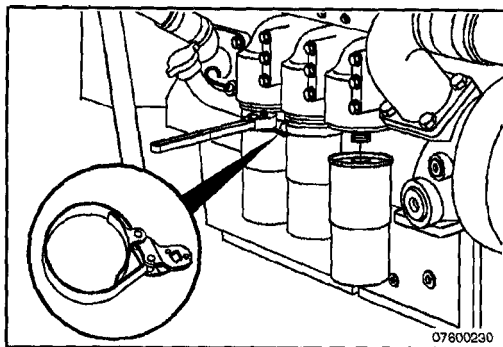


**Момент затяжки:** 47 Нм [35 футо-фунтов]

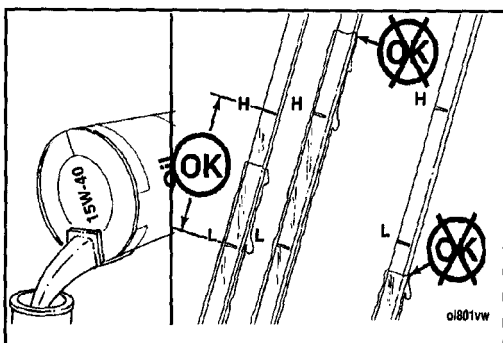


07600360





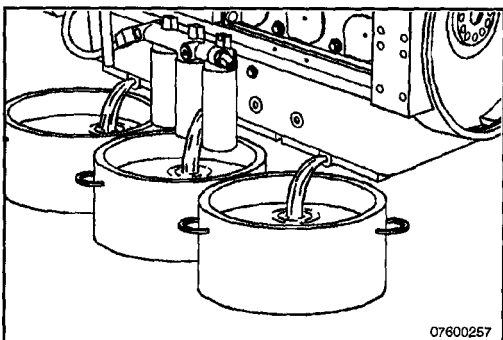
Установите новые фильтры смазочного масла; см. Процедуру 007-015.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** На двигателях, на которых **не** установлена система предварительной смазки PRELUB™, перед эксплуатацией **следует** проводить предварительную смазку вручную; см. Раздел 7.

Заполните систему смазки двигателя чистым маслом 15W-40 до требуемого уровня. Емкость системы смазки двигателя указана в Разделе V.

Запустите двигатель и убедитесь в отсутствии утечек.



### Адаптер масляного поддона (007-027)

#### Снятие (007-027-002)

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Во избежание получения травм не допускайте попадания горячего масла на кожу.

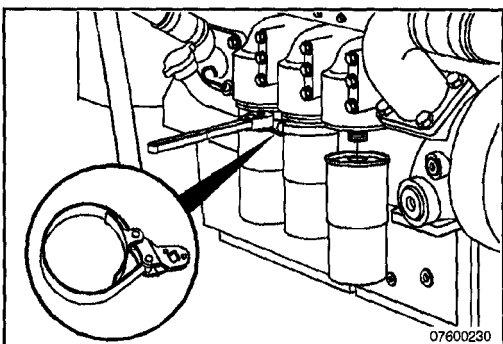
#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

По данным некоторых государственных и федеральных служб отработавшее моторное масло может явиться причиной возникновения онкологических заболеваний и оказывать отрицательное воздействие на органы репродуктивной системы. Избегайте вдыхания паров отработавшего моторного масла, попадания его внутрь организма и иного продолжительного контакта с ним.

Слейте масло; см. Процедуру 007-025.

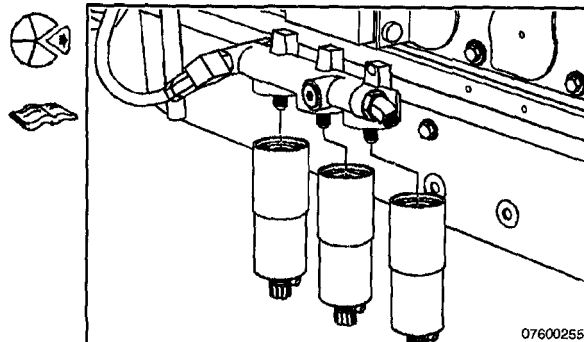
Снимите фильтры смазочного масла; см. Процедуру 007-018.

Утилизируйте фильтры, если они **не** требуются для проведения анализа причин неисправности.



Снимите топливный фильтр; см. Процедуру 006-015.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Возможно, фильтры **не** потребуются снимать, если они расположены на достаточном расстоянии.



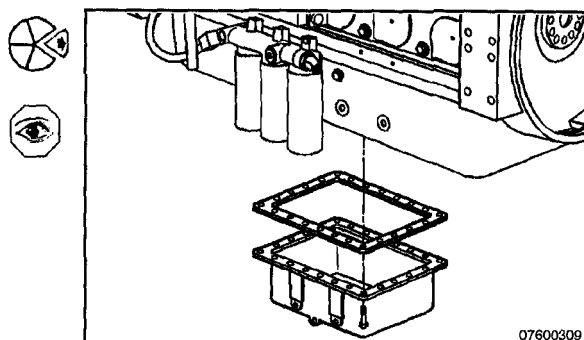
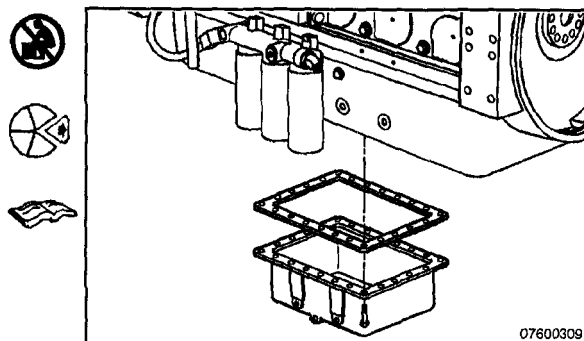
**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

На двигателях QSK45 и QSK60 устанавливаются масляные поддоны и крышки различной конфигурации. Устанавливаются **только** одинарные или двойные масляные поддоны. В случае установки двойного масляного поддона для закрытия остальной части адаптера масляного поддона используются **только** крышки. Для слива масла выверните пробки из всех сливных отверстий, расположенных на крышке и масляных поддонах.

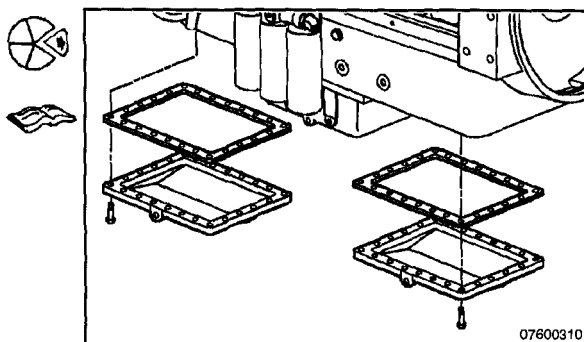
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Одинарные масляные поддоны и крышки крепятся при помощи 24 болтов, а двойные масляные поддоны - при помощи 38 болтов.

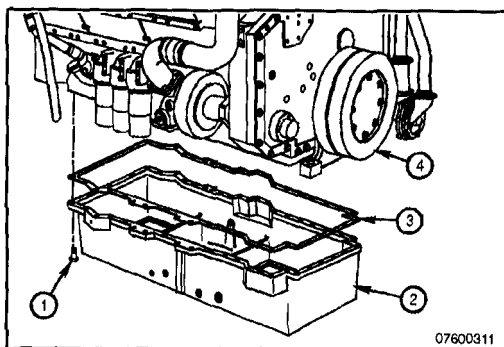
Снимите масляный поддон с адаптера поддона смазочного масла; см. Процедуру 007-025.



Снимите крышки с адаптера масляного поддона; см. Процедуру 007-026.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** В зависимости от пространства, необходимого для снятия всасывающей трубы масла, можно будет ограничиться лишь снятием маслоприемника поддона.



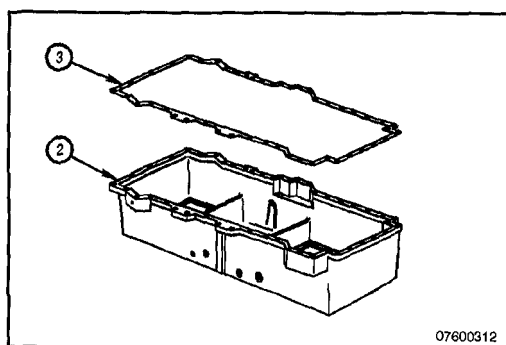


**ПРИМЕЧАНИЕ:** Адаптер масляного поддона в сборе двигателями QSK45 крепится при помощи 36 болтов, а адаптер масляного поддона в сборе двигателями QSK60 крепится при помощи 46 болтов.

Снимите болты (1) с адаптера масляного поддона в сборе (2), с прокладки (3) и с двигателя (4).

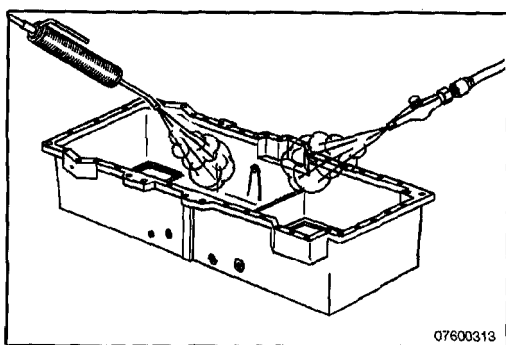
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Перед снятием переходника с нижней части двигателя убедитесь в том, что он находится на достаточном расстоянии от всасывающей трубы масла.

Снимите адаптер масляного поддона в сборе (2) и прокладку (3).



### Проверка для повторного использования (007-027-007)

Осмотрите прокладку (3) для повторного использования.



### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

При использовании пароочистителя надевайте защитные очки или защитную маску, а также защитную одежду. Горячий пар может причинить серьезную травму.



### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶



При очистке с помощью растворителей, кислот или щелочных растворов выполняйте рекомендации производителя. Во избежание травм надевайте защитные очки и защитную одежду.

### { ВНИМАНИЕ }

Используйте растворитель, который не повреждает алюминий.

### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

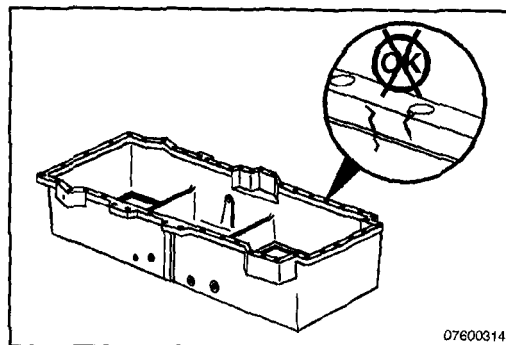
Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Очистите поверхности прокладок крышек, поддонов и адаптера масляного поддона.

Очистите детали паром и просушите их сжатым воздухом.

Проверьте детали на отсутствие трещин или других повреждений. Все треснувшие или поврежденные детали **необходимо** заменить.

Убедитесь в том, что магниты сливных пробок полностью очищены от загрязнений и инородных частиц.



07600314

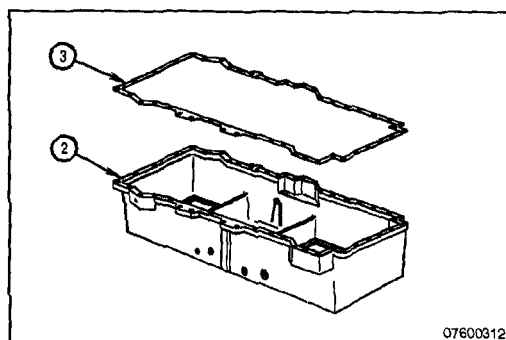
**Установка (007-027-026)**

**{ ВНИМАНИЕ }**

Не используйте прокладочный клей для установки прокладок. Это помешает обеспечению должной герметичности прокладки.

Установите прокладку (3) на адаптер масляного поддона в сборе (2).

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для упрощения сборки можно использовать пластиковые стяжки для фиксации прокладки, пока не будут установлены все болты, затем разрезать и удалить их перед окончательной затяжкой болтов.



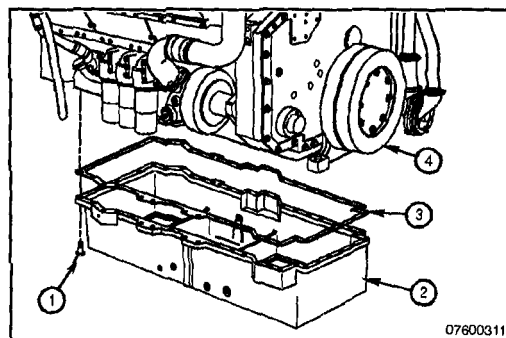
07600312

**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Адаптер масляного поддона в сборе двигателей QSK45 крепится при помощи 36 болтов, а адаптер масляного поддона в сборе двигателей QSK60 крепится при помощи 46 болтов.

Закрепите адаптер масляного поддона в сборе (2) с прокладкой (3) на двигателе (4) при помощи болтов (1).



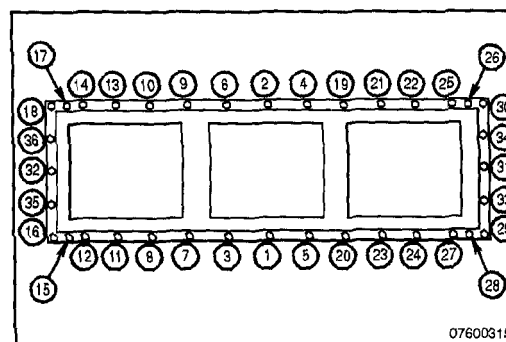
07600311

**QSK45**

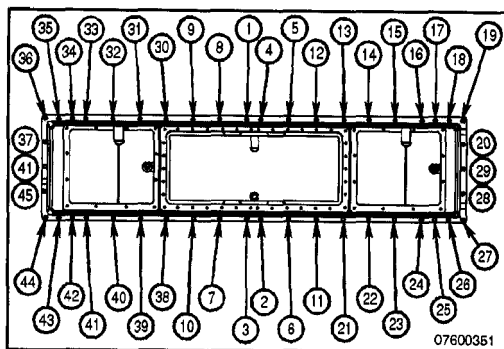
Затягивайте болты в указанной на рисунке последовательности.

Затяните болты.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]



07600315

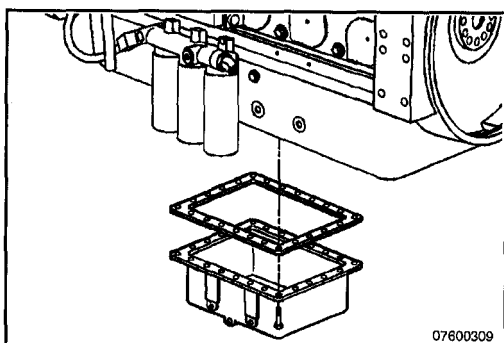


### QSK60

Затягивайте болты в указанной на рисунке последовательности.

Затяните болты.

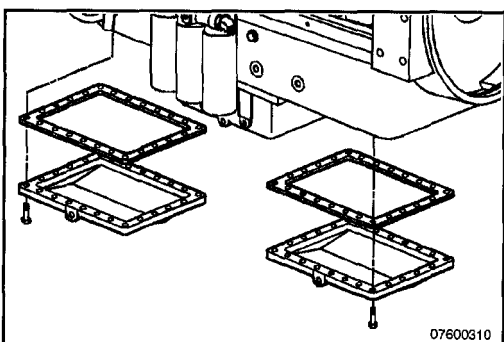
**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]



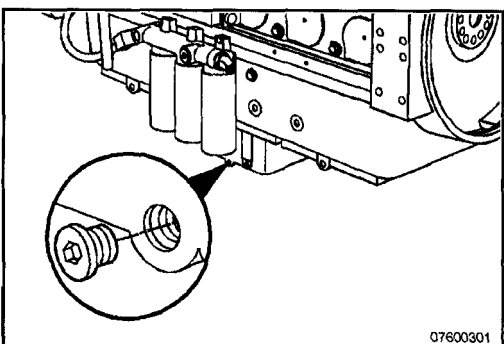
**ПРИМЕЧАНИЕ:** На двигателях QSK45 и QSK60 устанавливаются масляные поддоны и крышки различной конфигурации. Устанавливаются **только** одинарные или двойные масляные поддоны. В случае установки двойного масляного поддона для закрытия остальной части адаптера масляного поддона используются **только** крышки. Для слива масла выверните пробки из всех сливных отверстий, расположенных на крышке и масляных поддонах.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Одинарные масляные поддоны и крышки крепятся при помощи 24 болтов, а двойные масляные поддоны - при помощи 38 болтов.

Установите масляный поддон на переходник поддона смазочного масла; см. Процедуру 007-025. **Нельзя** использовать более одного маслоприемника поддона одновременно.



Установите крышки на адаптер масляного поддона, если они были сняты; см. Процедуру 007-026.

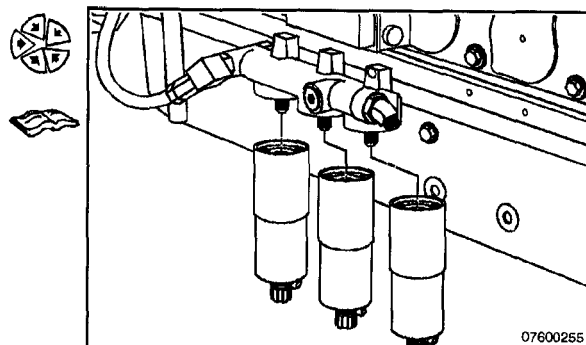


Установите и затяните сливную(ые) пробку(и).

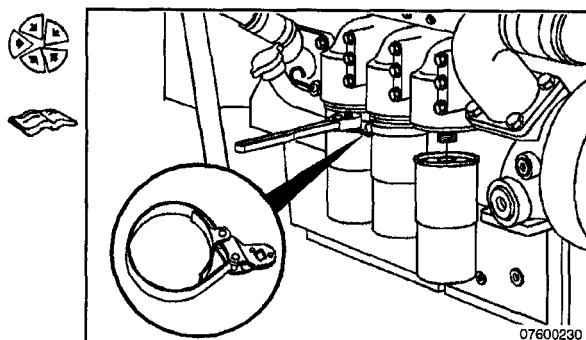
**Момент затяжки:** 47 Нм [35 футо-фунтов]



Установите новые топливные фильтры, если они были сняты; см. Процедуру 006-015.



Установите новые фильтры смазочного масла; см. Процедуру 007-015.

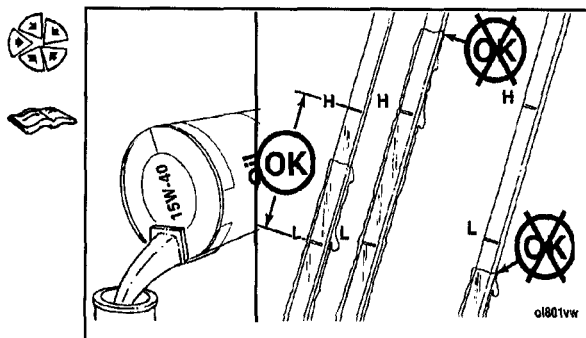


Заполните систему смазки двигателя чистым моторным маслом до требуемого уровня. Емкость системы смазки двигателя указана в Разделе V.

Запустите двигатель и убедитесь в отсутствии утечек.

Проверьте уровень масла по масломерному щупу. Уровень масла **должен** доходить до верхней метки (H) на масломерном щупе.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не допускайте переполнения масляного поддона. Слейте излишки масла.

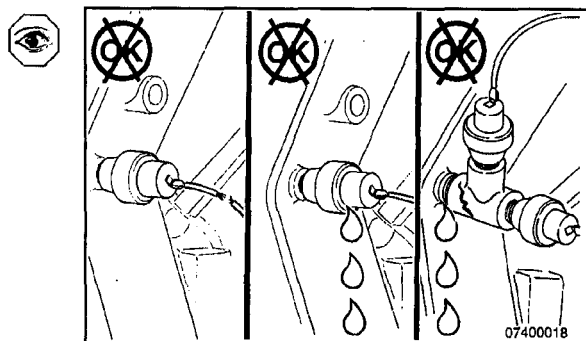


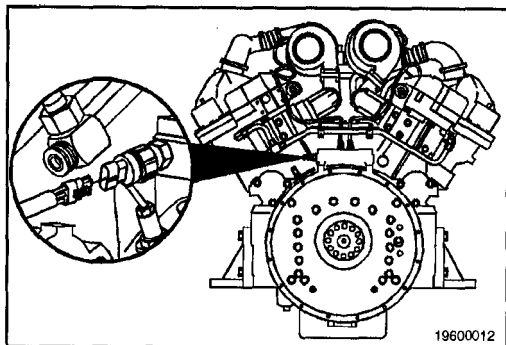
## Масляный манометр (007-028)

### Проверка для повторного использования (007-028-007)

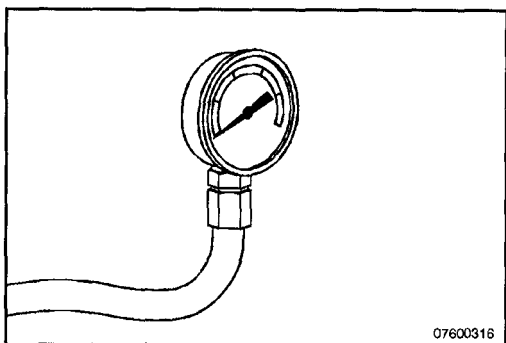
Проверьте на отсутствие следующих дефектов:

- Обрыв электропроводки
- Неисправность датчика
- Ослабленная соединительная арматура или повреждения трубопроводов.

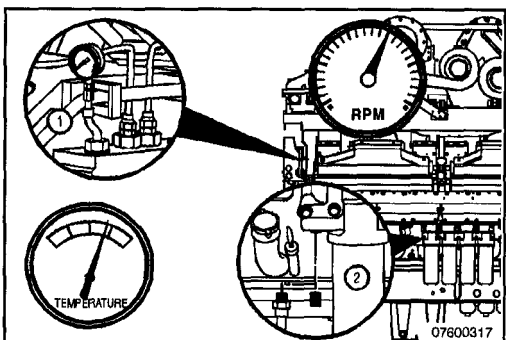




Осмотрите разъем и проверьте качество подсоединения рабочего манометра.



С помощью заведомо точного эталонного манометра проверьте показания рабочего манометра.



Установите эталонный манометр на участке (1). Если данный участок **недоступен**, то снимите пробку с выпускной стороны головки фильтра смазочного масла (2).



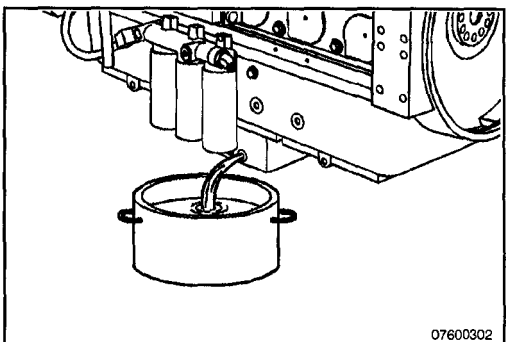
**Минимальный предел измерения прибора:** 830 кПа [120 фунтов/дюйм<sup>2</sup>]



Запустите двигатель. Сравните показания эталонного манометра с показаниями рабочего манометра.



При выявлении неисправности датчик **следует** заменить.



## Регулятор давления смазочного масла (главная магистраль) (007-029)



### Снятие (007-029-002)

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

По данным некоторых государственных и федеральных служб отработавшее моторное масло может явиться причиной возникновения онкологических заболеваний и оказывать отрицательное воздействие на органы репродуктивной системы. Избегайте вдыхания паров отработавшего моторного масла, попадания его внутрь организма и иного продолжительного контакта с ним.

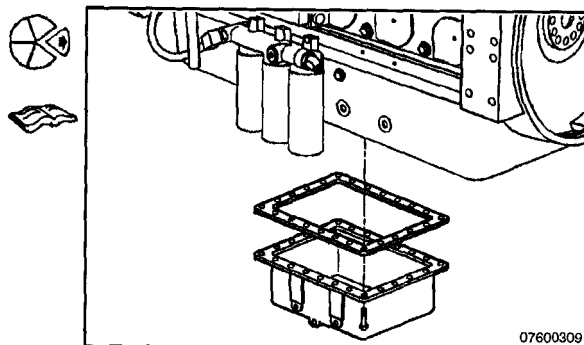
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Нет необходимости снимать масляный насос.

Слейте смазочное масло; см. Процедуру 007-025.

Для того чтобы получить доступ к масляному насосу, снимите крышки адаптера масляного поддона; см. Процедуру 007-025, или масляный поддон; см. Процедуру 007-025.

Снимите прокладку.

Проверьте прокладку, если она непригодна для повторного использования, то утилизируйте ее.

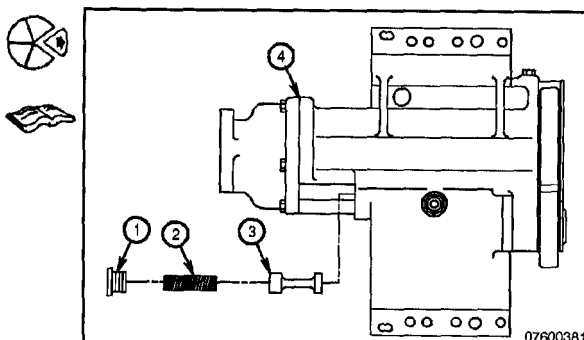


#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Резьбовая пробка (1) находится под давлением пружины; надевайте соответствующие средства защиты глаз.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Процедуры снятия регулятора давления масла с масляного насоса на двигателях QSK45 и QSK60 идентичны. На рисунке представлен масляный насос двигателя QSK60.

Снимите резьбовую пробку (1), пружину (2) и плунжер регулятора давления (3) с масляного насоса (4).



#### Очистка (007-029-006)

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Процедуры очистки и проверки регулятора давления масла для двигателей QSK45 и QSK60 идентичны. На рисунке показан регулятор давления масла двигателя QSK60.

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

При очистке с помощью растворителей, кислот или щелочных растворов выполняйте рекомендации производителя. Во избежание травм надевайте защитные очки и защитную одежду.

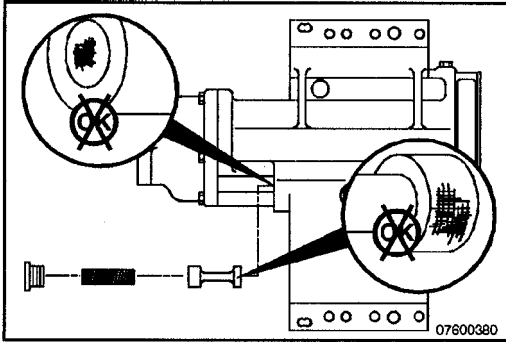
#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

При работе со сжатым воздухом пользуйтесь защитными средствами для глаз и лица. Разлетающиеся в стороны частицы могут привести к травмам.

При помощи растворителя очистите резьбовую пробку, пружину и плунжер регулятора давления.

Просушите детали сжатым воздухом.

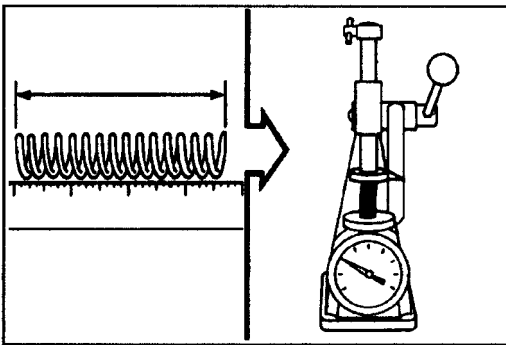




### Проверка для повторного использования (007-029-007)

Проверьте все детали регулятора давления масла для повторного использования.

Установите плунжер в отверстие под плунжер и проверните его для проверки его свободного вращения. Насос с поврежденным отверстием **следует** заменить. При наличии повреждений плунжер также **следует** заменить.



Проверьте свободную длину пружины. Свободная длина составляет прибл. 127,3 мм [5 дюймов].

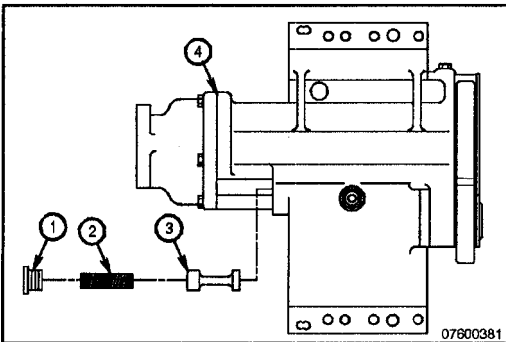
Используйте инструмент для проверки клапанных пружин, номер по каталогу 3375182, или аналогичный ему.

Измерьте усилие пружины на рабочей высоте.

**Рабочая высота:** 70,1 мм [2.76 дюйма]

#### Усилие пружины

Н		дюймы
230	МИН.	52
255	МАКС.	57



### Установка (007-029-026)

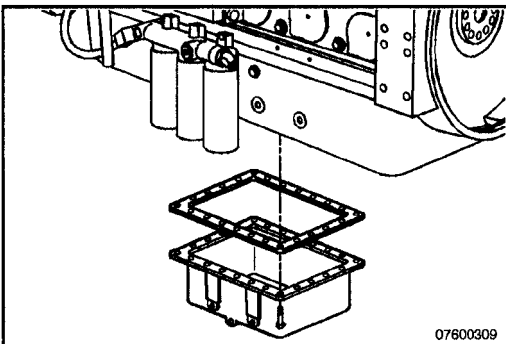
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Процедуры установки регулятора давления масла в масляный насос на двигателях QSK45 и QSK60 идентичны. На рисунке показан масляный насос двигателя QSK60.

Смажьте плунжер регулятора и отверстие моторным маслом.



Установите плунжер (3) и пружину (2) внутри масляного насоса (4) при помощи резьбовой пробки (1).

**Момент затяжки:** 60 Нм [44 футо-фунта]

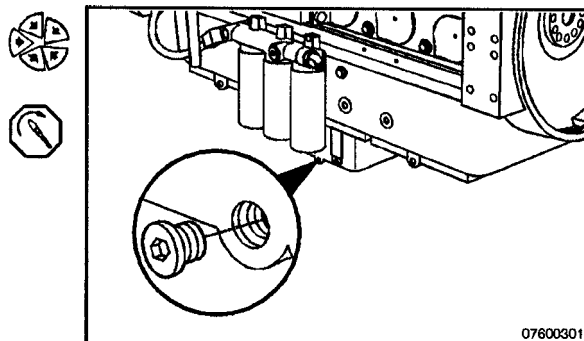


Установите масляный поддон и прокладку; см. Процедуру 007-025. Установите крышки масляного поддона и прокладки; см. Процедуру 007-026.

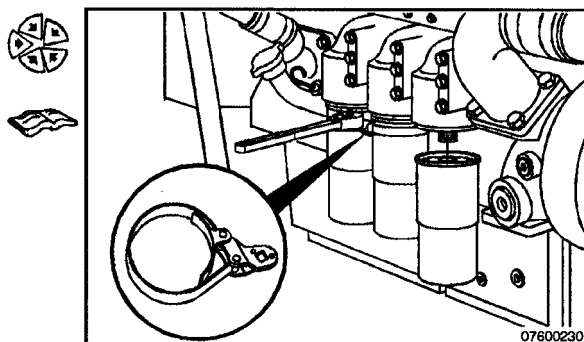


Установите и затяните сливную(ые) пробку(и).

Момент затяжки: 47 Нм [35 футо-фунтов]



Установите новые фильтры смазочного масла; см. Процедуру 007-013.

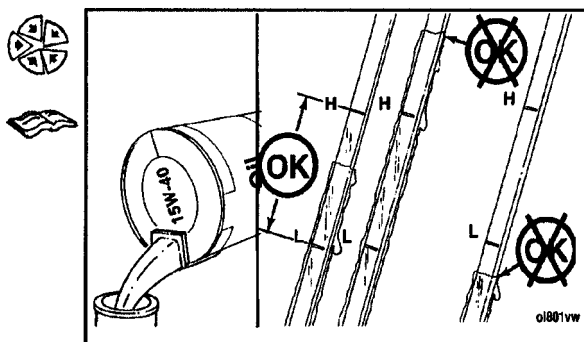


**ПРИМЕЧАНИЕ:** На двигателях, на которых **не** установлена система предварительной смазки PRELUB™, перед эксплуатацией **следует** проводить предварительную смазку вручную; см. Раздел 7.

Заполните систему смазки двигателя чистым маслом 15W-40 до требуемого уровня. Емкость системы смазки двигателя указана в Разделе V.

Запустите двигатель и убедитесь в отсутствии утечек.

Повторно проверьте давление.



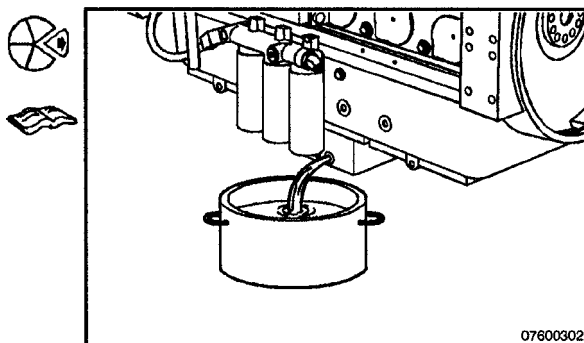
## Масляный насос (007-031)

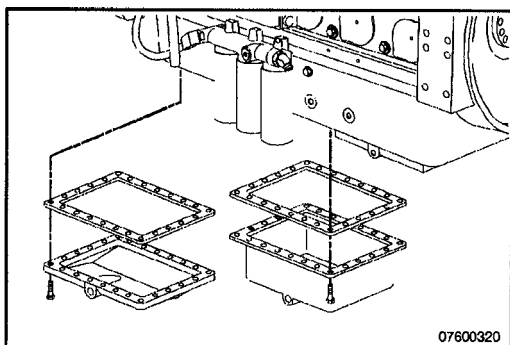
### Снятие (007-031-002)



◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

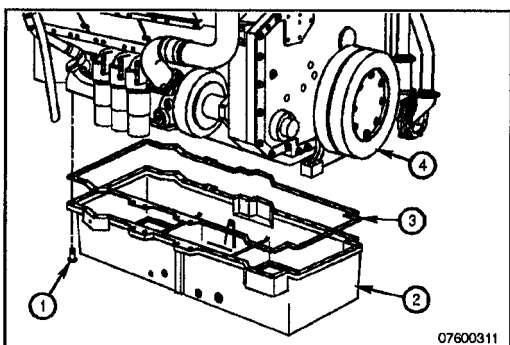
По данным некоторых государственных и федеральных служб отработавшее моторное масло может явиться причиной возникновения онкологических заболеваний и оказывать отрицательное воздействие на органы репродуктивной системы. Избегайте вдыхания паров отработавшего моторного масла, попадания его внутрь организма и иного продолжительного контакта с ним.



Слейте смазочное масло; см. Процедуру 007-025.

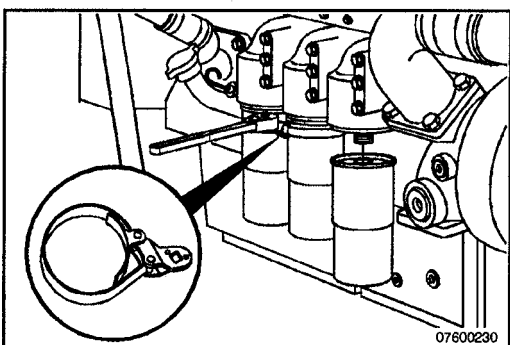






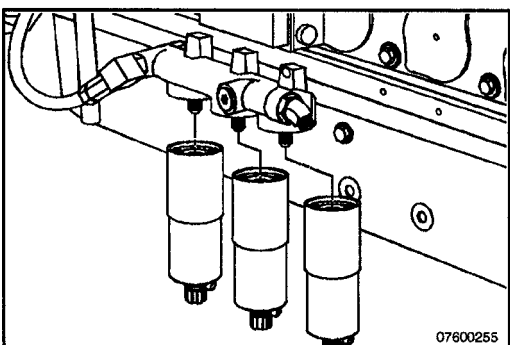
-  Снимите масляный поддон; см. Процедуру 007-025, либо снимите крышки адаптера масляного поддона; см. Процедуру 007-026.
-  Снимите прокладки.
- Осмотрите прокладки для повторного использования.





-  Снимите адаптер масляного поддона; см. Процедуру 007-027.
-  Снимите прокладку (3).

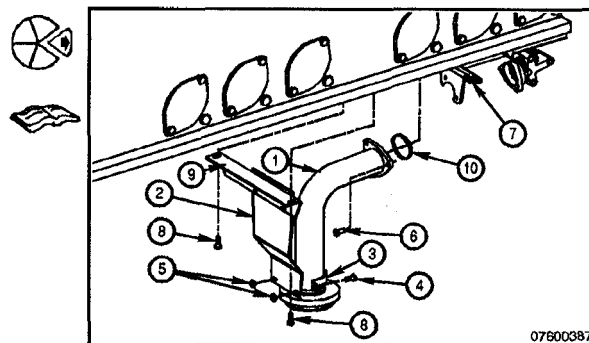


-  Снимите фильтры смазочного масла; см. Процедуру 007-018.
-  Утилизируйте фильтры, если они **не** требуются для проведения анализа причин неисправности.

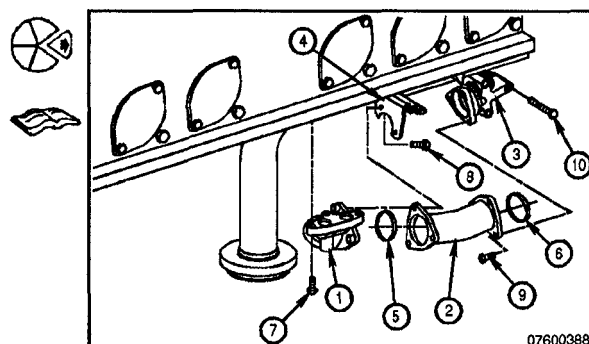


-  **ПРИМЕЧАНИЕ:** Возможно, фильтры **не** требуется снимать, если они расположены на достаточном расстоянии.
-  Снимите топливный фильтр; см. Процедуру 006-015.

Снимите всасывающую трубу смазочного масла; см. Процедуру 007-035.

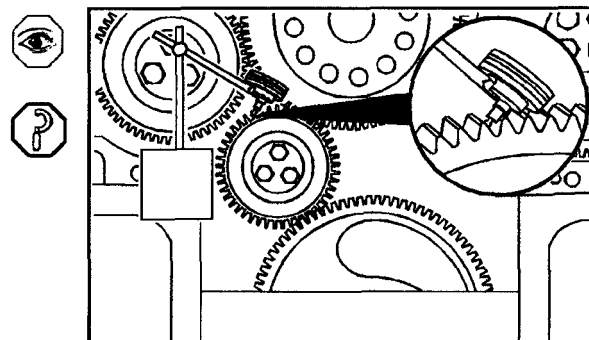


Снимите трубу перекачки масла; см. Процедуру 007-040.



Процедуры снятия масляного насоса на двигателях QSK45 и QSK60 идентичны. На рисунке показан масляный насос двигателя QSK60.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Перед снятием насоса для проверки износа шестерен рекомендуется измерить боковой зазор шестерен в сопряжении масляный насос - шестерня коленчатого вала.



**Боковой зазор промежуточной шестерни  
масляного насоса**

мм		дюймы
0,21	МИН.	0.008
0,39	МАКС.	0.015

**◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶**

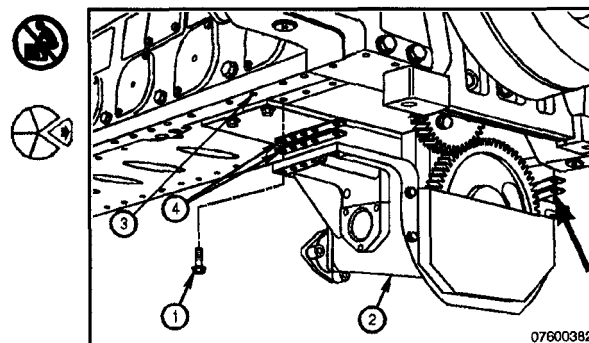
Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

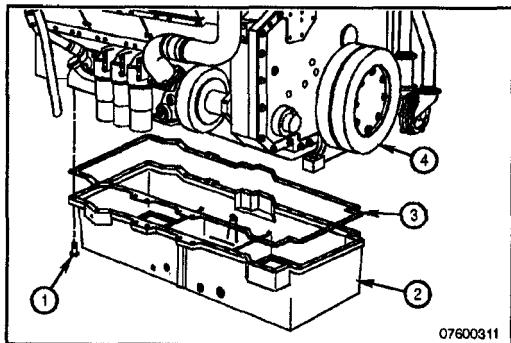
Ослабьте все крепежные болты (1).

Обеспечьте опору масляного насоса.

Снимите крепежные болты (1).

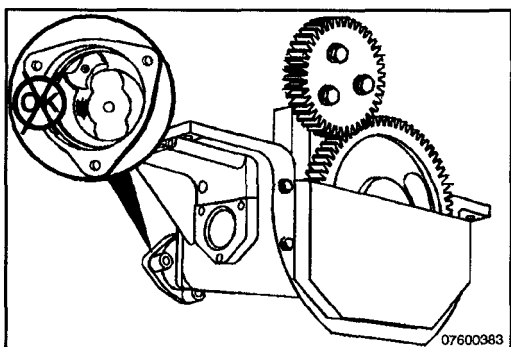
Осторожно отделите масляный насос (2) от двигателя (3). Запишите количество и расположение всех регулировочных прокладок (4).





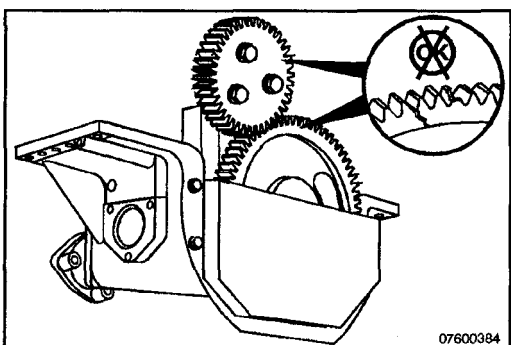
**Проверка для повторного использования (007-031-007)**

Осмотрите прокладку (3) для повторного использования.

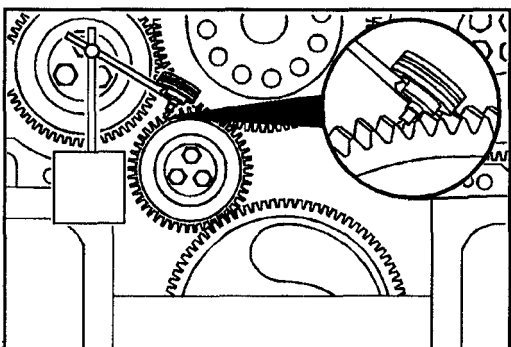


При помощи главной шестерни привода проверните насос в направлении нормального вращения (**по часовой стрелке**). Насос **должен** проворачиваться свободно.

Если насос **не** проворачивается свободно, то его **следует** отремонтировать или заменить.



Проверьте промежуточную шестерню и ведомую шестерню масляного насоса на отсутствие повреждений. Если шестерни повреждены, то их **необходимо** отремонтировать или заменить.



Измерьте осевой зазор промежуточной шестерни.

Осевой зазор промежуточной шестерни		
мм		дюймы
0,30	МИН.	0.012
0,53	МАКС.	0.021



При **отклонении** осевого зазора от нормативных значений **следует** заменить упорные подшипники и/или промежуточную шестерню.

### Установка (007-031-026)

#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Установите насос (2) и регулировочные прокладки (4) на двигатель (3).

Установите крепежные болты (1).

Затяните болты.

#### Момент затяжки:

M12	80 Нм	[59 футо-фунтов]
M10	45 Нм	[33 футо-фунта]

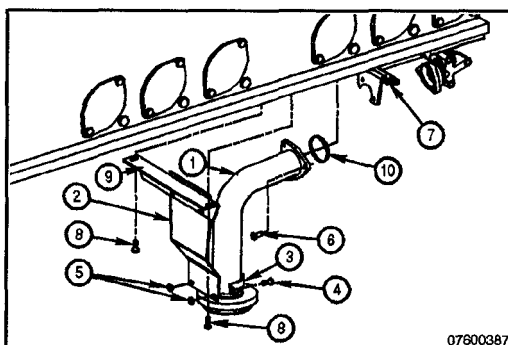
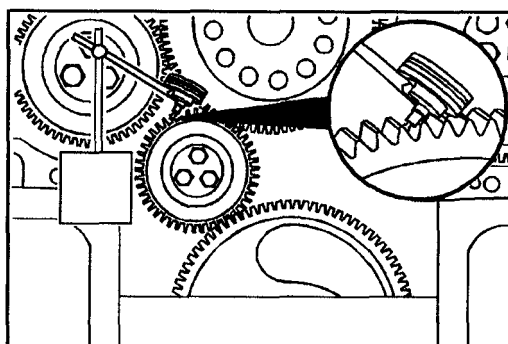
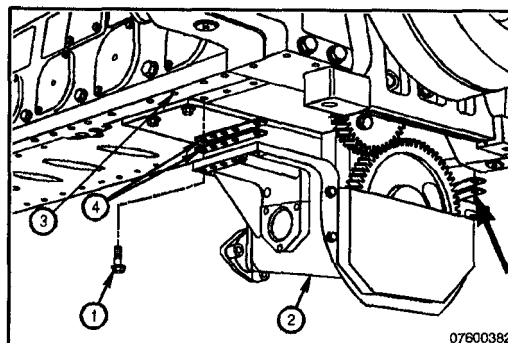
Измерьте боковой зазор между шестерней коленчатого вала и промежуточной шестерней масляного насоса. Проверку бокового зазора **необходимо** осуществлять **только** на двигателе, установленном в обычное вертикальное положение.

#### Боковой зазор промежуточной шестерни масляного насоса

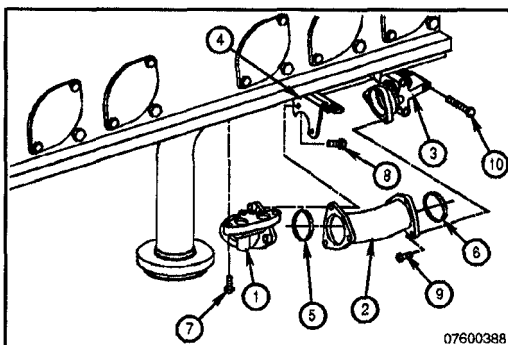
ММ		ДЮЙМЫ
0,021	МИН.	0.008
0,039	МАКС.	0.015

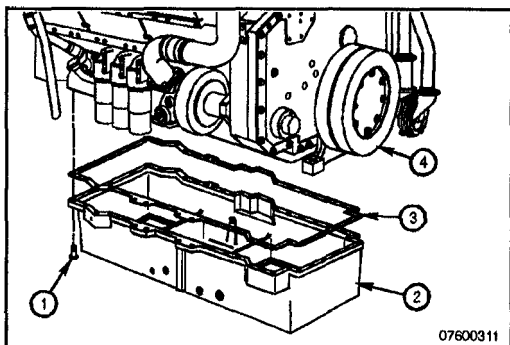
Если боковой зазор **не** соответствует нормативным значениям, то руководствуйтесь указаниями, данными в разделе Регулировка масляного насоса.


Установите всасывающую трубу смазочного масла; см. Процедуру 007-035.

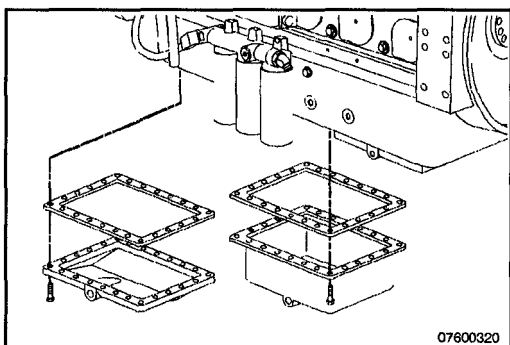




Установите трубу перекачки масла (2); см. Процедуру 007-040.

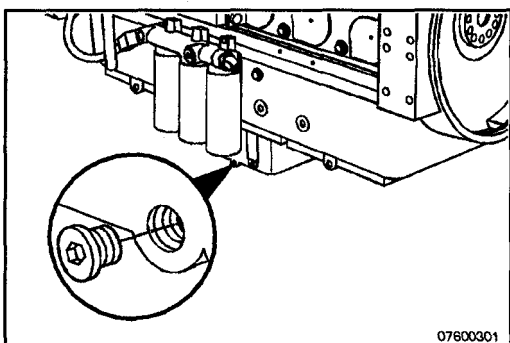





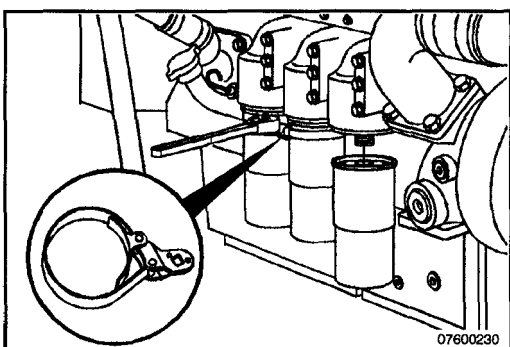
 Установите адаптер масляного поддона (2) и прокладку (3); см. Процедуру 007-027.



 Установите масляный поддон; см. Процедуру 007-025.  
 Установите крышки и прокладки адаптера масляного поддона; см. Процедуру 007-026.



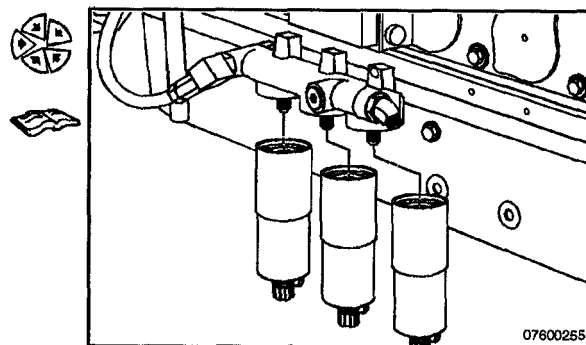
 Установите и затяните сливную(ые) пробку(и).  
**Момент затяжки: 47 Нм [35 футо-фунтов]**



 Установите новые фильтры смазочного масла; см. Процедуру 007-015.



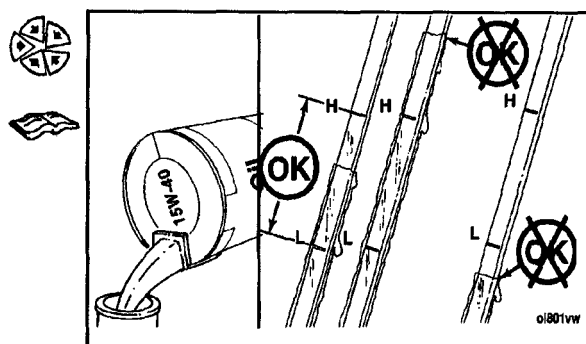
Установите новые топливные фильтры, если они были сняты; см. Процедуру 006-015.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** На двигателях, на которых **не** установлена система предварительной смазки PRELUB™, перед эксплуатацией **следует** проводить предварительную смазку вручную; см. Раздел 7.

Заполните систему смазки двигателя чистым маслом 15W-40 до требуемого уровня. Емкость системы смазки двигателя указана в Разделе V.

Запустите двигатель и убедитесь в отсутствии утечек.



### Регулировка (007-031-029)

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

По данным некоторых государственных и федеральных служб отработавшее моторное масло может явиться причиной возникновения онкологических заболеваний и оказывать отрицательное воздействие на органы репродуктивной системы. Избегайте вдыхания паров отработавшего моторного масла, попадания его внутрь организма и иного продолжительного контакта с ним.

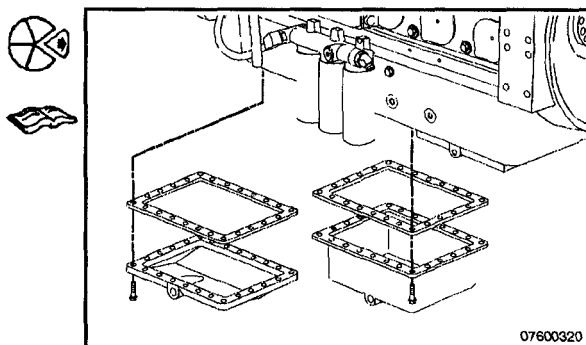
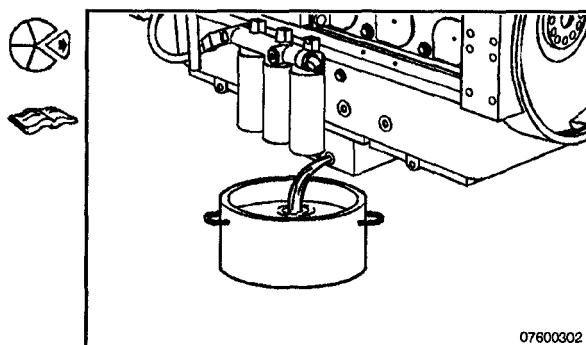
Слейте смазочное масло; см. Процедуру 007-025.

Утилизируйте фильтры, если они **не** требуются для проведения анализа причин неисправности.

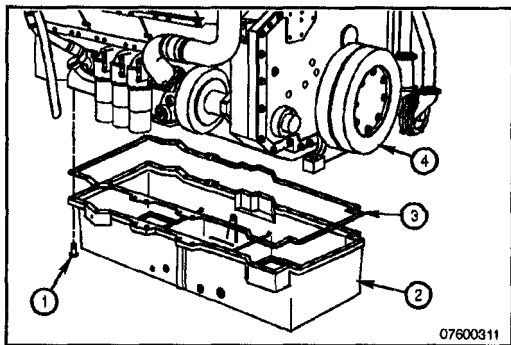
Снимите крышки адаптера масляного поддона; см. Процедуру 007-026.

Снимите масляный поддон; см. Процедуру 007-025.

Осмотрите прокладки для повторного использования.



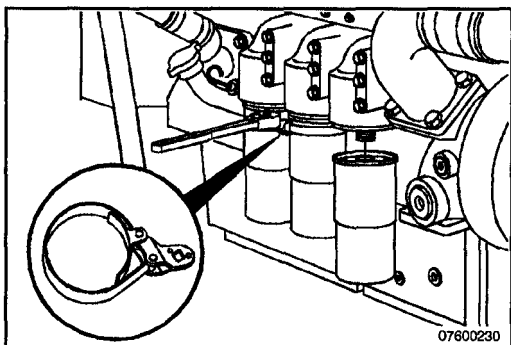




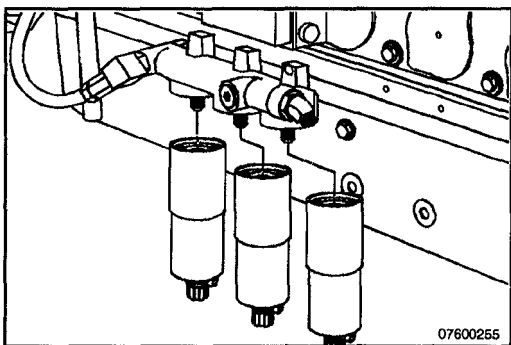
Снимите адаптер (1) масляного поддона; см. Процедуру 007-027.



Осмотрите прокладки (3) для повторного использования.

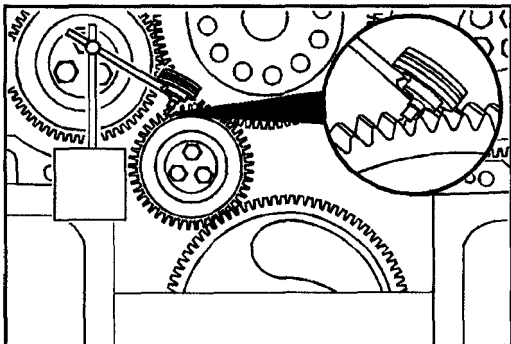


Снимите фильтры смазочного масла; см. Процедуру 007-018.



Снимите топливный фильтр; см. Процедуру 006-015.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Возможно, фильтры **не** требуется снимать, если они расположены на достаточном расстоянии.



### ⚠ ВНИМАНИЕ ⚠

Измерение бокового зазора исключительно важно. Неправильная регулировка зазора приведет к неисправности насоса или двигателя.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Следует измерить боковой зазор масляного насоса три раза. В первый раз его **следует** измерить на перевернутом двигателе с установленным насосом, затем после установки трубопровода насоса и в третий раз - после переворачивания двигателя обратно в вертикальное положение.



При помощи циферблатного индикатора измерьте боковой зазор шестерен в сопряжении промежуточная шестерня масляного насоса - шестерня коленчатого вала.

**Боковой зазор шестерен в сопряжении промежуточная шестерня масляного насоса – шестерня коленчатого вала**

мм		дюймы
0,21	МИН.	0.008
0,39	МАКС.	0.015

Если боковой зазор меньше нормативного значения, то насос следует снять и установить регулировочные прокладки между насосом и двигателем. В наличии имеются регулировочные прокладки толщиной 0,13 мм [0.005 дюйма], номер по каталогу 4015782, и 0,25 мм [0.010 дюйма], номер по каталогу 4015783.

Если боковой зазор больше нормативного значения, то снимите регулировочные прокладки и снова измерьте его. Если прокладки не были установлены, то либо шестерня привода насоса, либо шестерня коленчатого вала изношена, и ее **следует** заменить.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** При необходимости установки регулировочных прокладок под опоры двигателя **следует** устанавливать комплект прокладок одинаковой толщины под обе опоры.

**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Установите регулировочные прокладки (4) между насосом (2) и блоком двигателя (3).

Установите насос (2) и регулировочные прокладки (4) на двигатель при помощи шести болтов (1).

Затяните болты.

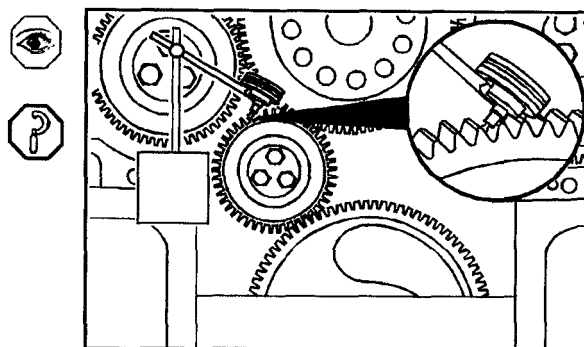
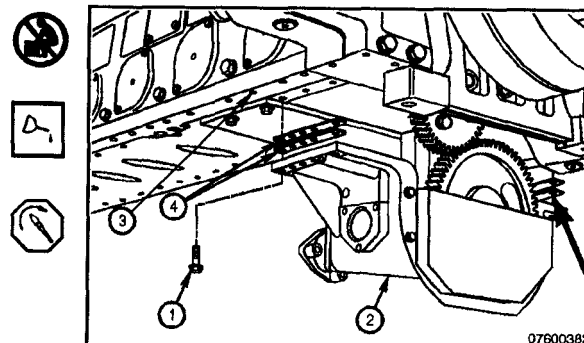
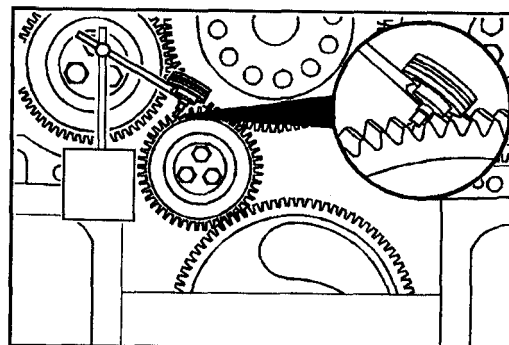
**Момент затяжки:**

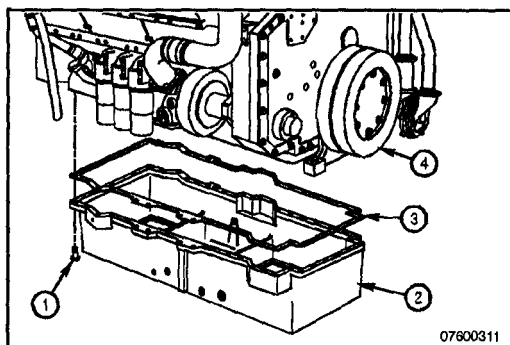
M12	80 Нм	[59 футо-фунтов]
M10	45 Нм	[33 футо-фунта]

Проверьте боковой зазор масляного насоса.

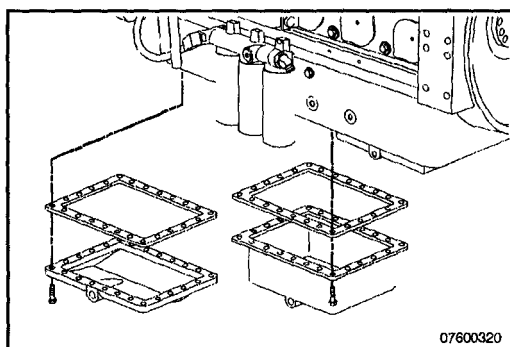
**Боковой зазор шестерен в сопряжении промежуточная шестерня масляного насоса – шестерня коленчатого вала**

мм		дюймы
0,21	МИН.	0.008
0,39	МАКС.	0.015



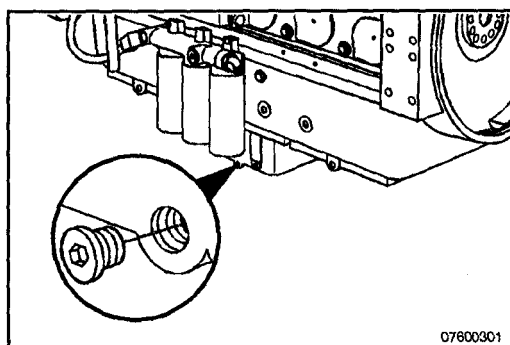


Установите адаптер масляного поддона (2) и прокладку (3); см. Процедуру 007-027.



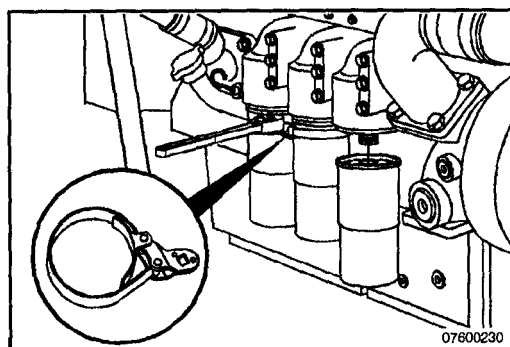
Установите масляные поддоны и прокладки; см. Процедуру 007-025.

Установите крышки адаптера масляного поддона и прокладки; см. Процедуру 007-026.



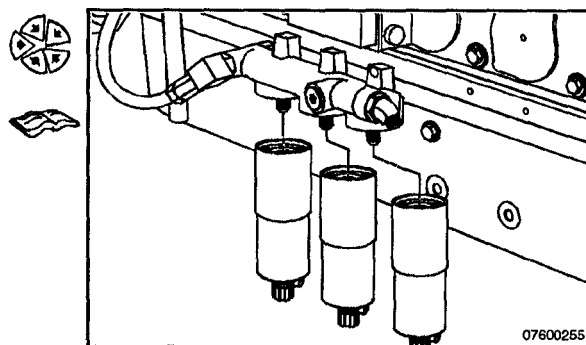
Установите и затяните сливную(ые) пробку(и).

**Момент затяжки:** 47 Нм [35 футо-фунтов]



Установите новые фильтры смазочного масла; см. Процедуру 007-015.

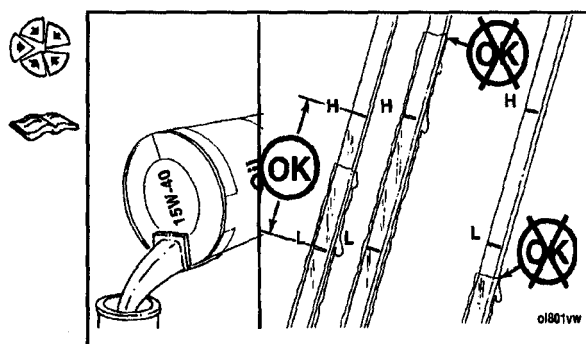
При необходимости установите новые топливные фильтры; см. Процедуру 006-015.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** На двигателях, на которых **не** установлена система предварительной смазки PRELUB™, перед эксплуатацией **следует** проводить предварительную смазку вручную. См. Процедуру 007-025.

Заполните систему смазки двигателя чистым моторным маслом до требуемого уровня. Емкость системы смазки двигателя указана в Разделе V.

Запустите двигатель и убедитесь в отсутствии утечек.

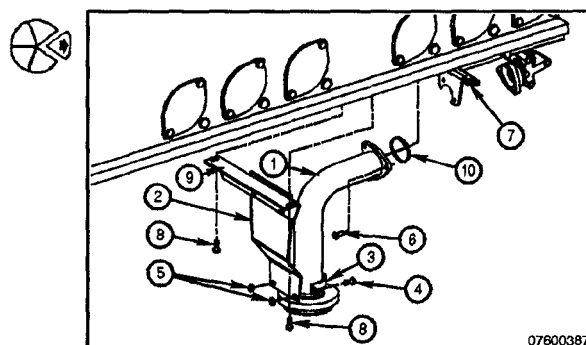


### Всасывающая труба смазочного масла (установленная на блок) (007-035)

#### Снятие (007-035-002)

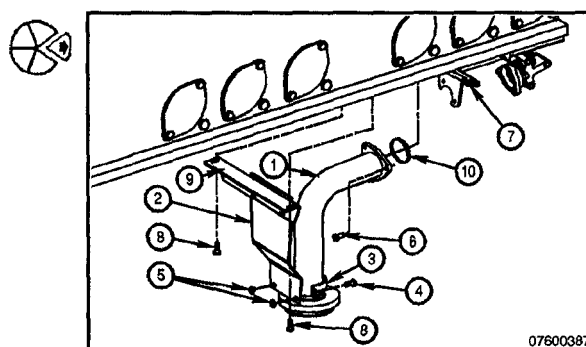
Снимите гайки (5), болты (4) и хомут (3) с вертикального опорного кронштейна (2) и горизонтального опорного кронштейна (11).

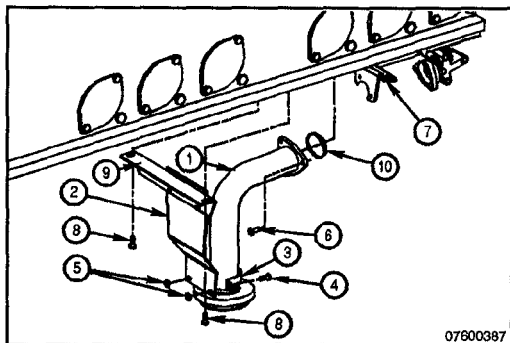
Снимите болты (8) с горизонтального опорного кронштейна (2) и всасывающую трубу (1).



Снимите два болта (8) с опорного кронштейна (9) всасывающей трубы масла.

Снимите опорный кронштейн в сборе.

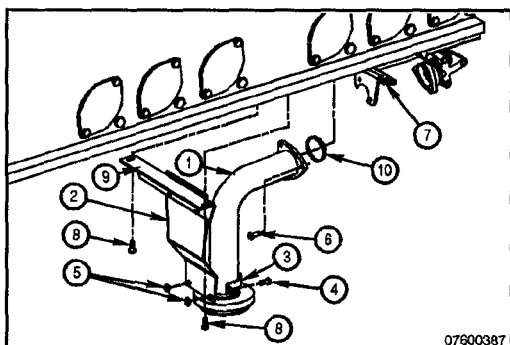




Снимите три болта (6), всасывающую трубу масла (1) и уплотнение (10).

Осмотрите уплотнение для повторного использования. Если имеются повреждения, то утилизируйте его.

Проверьте трубу на отсутствие повреждений.



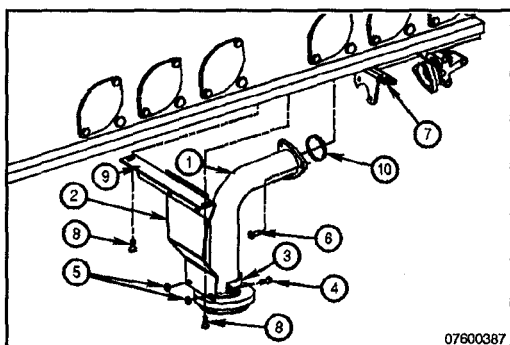
### Установка (007-035-026)

Перед установкой смажьте уплотнение (10) чистой консистентной смазкой.

При помощи трех болтов (6) установите всасывающую трубу масла (1) и уплотнение (10).

Затяните болты.

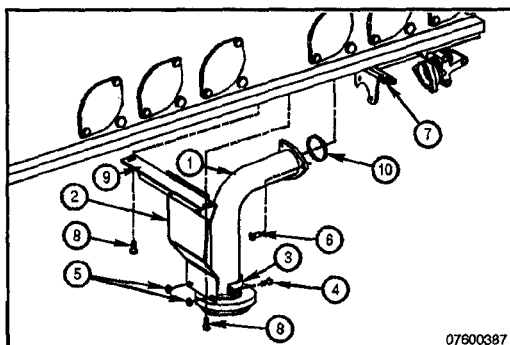
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если задний корпус был предварительно снят, а затем установлен повторно, то при установке всасывающей трубы, возможно, будет необходимо повторно совместить его.



При помощи двух болтов (8) установите опорный кронштейн (2) всасывающей трубы.

Затяните болты.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]



При помощи двух болтов (4) и гаек (5) установите хомут (3) вертикального опорного кронштейна на кронштейн всасывающей трубы (2 и 11).

Затяните гайки и болты.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]

## Указатель температуры смазочного масла (007-038)

### Проверка для повторного использования (007-038-007)

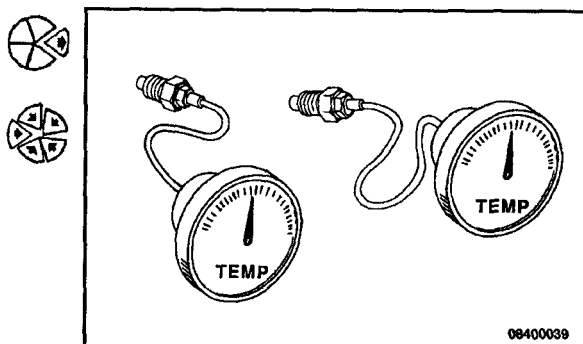
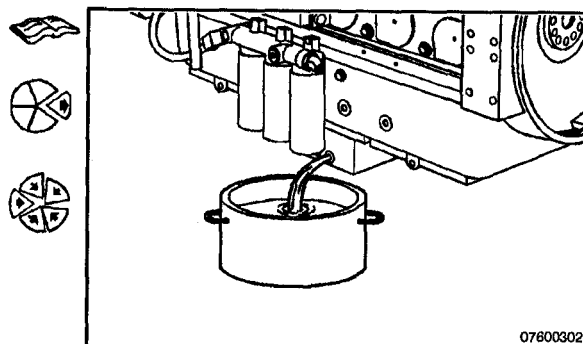
#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

По данным некоторых государственных и федеральных служб отработавшее моторное масло может явиться причиной возникновения онкологических заболеваний и оказывать отрицательное воздействие на органы репродуктивной системы. Избегайте вдыхания паров отработавшего моторного масла, попадания его внутрь организма и иного продолжительного контакта с ним.

Слейте масло; см. Процедуру 007-025.

Снимите одну из трубных пробок с любой стороны масляного поддона.

С помощью заведомо точного эталонного указателя температуры проверьте показания рабочего указателя температуры. Используйте указатель температуры с рабочей температурой не менее 150°C [300°F].

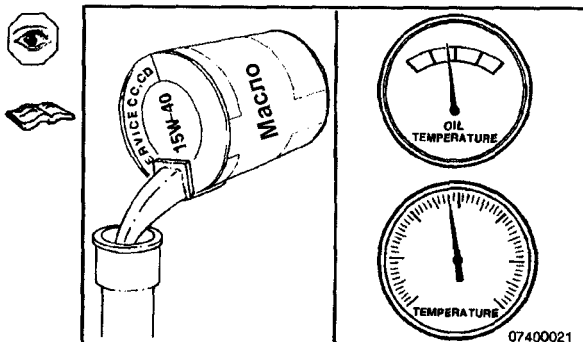


Залейте чистое моторное масло в двигатель; см. Процедуру 007-025.

Проверьте уровень масла по масломерному щупу. Уровень масла **должен** доходить до верхней метки (H) на масломерном щупе.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не допускайте переполнения масляного поддона. Слейте излишки масла.

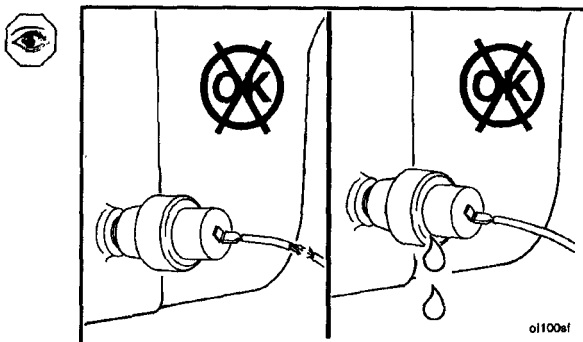
Запустите двигатель. Сравните показания эталонного указателя температуры с показаниями рабочего указателя температуры.

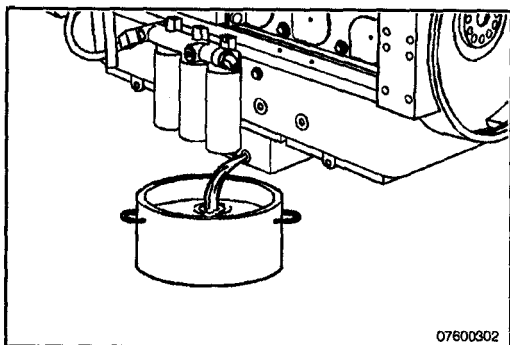



Если показания рабочего указателя температуры **не** соответствуют показаниям эталонного указателя температуры, то его следует проверить на наличие следующих неисправностей:

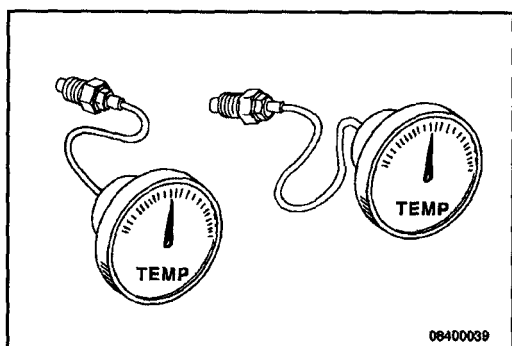
- В электрической проводке
- В указателе

Все неисправные детали следует заменить.

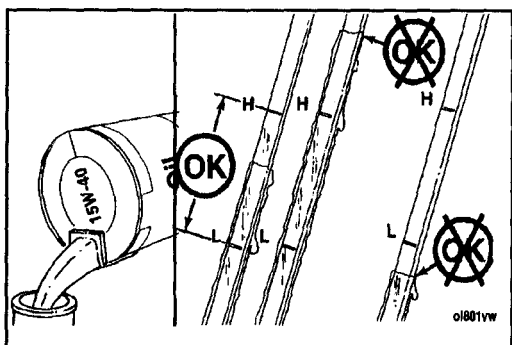





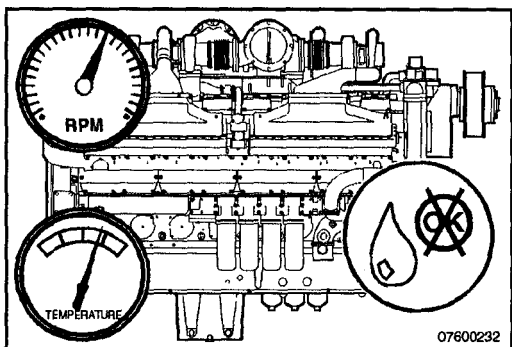
 Слейте масло; см. Процедуру 007-025.




Снимите эталонный указатель температуры.  
Установите и затяните пробку до предписанного нормативного значения; см. Раздел V.



 Залейте чистое моторное масло в двигатель; см. Процедуру 007-025.

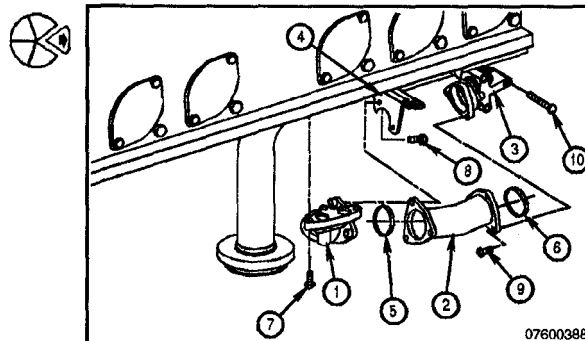


 Прогрейте двигатель до нормальной рабочей температуры.  
Проверьте на отсутствие утечек.

## Труба перекачки смазочного масла (007-040)

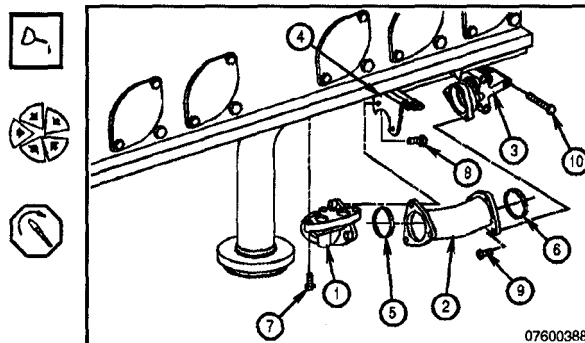
### Снятие (007-040-002)

Снимите три болта (10) с переднего соединителя (3).  
Снимите три болта (7) с соединителя (1) трубы перекачки масла с блоком.  
Снимите болты (8) с кронштейна (4). Снимите болты (9) с хомута трубы перекачки масла и снимите трубу и уплотнения для проверки.  
Проверьте трубу и соединитель; при обнаружении повреждения замените их.



### Установка (007-040-026)

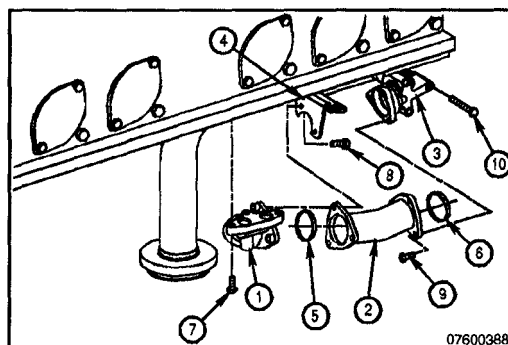
Проверьте уплотнения (5) и (6) на отсутствие повреждений, при обнаружении повреждений их следует заменить.  
Перед установкой смажьте уплотнения (5) и (6) чистой консистентной смазкой.  
Закрепите соединитель (1) болтами (10).  
При помощи трех болтов (9) установите трубу перекачки масла (2) и уплотнения (5) и (6) в соединителе (1) и (3).  
Закрепите соединитель (3) болтами (10).



Затяните болты.

#### Момент затяжки:

Болты M10	45 Нм	[33 футо-фунта]
Болты M12	80Нм	[59 футо-фунтов]

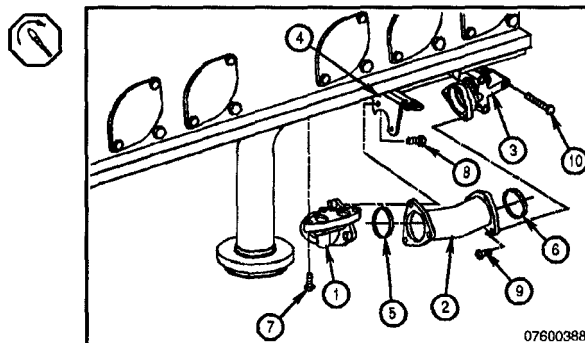


Ослабьте болт (11), крепящий кронштейн (4) к блоку цилиндров.

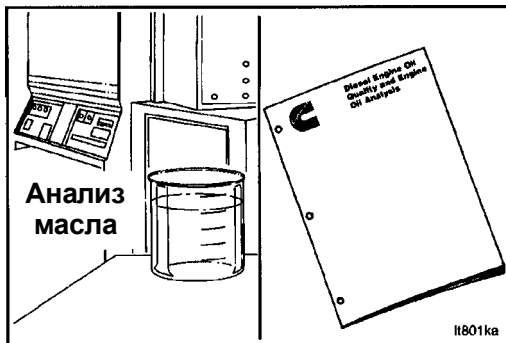
Затяните два болта (8), крепящих кронштейн (4) и хомут к соединителю (1).

Затяните два болта (11) крепления кронштейна к блоку цилиндров.

Момент затяжки: 45 Нм [33 футо-фунта]





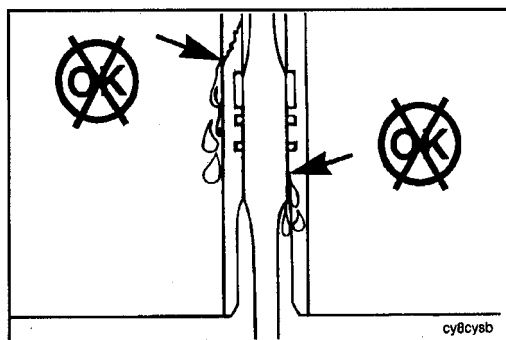


## Загрязнение смазочного масла (007-044)

### Общие сведения

Анализ отработавшего масла может помочь при диагностике внутренних повреждений двигателя и определить, вызваны ли они одной из перечисленных неисправностей:

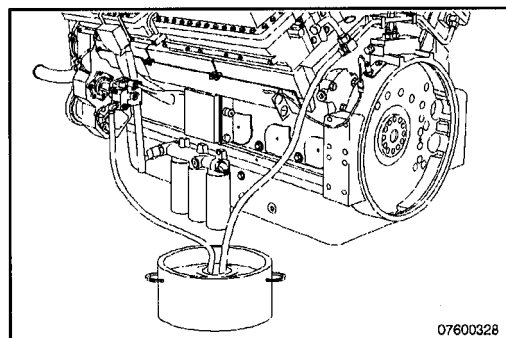
- Масло разбавлено охлаждающей жидкостью
- Масло разбавлено топливом.



## Проверка под давлением (007-044-013)

Масло разбавлено охлаждающей жидкостью

См. Процедуру 008-018.

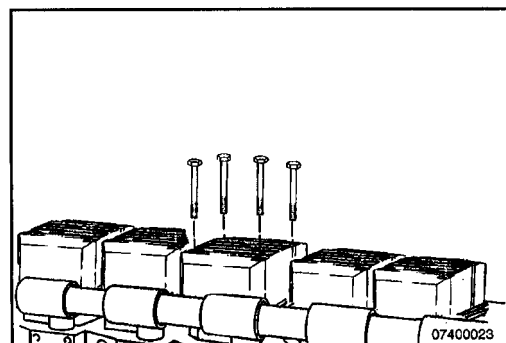



## Флуоресцентный краситель для поиска утечек (007-044-054)

Масло разбавлено топливом

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Этот вид проверки **не** дает правильных результатов на холодном двигателе при температуре охлаждающей жидкости ниже 21°C [70°F] или при ослабленной посадке форсунок и клапанов.

Установите отдельный топливный бак к трубопроводам подачи и слива топлива. Добавьте в топливный бак флуоресцентный краситель (номер по каталогу 3376891).



 Снимите крепежные болты крышек клапанов, но **не** снимайте сами крышки клапанов.

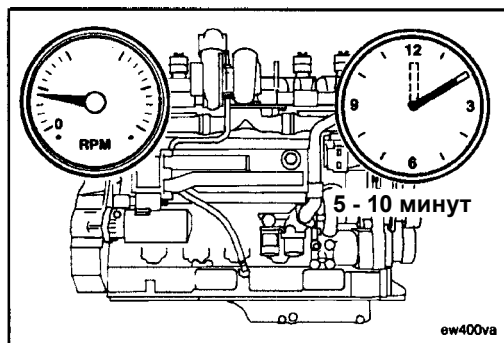
**QSK45 и QSK60**  
**Раздел 7 - Система смазки - Группа 07**

**Загрязнение смазочного масла (007-044)**  
**Стр. 7-61**

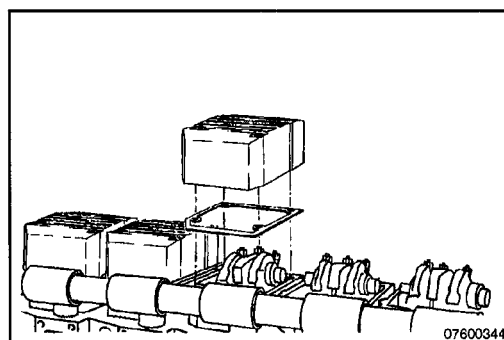
Запустите двигатель и дайте ему поработать на высоких холостых оборотах в течение 30 секунд.

Дайте двигателю поработать на низких холостых оборотах.

Выполните следующий этап за 5 минут.

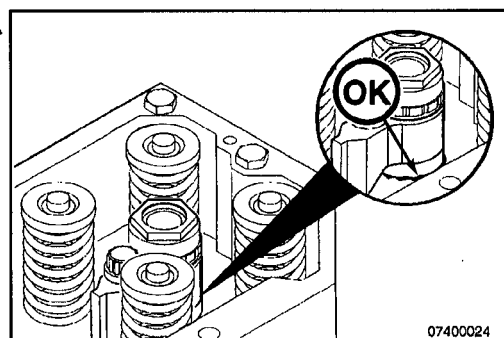


В то время как двигатель работает на низких холостых оборотах, снимите крышки клапанов и прокладки.



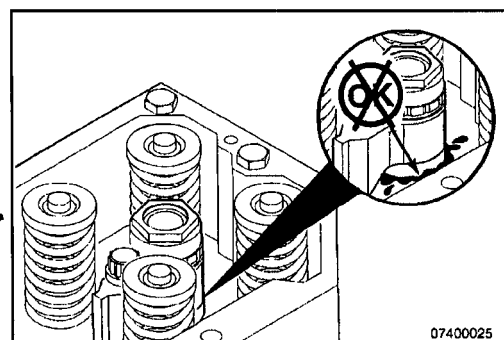
С помощью лампы теплового излучения убедитесь в отсутствии утечек из форсунки или вокруг нее. См. Инструкцию по эксплуатации лампы теплового излучения.

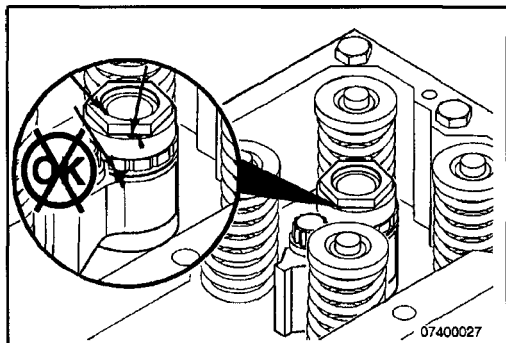
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Допускается небольшая утечка топлива из форсунок. Топливо должно иметь желтый цвет.



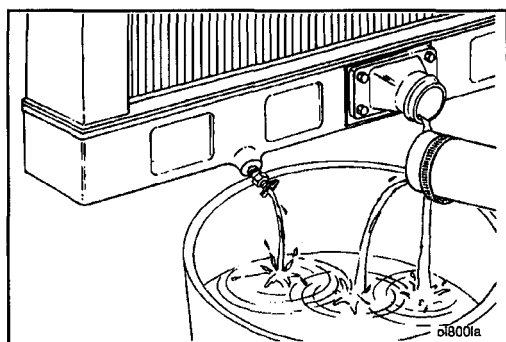
Если вокруг стороны форсунки имеется чрезмерная утечка, то проверьте верхнее уплотнительное кольцо на отсутствие повреждений.

Снимите форсунку и замените все четыре уплотнительных кольца; см. Процедуру 006-026.





Если форсунка дает чрезмерную утечку, то замените ее; см. Процедуру 006-026.



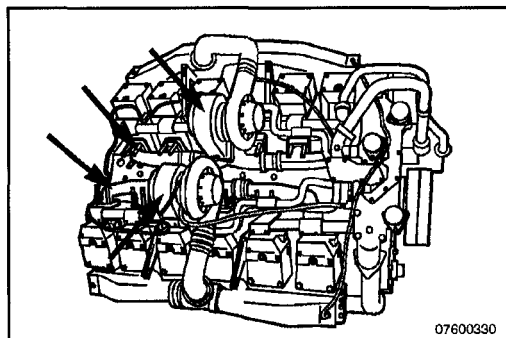
### Крышка маслоохладителя (007-045)

#### Снятие (007-045-002)

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Не снимайте крышку наливной горловины с горячего двигателя. Перед снятием крышки дайте двигателю остыть, пока температура охлаждающей жидкости не опустится ниже 50°C [120°F]. Невыполнение этого требования может привести к сильным ожогам от горячих брызг и паров охлаждающей жидкости.

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <



Охлаждающая жидкость токсична. Если она не предназначена для повторного использования, то утилизируйте ее в соответствии с местными нормативными актами по охране окружающей среды.

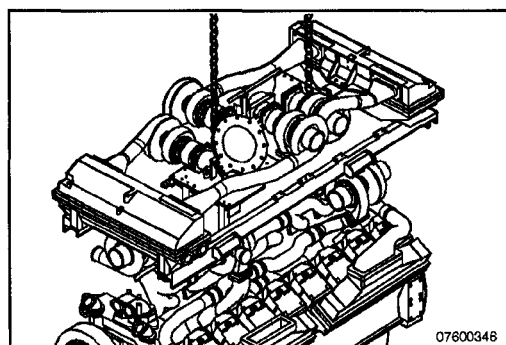


Слейте охлаждающую жидкость из системы охлаждения; см. Процедуру 008-018.

#### Двигатели QSК45 и QSК60 с одноступенчатым турбоагнетателем

Снимите турбоагнетатели; см. Процедуру 010-034.

Снимите выхлопные коллекторы; см. Процедуру 011-007.



#### Двигатель QSК60 с двухступенчатым турбоагнетателем



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если двигатель QSК60 оборудуется двухступенчатой системой турбоагнетания, то ее следует снимать совместно с системой турбоагнетателя низкого давления и узлами выхлопной системы.

Снимите платформу двухступенчатого турбоагнетателя; см. Процедуру 010-082.

Снимите болты и опору платформы двухступенчатого турбоагнетателя с двигателя.

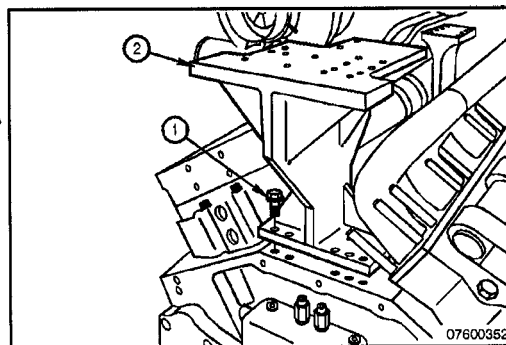
Снимите турбоагнетатели высокого давления; см. Процедуру 010-034.

Снимите выхлопные коллекторы; см. Процедуру 011-007.

**Двигатель QSK60 с двухступенчатым турбоагнетателем**

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Перед снятием крышки заднего маслоохладителя **следует** снять кронштейн задней рамы двухступенчатого турбоагнетателя.

Снимите девять болтов (1) и кронштейн рамы двухступенчатого турбоагнетателя (2).



**ПРИМЕЧАНИЕ:** На двигателях QSK45 устанавливаются три крышки маслоохладителя, а на двигателях QSK60 с одноступенчатым или двухступенчатым турбоагнетателем устанавливаются четыре крышки маслоохладителя. Порядок снятия крышек одинаков. На каждой крышке имеются два резьбовых отверстия, которыми можно воспользоваться для облегчения снятия крышки. **Только** на двигателе QSK60 с двухступенчатым турбоагнетателем устанавливаются опорные кронштейны рамы, которые приварены на двух центральных крышках.

Снимите две стопорные гайки (1) с элемента маслоохладителя (2).

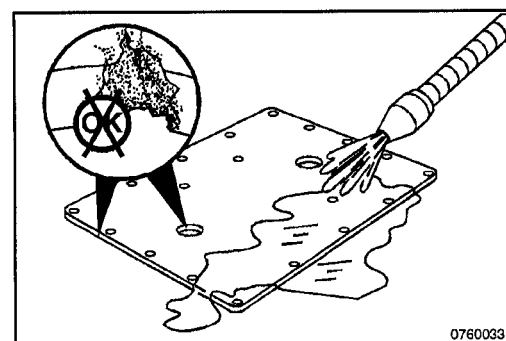
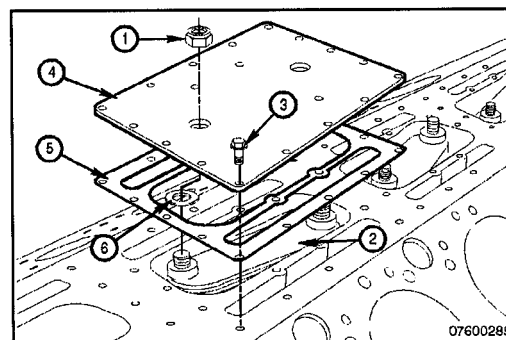
Снимите все двадцать болтов (3).

Для снятия крышки установите два болта (3) в резьбовые отверстия крышки (4) и вворачивайте их равномерно.

Снимите и утилизируйте прокладки (5 и 6).

**Проверка для повторного использования (007-045-007)**

Очистите и проверьте каждую крышку для повторного использования. Проверьте крышки на отсутствие коррозии.

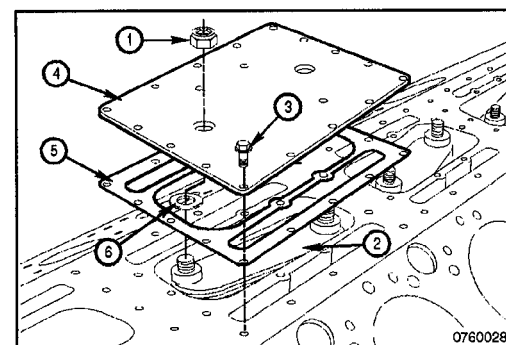


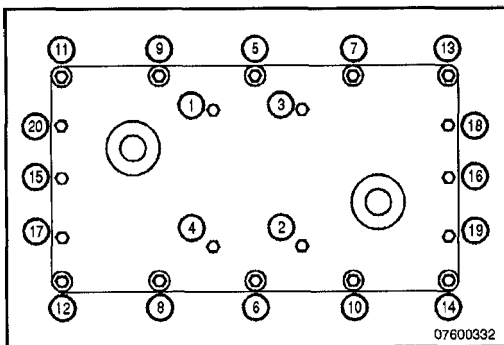
**Установка (007-045-026)**

**ПРИМЕЧАНИЕ:** На двигателях QSK45 устанавливаются три крышки маслоохладителя, а на двигателях QSK60 с одноступенчатым или двухступенчатым турбоагнетателем устанавливаются четыре крышки маслоохладителя. После установки задней крышки **следует** установить опорный кронштейн двухступенчатой рамы. **Только** на двигателе QSK60 с двухступенчатым турбоагнетателем устанавливаются опорные кронштейны рамы, которые приварены на двух центральных крышках.

Установите по одной прокладке (6) на каждый элемент маслоохладителя (2).

Установите крышку (4) маслоохладителя и новую прокладку (5). Для фиксации крышки установите двадцать болтов (3), но **не** затягивайте их.





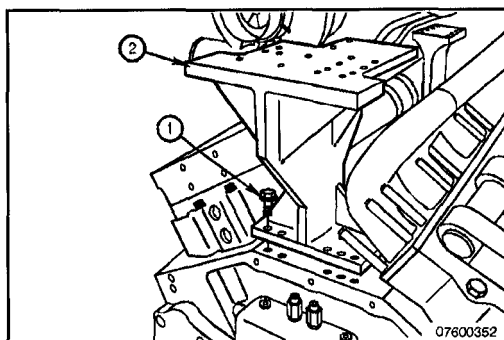
Затяните болты (3) в указанной последовательности.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]

Затяните контргайки (1).



**Момент затяжки:** 95 Нм [70 футо-фунтов]



**Только для двигателя QSK60 с двухступенчатым турбоагнетателем**

Установите выхлопные коллекторы; см. Процедуру 011-007.

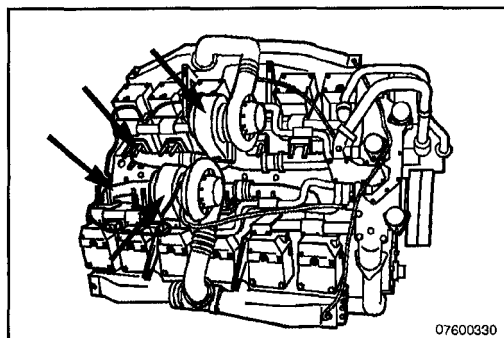


При помощи девяти болтов (1) установите опорный кронштейн (2) задней рамы двухступенчатого турбоагнетателя.



Затяните болты.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]

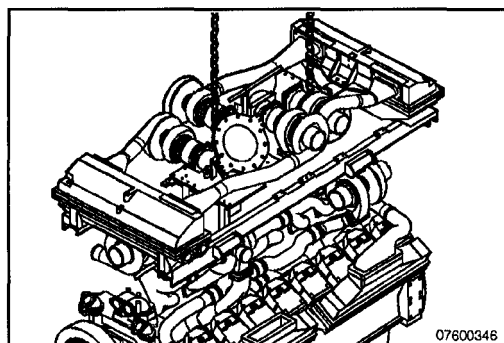


**Двигатели QSK45 и QSK60 с одноступенчатым турбоагнетателем**

Установите выхлопные коллекторы; см. Процедуру 011-007.



Установите турбоагнетатели; см. Процедуру 010-034.



**Двигатель QSK60 с двухступенчатым турбоагнетателем**

Установите турбоагнетатели высокого давления; см. Процедуру 010-034.



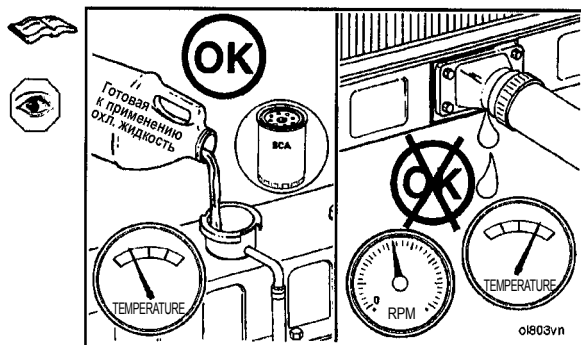
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если двигатель QSK60 оборудуется двухступенчатой системой турбоагнетания, то ее **следует** установить совместно с системой турбоагнетателя низкого давления и узлами выхлопной системы.

Установите платформу двухступенчатого турбоагнетателя; см. Процедуру 010-082.

Установите промежуточные охладители; см. Процедуру 010-082.

Залейте охлаждающую жидкость в систему охлаждения; см. Процедуру 008-018.

Дайте двигателю поработать до тех пор, пока он не достигнет нормальной рабочей температуры, затем проверьте двигатель на отсутствие утечек топлива.



## Дымообразование в цилиндре (голубой выхлоп) (007-050)

### Флуоресцентный краситель для поиска утечек (007-050-054)

#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

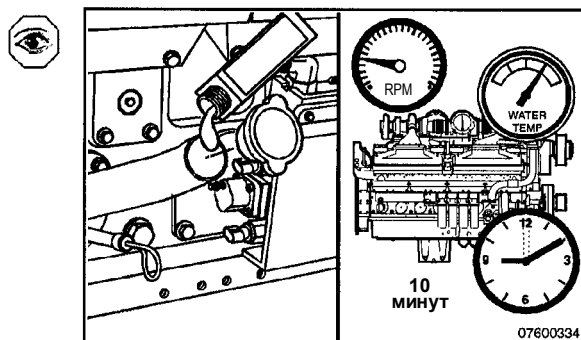
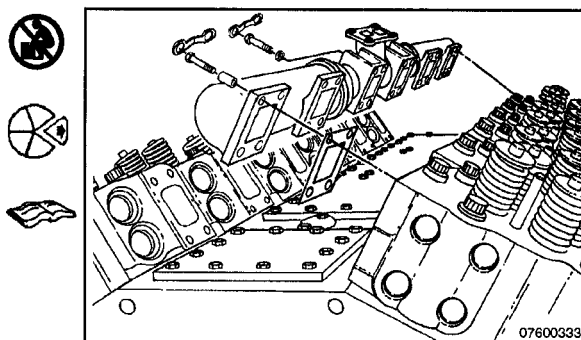
Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Для проверки количества масла, потребляемого одним цилиндром, снимите выхлопной коллектор; см. Процедуру 011-007.

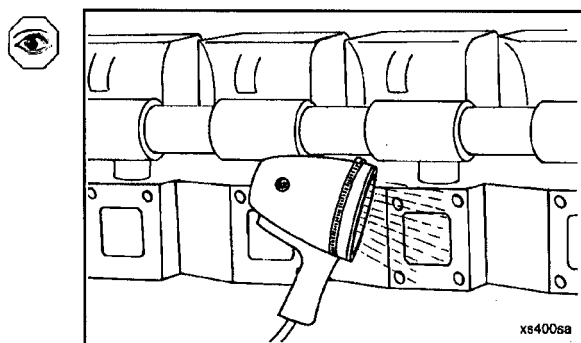
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Эту проверку не рекомендуется проводить на двигателях QSK60 в связи с большим количеством времени, которое потребуется для того, чтобы получить доступ к выхлопным коллекторам.

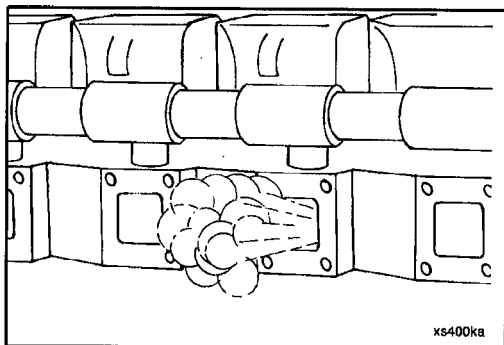
Добавьте одну единицу флуоресцентного красителя, номер по каталогу 3376891, в каждые 38 литров (10.0 галлонов) моторного масла.

Запустите двигатель на холостых оборотах и дайте ему поработать в течение 5 - 10 минут или до тех пор, пока он не достигнет рабочей температуры для того, чтобы прокачать краситель через систему смазки.

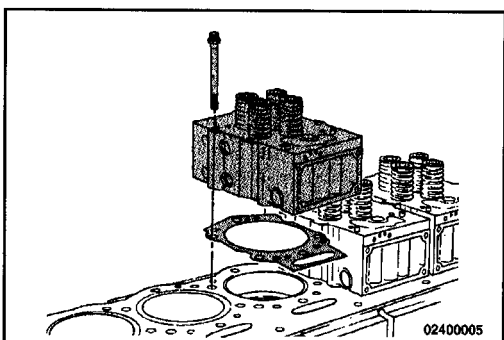


Используйте лампу теплового излучения высокой интенсивности. Проверьте выхлопные отверстия. Свечение желтого цвета указывает на утечки топлива. Свечение темно-синего цвета указывает на утечку масла.

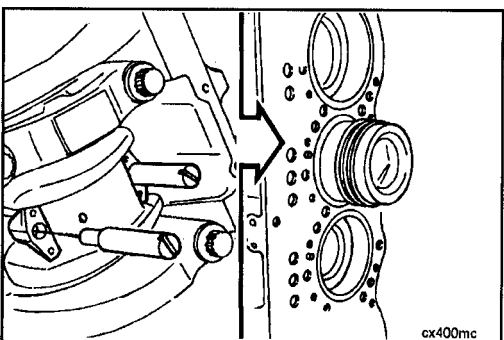




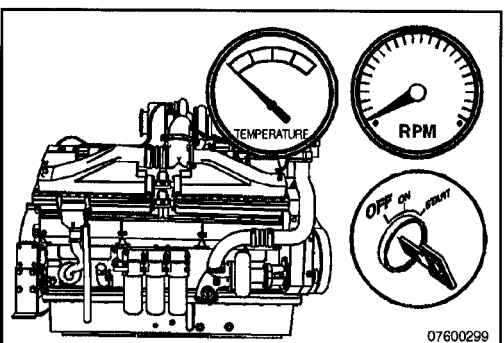
Убедитесь в отсутствии голубого дыма. Его присутствие указывает на повреждение цилиндра.



Снимите головки цилиндра; см. Процедуру 002-004.



Проверьте поршни и поршневые кольца; см. Процедуру 001-054.



## Центрифуга Fleetguard® (007-068)

### Разборка (007-068-003)

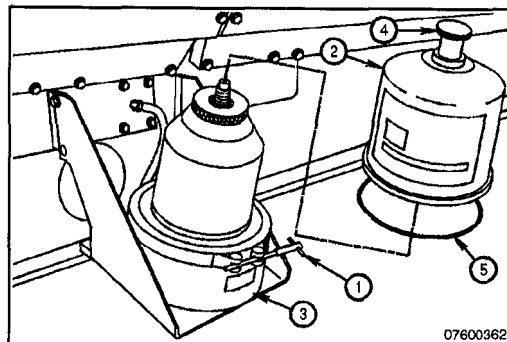
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если двигатель оборудован центрифугой с клапаном подачи масла, то, возможно, канал подачи масла перекрыт клапаном.

Остановите двигатель.

Снимите стяжной хомут (1) для крепления корпуса (2) и основания (3) центрифуги Fleetguard®.



Освободите колпачок (4) и снимите корпус (2) и уплотнительное кольцо (5). Утилизируйте уплотнительное кольцо.

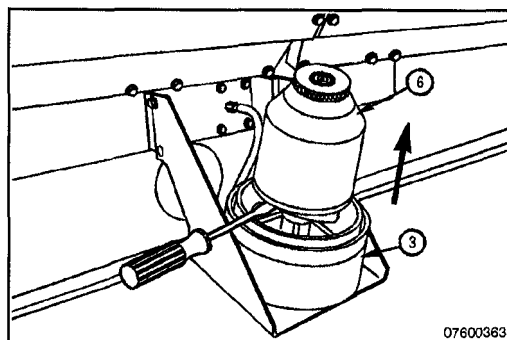


**ПРИМЕЧАНИЕ:** Используйте плоскую отвертку или лопатку, чтобы поддеть турбину, и, удерживая турбину в сборе, дайте маслу стечь.



Поднимите турбину (6) в сборе прилб. на 25 мм [1 дюйм] над основанием (3) и дайте маслу стечь из турбины в сборе.

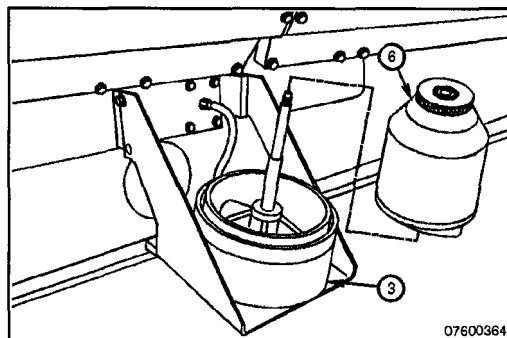
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если масло не вытекает из турбины, то возможно, что сливной трубопровод в маслосборнике поддона установлен слишком низко, чтобы обеспечить нормальный слив и нормальное функционирование центрифуги, либо сливной трубопровод засорен.



После слива масла снимите турбину (6) в сборе с основания (3).



Установите турбину (6) в сборе на чистую поверхность.



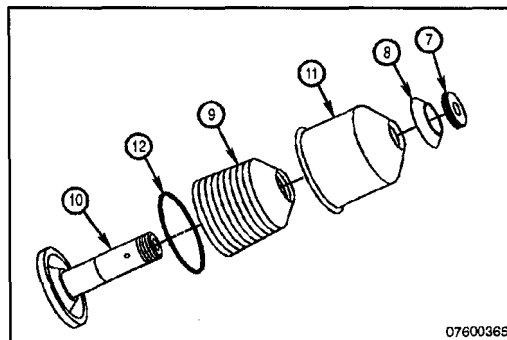
**ПРИМЕЧАНИЕ:** При помощи 3-дюймового гаечного ключа снимите гайку крепления корпуса турбины.



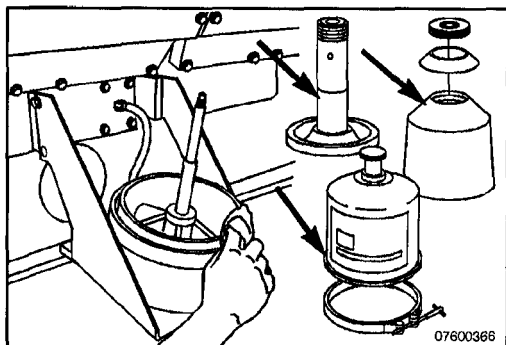
Ослабьте гайку корпуса (7) и переверните узел для высвобождения конической шайбы (8) и корпуса (11) турбины.

Снимите гайку корпуса (7), коническую шайбу (8) и корпус (11) с роторной турбины (10).

Снимите фильтр ConeStac™ (9) и уплотнительное кольцо (12) с роторной турбины (10). Утилизируйте уплотнительное кольцо и фильтр ConeStac™.







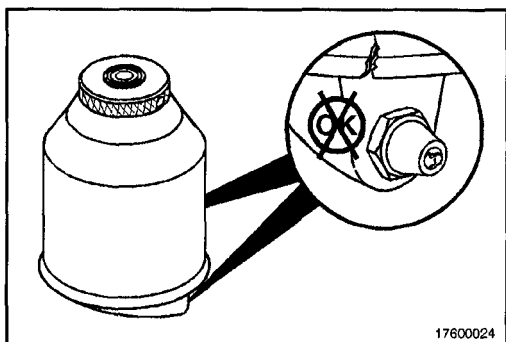
### Очистка (007-068-006)

◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶



По данным некоторых государственных и федеральных служб отработавшее моторное масло может явиться причиной возникновения онкологических заболеваний и оказывать отрицательное воздействие на органы репродуктивной системы. Избегайте вдыхания паров отработавшего моторного масла, попадания его внутрь организма и иного продолжительного контакта с ним.

Протрите чистой ветошью все соединительные поверхности, корпус фильтра, центрифугу и вал.

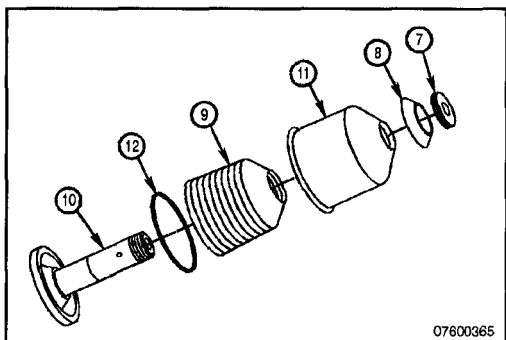


### Проверка для повторного использования (007-068-007)

Убедитесь в том, что форсунки не загрязнены.



Проверьте детали на отсутствие трещин или других повреждений. Все треснувшие или поврежденные детали необходимо заменить.

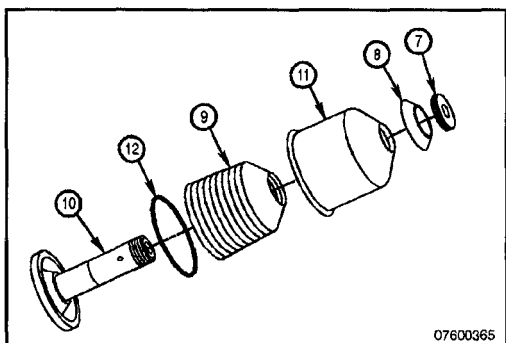


### Сборка (007-068-025)

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Убедитесь в том, что фильтр ConeStac™ и уплотнительное кольцо полностью сели в канавку на роторной турбине.

Установите фильтр ConeStac™ (9) на роторную турбину (10).

Установите уплотнительное кольцо (12) по наружному диаметру фильтра ConeStac™ (9) на основание роторной турбины (10).



Установите корпус (11) турбины на роторную турбину (10) с помощью конической шайбы (8) и гайки корпуса (7).

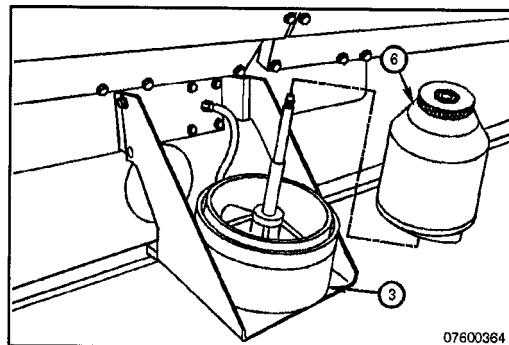
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не затягивайте гайку гаечным ключом. Затягивайте гайку (7) **только** от руки.

**{ ВНИМАНИЕ }**

Во избежание повреждения втулок будьте внимательны при установке турбины в сборе. Повреждение втулок может привести к преждевременному отказу оборудования.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Турбина в сборе должна свободно вращаться на основании.

Установите турбину (6) в сборе на основание (3).



Установите уплотнительное кольцо (5) на основание (3).

Установите корпус (2) центрифуги на основание (3) с помощью колпачка (4).

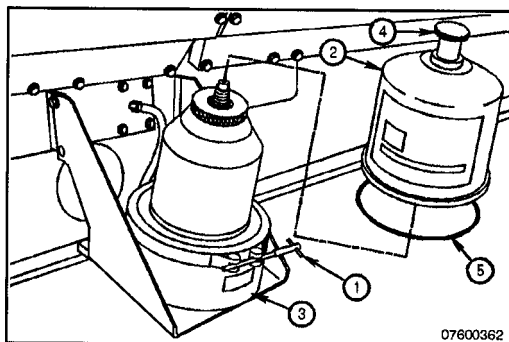
Вручную затяните колпачок (4).

Затяните стяжной хомут (1) для крепления корпуса (2) и основания (3) центрифуги от руки.

Окончательно затяните стяжной хомут (1).

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если двигатель оборудован клапаном подачи масла в центрифугу, то откройте этот клапан.

Запустите двигатель и убедитесь в отсутствии утечек.





## Раздел 8 - Система охлаждения - Группа 08

### Содержание раздела

	Стр.
<b>Система охлаждения – Общие сведения</b> .....	8-1
Общие сведения .....	8-1
<b>Схемы циркуляции системы охлаждения</b> .....	8-3
Схема циркуляции .....	8-3
<b>Технические характеристики</b> .....	8-9
Система охлаждения .....	8-9
Готовая к применению охлаждающая жидкость/антифриз .....	8-10
Герметизирующие добавки в систему охлаждения .....	8-11
Растворимые масла для системы охлаждения .....	8-11
Дополнительные присадки к охлаждающей жидкости (SCA) .....	8-12
Сменные фильтры Fleetguard® Nelson® DCA4 и жидкие присадки .....	8-13
Комплект CC-2602 для проверки концентрации присадки .....	8-14
<b>Рекомендации и технические условия на охлаждающую жидкость</b> .....	8-14
Общие сведения .....	8-14
<b>Инструменты для техобслуживания</b> .....	8-15
Система охлаждения .....	8-15
<b>Приводной ремень вентилятора</b> .....	8-16
Снятие .....	8-16
Проверка для повторного использования .....	8-16
Установка .....	8-16
Регулировка .....	8-17
<b>Указатель температуры охлаждающей жидкости</b> .....	8-17
Проверка .....	8-17
<b>Фильтр охлаждающей жидкости</b> .....	8-18
Снятие .....	8-18
Установка .....	8-19
<b>Термостат охлаждающей жидкости</b> .....	8-19
Снятие .....	8-19
Проверка для повторного использования .....	8-21
Проверка .....	8-21
Проверка на утечки .....	8-23
Установка .....	8-26
<b>Опора корпуса термостата охлаждающей жидкости</b> .....	8-28
Снятие .....	8-28
Установка .....	8-32
<b>Уплотнение термостата охлаждающей жидкости</b> .....	8-38
Снятие .....	8-38
Установка .....	8-38
<b>Воздухоотводные трубки охлаждающей жидкости</b> .....	8-39
Общие сведения .....	8-39
<b>Система охлаждения</b> .....	8-41
Слив охлаждающей жидкости .....	8-41
Промывка .....	8-42
Проверка под давлением .....	8-44
Заполнение охлаждающей жидкостью .....	8-51
<b>Система охлаждения – Проверка наличия воздуха или рабочих газов</b> .....	8-53
Проверка .....	8-53
<b>Диагностика системы охлаждения</b> .....	8-58
Проверка под давлением .....	8-58
<b>Указания по техобслуживанию системы охлаждения</b> .....	8-59
Общие сведения .....	8-59
<b>Рычаг натяжного ролика ремня вентилятора в сборе</b> .....	8-61
Снятие .....	8-61
Проверка для повторного использования .....	8-61
Установка .....	8-62

Стр.

<b>Ступица вентилятора с ременным приводом</b> .....	8-62
Снятие .....	8-62
Проверка для повторного использования .....	8-63
Установка .....	8-64
<b>Кожух вентилятора в сборе</b> .....	8-64
Проверка для повторного использования .....	8-64
<b>Вентилятор радиатора</b> .....	8-64
Первоначальная проверка .....	8-64
Снятие .....	8-65
Установка .....	8-66
Проверка на вращение .....	8-66
<b>Радиатор</b> .....	8-68
Проверка .....	8-68
Проверка .....	8-69
<b>Шланги радиатора</b> .....	8-70
Снятие .....	8-70
Проверка для повторного использования .....	8-72
Установка .....	8-72
<b>Крышка наливной горловины радиатора</b> .....	8-74
Проверка для повторного использования .....	8-74
Проверка под давлением .....	8-74
<b>Верхний бачок радиатора</b> .....	8-74
Проверка на утечки .....	8-74
<b>Дополнительная присадка к охлаждающей жидкости (SCA)</b> .....	8-75
Проверка для повторного использования .....	8-75
<b>Водяной насос</b> .....	8-76
Снятие .....	8-76
Проверка для повторного использования .....	8-79
Установка .....	8-79

## Система охлаждения – Общие сведения

### Общие сведения

Для двигателей Камминз QSK45 и QSK60 требуется крышка наливной горловины системы охлаждения, поддерживающая номинальное давление не менее 76 кПа [11 фунт/дюйм<sup>2</sup>]. Таким образом, создается избыточное давление охлаждающей жидкости на входе водяного насоса.

В промышленных двигателях QSK45 и QSK60 используются разные водяные насосы главного контура двигателя, но при этом одинаковый водяной насос низкотемпературной системы вторичного охлаждения (системы LTA) в общей двухконтурной системе охлаждения с двумя насосами и низкотемпературным вторичным охлаждением. Это означает, что в двигателе используются два охлаждающих контура – контур главного двигателя и контур системы LTA. Контур главного двигателя управляет температурным режимом водяной рубашки. Он работает при более высоких температурах и поэтому иногда называется также высокотемпературным контуром. Контур низкотемпературной системы вторичного охлаждения работает при более низких температурах и поэтому иногда называется также низкотемпературным контуром.

### Расширительный бачок

В контурах охлаждения промышленных двигателей QSK45 и QSK60 используется стандартный расширительный бачок. Конструкция бачка такова, что позволяет уменьшить турбулентность в бачке за счет использования отражательных перегородок. При работе двигателя небольшое количество охлаждающей жидкости из обоих контуров охлаждения смешивается в расширительном бачке.

### Водяной насос

В тех случаях, когда необходимо получить дополнительную выходную мощность, в двигателе QSK45 часто используется водяной насос главного контура двигателя QSK60, однако первичный водяной насос главного контура двигателя QSK45 **не** может использоваться в двигателях QSK60.

Эти водяные насосы являются центробежными насосами с чугунными крыльчатками. Главный водяной насос приводится в действие от шестеренчатой передачи через шлицевую соединительную муфту, которая соединяет насос с приводом водяного насоса. Водяной насос системы LTA приводится в действие от шестеренчатой передачи через шлицевую соединительную муфту, которая соединяет насос с приводом гидравлического насоса.

Каждый водяной насос оснащен двумя шарикоподшипниками. Подшипники смазываются маслом под давлением. Первичные водяные насосы двигателей QSK45 и QSK60 оснащены большим передним однорядным шарикоподшипником.

Крыльчатка и впускной патрубок системы охлаждения имеют угол механической обработки, который крайне важен с точки зрения эксплуатационных характеристик насоса. Крыльчатка и впускной патрубок **всегда** обрабатываются под одним и тем же углом.

Водяной насос оснащен **только** одним стопорным кольцом и требует наличия распорки между двумя подшипниками.

### { ВНИМАНИЕ }

**При неправильном натяжении пружины уплотнение выйдет из строя. Нанесите одну каплю Loctite 290 или его аналога на соединение между седлом и валом. Нанесение более одной капли герметика может привести к его контакту с уплотняемыми поверхностями и выходу уплотнения из строя.**

Водяной насос оснащен масляным и водяным уплотнениями. В полости между этими уплотнениями имеется вентиляционное отверстие. Оно препятствует загрязнению смазки или охлаждающей жидкости при утечке через уплотнение. Масло и охлаждающая жидкость, просачивающиеся из вентиляционного отверстия, **не** повредят работе насоса. При каждом плановом техобслуживании проверяйте вентиляционное отверстие на отсутствие засорения. Рекомендуемая периодичность техобслуживания составляет 250 моточасов или 6 месяцев эксплуатации.

Для установки цельного водяного уплотнения **необходимо** использовать специальный инструмент для того, чтобы установить уплотнение на точном расстоянии от корпуса водяного насоса. Установка уплотнения точно по месту обеспечит точную величину натяжения пружины.

### Удаление воздуха из системы охлаждения

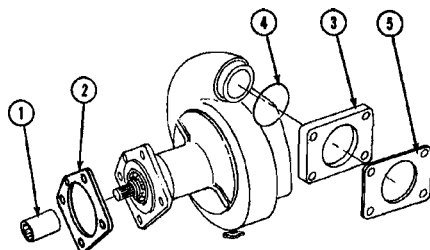
В промышленных двигателях QSK45 и QSK60 с одноступенчатым турбонаддувом установлены две воздухоотводные трубки, проложенные от двигателя к расширительному бачку. Одна воздухоотводная трубка обеспечивает удаление воздуха из контура вторичного охлаждения, а вторая – из контура водяной рубашки. Воздухоотводные трубки от левого переднего и правого переднего вторичного охладителей подсоединены к Т-образному штуцеру на левой стороне корпуса термостата. Воздухоотводные трубки имеются **только** у передних вторичных охладителей. Каждый задний вторичный охладитель имеет сливной кран, который при заправке системы необходимо открыть. Вентиляционное отверстие водяной рубашки расположено справа на корпусе термостата.

В промышленных двигателях QSK45 и QSK60 с двухступенчатым турбонаддувом предусмотрены две дополнительные воздухоотводные трубки, идущие от двигателя к расширительному бачку. Еще одна дополнительная воздухоотводная трубка идет от каждого из двух промежуточных охладителей на двигателе к расширительному бачку.

### Совместимость водяных насосов

В промышленных двигателях QSK45 и QSK60 используются разные водяные насосы главного контура двигателя, но при этом одинаковый водяной насос системы LTA в общей двухконтурной системе охлаждения с двумя насосами и низкотемпературным вторичным охлаждением.

### Водяной насос главного контура двигателя (двухконтурная система охлаждения с двумя насосами)

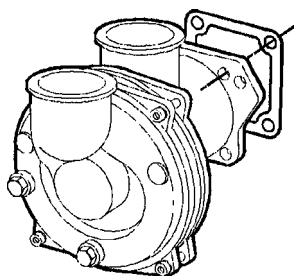


wp600fa

Главной задачей охлаждающего контура главного контура двигателя является охлаждение блока цилиндров. Каждый насос прокачивает охлаждающую жидкость через отдельный радиатор.

Температура охлаждающей жидкости в радиаторе системы LTA, как правило, меньше, чем в радиаторе двигателя. Радиатор системы LTA необходимо устанавливать так, чтобы холодный воздух поступал сначала к радиатору системы LTA и только потом к радиатору двигателя.

### Насос низкотемпературной системы вторичного охлаждения (двухконтурная система охлаждения с двумя насосами)



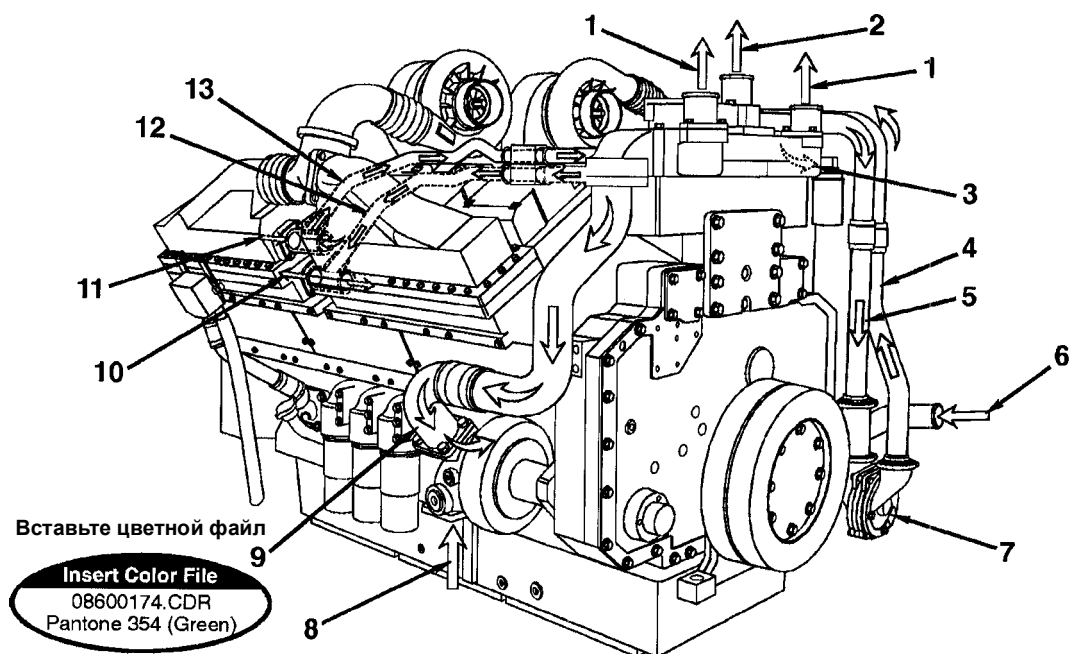
08600215

Главной задачей охлаждающего контура системы LTA является охлаждение впускного воздуха. Каждый насос прокачивает охлаждающую жидкость через отдельный радиатор.

Температура охлаждающей жидкости в радиаторе системы LTA, как правило, меньше чем в радиаторе двигателя. Радиатор системы LTA необходимо устанавливать так, чтобы холодный воздух поступал сначала к радиатору системы LTA и только потом к радиатору двигателя.

## Схемы циркуляции системы охлаждения

### Схема циркуляции



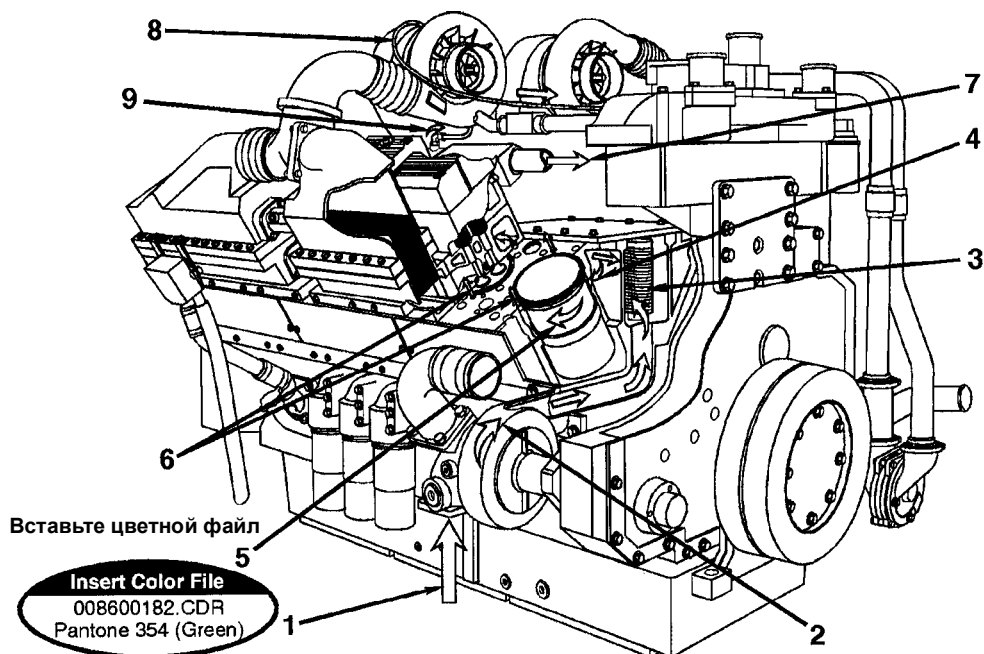
08600174

### Система охлаждения

(Показан двигатель QSK45)

1. Подача охлаждающей жидкости в радиатор двигателя
2. Подача охлаждающей жидкости в радиатор системы LTA
3. Подача охлаждающей жидкости в фильтры охлаждающей жидкости
4. Возврат охлаждающей жидкости из насоса системы LTA
5. Перепускной канал охлаждающей жидкости к радиатору системы LTA
6. Возврат охлаждающей жидкости из радиатора системы LTA
7. Водяной насос Gilkes
8. Подача охлаждающей жидкости на входной патрубок водяного насоса
9. Перепускной канал охлаждающей жидкости к водяному насосу
10. Подача охлаждающей жидкости в теплообменный элемент вторичного охладителя
11. Возврат охлаждающей жидкости из теплообменного элемента вторичного охладителя
12. Подача охлаждающей жидкости во вторичный охладитель из корпуса термостата
13. Возврат охлаждающей жидкости из вторичного охладителя в корпус термостата.



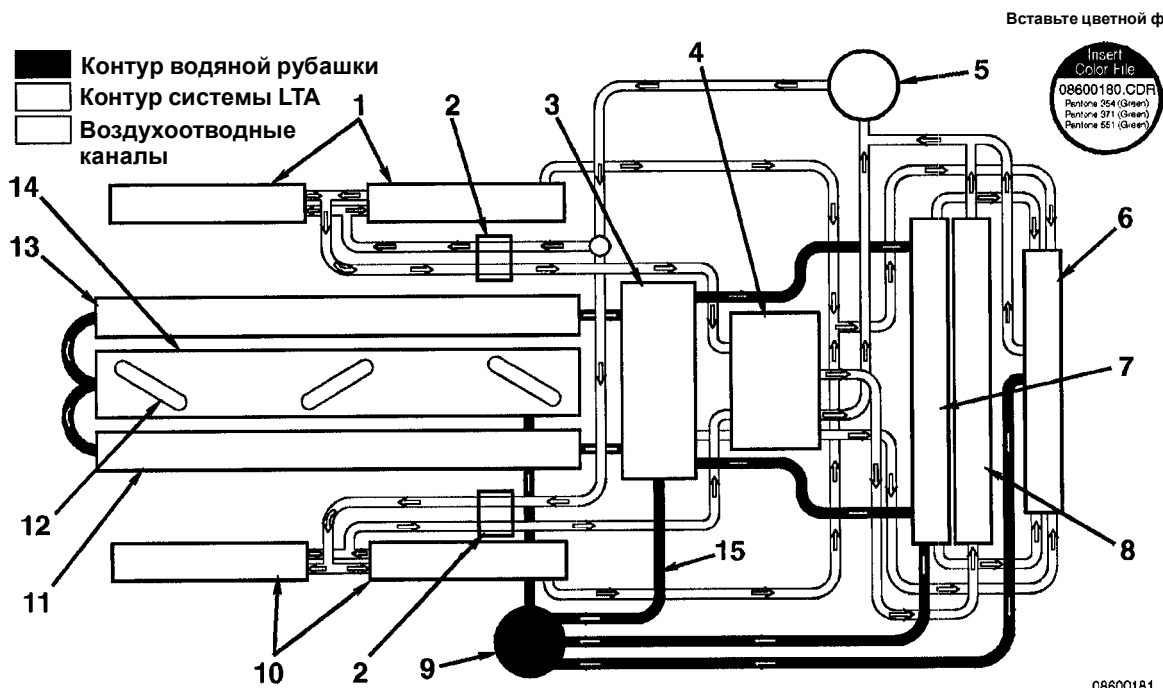


08600182

### Система охлаждения (продолжение)

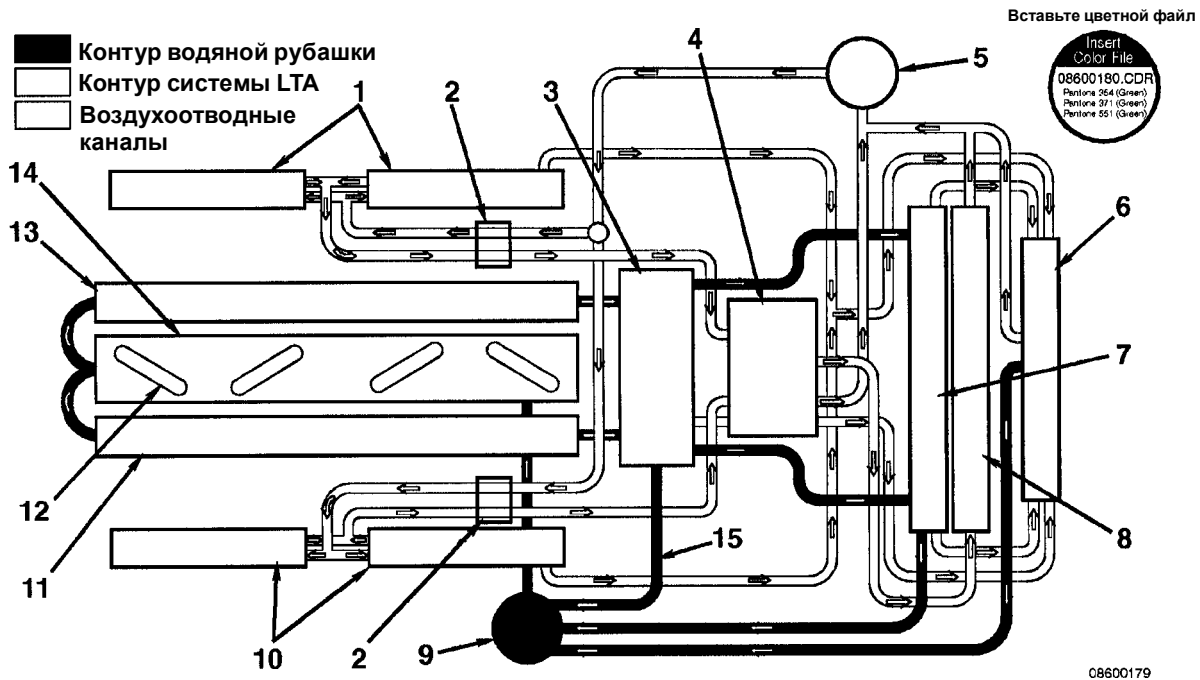
(Показан двигатель QSK45)

1. Входной патрубок охлаждающей жидкости
2. Водяной насос
3. Поток охлаждающей жидкости вокруг маслоохладителей
4. Подача охлаждающей жидкости к гильзам цилиндров
5. Поток охлаждающей жидкости вокруг гильз цилиндров
6. Подача охлаждающей жидкости к головке цилиндров
7. Подача охлаждающей жидкости через водяной коллектор к корпусу термостата
8. Возврат охлаждающей жидкости от турбоагнетателя
9. Подача охлаждающей жидкости к турбоагнетателю.



#### Схема системы охлаждения двигателя QSK45

- |   |   |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Передний и задний вторичные охладители, расположенные с левой стороны</li> <li>2. Соединения системы охлаждения</li> <li>3. Корпус термостата двигателя</li> <li>4. Корпус термостата системы LTA</li> <li>5. Водяной насос системы LTA</li> <li>6. Расширительный бачок</li> <li>7. Радиатор двигателя</li> <li>8. Радиатор системы LTA</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>9. Водяной насос двигателя</li> <li>10. Передний и задний вторичные охладители, расположенные с правой стороны</li> <li>11. Гильзы и головки цилиндров правого ряда</li> <li>12. Маслоохладители</li> <li>13. Гильзы и головки цилиндров левого ряда</li> <li>14. V-образное углубление двигателя</li> <li>15. Перепускной патрубков.</li> </ol> |
|---|---|



**Схема системы охлаждения двигателя QSK60 с одноступенчатым турбонаддувом и вторичным охлаждением**

- |  |  |
|--|--|
| 1. Передний и задний вторичные охладители, расположенные с левой стороны | 9. Водяной насос двигателя   |
| 2. Соединения системы охлаждения   | 10. Передний и задний вторичные охладители, расположенные с правой стороны |
| 3. Корпус термостата двигателя   | 11. Гильзы и головки цилиндров правого ряда                                |
| 4. Корпус термостата системы LTA   | 12. Маслоохладители  |
| 5. Водяной насос системы LTA   | 13. Гильзы и головки цилиндров левого ряда                                 |
| 6. Расширительный бачок  | 14. V-образное углубление двигателя  |
| 7. Радиатор двигателя  | 15. Перепускной патрубков.   |
| 8. Радиатор системы LTA  |  |

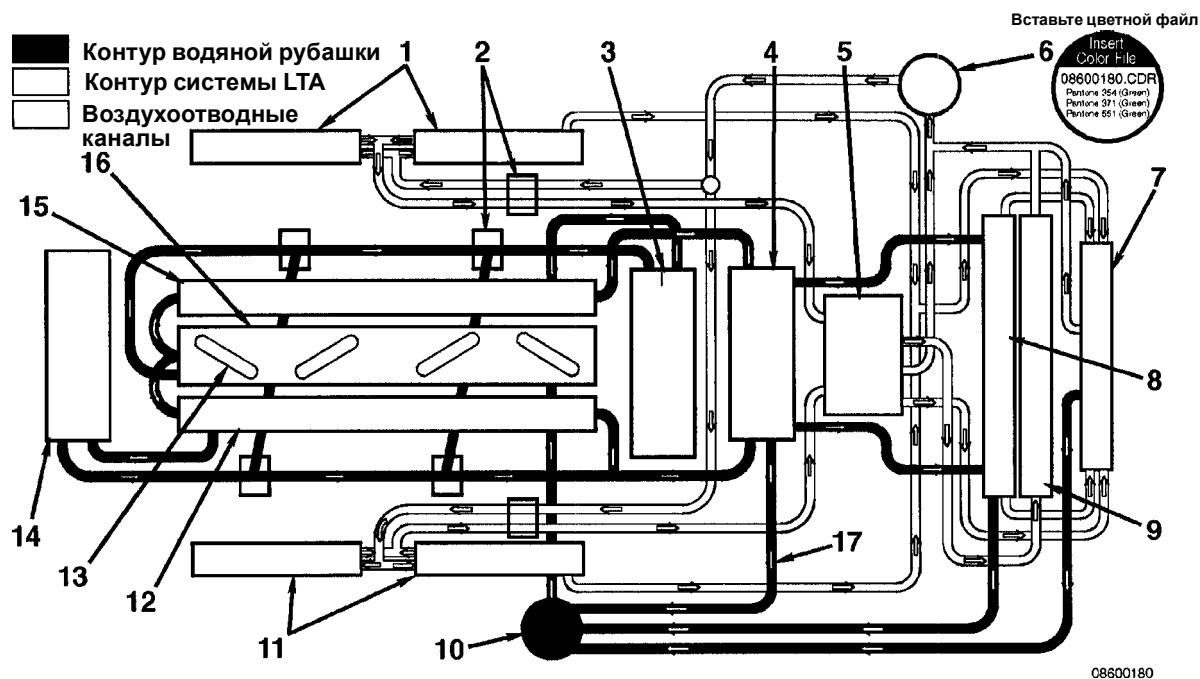
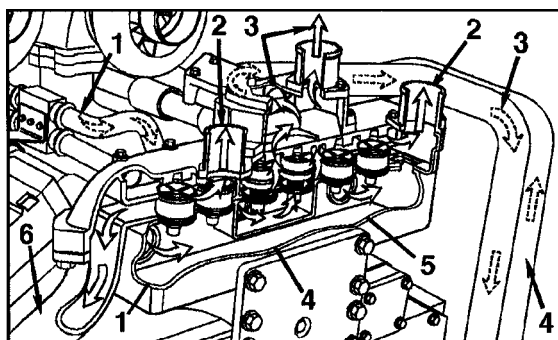


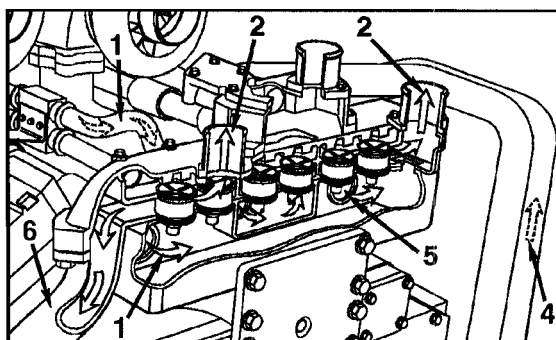
Схема системы охлаждения двигателя QSK60 с двухступенчатым турбонаддувом и вторичным охлаждением

- |  |  |
|--|--|
| 1. Передний и задний вторичные охладители, расположенные с левой стороны | 10. Водяной насос двигателя  |
| 2. Соединения системы охлаждения   | 11. Передний и задний вторичные охладители, расположенные с правой стороны |
| 3. Передний промежуточный охладитель                                     | 12. Гильзы и головки цилиндров правого ряда                                |
| 4. Корпус термостата двигателя   | 13. Маслоохладители  |
| 5. Корпус термостата системы LTA   | 14. Задние промежуточные охладители  |
| 6. Водяной насос системы LTA   | 15. Гильзы и головки цилиндров левого ряда                                 |
| 7. Расширительный бачок  | 16. V-образное углубление двигателя  |
| 8. Радиатор двигателя  | 17. Перепускной патрубков.   |
| 9. Радиатор системы LTA  |  |

### Термостаты системы LTA открыты



### Термостаты системы LTA закрыты



Вставьте цветной файл

Insert Color File

08600178.CDR

Pantone 354 (Green)

08600178

**Потоки охлаждающей жидкости через корпус термостата низкотемпературной системы вторичного охлаждения LTA (два насоса/два контура)**

(Показан двигатель QSK45)

1. От вторичного охладителя правого ряда
2. К радиатору двигателя
3. К водяному насосу системы LTA
4. От водяного насоса системы LTA
5. От вторичного охладителя левого ряда
6. Перепускной патрубков (к водяному насосу).

## Технические характеристики

### Система охлаждения

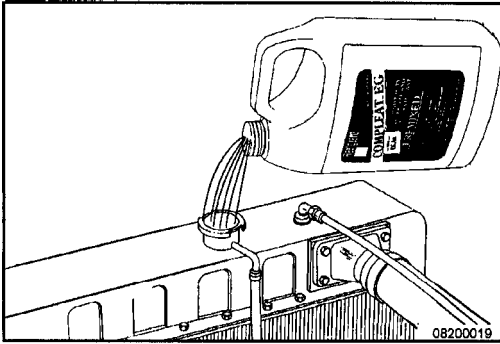
#### QSK45 (только вычисленные данные)

Заправочный объем охлаждающей жидкости ( <b>только</b> двигатель) .....	105 л [28 гал.]
Стандартный диапазон модулирующего термостата .....	85 - 97°C [185 - 207°F]
Стандартный диапазон термостата системы LTA .....	46 - 57°C [115 - 135°F]
Максимально допустимая температура в верхнем бачке .....	100°C [212°F]
Максимально допустимая температура в верхнем бачке ( <b>только</b> для двигателей генераторных установок, питающих энергосистемы) .....	104°C [220°F]
Минимальная рекомендуемая температура в верхнем бачке .....	71°C [160°F]
Максимально допустимое время выпуска воздуха .....	25 мин.
Максимально допустимое уменьшение объема охлаждающей жидкости или 20% от емкости системы (в зависимости от того, что больше) .....	26 л [7 гал.]
Минимально допустимое рабочее давление охлаждающей жидкости, поддерживаемое крышкой наливной горловины .....	76 кПа [11 фунт/дюйм <sup>2</sup> ]

#### QSK60 (только вычисленные данные)

Заправочный объем охлаждающей жидкости (**только** двигатель):

С одноступенчатым турбоагрегатом .....	140 л [37 гал.]
С двухступенчатым турбоагрегатом .....	170 л [45 гал.]
Стандартный диапазон модулирующего термостата .....	85 - 97°C [185 - 207°F]
Стандартный диапазон термостата системы LTA .....	46 - 57°C [115 - 135°F]
Максимально допустимая температура в верхнем бачке .....	100°C [212°F]
Максимально допустимая температура в верхнем бачке ( <b>только</b> для двигателей генераторных установок, питающих энергосистемы) .....	104°C [220°F]
Минимальная рекомендуемая температура в верхнем бачке .....	71°C [160°F]
Максимально допустимое время выпуска воздуха .....	25 мин.
Максимально допустимое уменьшение объема охлаждающей жидкости или 20% от емкости системы (в зависимости от того, что больше) .....	28 л [7.4 гал.]
Минимально допустимое рабочее давление охлаждающей жидкости, поддерживаемое крышкой наливной горловины .....	76 кПа [11 фунт/дюйм <sup>2</sup> ]



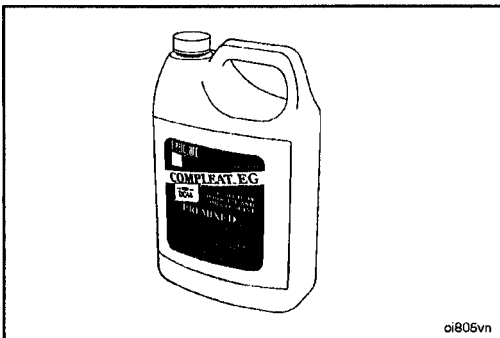
### Готовая к применению охлаждающая жидкость/антифриз



Фирма Камминз рекомендует для заполнения системы охлаждения использовать смесь чистой воды с готовым к применению антифризом в соотношении 50/50 или готовую к применению охлаждающую жидкость. Концентрированный антифриз и готовая к применению охлаждающая жидкость **должны** соответствовать техническим условиям TMC RP 329 или TMC RP 330.

Качество воды является важным фактором для нормальной работы системы охлаждения. Избыточное содержание в воде солей кальция и магния приводит к образованию накипи, а избыток хлоридов и сульфатов вызывает коррозию.

Качество воды	
Максимальное значение	
Кальций, магний (жесткость)	Макс. 170 частей на млн. в виде (CaCO <sub>3</sub> + MgCO <sub>3</sub> )
Хлориды	40 частей на млн. в виде (Cl)
Сера	100 частей на млн. в виде (SO <sub>2</sub> )

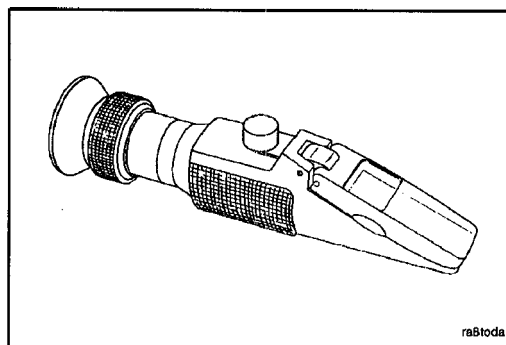


Фирма Камминз рекомендует использовать концентрированный антифриз марки Fleetguard® Compleat. Он выпускается в обеих гликолевых формах (этиленовой и пропиленовой) и соответствует стандартам TMC.

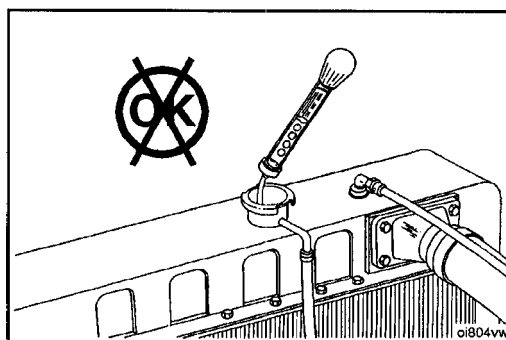


Готовый к применению концентрированный антифриз **необходимо** смешать с чистой водой в соотношении 50/50 (рабочий диапазон 40 - 60%). Смесь из 50% концентрированного антифриза и 50% воды имеет температуру замерзания -36°C [-33°F] и температуру кипения 110°C [230°F], что подходит для климатических условий Северной Америки. Самая низкая температура замерзания этиленгликолевого антифриза в действительности имеет место при концентрации этиленгликолевого антифриза, равной 68%. При более высокой концентрации антифриза температура замерзания смеси увеличивается, что в свою очередь увеличивает вероятность гелеобразования.

Для **точного** измерения температуры замерзания охлаждающей жидкости **необходимо** пользоваться рефрактометром, номер по каталогу CC2800.



**Не** пользуйтесь ареометрами поплавкового типа. Ареометры поплавкового типа могут дать неправильные показания.



#### Герметизирующие добавки в систему охлаждения

**Не** заливаете герметизирующие добавки в систему охлаждения. Их использование приведет к:

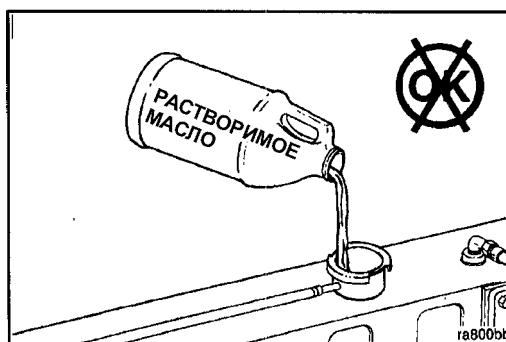
- образованию отложений на участках с медленным потоком охлаждающей жидкости
- засорению фильтров охлаждающей жидкости
- засорению радиатора и маслоохладителя.



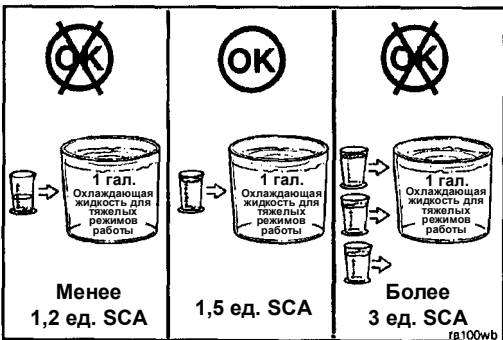
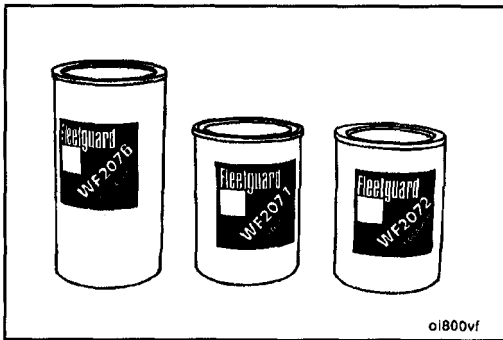
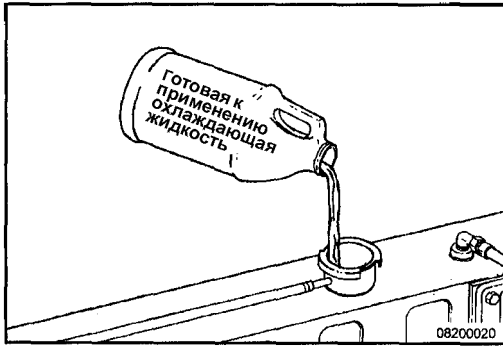
#### Растворимые масла для системы охлаждения

**Не** заливаете растворимые масла в систему охлаждения. Их использование приведет к:

- образованию точечной коррозии гильз цилиндров
- корродированию латунных и медных деталей
- повреждению теплоотводных поверхностей
- повреждению уплотнений и шлангов.







### Дополнительные присадки к охлаждающей жидкости (SCA)

Готовые к применению охлаждающие жидкости содержат присадки (SCA) и предназначены для защиты системы охлаждения от образования накипи, кавитации и общей коррозии. Фильтр охлаждающей жидкости предназначен для защиты системы охлаждения от абразивных материалов, загрязнений и осадка присадок.

Дополнительные присадки к охлаждающей жидкости или их заменители используются для предотвращения образования точечной коррозии на гильзах цилиндров, коррозии и отложений нагара в системе охлаждения.

Для поддержания рекомендованного уровня концентрации присадки используйте соответствующий фильтр охлаждающей жидкости Fleetguard®.

Поддерживайте необходимый уровень концентрации присадки путем замены фильтра охлаждающей жидкости при каждой смене масла.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Марка нужного фильтра определяется в зависимости от общей емкости системы охлаждения и периодичности смены масла. См. Таблицы заправочных объемов охлаждающей жидкости.

### ⚠ ВНИМАНИЕ ⚠

Недостаточная концентрация присадок к охлаждающей жидкости приводит к точечной коррозии гильз цилиндров и выходу двигателя из строя.

Уровень концентрации присадки **не должен быть** ниже 1,2 единиц или выше 3 единиц на 3,8 л [1 гал.] емкости системы охлаждения.

## Сменные фильтры Fleetguard® Nelson® DCA4 и жидкие присадки

Сменные фильтры DCA4		Сменные фильтры Fleetcool DCA	
№ по каталогу	Единицы присадки SCA	№ по каталогу	Единицы присадки SCA
WF2070	2	WF2050	2
WF2071	4	WF2051	4
WF2072	6	WF2052	6
WF2073	8	WF2053	8
WF2074	12	Отсутствует	12
WF2075	15	WF2054	15
WF2076	23	WF2055	23
WF2077	(чистый фильтр без присадок SCA)	WF2077	(чистый фильтр без присадок SCA)

Жидкость DCA4			Жидкость Fleetcool DCA		
№ по каталогу	Объем	Единицы присадки SCA	№ по каталогу	Объем	Единицы присадки SCA
DCA60L	0,47 л [1 пт]	5	DCA30L	0,47 л [1 пт]	5
DCA65L	1,89 л [2 кварты]	20	DCA35L	1,89 л [2 кварты]	20
DCA70L	3,78 л [1 гал]	40	DCA40L	3,78 л [1 гал]	40
DCA75L	18,9 л [5 гал]	200	DCA45L	18,9 л [5 гал]	200
DCA80L	208 л [55 гал]	2200	DCA50L	208 л [55 гал]	2200

### Периодичность техобслуживания систем охлаждения емкостью до 76 л [20 гал]

Установите сменный фильтр(ы) и/или добавьте жидкую присадку, содержащую указанное ниже количество единиц SCA:

Километры	Периодичность смены масла		4 - 9	Емкость системы в литрах [галлонах]		
	[Мили]	[Моточасы]		19 - 38	42 - 57	60 - 76
			[1 - 5]	[6 - 10]	[11 - 15]	[16 - 20]
72001 - 80,000	[45001 - 50000]	1126 - 1250	8	12	23	30
64001 - 72000	[40001 - 45000]	1001 - 1125	4	12	15	26
56001 - 64000	[35001 - 40000]	876 - 1000	4	8	12	23
48001 - 56000	[30001 - 35000]	751 - 875	4	6	12	20
40001 - 48000	[25001 - 30000]	626 - 750	4	6	10	18
32001 - 40000	[20001 - 25000]	501 - 625	2	6	8	15
24001 - 32000	[15001 - 20000]	376 - 500	2	4	6	12
16001 - 24,000	[10001 - 15000]	251 - 375	2	4	6	8
0 - 16000	[0 - 10000]	0 - 260	2	2	4	6

### Периодичность техобслуживания систем охлаждения емкостью до 1514 л [400 гал]

Установите сменный фильтр(ы) и/или добавьте жидкую присадку, содержащую указанное ниже количество единиц SCA:

Периодичность смены масла	Емкость системы в литрах [галлонах]										
	[Моточасы]	79 - 144	117 - 189	193 - 284	288 - 378	382 - 568	572 - 757	61 - 946	950 - 1135	1139 - 1325	1329 - 1574
		[21 - 30]	[31 - 50]	[51 - 75]	[76 - 100]	[101 - 150]	[151 - 200]	[201 - 250]	[251 - 300]	[301 - 350]	[351 - 400]
751 - 1000	25	50	80	100	150	200	250	300	350	400	
501 - 750	20	35	60	75	110	150	190	225	260	300	
251 - 500	15	25	40	50	75	100	125	150	175	200	
0 - 250	10	15	20	25	40	50	65	75	90	100	

#### Примечания:

- Общую емкость системы охлаждения можно найти в инструкции по эксплуатации и обслуживанию оборудования, на котором установлен двигатель.
- При сливе и замене охлаждающей жидкости **всегда** добавляйте присадку в систему охлаждения из расчета 1,5 ед. на галлон (3,8 л). Величина концентрации присадки в системе охлаждения никогда **не должна** опускаться ниже 1,2 ед. на галлон, а если концентрация превысила 3 ед. на галлон, то ее **необходимо** понизить до нормативного значения. Меры принимаются в следующих случаях: если концентрация присадки в системе ниже 1,2 ед. на галлон, то следует установить соответствующий фильтр и добавить требуемое количество присадки; если концентрация находится в пределах от 1,2 до 3 ед. на галлон, то замените **только** фильтр; если же концентрация превысила 3 ед. на галлон, то производите измерение концентрации при каждой смене масла до тех пор, пока концентрация снизится до 3 ед. на галлон и ниже.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если в ходе техобслуживания производится слив охлаждающей жидкости, то это следует делать с соблюдением особых мер предосторожности, т.е. слить охлаждающую жидкость в чистую емкость, плотно закрыть и хранить для повторного использования.

- Замена фильтров охлаждающей жидкости при каждой смене масла обеспечивает надежную защиту системы охлаждения. Для выбора нужного фильтра с учетом емкости системы охлаждения и периодичности смены масла см. Таблицу заправочных объемов охлаждающей жидкости.

## Комплект СС-2602 для проверки концентрации присадки

Внимательно следуйте инструкциям по тестированию охлаждающей жидкости. Действуйте в соответствии с рекомендациями.

### Меры предосторожности и указания по использованию комплекта

- Температура анализируемого образца охлаждающей жидкости **должна** находиться в пределах 10 - 54°C [50 - 130°F]. В противном случае Вы получите неточные результаты.
- Для получения наилучших результатов соответствия окраски сравнивайте цвет тестовых реактивных полосок с цветовой картой при дневном свете или при холодном белом люминесцентном освещении. Если Вы не уверены в конкретном соответствии окраски тестовой полоски, когда она близка к двум смежным цветам цветовой карты, то лучше выбрать более низкий цветовой блок. Лучше несколько занижить полученные Вами результаты, чем зависить их.
- Тестовые полоски имеют ограниченный срок хранения и чувствительны к влажности и высокой температуре. Для того чтобы продлить срок службы тестовых полосок, их следует правильно хранить и использовать.
- Храните емкость с тестовыми полосками с плотно закрытой крышкой. Открывайте крышку только для извлечения полосок. Храните емкость с полосками в месте, защищенном от воздействия прямых солнечных лучей, при температуре не выше 32°C [90°F].
- **Не** используйте тестовые полоски с просроченным сроком годности, указанным на емкости.
- Утилизируйте весь комплект, если рабочий участок какой-либо из неиспользованных полосок приобрел светло-коричневую или розовую окраску.
- Используйте только одну полоску за один прием и соблюдайте осторожность, чтобы **не** дотрагиваться до рабочих участков тестовой полоски. Это может привести к их загрязнению и негативно повлиять на результаты проверки.
- Если баночка с полосками останется открытой в течение 24 часов, то под действием содержащейся в воздухе влаги полоски придут в негодное состояние, хотя при этом не будет наблюдаться никакого изменения в их окраске.
- Используйте **только** цветовую карту, поставляемую в комплекте.
- После каждой контрольной проверки промойте и высушите чашку для образца и шприц. Это позволит предотвратить загрязнение последующих контрольных образцов.
- Большое значение имеет соблюдение рекомендованного времени проведения анализа. Пользуйтесь часами или секундомером.

## Рекомендации и технические условия на охлаждающую жидкость

### Общие сведения

Фирма Камминз рекомендует использовать готовые к применению антифриз или охлаждающую жидкость, содержащие дополнительную присадку (SCA). Концентрированный антифриз или указанная охлаждающая жидкость **должны** соответствовать техническим условиям, указанным в рекомендациях Совета по техническому обслуживанию RP 329 (для этиленгликоля) или RP 330 (для пропиленгликоля). Использование готовых к применению антифриза или указанной охлаждающей жидкости значительно упрощает уход за системой охлаждения.

Экземпляры технических условий Совета по техническому обслуживанию (ТМС) можно получить в фирме Камминз или Совете по техническому обслуживанию по адресу:

The Maintenance Council  
American Trucking Association  
2200 Mill Road  
Alexandria, VA 22314-5388  
Phone: (703) 838-1763  
Fax: (703) 836-6070

Готовый к применению антифриз содержит сбалансированное количество антифриза, дополнительной присадки SCA и буферных компонентов, но **не** содержит воды (50%). Готовая к применению охлаждающая жидкость содержит сбалансированное количество антифриза, дополнительной присадки (SCA) и буферных компонентов, уже смешанных с деионизированной водой в соотношении 50/50.

Далее приведены разъяснения по использованию воды, антифриза и дополнительных присадок. Кроме того, ниже описан порядок проверки уровней концентрации антифриза и присадки.

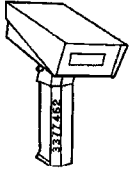
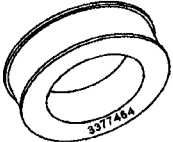
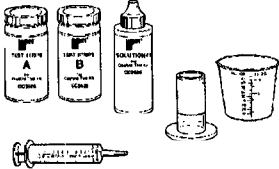
Данный раздел содержит также сведения по обслуживанию системы охлаждения и таблицу обработки охлаждающей жидкости, которая используется для определения соответствующего сменного фильтра и присадки.

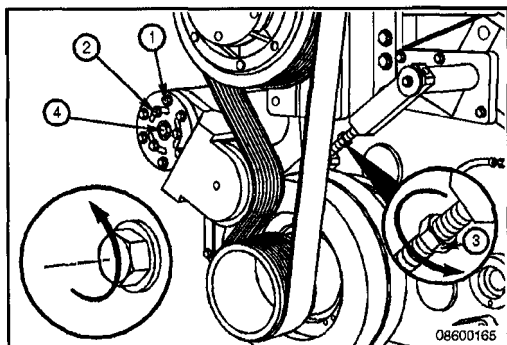
Другие рекомендации по обслуживанию систем охлаждения можно найти в Требованиях к охлаждающей жидкости и обслуживанию систем охлаждения двигателей Камминз, Бюллетень № 3666132.

## Инструменты для техобслуживания

### Система охлаждения

Для выполнения процедур, описанных в данном разделе, рекомендуется использовать следующие специальные инструменты. Указания по использованию этих инструментов приведены в описании соответствующих процедур. Эти инструменты можно приобрести в авторизованном сервис-центре фирмы Камминз.

№ по каталогу	Назначение инструмента	Внешний вид инструмента
3377462	<p><b>Цифровой оптический тахометр</b> Используется для измерения частоты вращения вентилятора.</p>	 <p style="text-align: right;">3377462.</p>
3377464	<p><b>Отражательная лента (используется с оптическим тахометром, номер по каталогу 3377462)</b> Используется совместно с оптическим тахометром (номер по каталогу 3377462) для измерения частоты вращения двигателя.</p>	 <p style="text-align: right;">3377464</p>
CC-2602	<p><b>Комплект Fleetguard® для проверки охлаждающей жидкости системы охлаждения</b> Используется для измерения концентрации дополнительных присадок к охлаждающей жидкости (SCA).</p>	 <p style="text-align: right;">08600205</p>



## Приводной ремень вентилятора (008-002)

Снятие (008-004-002)

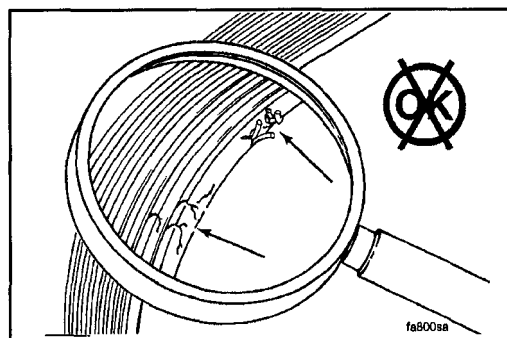
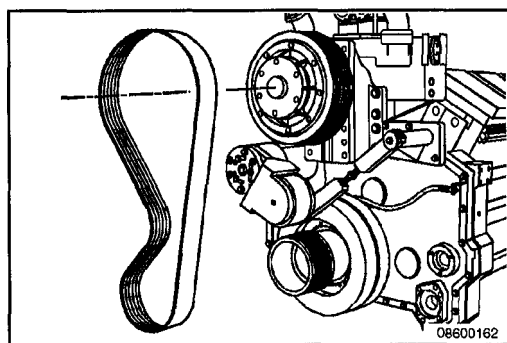
### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Натяжной ролик ремня вентилятора находится под постоянной нагрузкой. Не допускайте попадания рук между натяжным роликом и ремнем или ступицей вентилятора. Это может привести к травме.


**ПРИМЕЧАНИЕ:** Перед снятием ремня вентилятора необходимо снять вентилятор.

Ослабьте шесть болтов (1), три болта (2) и центральный болт (4). Поверните шестигранную гайку (3) **против часовой стрелки** для ослабления натяжения ремня.

Снимите ремень вентилятора.



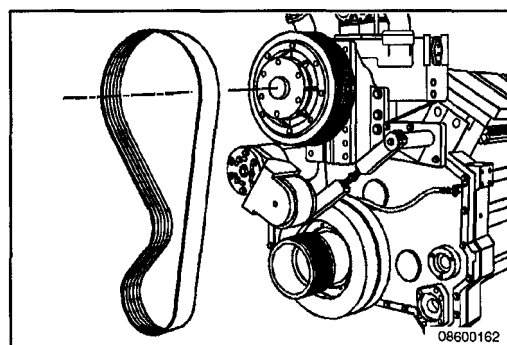
## Проверка для повторного использования (008-002-007)

 На промышленных двигателях муфты вентилятора приводятся в действие с помощью датчиков охлаждающей жидкости или датчиков давления масла. В двигателях генераторных установок часто используются ступицы вентиляторов с ременным приводом, которые работают постоянно.

Проверьте ремень на отсутствие:

- Трещин
- Засаливания
- Разрывов или порезов.

Замените ремень при обнаружении любого из вышеприведенных дефектов.



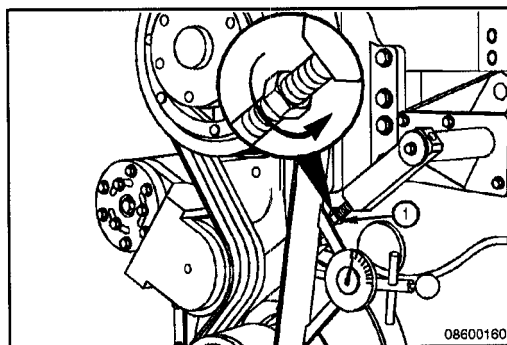
## Установка (008-002-026)

Установите ремень.

**Регулировка (008-002-029)**

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для того чтобы произвести регулировку натяжения ремня при помощи регулировочной тяги, ремень вентилятора **должен** находиться под воздействием пружины рычага натяжного ролика ремня. Для большей наглядности ремень вентилятора и часть плоской шайбы на рисунке **не** показаны.

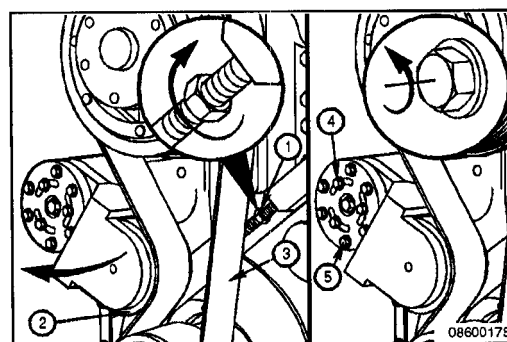
Поверните регулировочную тягу (1) **по часовой стрелке**, чтобы увеличить натяжение ремня.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Фиксирующие болты рычага натяжного ролика используются для регулировки **только** в том случае, если необходимое натяжение ремня **невозможно** выставить с помощью регулировочной тяги.

Ослабьте три болта (4), шесть болтов (5) и центральный болт на устройстве автоматического натяжения ремня.

Поворачивайте регулировочную тягу (1) **против часовой стрелки** до полного схода ремня (3) со шкива (2) рычага натяжного ролика.

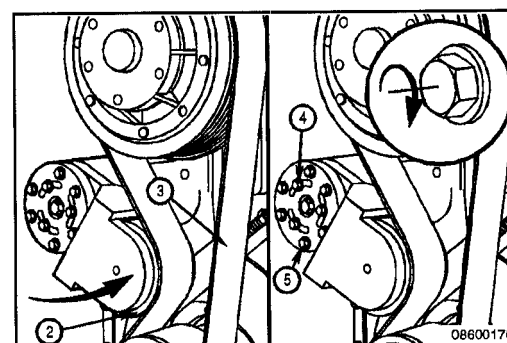


Расположите шкив (2) рычага натяжного ролика напротив ремня (3). При необходимости воспользуйтесь фиксирующими болтами.

Поверните регулировочную тягу (1) **по часовой стрелке**, чтобы увеличить натяжение ремня.

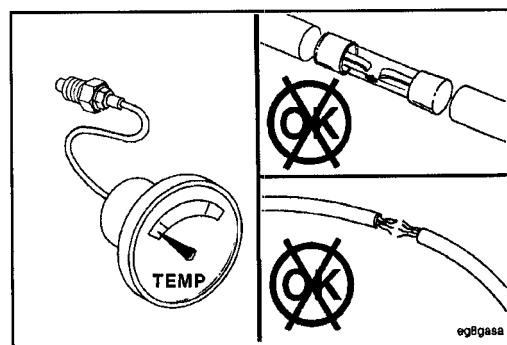
Затяните три болта (4) и шесть болтов (5) на устройстве автоматического натяжения ремня.

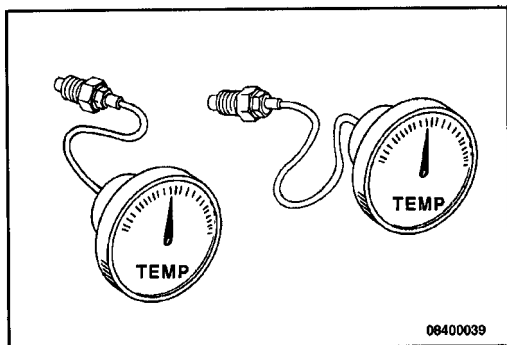
**Момент затяжки:** 200 Нм [148 футо-фунтов]

**Указатель температуры охлаждающей жидкости (008-004)****Проверка (008-004-008)**

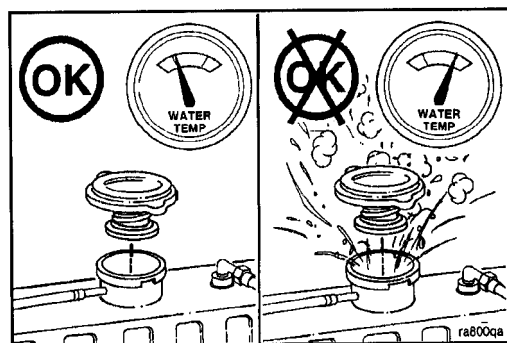
Проверьте исправность предохранителя в цепи указателя температуры охлаждающей жидкости.

Проверьте целостность проводов, соединяющих указатель температуры с датчиком.





С помощью заведомо точного указателя температуры проверьте показания рабочего указателя температуры. При обнаружении неисправности замените указатель температуры или датчик.

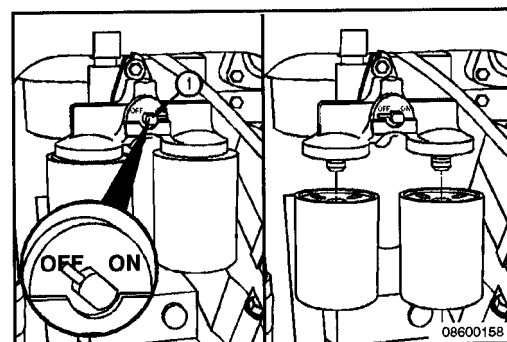


### Фильтр охлаждающей жидкости (008-006)

Снятие (008-006-002)

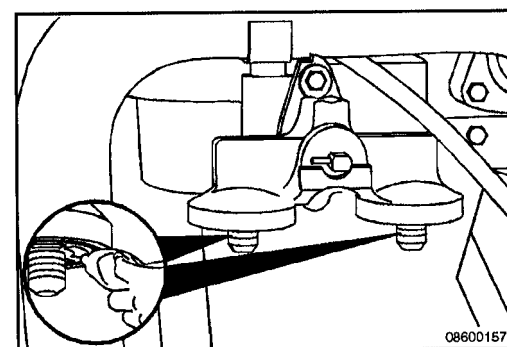
#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Не снимайте крышку наливной горловины с горячего двигателя. Перед снятием крышки наливной горловины подождите, пока температура охлаждающей жидкости не опустится ниже 50°C [120°F]. Невыполнение этого требования может привести к сильным ожогам от горячих брызг и паров охлаждающей жидкости.



Поверните клапан (1) на головке фильтра в положение OFF (ВЫКЛ) для предотвращения утечки охлаждающей жидкости.

Снимите фильтры охлаждающей жидкости.



Очистите поверхность вокруг головки фильтра. Очистите соединительную поверхность прокладки на головке фильтра.



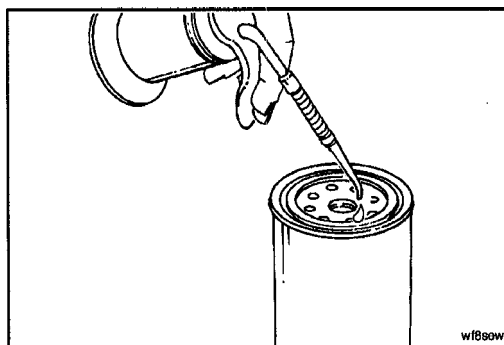
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Уплотнительное кольцо может прилипнуть к головке фильтра. Убедитесь в том, что уплотнительное кольцо снято.

Утилизируйте фильтры.

### Установка (008-006-026)

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не допускайте попадания масла в фильтр охлаждающей жидкости. Попадание масла в охлаждающую жидкость негативно сказывается на действии присадки.

Смажьте уплотнение на новом фильтре чистым маслом.

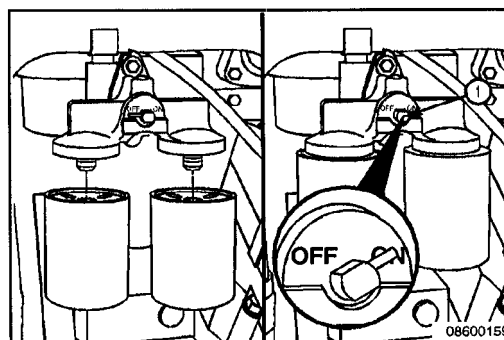


Установите фильтр охлаждающей жидкости.

Поворачивайте фильтр **по часовой стрелке** до контакта уплотнения с головкой фильтра.

После этого дополнительно поверните фильтр еще на 1/2 - 3/4 оборота.

Поверните клапан (1) на головке фильтра в положение **ОН (ВКЛ)**.

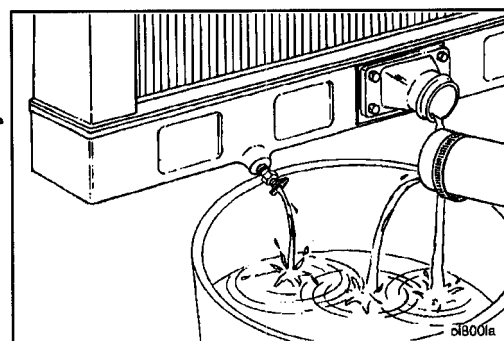


### Термостат охлаждающей жидкости (008-013)

#### Снятие (008-013-002)

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

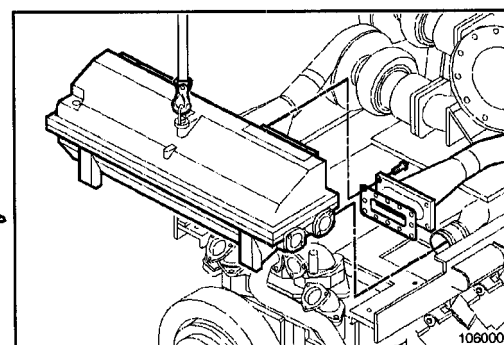
Не снимайте крышку наливной горловины с горячего двигателя. Перед снятием крышки наливной горловины подождите, пока температура охлаждающей жидкости не опустится ниже 50°C [120°F]. Невыполнение этого требования может привести к сильным ожогам от горячих брызг и паров охлаждающей жидкости.



#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Охлаждающая жидкость токсична. Если она не предназначена для повторного использования, то утилизируйте ее в соответствии с местными нормативными актами по охране окружающей среды.

Слейте охлаждающую жидкость из системы охлаждения; см. Процедуру 008-018.



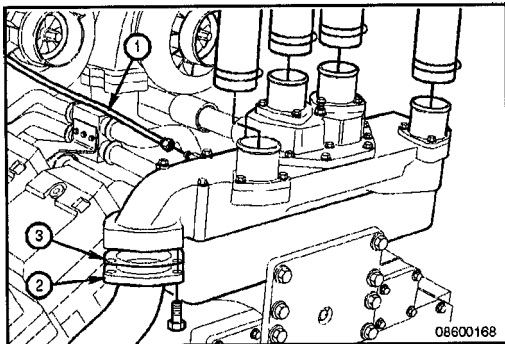
#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** На двигателях QSK60 с двухступенчатым турбонаддувом для получения доступа к корпусам термостата и опоры **следует** снять передний промежуточный охладитель.

Снимите передний промежуточный охладитель; см. Процедуру 010-083.



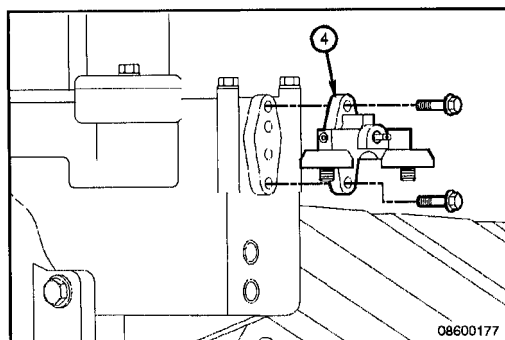


**ПРИМЕЧАНИЕ:** Процедуры замены термостата системы охлаждения водяной рубашки и термостата системы LTA одинаковы.

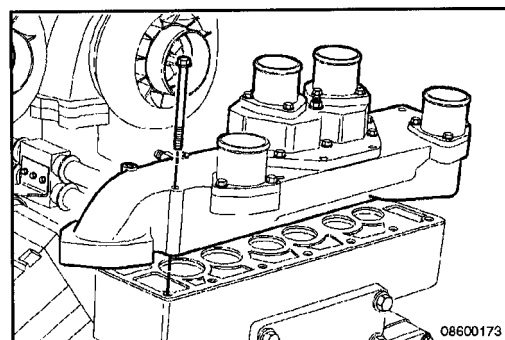
Снимите верхние воздухоотводные шланги радиатора и вторичного охладителя с корпуса термостата.

Снимите трубопровод (1) слива охлаждающей жидкости из турбоагнетателя, расположенный с тыльной стороны корпуса термостата.

Снимите перепускной патрубок (2) и прокладку (3) с корпуса термостата.



Снимите два крепежных болта головки фильтра охлаждающей жидкости и саму головку фильтра (4).



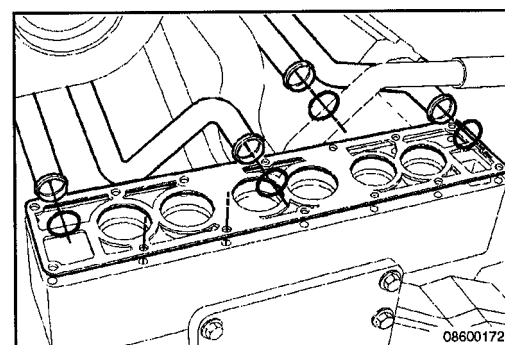
**◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶**



Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.



Снимите 14 болтов и верхний корпус термостата с нижнего корпуса термостата.



Снимите трубопроводы вторичного охладителя с корпуса термостата.

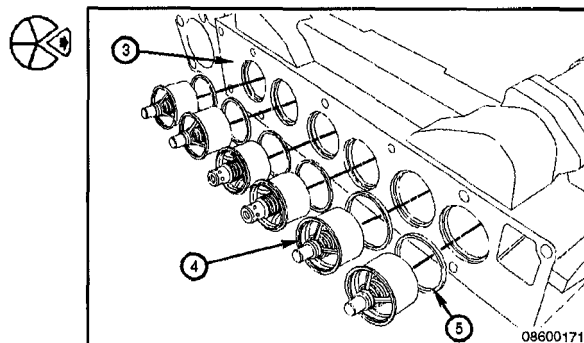
Снимите и утилизируйте прокладку корпуса термостата.

Снимите и утилизируйте уплотнительные кольца с трубопроводов вторичного охладителя.

Переверните верхнюю часть корпуса термостата (3) и извлеките из нее шесть термостатов (4).

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Два центральных термостата относятся к системе охлаждения LTA. Если такой необходимости **нет**, то два центральных термостата извлекать **не** следует.

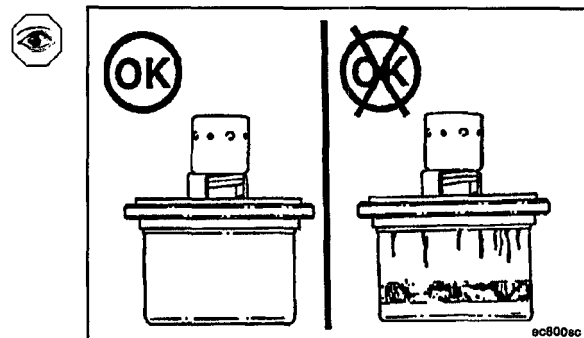
Снимите шесть термостатов (4) и уплотнения (5); см. снятие уплотнений термостата охлаждающей жидкости.



### Проверка для повторного использования (008-013-007)

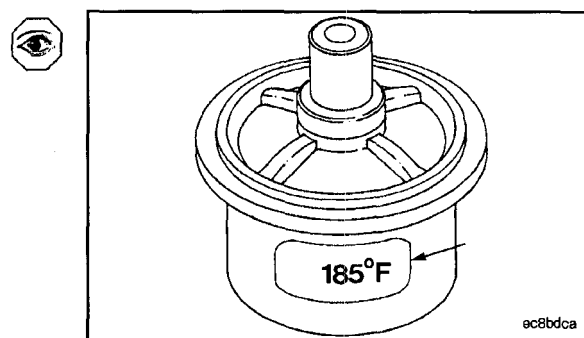
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Два центральных термостата, относящиеся к системе LTA, имеют различные эксплуатационные диапазоны температуры охлаждающей жидкости, а наружный диаметр этих термостатов имеет рифленую поверхность.

Проверьте термостат на отсутствие следов износа или повреждений. Если на барабане термостата присутствуют следы износа или фреттинг-коррозии, то его **необходимо** заменить.



Проверьте значение температуры, указанное на термостате, при которой предусмотрено открытие термостата.

Номинальная расчетная температура открытия вышеуказанного термостата составляет 85°C [185°F].



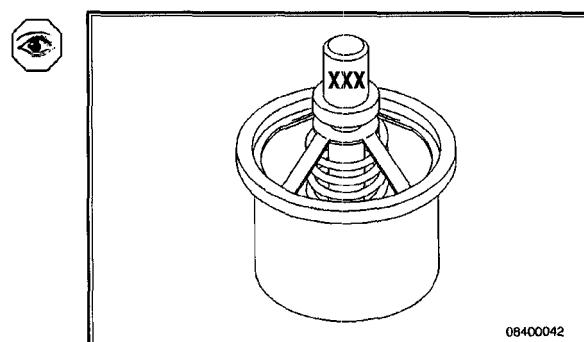
### Проверка (008-013-012)

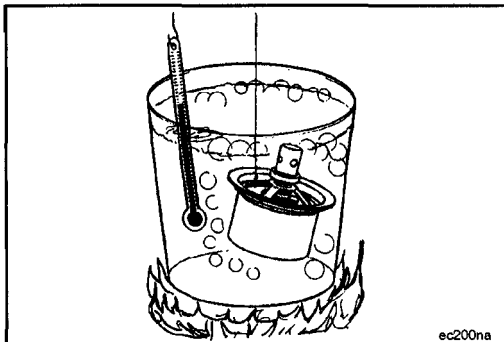
#### Термостаты двигателя

Номинальная рабочая температура указана на корпусе термостата.

- Термостат **должен** начать открываться в пределах 2°C [3°F] от номинальной температуры.
- Термостат **должен** открыться полностью при нагреве на 12°C [22°F] выше номинальной температуры.

У полностью открытого термостата расстояние между фланцем термостата и корпусом составляет 9,5 мм [0.375 дюйма].

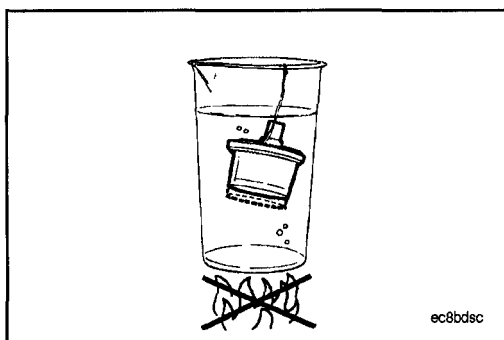




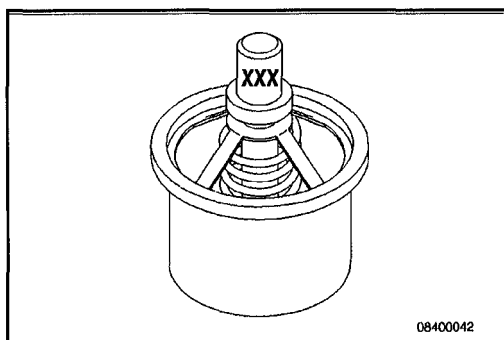
Подвесьте термостат и термометр, рассчитанный на 100°C [212°F], в емкость с водой.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Термостат и термометр **не** должны касаться боковых стенок емкости.

Нагрейте воду и проверьте термостат следующим образом.



Уберите емкость от источника нагрева. Проверьте, закрывается ли термостат.

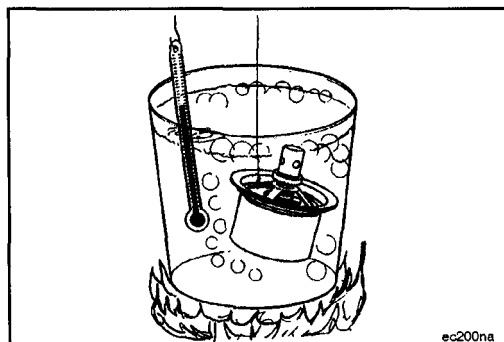


**Термостат низкотемпературной системы вторичного охлаждения**

Номинальная рабочая температура указана на корпусе термостата.

- Термостат **должен** начать открываться в пределах 2°C [3°F] от номинальной температуры.
- Термостат **должен** открыться полностью при нагреве на 8°C [20°F] выше номинальной температуры.

У полностью открытого термостата расстояние между фланцем термостата и корпусом составляет 9,5 мм [0.375 дюйма].

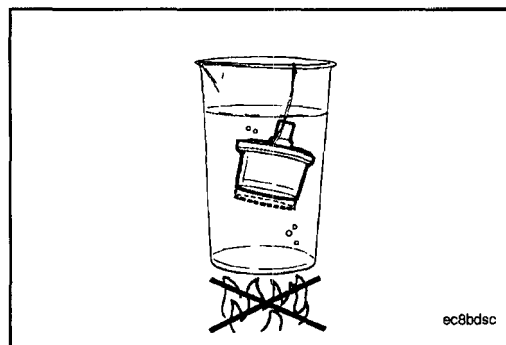


Подвесьте термостат и термометр, рассчитанный на 100°C [212°F], в емкость с водой.

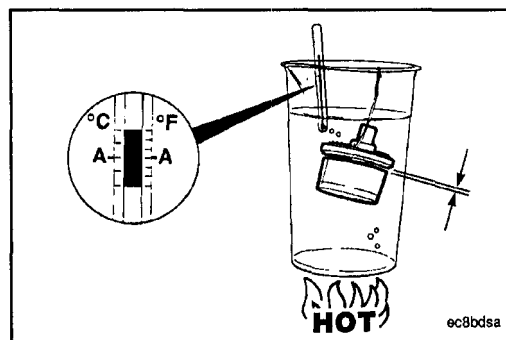
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Термостат и термометр **не** должны касаться боковых стенок емкости.

Нагрейте воду и проверьте термостат следующим образом.

Уберите емкость от источника нагрева. Проверьте, закрывается ли термостат.



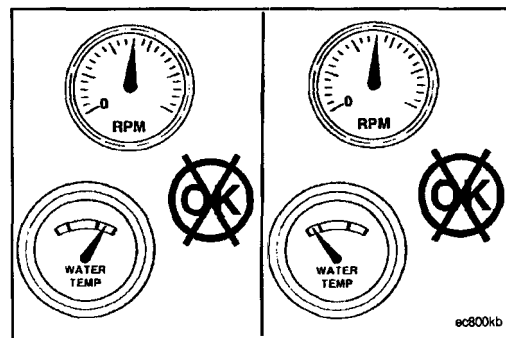
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если какой-либо термостат **не** открывается и **не** закрывается при нормативных значениях температуры, то его **необходимо** заменить.



#### Проверка на утечки (008-013-014)

Термостат двигателя и уплотнение термостата **должны** функционировать правильно для того, чтобы двигатель работал в оптимальном температурном режиме. Перегрев или переохлаждение двигателя сокращают срок его службы.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** При использовании термостата низкотемпературной системы вторичного охлаждения электронная система определяет температуру впускного воздуха и генерирует код неисправности, если температура впускного воздуха превышает максимально допустимое значение.



Температура охлаждающей жидкости двигателя ниже нормы

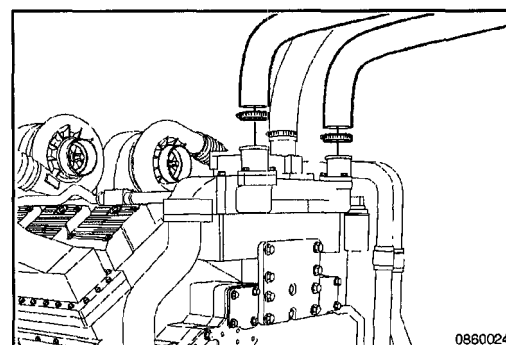


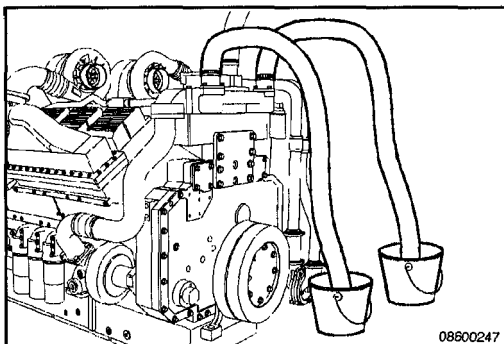
◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Выполняйте эту проверку, если температура охлаждающей жидкости двигателя ниже 50°C [120°F]. Горячий пар может привести к серьезной травме.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если на проверяемом двигателе установлена низкотемпературная система вторичного охлаждения, то оставьте шланги радиатора системы низкотемпературного вторичного охлаждения подсоединенными к корпусу термостата.

Снимите верхние шланги радиатора двигателя с корпуса термостата.

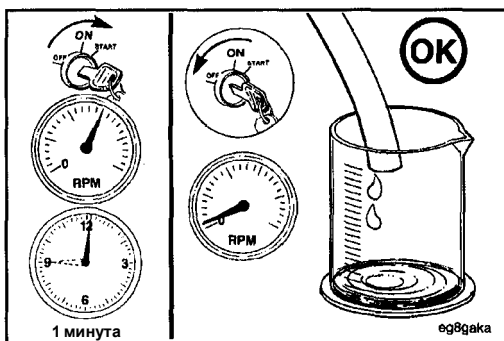




Установите на выпускные патрубки в корпусе термостата два шланга одинакового диаметра и достаточной длины, чтобы они доставали до установленных в стороне пустых емкостей.

Установите и затяните хомуты шлангов на выпускных патрубках корпуса.

Опустите свободные концы шлангов в две пустые емкости.

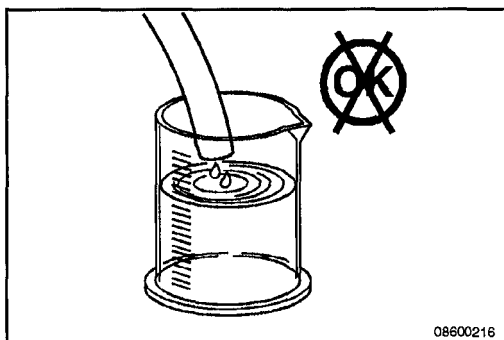


Запустите двигатель и дайте ему поработать при номинальной частоте вращения в течение 1 минуты.

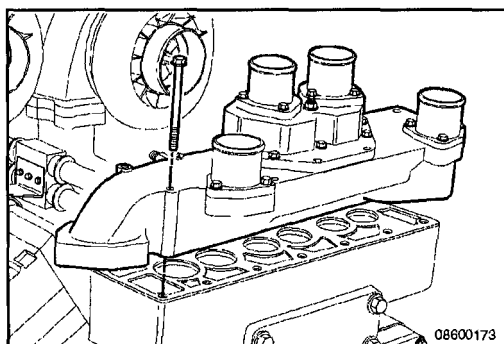
Выключите двигатель.

Измерьте количество охлаждающей жидкости, собравшейся в каждой из емкостей.

Количество собравшейся охлаждающей жидкости **не должно** превышать 100 см<sup>3</sup> [3.3 унции].



Если в емкости собралось более 100 см<sup>3</sup> [3.3 унции] охлаждающей жидкости, то это свидетельствует о негерметичности уплотнения термостата.



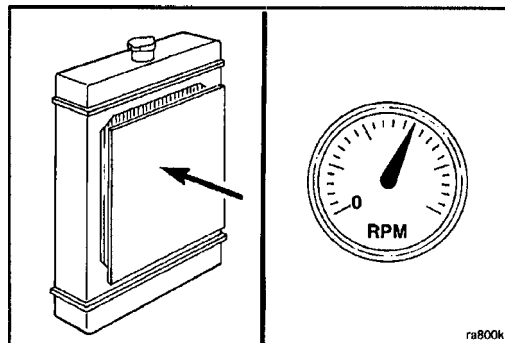
Снимите термостаты; см. Процедуру 008-013.

Проверьте исправность работы термостатов.



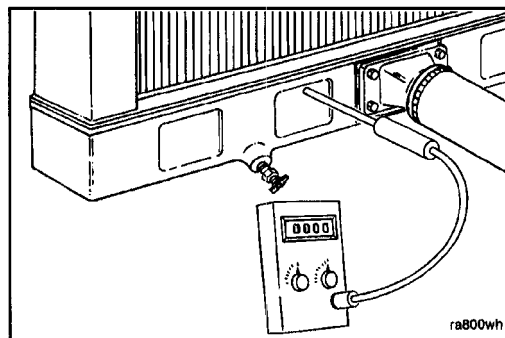
**Температура охлаждающей жидкости двигателя выше нормы**

Перекройте поток воздуха из радиатора. Запустите двигатель и дайте ему поработать, пока температура охлаждающей жидкости не поднимется до 90 - 93°C [195 - 200°F].

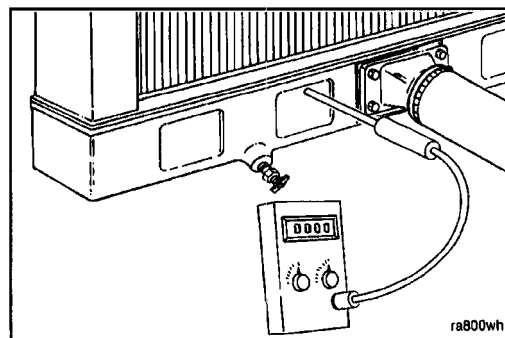


Определите температуру выпускных шлангов охлаждающей жидкости. Увеличение температуры говорит о том, что термостаты начали открываться.

Перед запуском двигателя воспользуйтесь контактным пирометром (показан на рисунке) или установите в соответствующем месте указатель температуры.

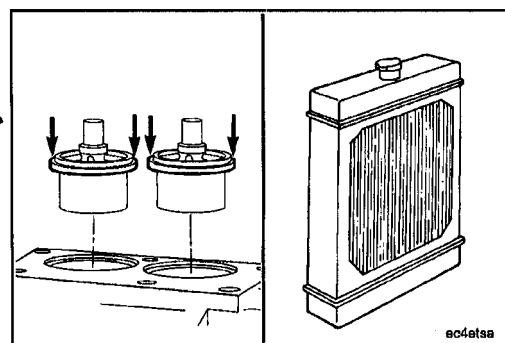


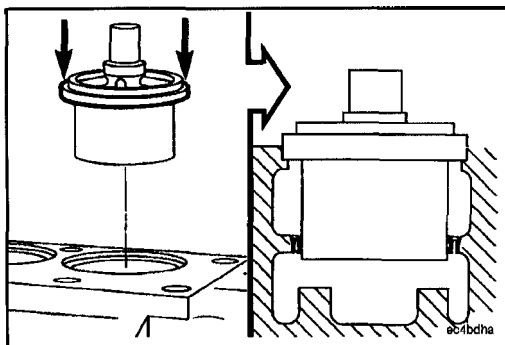
Определите температуру нижнего бачка радиатора или выпускного патрубка охлаждающей жидкости.



Если разница температур превышает 8°C [15°F], то либо **неполностью** открыты термостаты, либо засорен теплообменный элемент радиатора.

Проверьте радиатор; см. Процедуру 008-042. Если радиатор находится в исправном рабочем состоянии, то замените термостаты.



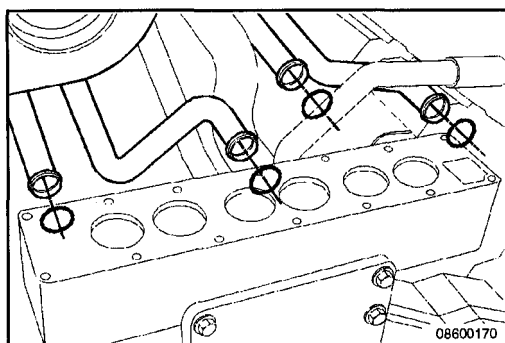


#### Установка (008-013-026)

Установите уплотнения термостатов; см. Процедуру 008-016.

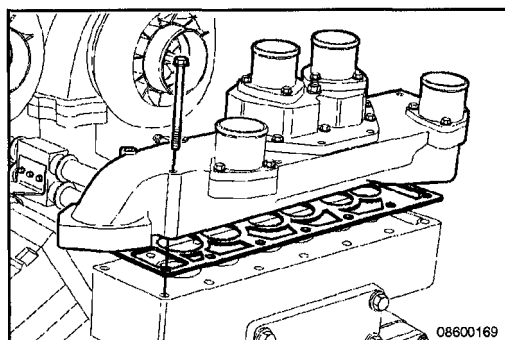


Установите термостат нажатием на его внешний обод.



Установите новые уплотнительные кольца на трубопроводы вторичного охладителя.

Используйте растительное масло. Смажьте уплотнительные кольца на трубопроводах вторичного охладителя.



#### ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ⚠



Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

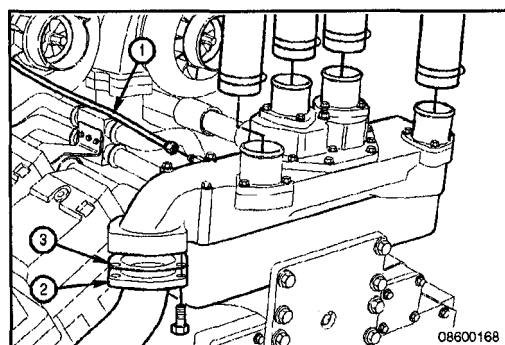


Установите прокладку корпуса термостата и верхнюю часть корпуса термостата на опору корпуса термостата.



Установите и затяните четырнадцать болтов.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]

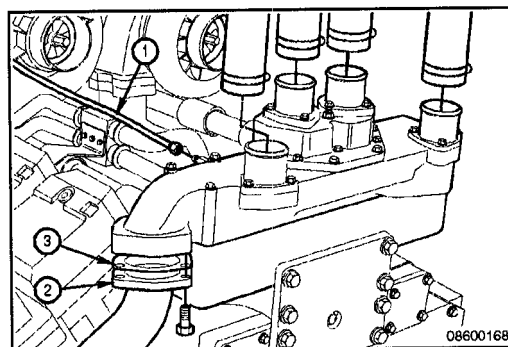


Установите на корпус термостата сливной трубопровод (1) охлаждающей жидкости из турбоагнетателя.

Установите на корпус термостата перепускной патрубок (2) и прокладку (3) с помощью трех болтов.

Затяните болты.

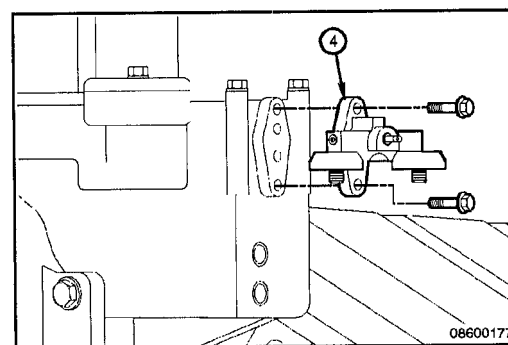
**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]



Установите на корпус термостата головку водяного фильтра (4) с помощью двух болтов.

Затяните болты.

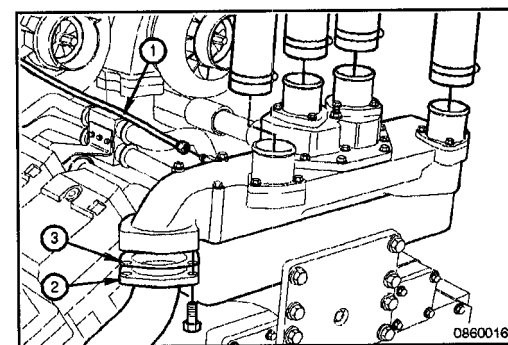
**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]



Установите на корпус термостата верхние шланги радиатора и вторичного охладителя.

Затяните хомуты шлангов.

**Момент затяжки:** 6 Нм [53 дюймо-фунта]

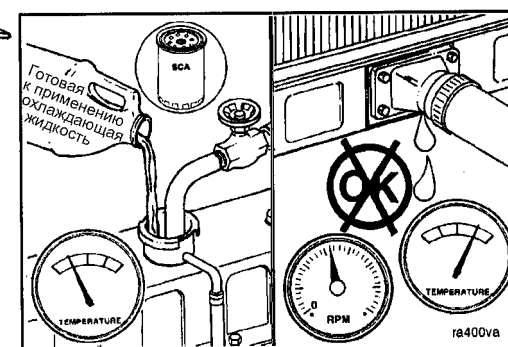


◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

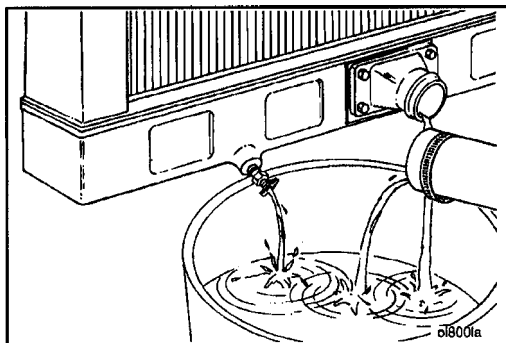
Охлаждающая жидкость токсична. Если она не предназначена для повторного использования, то утилизируйте ее в соответствии с местными нормативными актами по охране окружающей среды.

Залейте охлаждающую жидкость в систему охлаждения; см. Процедуру 008-018.

Запустите двигатель и дайте ему поработать, пока температура охлаждающей жидкости не поднимется до 70°C [158°F]. Проверьте термостат охлаждающей жидкости на отсутствие утечек.







## Опора корпуса термостата охлаждающей жидкости (008-015)

### Снятие (008-015-002)

Обычная система вторичного охлаждения

#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

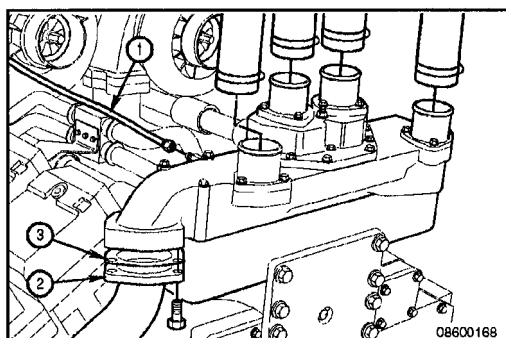
Не снимайте крышку наливной горловины с горячего двигателя. Перед снятием крышки наливной горловины подождите, пока температура охлаждающей жидкости не опустится ниже 50°C [120°F]. Невыполнение этого требования может привести к сильным ожогам от горячих брызг и паров охлаждающей жидкости.

#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Охлаждающая жидкость токсична. Если она не предназначена для повторного использования, то утилизируйте ее в соответствии с местными нормативными актами по охране окружающей среды.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если на двигателе установлен вентилятор, то снимите вентилятор и ступицу вентилятора; см. Процедуру 008-036.

Слейте охлаждающую жидкость из системы охлаждения; см. Процедуру 008-018.

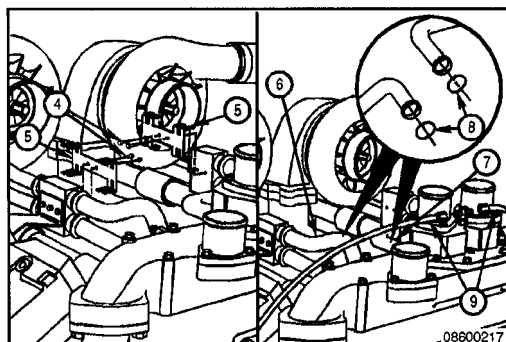


**ПРИМЕЧАНИЕ:** Процедуры замены корпуса термостата системы охлаждения водяной рубашки и термостата системы LTA одинаковы.

Снимите верхние шланги радиатора с корпуса термостата.

Снимите трубопровод (1) слива охлаждающей жидкости из турбонагнетателя, расположенный с тыльной стороны корпуса термостата.

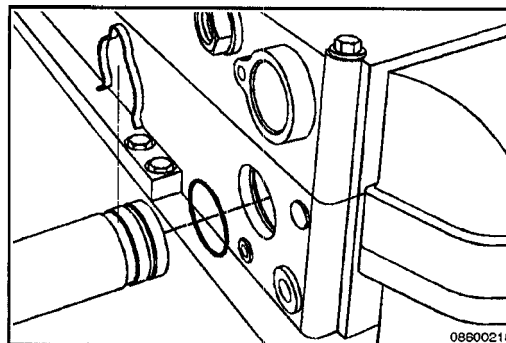
Снимите перепускной патрубок (2) и прокладку (3) с корпуса термостата.



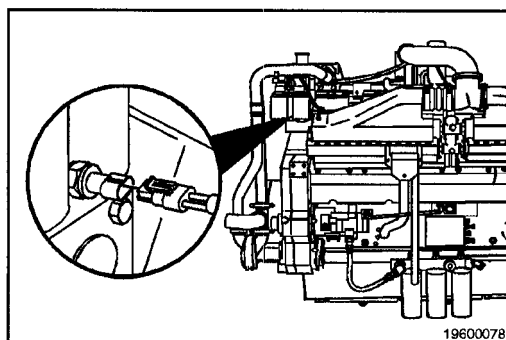
Снимите четыре болта (4) и два стяжных хомута (5).

Снимите с опоры корпуса термостата трубку (6) отвода охлаждающей жидкости из вторичного охладителя, трубку (7) подачи охлаждающей жидкости к вторичному охладителю, уплотнительные кольца (8) и шланги (9).

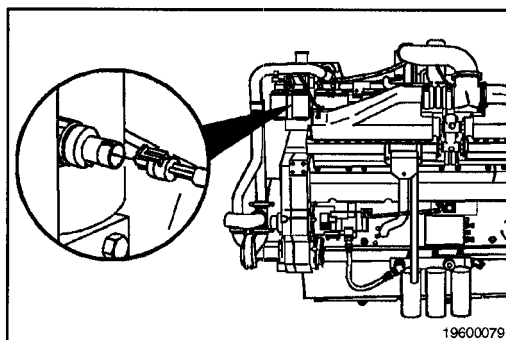
Снимите две трубы перекачки охлаждающей жидкости. Снимите и утилизируйте уплотнительные кольца.



Отсоедините провод датчика температуры охлаждающей жидкости.



Отсоедините провод датчика давления охлаждающей жидкости.

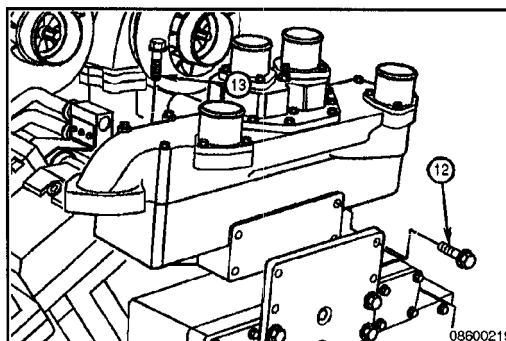


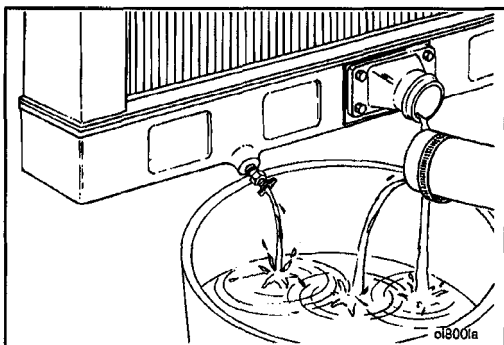
◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если на двигателе установлен воздушный компрессор, то отсоедините выпускной патрубок охлаждающей жидкости воздушного компрессора от опоры корпуса термостата.

Снимите четыре передних крепежных болта (12), 10 верхних крепежных болтов (13) и опору корпуса термостата.





 Низкотемпературная система вторичного охлаждения

**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Не снимайте крышку наливной горловины с горячего двигателя. Перед снятием крышки наливной горловины подождите, пока температура охлаждающей жидкости не опустится ниже 50°C [120°F]. Невыполнение этого требования может привести к сильным ожогам от горячих брызг и паров охлаждающей жидкости.

**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Охлаждающая жидкость токсична. Если она не предназначена для повторного использования, то утилизируйте ее в соответствии с местными нормативными актами по охране окружающей среды.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если на двигателе установлен вентилятор, то снимите ступицу вентилятора. См. Процедуру 008-036.

Слейте охлаждающую жидкость из системы охлаждения. См. Процедуру 008-018.

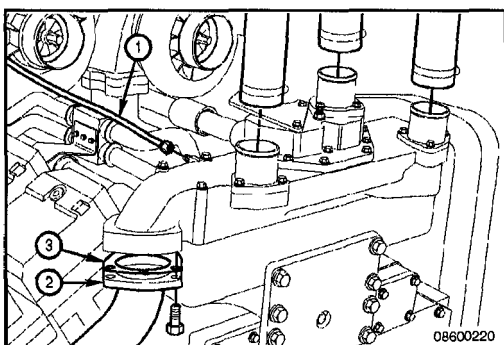
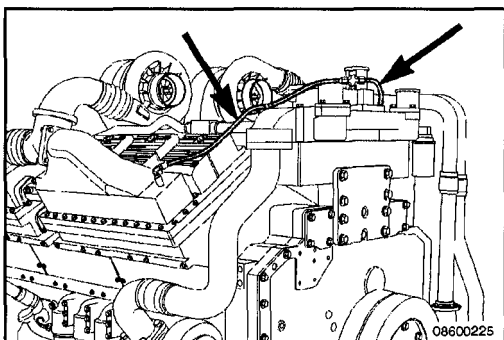
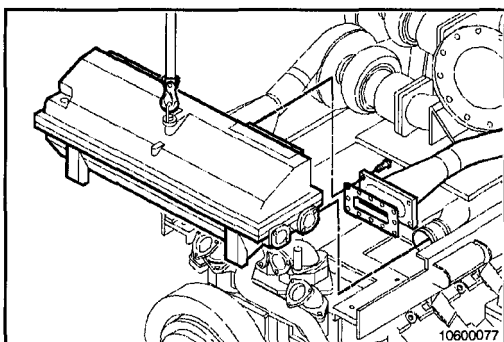
**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**


Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** На двигателях QSK60 с двухступенчатым турбонаддувом для получения доступа к термостату и опоре корпуса термостата **необходимо** снять передний промежуточный охладитель.

Снимите передний промежуточный охладитель; см. Процедуру 010-083.

Снимите воздухоотводные шланги с корпуса термостата.



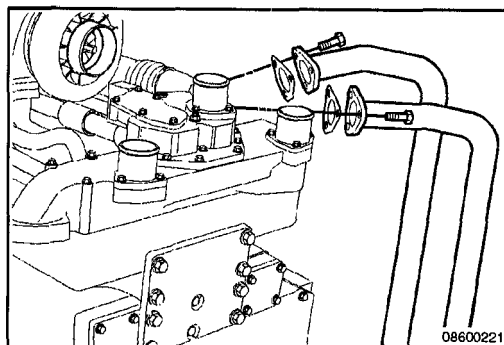
 Снимите верхние шланги радиатора с корпуса термостата.

Снимите верхние шланги радиатора низкотемпературной системы вторичного охлаждения с корпуса термостата.

Снимите с корпуса термостата трубопроводы слива охлаждающей жидкости из турбоагрегата.

Снимите три болта, прокладку (3) и перепускной патрубком (2) с корпуса термостата.

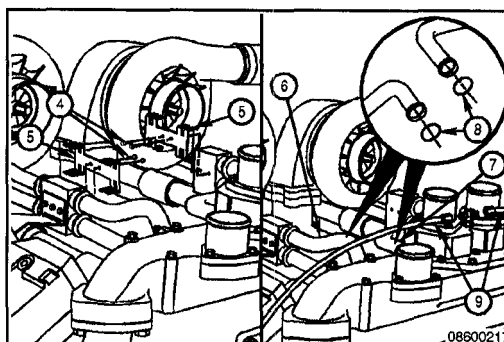
Снимите с корпуса термостата шесть болтов, две прокладки и две трубки к водяному насосу низкотемпературной системы вторичного охлаждения.



08600221

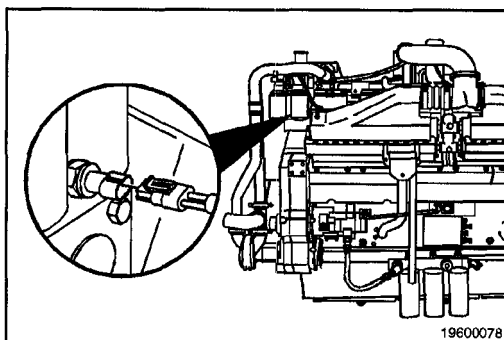
Снимите четыре болта (4) и два стяжных хомута (5).

Снимите с опоры корпуса термостата трубку (6) отвода охлаждающей жидкости из вторичного охладителя, трубку (7) подачи охлаждающей жидкости к вторичному охладителю, уплотнительные кольца (8) и шланги (9).



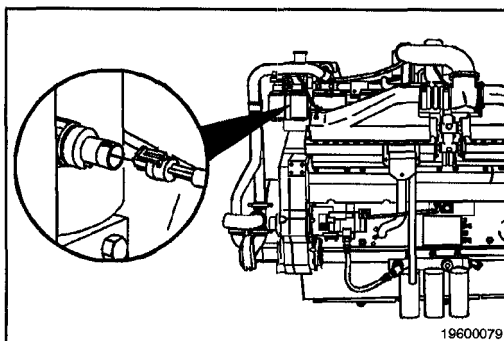
08600217

Отсоедините провод датчика температуры охлаждающей жидкости.

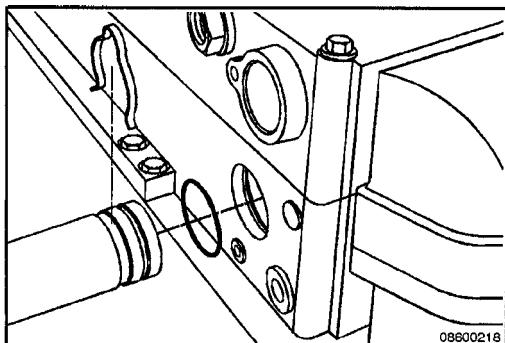


19600078

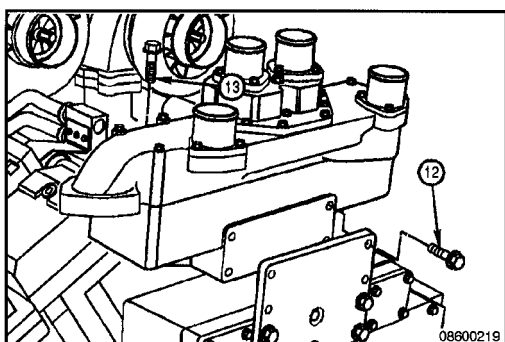
Отсоедините провод датчика давления охлаждающей жидкости.



19600079



- Снимите две трубы перекачки охлаждающей жидкости.
- Снимите и утилизируйте четыре уплотнительных кольца.

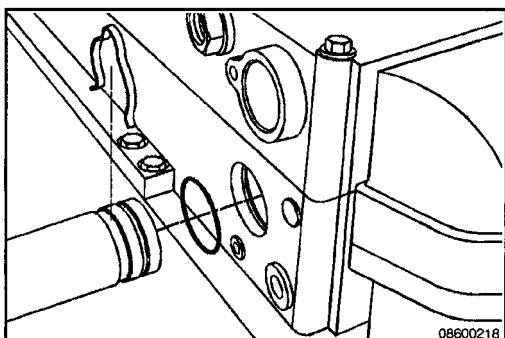


◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

- Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

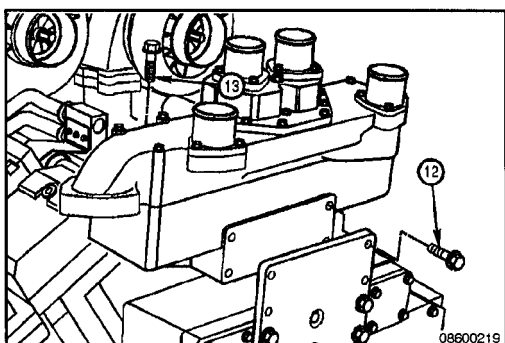
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если на двигателе установлен воздушный компрессор, то отсоедините выпускной патрубок охлаждающей жидкости воздушного компрессора от опоры корпуса термостата.

Снимите четыре передних крепежных болта (12), 10 верхних крепежных болтов (13) и опору корпуса термостата.



**Установка (008-015-026)**

- Обычная система вторичного охлаждения
- Смажьте уплотнительные кольца растительным маслом.
- Установите по два новых уплотнительных кольца на две трубы подачи охлаждающей жидкости.
- Установите две трубы подачи охлаждающей жидкости на корпус термостата.



◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

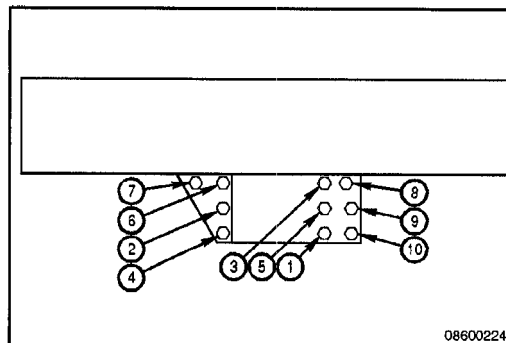
- Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Установите четыре передних болта (12) и 10 верхних болтов (13).

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если на двигателе установлен воздушный компрессор, то подсоедините выпускной патрубок охлаждающей жидкости воздушного компрессора к опоре корпуса термостата.

Затяните верхние болты в указанной на рисунке последовательности.

**Момент затяжки:** 80 Нм [59 футо-фунтов]



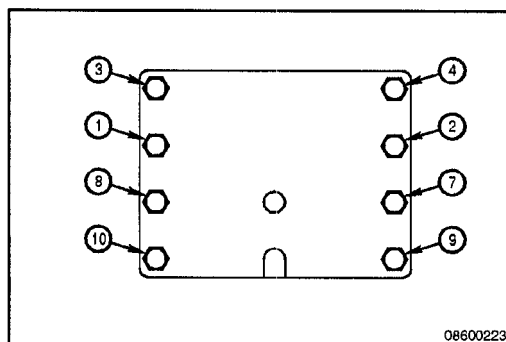
08600224

Затяните передние болты в указанной на рисунке последовательности.

**Момент затяжки:** Проход 1 195 Нм [144 футо-фунта]

2 550 Нм [406 футо-фунтов]

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Передняя регулировочная пластина используется **только** на двигателях без приводов вентилятора.



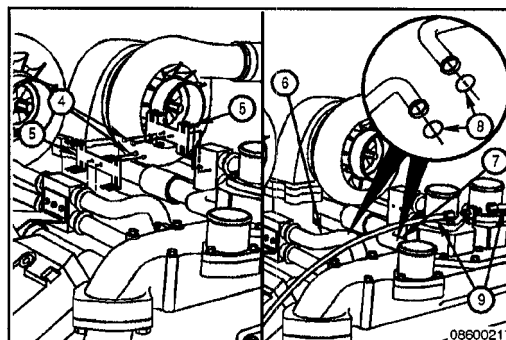
08600223

Смажьте растительным маслом четыре уплотнительных кольца (8).

Установите четыре новых уплотнительных кольца (8) на трубку (7) подачи охлаждающей жидкости к вторичному охладителю и трубку (6) слива охлаждающей жидкости из вторичного охладителя.

Установите на опору корпуса термостата две трубки (7) подачи охлаждающей жидкости к вторичному охладителю и две трубки (6) слива охлаждающей жидкости из вторичного охладителя. Установите стяжной хомут (5) и болты (4). Затяните болты.

**Момент затяжки:** 20 Нм [15 футо-фунтов]

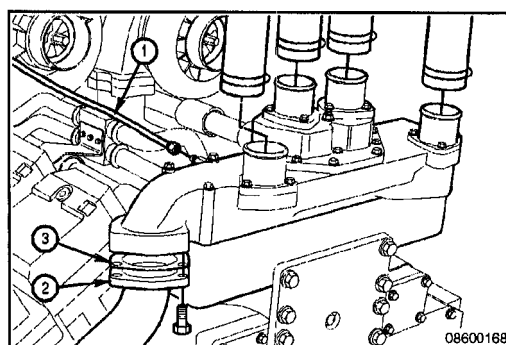


08600217

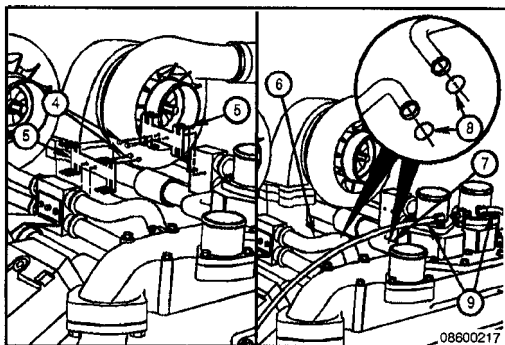
Установите перепускной патрубок (2) и прокладку (3) с помощью трех болтов.

Затяните болты.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]



08600168

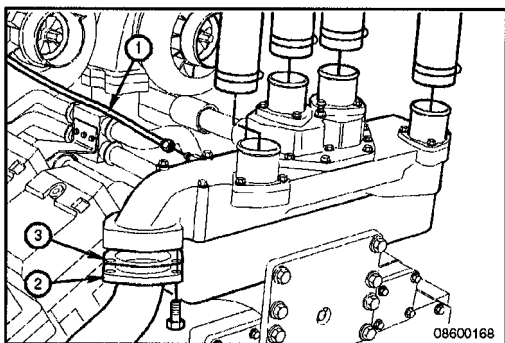


Установите верхние шланги радиатора на корпус термостата.

Затяните хомуты шлангов.

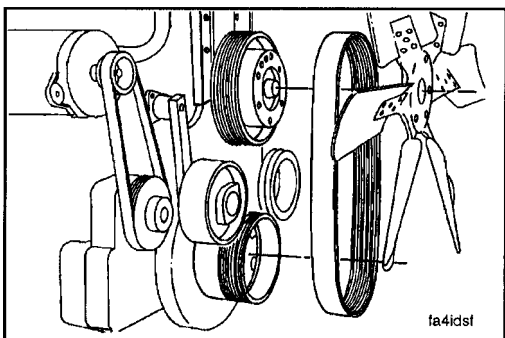


**Момент затяжки:** 8 Нм [71 дюймо-фунт]

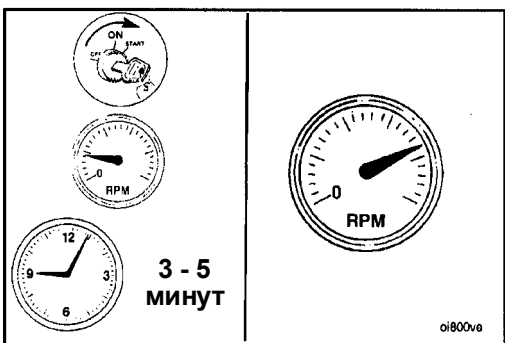


Установите воздухоотводные трубки.

Установите трубопровод (1) слива охлаждающей жидкости из турбоагнетателя.



Если ступица вентилятора была снята, то установите ее; см. Процедуру 008-036.



Залейте охлаждающую жидкость в систему охлаждения; см. Процедуру 008-018.



Запустите двигатель, дайте ему поработать, пока температура охлаждающей жидкости не поднимется до 70°C [158°F], и проверьте двигатель на отсутствие утечек.

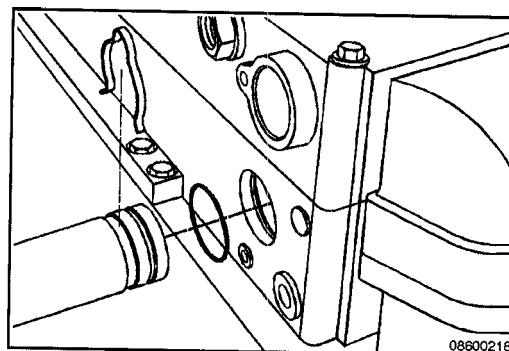


**Низкотемпературная система вторичного охлаждения**

Смажьте уплотнительные кольца растительным маслом.

Установите уплотнительные кольца на две трубки подачи охлаждающей жидкости.

Установите две трубки подачи охлаждающей жидкости на корпус термостата.

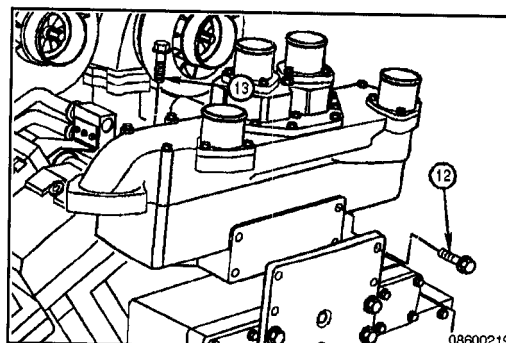


**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

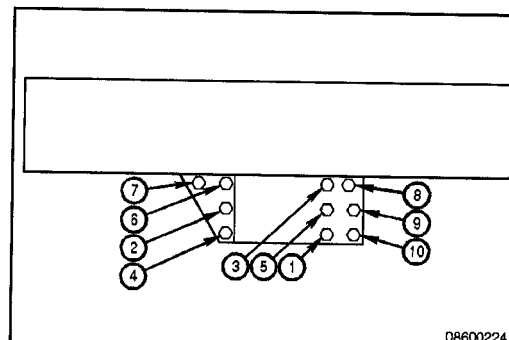
Установите четыре передних болта (12) и 6 верхних болтов (13).

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если на двигателе установлен воздушный компрессор, то подсоедините выпускной патрубком охлаждающей жидкости воздушного компрессора к опоре корпуса термостата.



Затяните верхние болты в указанной на рисунке последовательности.

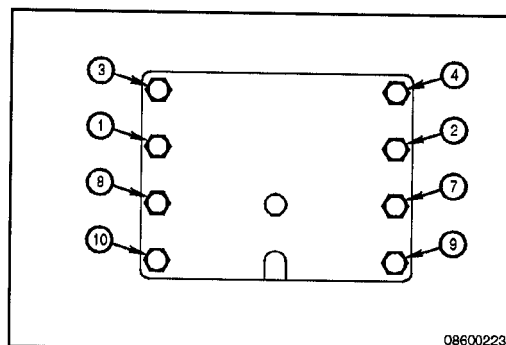
**Момент затяжки:** 80 Нм [59 футо-фунтов]



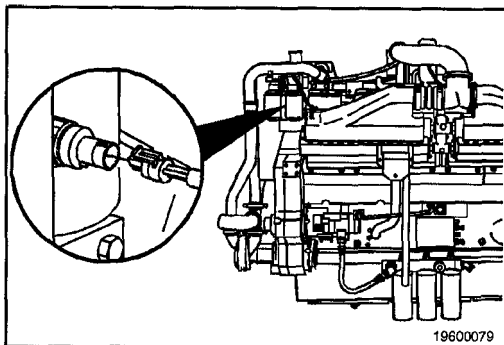
Затяните передние болты в указанной на рисунке последовательности.

**Момент затяжки:** Проход 1 95 Нм [144 футо-фунта]  
2 550 Нм [406 футо-фунтов]

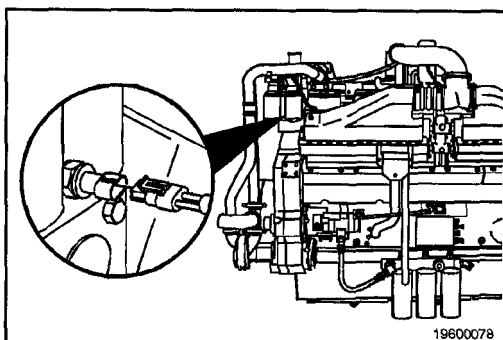
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Передняя регулировочная пластина используется **только** на двигателях без приводов вентилятора.



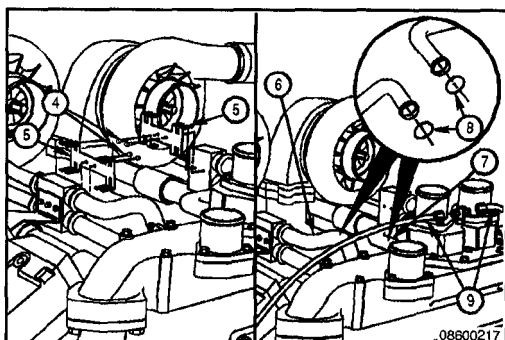




Подсоедините провод датчика давления охлаждающей жидкости.



Подсоедините провод датчика температуры охлаждающей жидкости.



Смажьте растительным маслом четыре уплотнительных кольца (8).

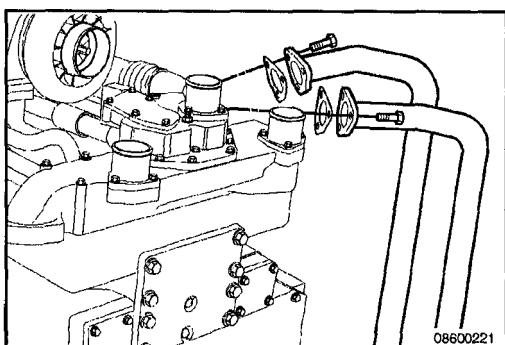
Установите по два новых уплотнительных кольца (8) на трубку (7) подачи охлаждающей жидкости к вторичному охладителю и трубку (6) слива охлаждающей жидкости из вторичного охладителя.



Установите на опору корпуса термостата две трубки (7) подачи охлаждающей жидкости к вторичному охладителю и две трубки (6) слива охлаждающей жидкости из вторичного охладителя. Установите стяжной хомут (5) и болты (4). Затяните болты.



**Момент затяжки:** 20 Нм [15 футо-фунтов]



Установите две трубки от водяного насоса низкотемпературной системы вторичного охлаждения с помощью шести болтов.

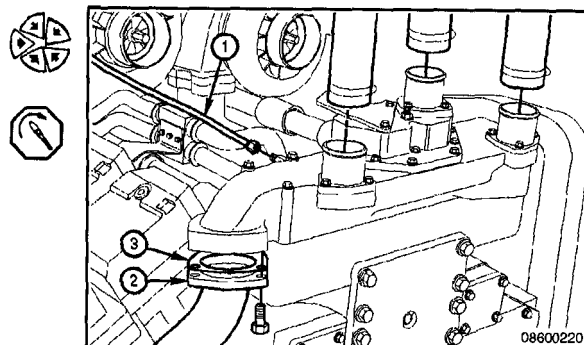
Затяните болты.



**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]

Установите перепускной патрубок (2) и прокладку (3) с помощью трех болтов. Затяните болты.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]

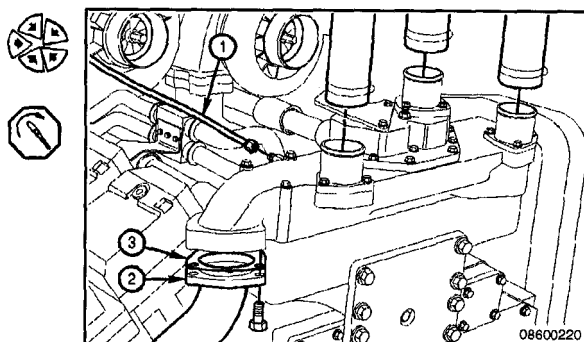


Установите верхние шланги радиатора на корпус термостата.

Затяните хомуты шлангов.

**Момент затяжки:** 6 Нм [53 дюймо-фунта]

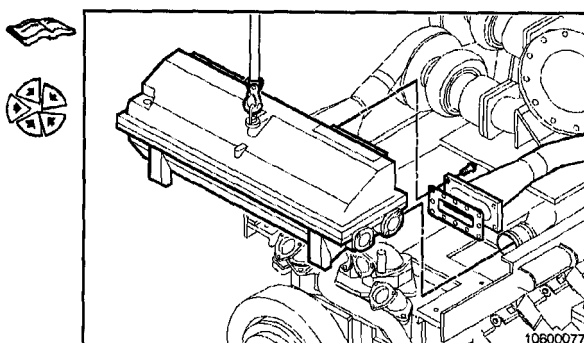
Установите воздухо-отводные трубки.



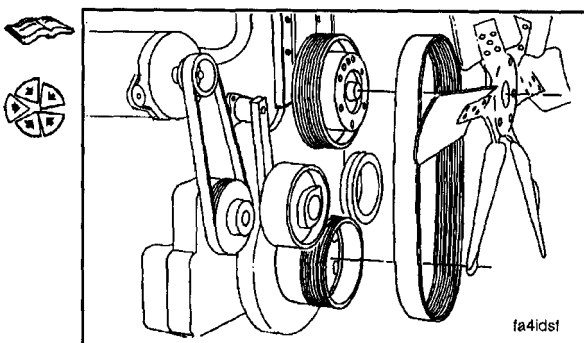
**ПРИМЕЧАНИЕ:** На двигателях QSK60 с двухступенчатым турбонаддувом передний промежуточный охладитель **необходимо** устанавливать после установки термостата и опоры корпуса термостата.

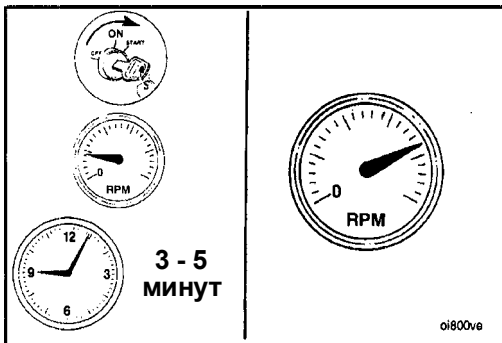
Установите передний промежуточный охладитель; см. Процедуру 010-083.


Запустите двигатель, дайте ему поработать, пока температура охлаждающей жидкости не поднимется до 70°C [158°F] и проверьте двигатель на отсутствие утечек.




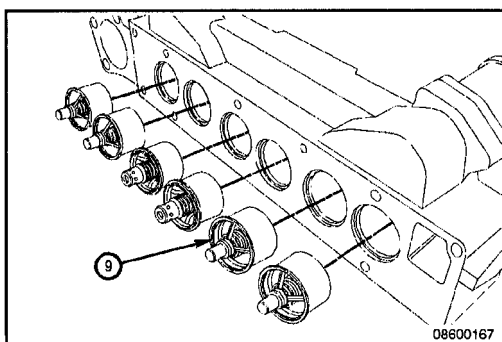
Если ступица вентилятора была снята, то установите ее; см. Процедуру 008-036.





 Залейте охлаждающую жидкость в систему охлаждения; см. Процедуру 008-018.

 Запустите двигатель, дайте ему поработать, пока температура охлаждающей жидкости не поднимется до 70°C [158°F], и проверьте двигатель на отсутствие утечек.

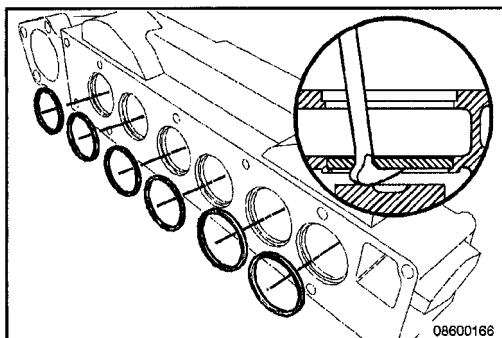


### Уплотнение термостата охлаждающей жидкости (008-016)


#### Снятие (008-016-002)


**ПРИМЕЧАНИЕ:** Процедуры замены уплотнения термостата системы охлаждения водяной рубашки и уплотнения термостата системы LTA одинаковы.

Извлеките термостаты (9) из перевернутой верхней части корпуса термостата; см. Снятие термостата охлаждающей жидкости.



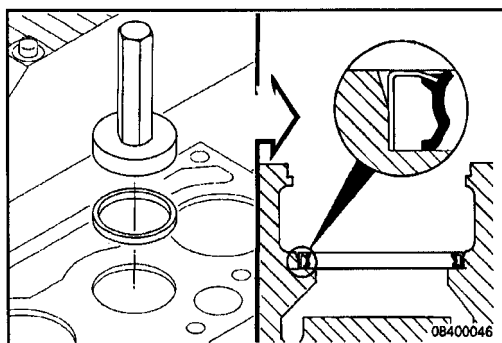
### ⚠ ВНИМАНИЕ ⚠

 Будьте внимательны, чтобы не повредить корпус термостата при снятии уплотнений термостата.


 **ПРИМЕЧАНИЕ:** В корпусе термостата предусмотрены специальные уступы для установки уплотнений.


**ПРИМЕЧАНИЕ:** Два центральных термостата относятся к системе охлаждения LTA, а четыре остальных термостата используются для охлаждения двигателя.

Извлеките уплотнения термостата с помощью отжимной ваги Snap-On®, номер по каталогу 1650, или аналога. Поместите наконечник отжимной ваги под верхний фланец уплотнения и, поддев уплотнение, отожмите его вверх. Извлеките уплотнения из корпуса.



#### Установка (008-016-026)

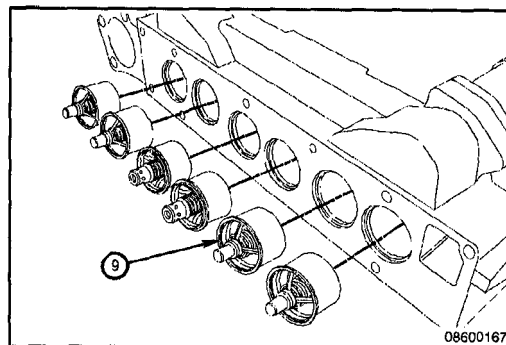
 **ПРИМЕЧАНИЕ:** Уплотнение **следует** устанавливать номером по каталогу вверх (сторона с номером обращена к приспособлению для установки уплотнения).

 Воспользуйтесь киянкой и оправкой или торцевым ключом диаметром, равным диаметру корпуса уплотнения.

Установите уплотнения.

Убедитесь в том, что уплотнения упираются в основные уступы нижней части отверстия.

Установите термостаты (9) в перевернутую верхнюю часть корпуса термостата; см. Процедуру 008-013.

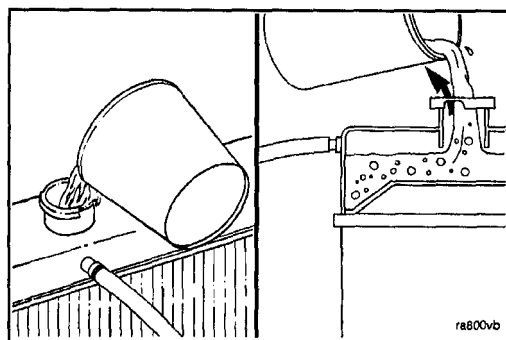


## Воздухоотводные трубки охлаждающей жидкости (008-017)

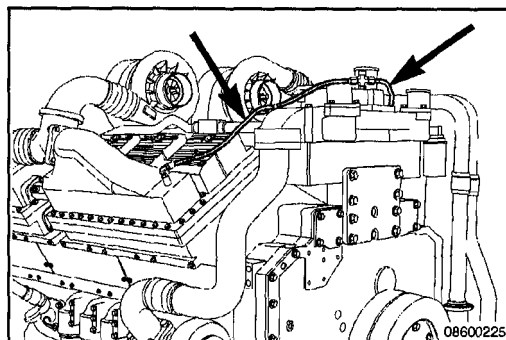
### Общие сведения

#### Обычная система вторичного охлаждения

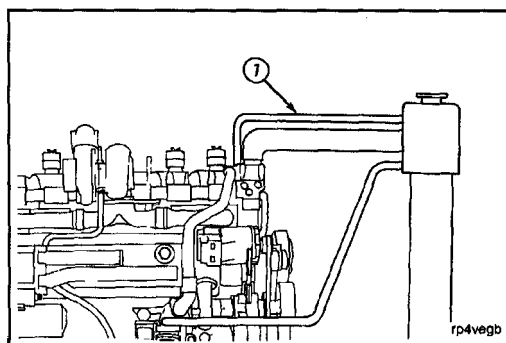
Конструкция системы охлаждения **должна** предусматривать удаление воздуха из радиатора в процессе его заполнения охлаждающей жидкостью.

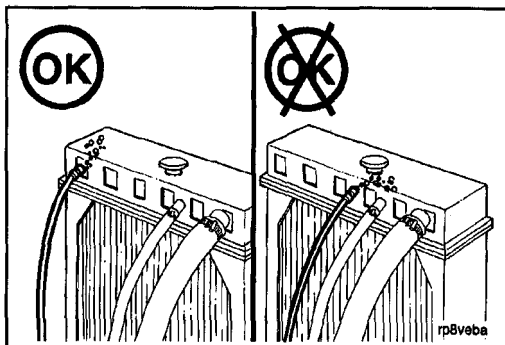


Воздухоотводная трубка № 4 вторичного охладителя проложена от верхней части вторичного охладителя к верхней части корпуса термостата.



Воздухоотводная трубка № 6 (7) проложена от верхней части корпуса термостата к верхнему бачку радиатора в месте термокомпенсационного зазора выше уровня охлаждающей жидкости.

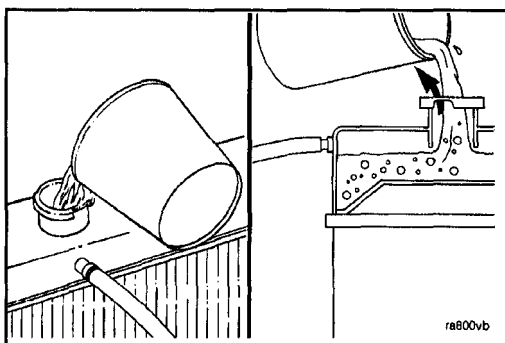




❗ ВНИМАНИЕ ❗

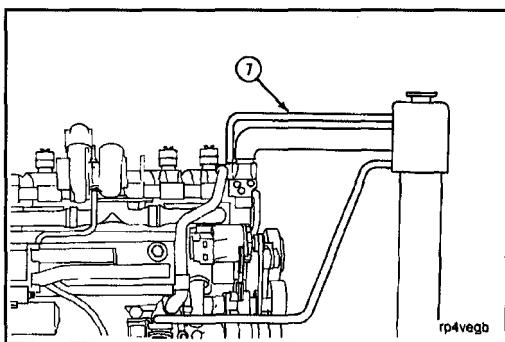
Не прокладывайте НАЛИВНУЮ или воздухоотводную трубку так, чтобы в системе мог скапливаться воздух.

- Не прокладывайте воздухоотводную трубку рядом с подпиточной или НАЛИВНОЙ трубками.
- Воздухоотводную трубку **необходимо** прокладывать так, чтобы она везде была под наклоном во избежание образования воздушных пробок и недостаточной вентиляции системы.

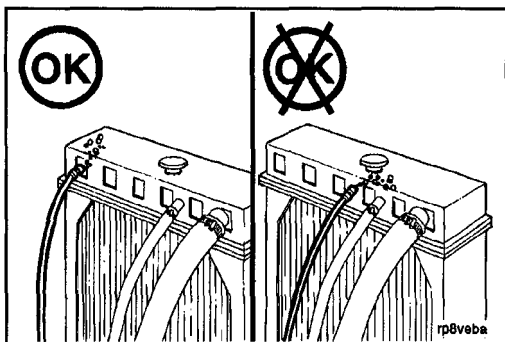


Низкотемпературная система вторичного охлаждения

Конструкция системы охлаждения **должна** предусматривать удаление воздуха из радиатора в процессе его заполнения охлаждающей жидкостью.



Воздухоотводные трубки двигателя и вторичного охладителя проложены от верхней части корпуса термостата к радиатору выше уровня охлаждающей жидкости.



❗ ВНИМАНИЕ ❗

Не прокладывайте НАЛИВНУЮ или воздухоотводную трубку так, чтобы в системе мог скапливаться воздух.

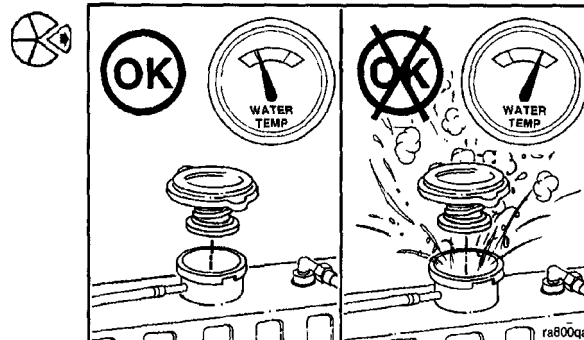
- Не прокладывайте воздухоотводную трубку рядом с подпиточной или НАЛИВНОЙ трубками.
- Воздухоотводную трубку **следует** устанавливать так, чтобы она везде была под наклоном во избежание образования воздушных пробок и недостаточной вентиляции системы.

## Система охлаждения (008-018)

### Слив охлаждающей жидкости (008-018-005)

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Не снимайте крышку наливной горловины с горячего двигателя. Перед снятием крышки наливной горловины подождите, пока температура охлаждающей жидкости не опустится ниже 50°C [120°F]. Невыполнение этого требования может привести к сильным ожогам от горячих брызг и паров охлаждающей жидкости.



#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

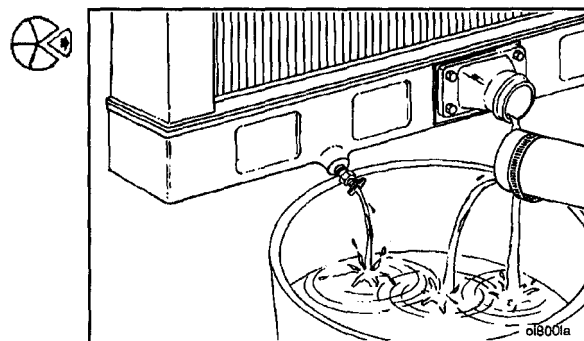
Охлаждающая жидкость токсична. Если она не предназначена для повторного использования, то утилизируйте ее в соответствии с местными нормативными актами по охране окружающей среды.

После охлаждения двигателя снимите крышку наливной горловины радиатора.

Откройте сливные краны всех турбонагнетателей.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** В промышленных двигателях QSK45 и QSK60 используется двухконтурная система охлаждения с двумя насосами. Первичный радиатор обеспечивает охлаждение двигателя с помощью водяного насоса, установленного с правой стороны двигателя. Водяной насос системы LTA установлен с левой стороны двигателя на передней крышке распределительных шестерен двигателя. Под действием водяного насоса охлаждающая жидкость циркулирует в системе LTA, проходя через двухканальный теплообменный элемент радиатора системы LTA и возвращаясь через вторичные охладители. Два центральных термостата регулируют температуру при прохождении охлаждающей жидкости через корпус термостата.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не допускайте снижения уровня жидкости в системе охлаждения.



#### Обычная система вторичного охлаждения

**ПРИМЕЧАНИЕ:** В данной системе охлаждения для охлаждения вторичных охладителей и двигателя используется один и тот же радиатор. Более подробно см. Функциональные схемы системы охлаждения.

Откройте сливной кран в нижней части радиатора.

Снимите нижний шланг радиатора.

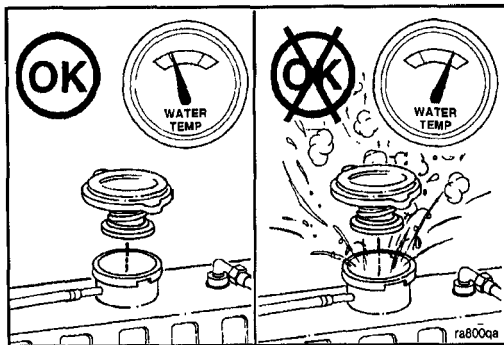
Слейте охлаждающую жидкость из системы охлаждения.

#### Низкотемпературная система вторичного охлаждения

**ПРИМЕЧАНИЕ:** В данной системе охлаждения для охлаждения вторичных охладителей используется отдельный радиатор, а не радиатор системы охлаждения двигателя. Более подробно см. Функциональные схемы системы охлаждения.

Слейте охлаждающую жидкость из системы охлаждения.

Охлаждающую жидкость из низкотемпературной системы вторичного охлаждения можно слить, открыв сливной кран в радиаторе системы LTA или отсоединив трубопроводы.



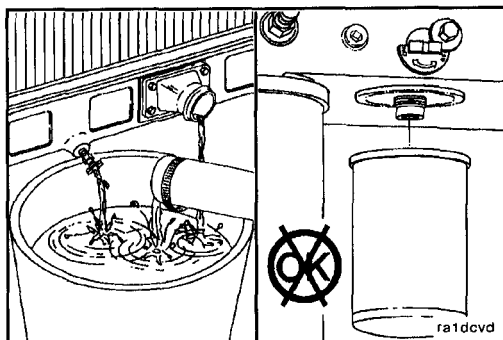
### Промывка (008-018-009)


#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

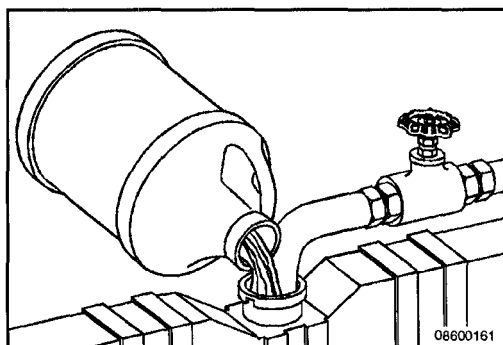
Не снимайте крышку наливной горловины с горячего двигателя. Перед снятием крышки наливной горловины подождите, пока температура охлаждающей жидкости не опустится ниже 50°C [120°F]. Невыполнение этого требования может привести к сильным ожогам от горячих брызг и паров охлаждающей жидкости.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Эффективность действия моющего средства Restore™ зависит от времени обработки, температуры и уровня концентрации. При большом количестве накипи или частичном засорении системы могут потребоваться более высокий уровень концентрации моющих средств, более высокая температура или больше времени для промывки. Безопасным для применения считается уровень концентрации Restore™, превышающий рекомендованный не более чем в два раза. При большом количестве накипи или сильном засорении системы для его устранения может потребоваться несколько промывок.



 Слейте охлаждающую жидкость из системы охлаждения. Не снимайте фильтры охлаждающей жидкости.



#### ⚡ ВНИМАНИЕ ⚡

Моющее средство Restore™ фирмы Fleetguard® не содержит антифриза. Не допускайте замерзания системы охлаждения при ее промывке.

Закройте все сливные краники во избежание попадания воздуха в систему охлаждения.

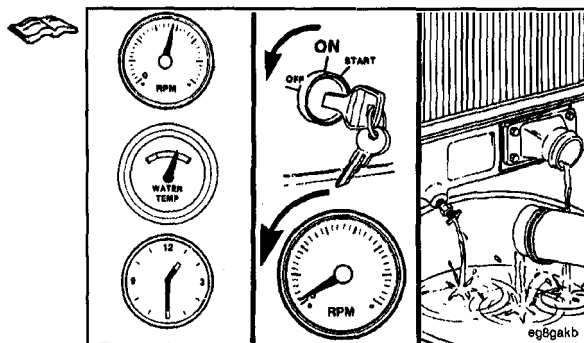
Залейте в систему моющее средство Restore™ фирмы Fleetguard® (или аналога) из расчета 3,8 л [1 гал.] на каждые 38 - 57 л [10 - 15 гал.] заправочного объема системы охлаждения, а затем заполните систему обычной водой.

Установите переключатель нагревателя охлаждающей жидкости в положение HIGH, чтобы через теплообменный элемент нагревателя мог проходить максимальный возможный поток охлаждающей жидкости. Нагнетатель воздуха **не включайте**.

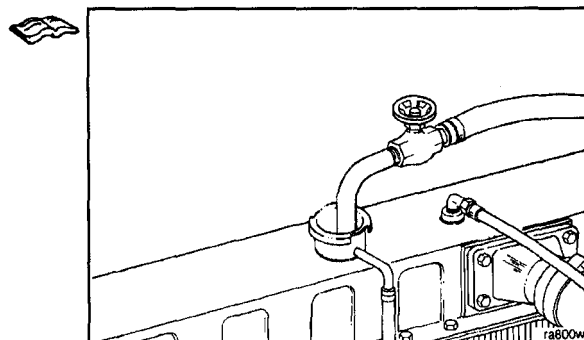
Запустите двигатель и дайте ему поработать в течение 1 - 1,5 часов при температуре охлаждающей жидкости не ниже 85°C [185°F].

Выключите двигатель.

Слейте промывочную жидкость из системы охлаждения.



Заполните систему охлаждения чистой водой.

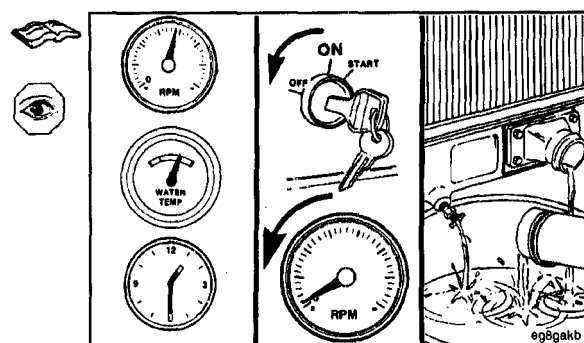


Запустите двигатель и дайте ему поработать на высоких холостых оборотах в течение 5 минут при температуре охлаждающей жидкости не ниже 85°C [185°F].

Выключите двигатель.

Слейте воду из системы охлаждения.

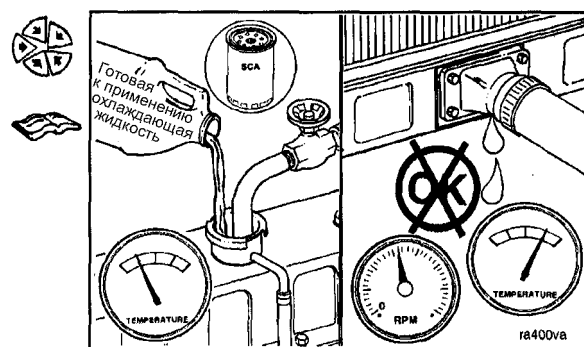
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если сливаемая вода по-прежнему грязная, то систему **следует** промывать до тех пор, пока вода не станет чистой.



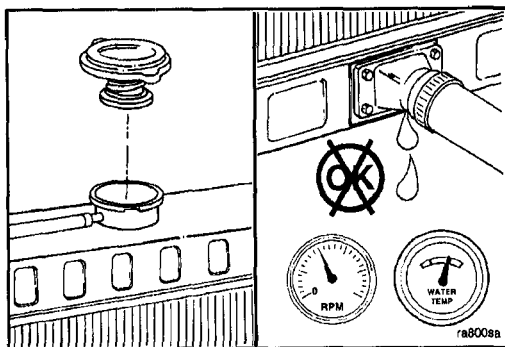
Установите новый фильтр охлаждающей жидкости.

Заполните систему охлаждения готовой к применению охлаждающей жидкостью. См. Раздел V.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Добавьте присадку SCA в охлаждающую жидкость для получения надлежащего уровня концентрации присадки. См. Рекомендации и технические условия на охлаждающую жидкость, приведенные в данном разделе.



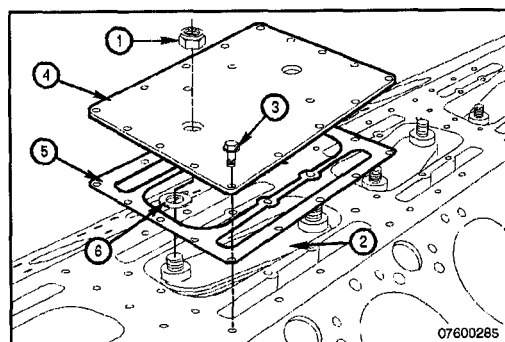




Установите и заверните крышку наливной горловины. Запустите двигатель, дайте ему поработать до тех пор, пока температура охлаждающей жидкости не поднимется до 70°C [158°F], и убедитесь в отсутствии утечек охлаждающей жидкости.



Минимальное рабочее давление охлаждающей жидкости, поддерживаемое крышкой наливной горловины 76 кПа [11 фунт/дюйм<sup>2</sup>]

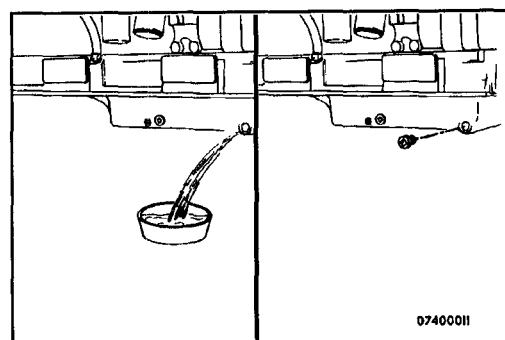


### Проверка под давлением (008-018-013)

#### Проверка внутренних утечек



Проверьте крышки маслоохладителя на отсутствие утечек. Снимите крышки маслоохладителя, осмотрите их и при необходимости выполните проверку под давлением; см. Процедуру 007-007.



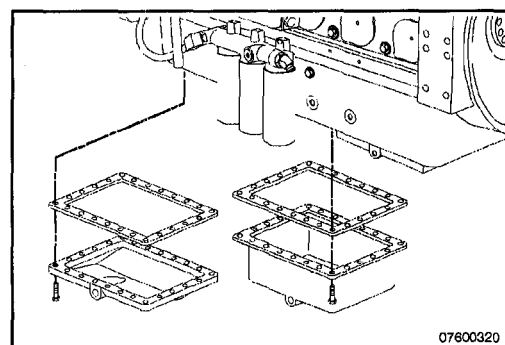
### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶



По данным некоторых государственных и федеральных служб отработавшее моторное масло может явиться причиной возникновения онкологических заболеваний и оказывать отрицательное воздействие на органы репродуктивной системы. Избегайте вдыхания паров отработавшего моторного масла, попадания его внутрь организма и иного продолжительного контакта с ним.

Если утечек из теплообменного элемента маслоохладителя не обнаружено, то слейте масло; см. Процедуру 007-025. Убедитесь в отсутствии охлаждающей жидкости в масле.

Если в масле не обнаружено следов охлаждающей жидкости, то проверьте вторичный охладитель; см. Процедуру 010-008.



### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶



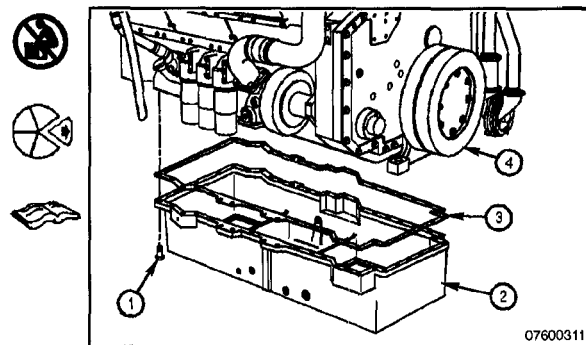
Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите масляный поддон; см. Процедуру 007-025.

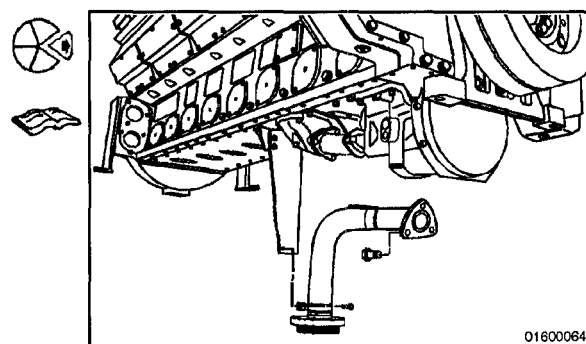
**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите переходник масляного поддона; см. Процедуру 007-027.



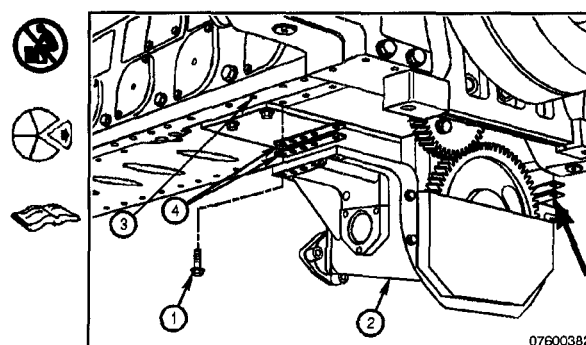
Снимите всасывающую трубу смазочного масла и трубу перекачки смазочного масла; см. Процедуру 007-036.



**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

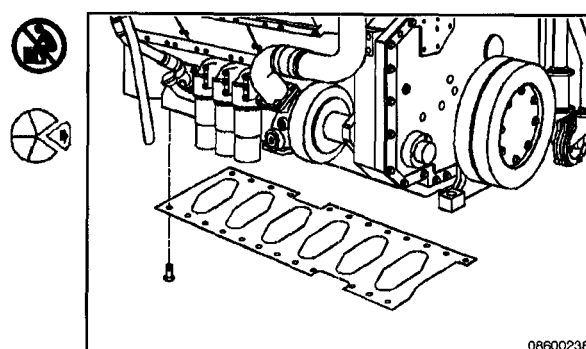
Снимите масляный насос; см. Процедуру 007-031.

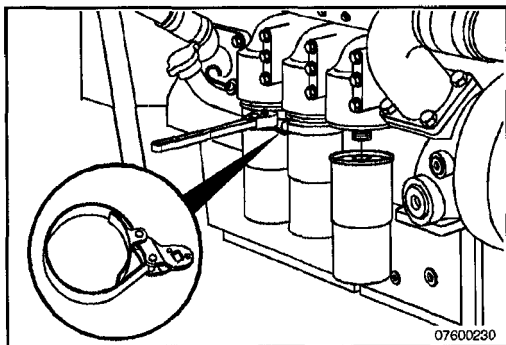


**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите пластину жесткости блока; см. Процедуру 001-089.

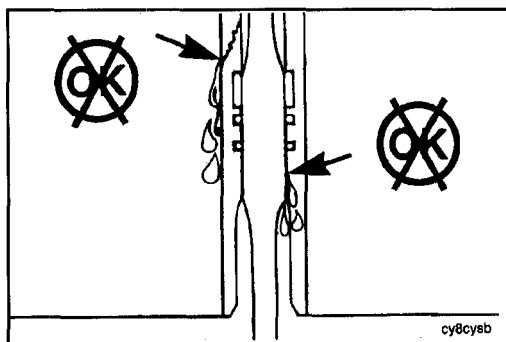




Снимите фильтры смазочного масла; см. Процедуру 007-018.



Утилизируйте фильтры, если они **не** требуются для анализа причин неисправности.



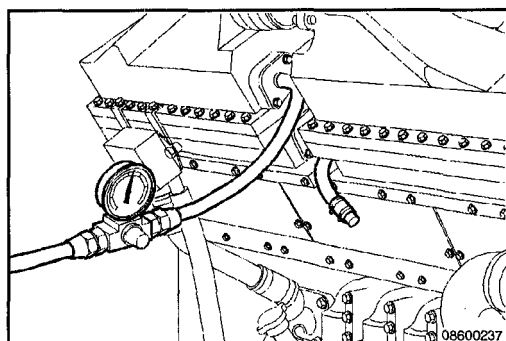
Проверьте внутреннюю и наружную поверхности гильзы цилиндра на отсутствие утечек.



Снимите все гильзы цилиндров, на которых обнаружены внешние утечки; см. Процедуру 001-028.

Если утечки охлаждающей жидкости обнаружены на внутренней поверхности гильзы, то снимите головку цилиндра и перед снятием гильзы проверьте давление в системе охлаждения.

Если утечек из гильз цилиндров **не** обнаружено, то проверьте элемент вторичного охладителя.

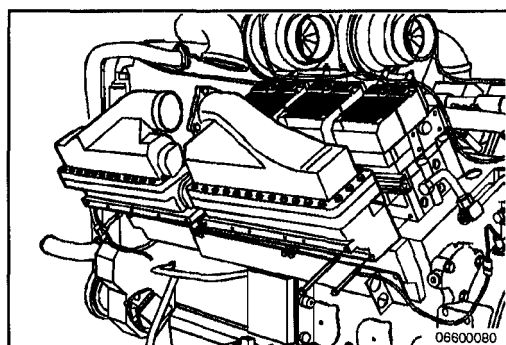


Отсоедините патрубки подачи охлаждающей жидкости к вторичному охладителю. На один штуцер установите пробку, а через другой подайте воздух под давлением.



**Давление воздуха:** 415 кПа [60 фунт/дюйм<sup>2</sup>]

Если давление воздуха уменьшается, то замените элемент вторичного охладителя; см. Процедуру 010-008.



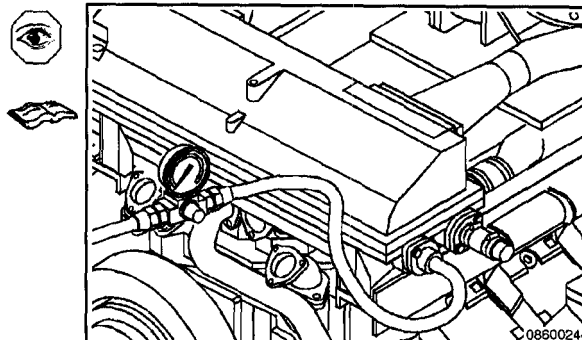
Если утечки из элемента вторичного охладителя **не** обнаружены, то проверьте элементы промежуточного охладителя.



Отсоедините патрубки подачи охлаждающей жидкости к промежуточному охладителю. На один штуцер установите пробку, а через другой подайте воздух под давлением.

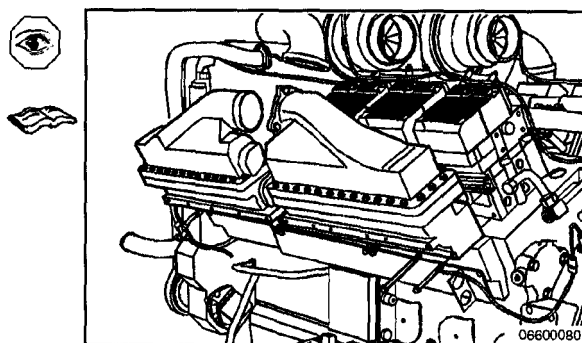
**Давление воздуха:** 415 кПа [60 фунтов/дюйм<sup>2</sup>]

Если давление воздуха уменьшается, то замените элемент промежуточного охладителя; см. Процедуру 010-084.



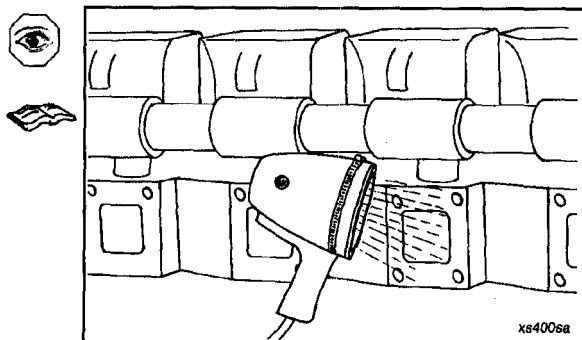
Если утечки из элемента промежуточного охладителя не обнаружены, то проверьте головки цилиндров.

Проверьте головки цилиндров; см. Процедуру 002-004.

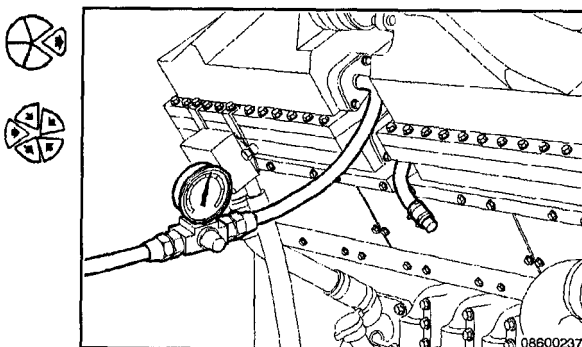


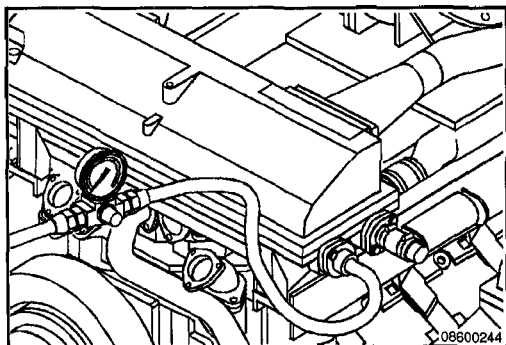
Проверьте впускные отверстия головок цилиндров на отсутствие следов охлаждающей жидкости.

Если во впускных отверстиях обнаружены следы охлаждающей жидкости, то снимите головку цилиндра и проверьте ее на отсутствие повреждений. Замените головку цилиндра, если она повреждена; см. Процедуру 002-004.



Снимите испытательное оборудование с вторичного охладителя. Подсоедините патрубки подачи охлаждающей жидкости.

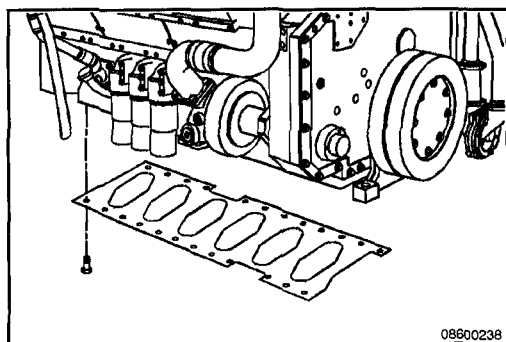




Снимите испытательное оборудование с промежуточного охладителя. Снимите пробку со штуцера выпускного патрубка охлаждающей жидкости.



Установите на место крышку наливной горловины.

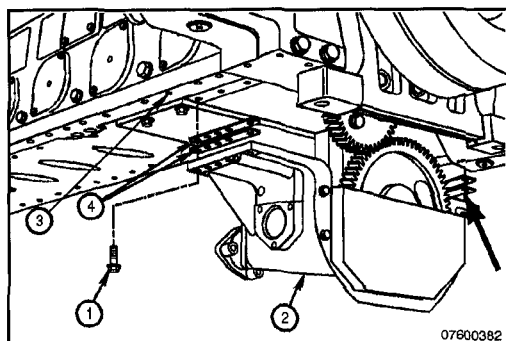


◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.



Установите пластину жесткости блока; см. Процедуру 001-089.

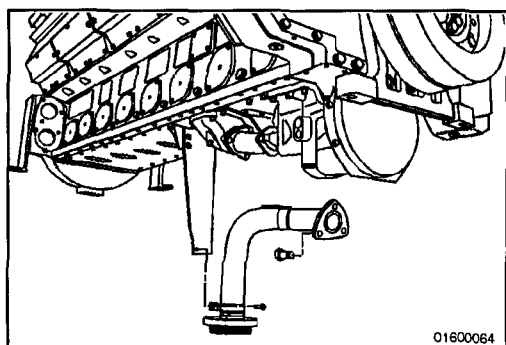


◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.



Установите масляный насос; см. Процедуру 007-031.



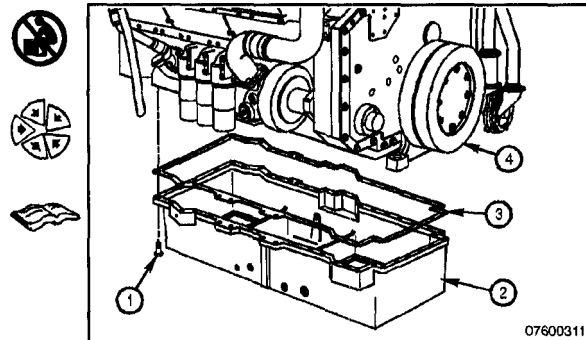
Установите всасывающую трубу смазочного масла и трубу перекачки смазочного масла; см. Процедуру 007-036.



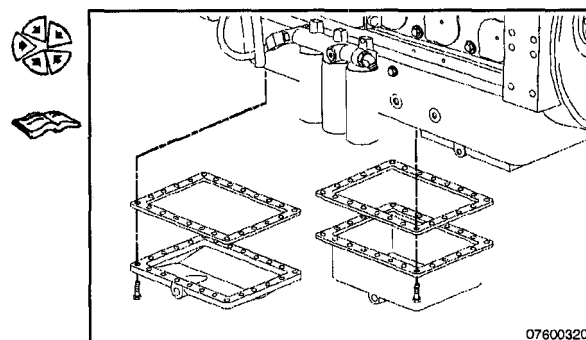
**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Установите адаптер масляного поддона; см. Процедуру 007-027.

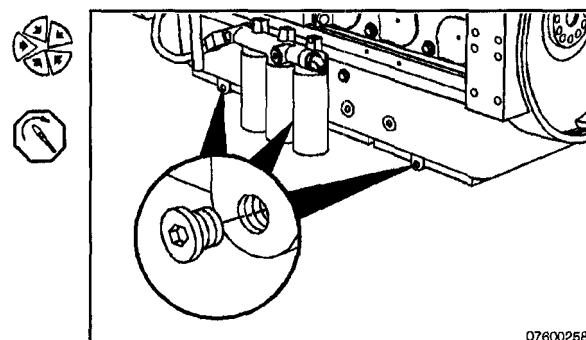


Установите масляный поддон, маслосборник и прокладку; см. Процедуру 007-025, или установите крышки переходника масляного поддона, см. Процедуру 007-026.

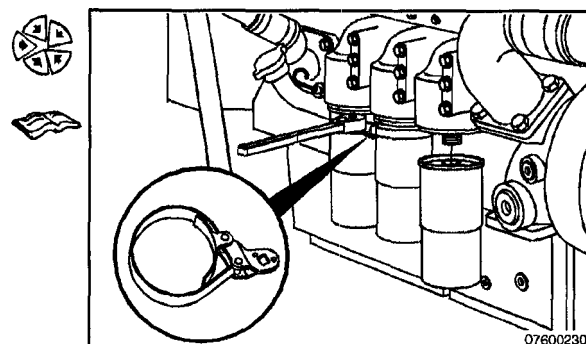


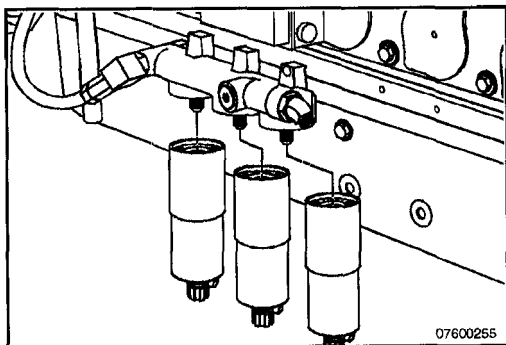
Установите и затяните одну или несколько сливных пробок.

**Момент затяжки: 27 Нм [20 футо-фунтов]**

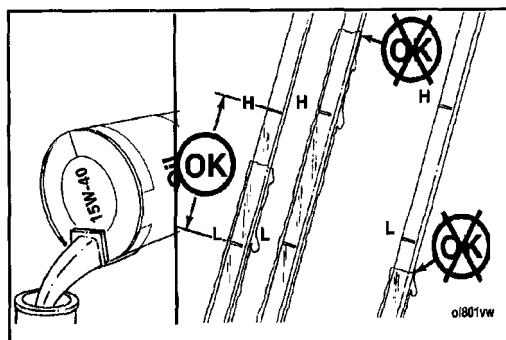


Установите новые фильтры смазочного масла; см. Процедуру 007-015.

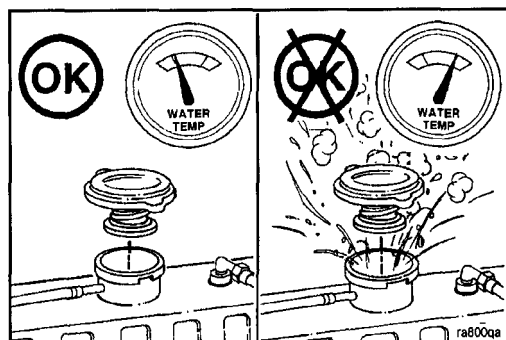




При необходимости установите новые топливные фильтры; см. Процедуру 006-015.



Заполните систему смазки двигателя чистым маслом до требуемого уровня. Емкость системы смазки двигателя см. в Разделе V.

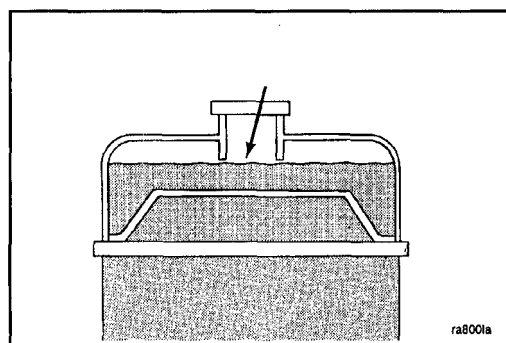


#### Проверка внешних утечек

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Не снимайте крышку наливной горловины с горячего двигателя. Перед снятием крышки наливной горловины подождите, пока температура охлаждающей жидкости не опустится ниже 50°C [120°F]. Невыполнение этого требования может привести к сильным ожогам от горячих брызг и паров охлаждающей жидкости.

Для выявления утечек охлаждающей жидкости **необязательно** прогревать двигатель.



Проверьте уровень охлаждающей жидкости и при необходимости долейте жидкость в систему.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Добавьте охлаждающую жидкость для тяжелых режимов работы. Рекомендации и технические условия на охлаждающую жидкость см. в Разделе V.

Для выявления внешних утечек охлаждающей жидкости, имеющих место в нормальном режиме работы двигателя, выполните описанную ниже проверку, пока двигатель еще не остыл.

Если радиатор снабжен клапаном сброса давления, то установите пробку (1) на переливную трубку.



**{ ВНИМАНИЕ }**

Давление нагнетаемого в систему охлаждения воздуха не должно превышать 140 кПа [20 фунт/дюйм<sup>2</sup>]. В противном случае возможно повреждение уплотнения водяного насоса.

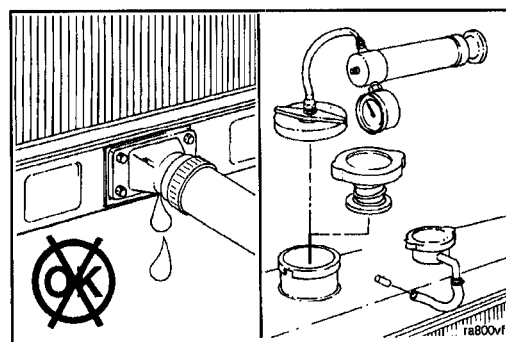
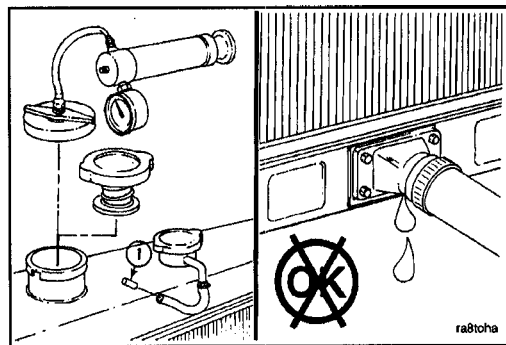
Установите манометр на наливную горловину радиатора или на расширительный бачок (если установлен).

Подайте в систему воздух под **максимально допустимым** давлением.

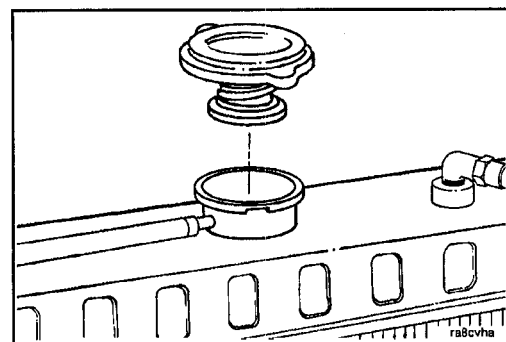
**Максимально допустимое давление воздуха:** 140 кПа [20 фунт/дюйм<sup>2</sup>]

Поддерживайте такое давление не менее 5 минут. Проверьте на отсутствие утечек. При обнаружении утечек их **необходимо** устранить.

Снимите манометр и пробку с клапана сброса давления переливной трубки (если установлен).



Установите крышку наливной горловины.



**Заполнение охлаждающей жидкостью (008-018-028)**

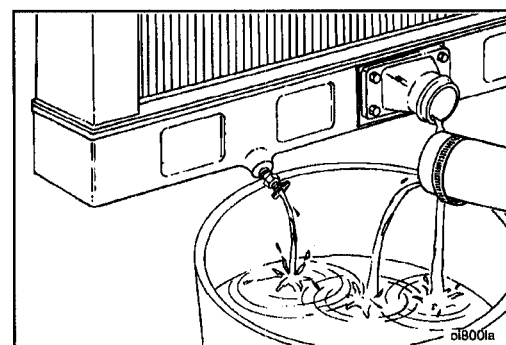
Закройте сливные краники радиатора.

Откройте сливные краники системы охлаждения.

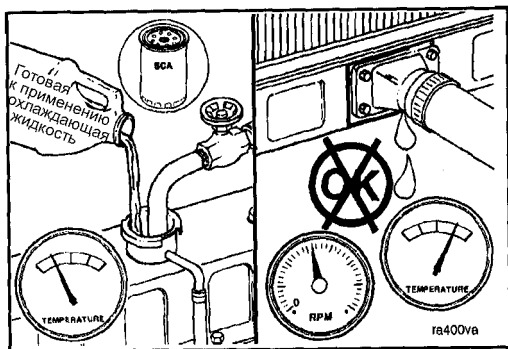
Подсоедините нижний шланг(и) радиатора.

Затяните хомуты шлангов.

**Момент затяжки:** 5 Нм [44 дюймо-фунта]

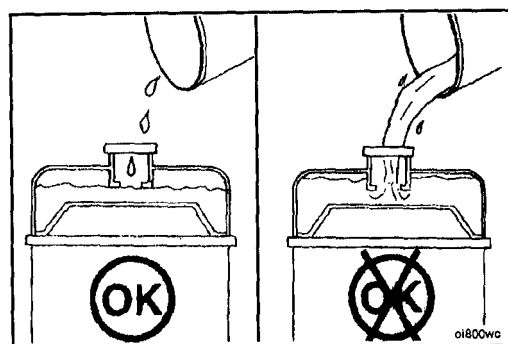






Для заполнения системы охлаждения используйте готовую к применению охлаждающую жидкость надлежащей концентрации.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Чтобы защитить систему охлаждения от коррозии и отложений, добавьте к охлаждающей жидкости необходимое количество присадки SCA. См. Раздел V.



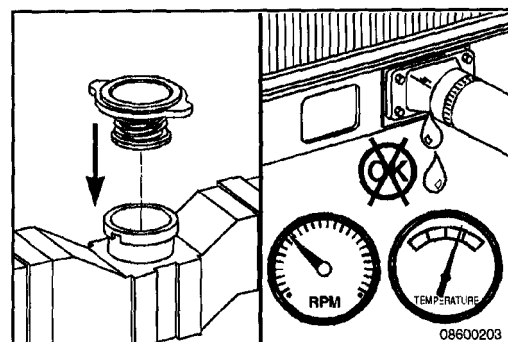
Начните заполнять систему охлаждения охлаждающей жидкостью.

Заполняйте систему до появления сплошного потока охлаждающей жидкости через каждый открытый сливной краник системы охлаждения.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Закрывайте сливной краник, как только из него сплошным потоком начинает вытекать охлаждающая жидкость.

**ВНИМАНИЕ**

Заполняйте систему охлаждения медленно, чтобы избежать попадания в нее воздуха.

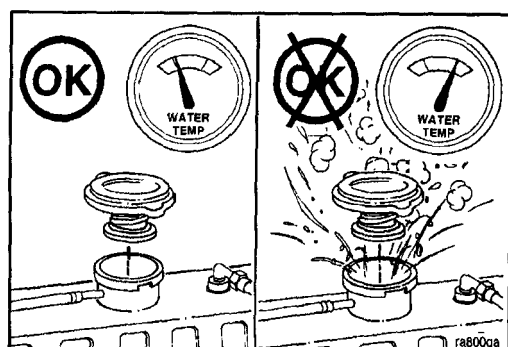


Заполняйте систему до тех пор, пока охлаждающая жидкость не достигнет уровня нижней части наливной горловины радиатора.

Установите и заверните крышку наливной горловины охлаждающей системы.

Запустите двигатель и дайте ему поработать до тех пор, пока температура охлаждающей жидкости не поднимется до 85°C [185°F]. Проверьте двигатель на отсутствие утечек.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**



Не снимайте крышку наливной горловины с горячего двигателя. Перед снятием крышки наливной горловины подождите, пока температура охлаждающей жидкости не опустится ниже 50°C [120°F]. Невыполнение этого требования может привести к сильным ожогам от горячих брызг и паров охлаждающей жидкости.

Выключите двигатель и дайте ему остыть.

Проверьте уровень охлаждающей жидкости.

## Система охлаждения – Проверка наличия воздуха или рабочих газов (008-019)

### Проверка (008-019-012)

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Не снимайте крышку наливной горловины с горячего двигателя. Перед снятием крышки наливной горловины подождите, пока температура охлаждающей жидкости не опустится ниже 50°C [120°F]. Невыполнение этого требования может привести к сильным ожогам от горячих брызг и паров охлаждающей жидкости.

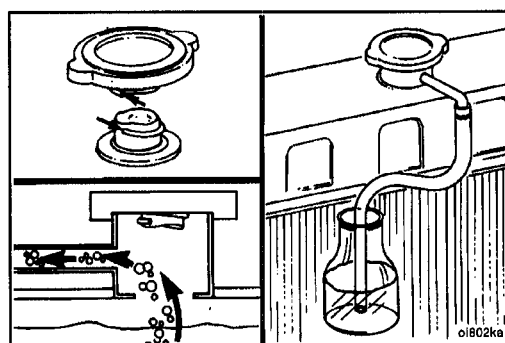
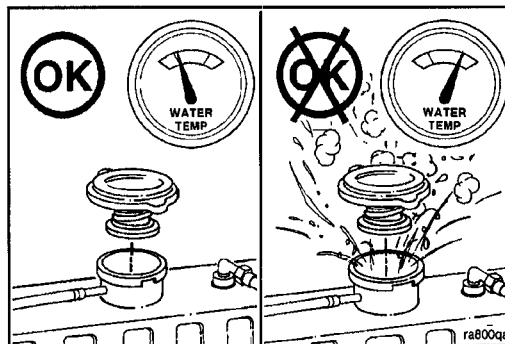
Дайте двигателю остыть.

Снимите крышку наливной горловины системы охлаждения.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Крышка наливной горловины должна быть плотно закрыта.

Установите крышку наливной горловины радиатора, сняв с нее пружину и клапан сброса давления.

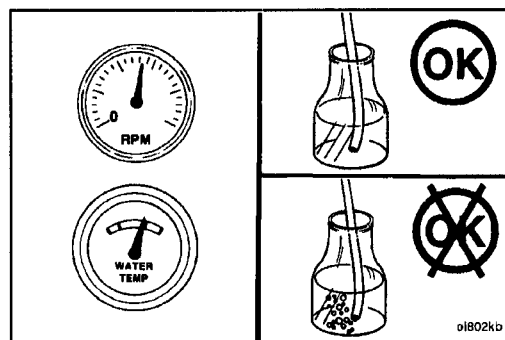
Подсоедините резиновый шланг к трубке слива жидкости при переполнении радиатора. Опустите свободный конец шланга в емкость с водой.



Дайте двигателю поработать при номинальной частоте вращения, пока температура охлаждающей жидкости не поднимется до 85°C [185°F] при открытом термостате.



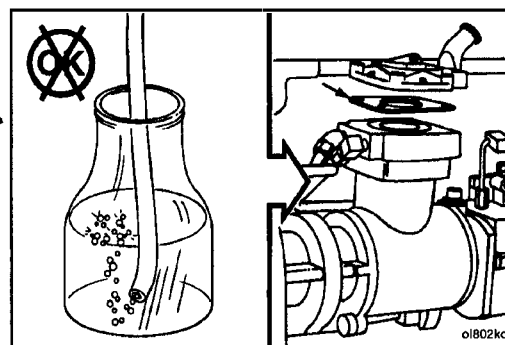
Проверьте, выходит ли из шланга в емкость с водой непрерывный поток пузырьков воздуха.

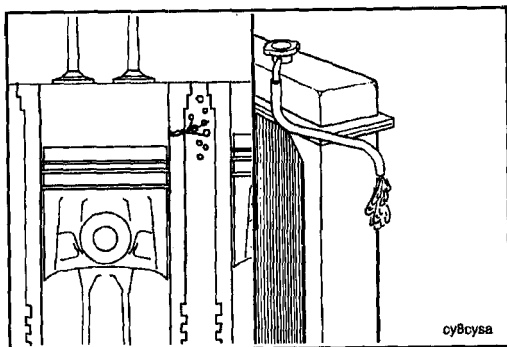


Непрерывный поток пузырьков воздуха из шланга может быть вызван одной из следующих причин:

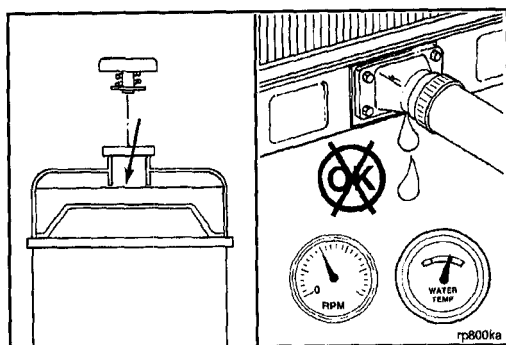


- Утечка в головке цилиндра воздушного компрессора. Проверьте головку цилиндра воздушного компрессора и прокладку; см. Процедуру 012-014.



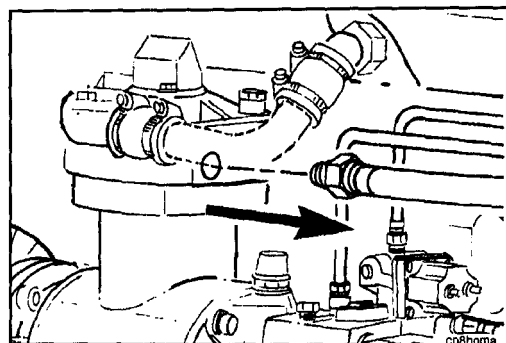


- Утечка рабочих газов в головке цилиндра. Проверьте головку цилиндра и прокладку на отсутствие повреждений; см. Процедуру 002-004.
- Неправильная величина выступания гильзы цилиндра; см. Процедуру 001-028.
- Потрескавшаяся или поврежденная поверхность гильз цилиндров; см. Процедуру 001-028.



Если в системе охлаждения воздух не обнаружен, то сделайте следующее:

- Снимите испытательное оборудование.
- Проверьте уровень охлаждающей жидкости и при необходимости долейте жидкость в систему.
- Установите соответствующую крышку наливной горловины радиатора.
- Запустите двигатель и дайте ему поработать, пока температура охлаждающей жидкости не поднимется до 80°C [180°F].
- Проверьте двигатель на отсутствие утечек охлаждающей жидкости.



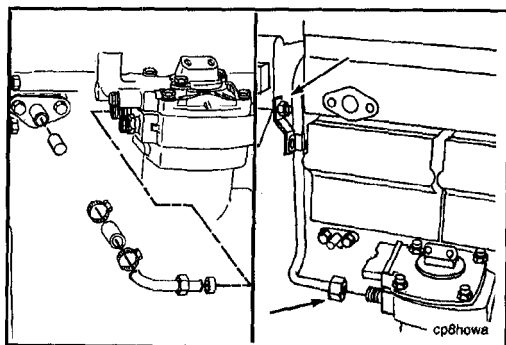
#### Воздушный компрессор

#### { ВНИМАНИЕ }

Выпускную магистраль воздушного компрессора необходимо отсоединить от компрессора. Это позволяет при проведении испытания выпускать воздух из компрессора в атмосферу, предотвращая тем самым перегрев компрессора.

#### { ВНИМАНИЕ }

При отключении узлов двигателя от системы охлаждения не следует оставлять двигатель в рабочем состоянии более 5 минут. Это может привести к повреждению отключенных узлов.



Отсоедините трубки подачи и слива охлаждающей жидкости от воздушного компрессора, а на их место установите пробки.

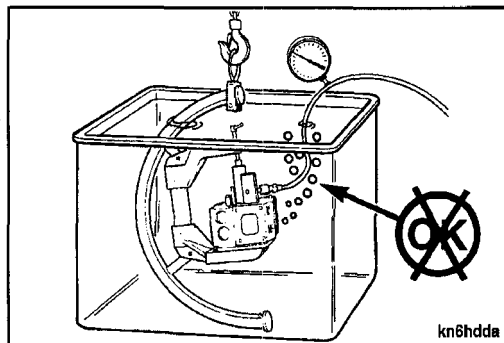


Повторите проверку на наличие воздуха в системе охлаждения. Если при отсоединенном воздушном компрессоре воздуха в системе охлаждения не обнаружено, то замените прокладку головки цилиндра воздушного компрессора; см. Процедуру 012-006.

**Головка и гильза цилиндра**

Наличие трещин или повреждений головки цилиндра может привести к повышению давления в системе охлаждения и, как следствие, к вытеснению охлаждающей жидкости через переливную трубку.

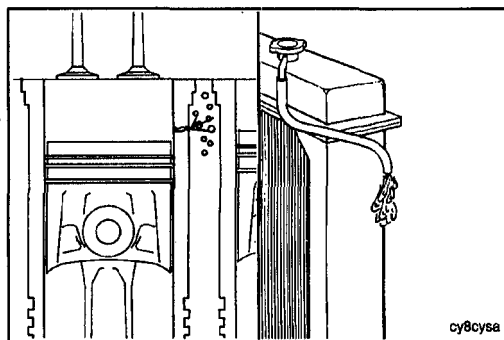
Проверьте прокладку головки цилиндра; см. Процедуру 002-004.



kn6hdca

Потрескавшаяся или пористая поверхность гильзы цилиндра может привести к повышению давления в системе охлаждения и, как следствие, к вытеснению охлаждающей жидкости через переливную трубку.

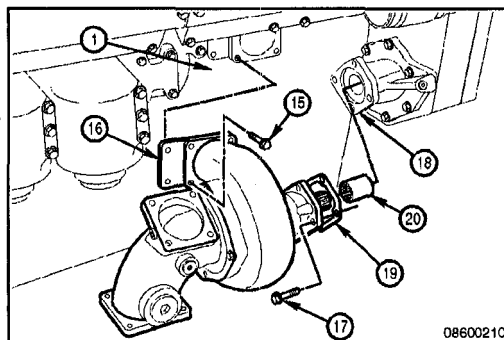
Проверьте гильзу цилиндра. При обнаружении повреждений гильзу **необходимо** заменить; см. Процедуру 001-028.



cy8cysa

Для того чтобы установить, в какой гильзе цилиндра имеет место утечка, сделайте следующее:

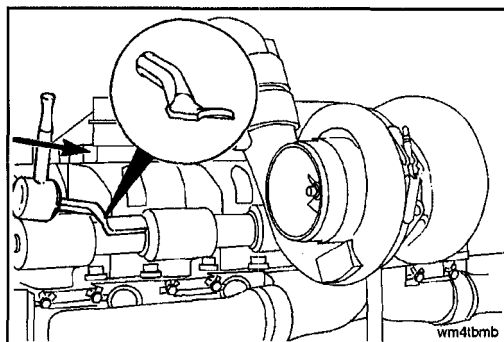
- Снимите водяной насос; см. Процедуру 008-062.
- Снимите распорное кольцо.
- Установите водяной насос без распорного кольца (20).



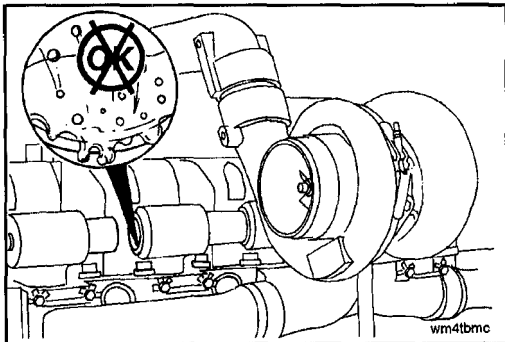
08600210

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Слейте охлаждающую жидкость до уровня трубопроводов водяного коллектора.

Протолкните трубы водяного коллектора в корпус коромысел.

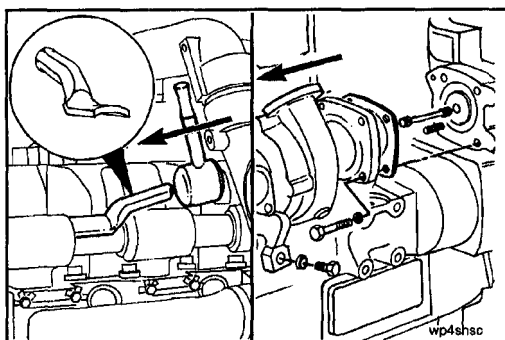


wm4tbmb

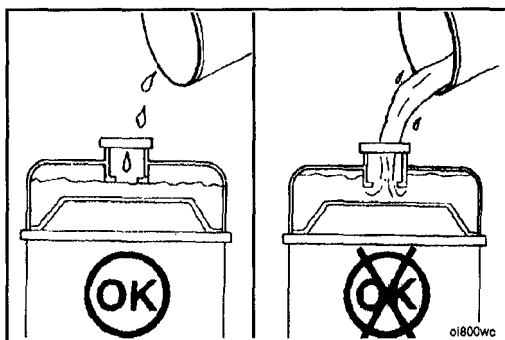


Запустите двигатель и дайте ему поработать на низких холостых оборотах не более 4 минут. Убедитесь в отсутствии пузырьков воздуха в водяном канале каждого корпуса коромысел. Наличие пузырьков воздуха в охлаждающей жидкости свидетельствует о том, что гильза цилиндра имеет пористую или потрескавшуюся поверхность.

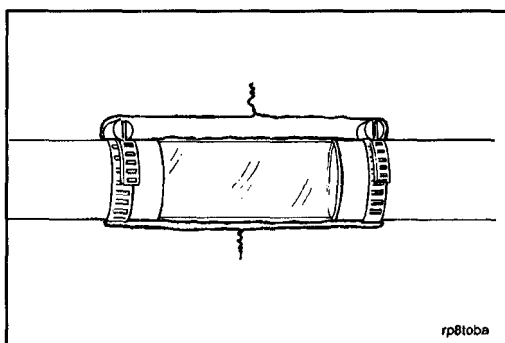
Поврежденную гильзу цилиндра **необходимо** заменить; см. Процедуру 001-028.



Если в водяных каналах пузырьков воздуха не обнаружено, то установите водяные трубки и распорное кольцо водяного насоса.



Залейте охлаждающую жидкость в систему охлаждения; см. Процедуру 008-018.



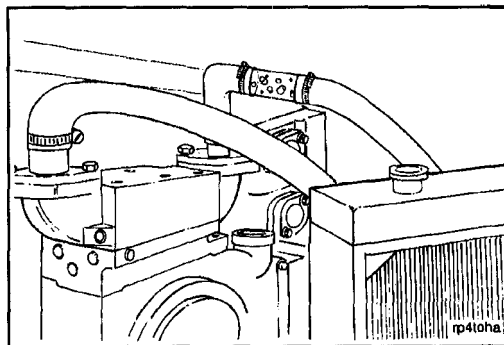
#### Метод с использованием смотрового стекла

Установите новую трубку Rugeh® в патрубок системы охлаждения между радиатором двигателя и корпусом термостата.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** При необходимости установите трубку Rugeh® в воздухоотводную трубку между корпусом термостата и радиатором.

◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

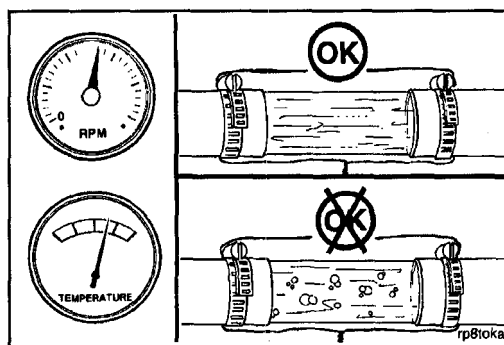
Воспользуйтесь винтовым хомутом, чтобы надежно зафиксировать трубку на шланге. Если в ходе проверки трубка Pughex® соскочит со шланга, то это может привести к серьезной травме.



Запустите двигатель и дайте ему поработать при частоте вращения, составляющей 75% от номинальной, пока температура охлаждающей жидкости не поднимется до 80°C [176°F].



Проверьте, идет ли по шлангу непрерывный поток пузырьков воздуха.



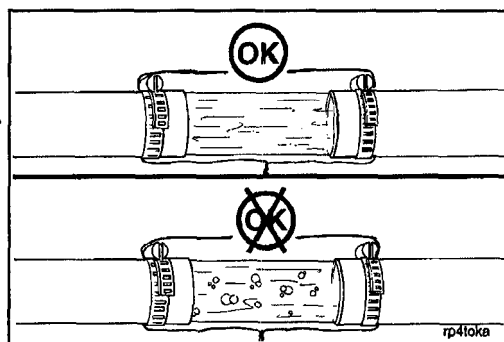
Непрерывный поток пузырьков воздуха свидетельствует о наличии в системе избыточного воздуха. Дайте двигателю поработать в течение 25 минут.



Если поток пузырьков воздуха **не** исчезает, то проверьте двигатель на отсутствие следующих неисправностей:



- Утечка в головке цилиндра воздушного компрессора. Проверьте головку цилиндра воздушного компрессора и прокладку головки цилиндра; см. Процедуру 012-014.
- Утечка рабочих газов в головке цилиндра. Проверьте головку цилиндра и прокладку на отсутствие повреждений; см. Процедуру 002-004.
- Неправильная величина выступания гильзы цилиндра; см. Процедуру 001-028.
- Потрескавшаяся или поврежденная поверхность гильз цилиндров; см. Процедуру 001-028.



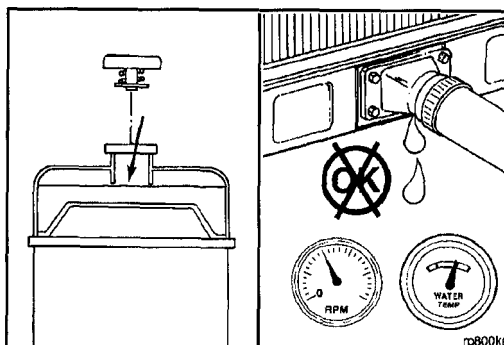
Если в системе охлаждения воздуха не обнаружено или поток пузырьков прекращается в течение 25 минут, то сделайте следующее:

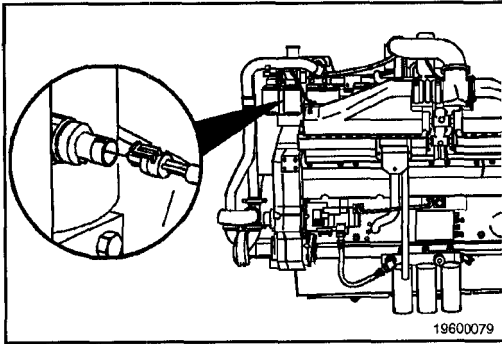
Снимите испытательное оборудование.

Проверьте уровень охлаждающей жидкости и при необходимости долейте жидкость в систему.

Установите крышку наливной горловины радиатора.

Запустите двигатель, дайте ему поработать, пока температура охлаждающей жидкости не поднимется до 70°C [158°F], проверьте двигатель на отсутствие утечек охлаждающей жидкости.





## Диагностика системы охлаждения (008-020)

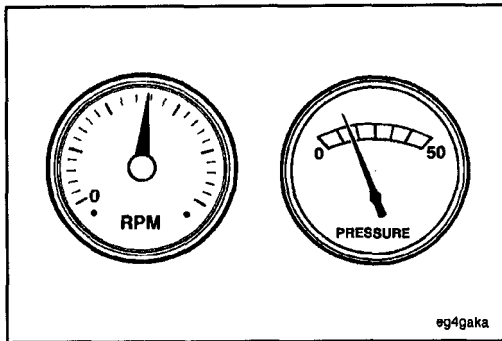


### Проверка под давлением (008-020-013)

Воспользуйтесь манометром с минимальным рабочим давлением 275 кПа [40 фунт/дюйм<sup>2</sup>]. Измерьте давление охлаждающей жидкости в корпусе термостата.

Запустите двигатель и дайте ему поработать, пока температура охлаждающей жидкости не поднимется до 85°C [185°F].

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Термостаты должны быть открыты.



Запустите двигатель и дайте ему поработать при номинальной частоте вращения. Сравните показания манометра со следующими техническими характеристиками.

#### Давление охлаждающей жидкости в водяном коллекторе

	кПа		фунт/дюйм <sup>2</sup>
1800 об/мин	75	МИН.	11
1900 об/мин	82	МИН.	12
2100 об/мин	89	МИН.	13

#### Максимальное давление охлаждающей жидкости, поддерживаемое крышкой наливной горловины

	кПа		фунт/дюйм <sup>2</sup>
	241	МАКС.	35



Если место установки манометра для проведения описанных выше измерений **недоступно**, то установите манометр на блоке двигателя вместо сливного краника.

#### Давление охлаждающей жидкости в корпусе маслоохладителя

	кПа		фунт/дюйм <sup>2</sup>
1800 об/мин	103	МИН.	15
1900 об/мин	117	МИН.	17
2100 об/мин	131	МИН.	19

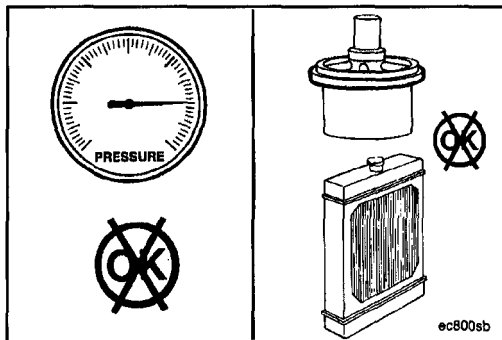
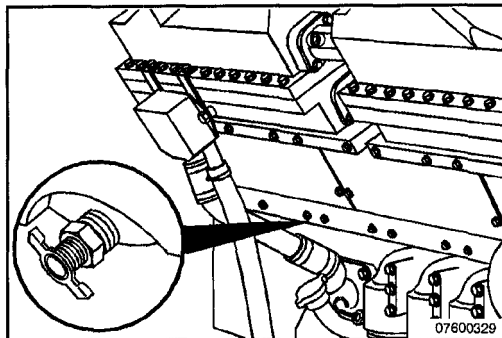
#### Максимальное давление охлаждающей жидкости, поддерживаемое крышкой наливной горловины

	кПа		фунт/дюйм <sup>2</sup>
	241	МАКС.	35

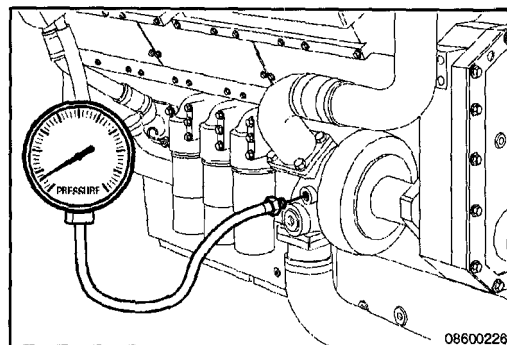


Если давление охлаждающей жидкости высокое, то убедитесь в том, что термостаты работают нормально; см. Процедуру 008-013.

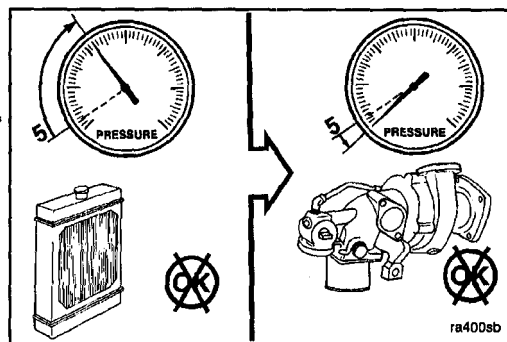
Если термостаты исправны, то проверьте сопротивление в радиаторе; см. Процедуру 008-042.



Если давление в системе охлаждения низкое, то установите манометр (с максимальным рабочим давлением 69 кПа [10 фунт/дюйм<sup>2</sup>]) на впускное отверстие водяного насоса.



Запустите двигатель и дайте ему поработать при номинальной частоте вращения. Если показания манометра превышают 35 кПа [5 фунт/дюйм<sup>2</sup>], то проверьте сопротивление в радиаторе; см. Процедуру 008-042.



## Указания по техобслуживанию системы охлаждения (008-022)

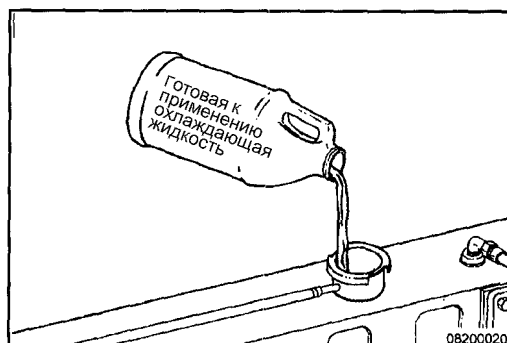


### Общие сведения

#### Охлаждающая жидкость

Для получения охлаждающей жидкости **всегда** используйте чистую пресную воду. Вода, заливаемая в систему охлаждения, **должна** отвечать техническим характеристикам, указанным в приведенной ниже таблице.

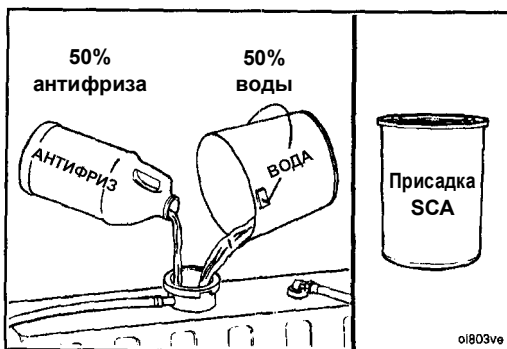
Минералы	Неисправность	Макс. допустимое значение
Кальций Магний (жесткость воды)	Отложения на гильзах/ головках/охладителях	170 частей на млн.
Хлориды	Общая коррозия	40 частей на млн.
Сульфаты	Общая коррозия	100 частей на млн.



### { ВНИМАНИЕ }

Повышенная концентрация антифриза уменьшает защитные свойства охлаждающей жидкости. Не используйте охлаждающую жидкость с концентрацией антифриза более 68%, это может привести к перегреву. Для предотвращения замерзания охлаждающей жидкости при температуре до -37°C [-35°F] достаточно использовать смесь антифриза и воды в соотношении 50/50.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для того чтобы предотвратить замерзание или закипание охлаждающей жидкости, при любой погоде используйте этиленгликолевый или пропиленгликолевый антифриз.





⚠ ВНИМАНИЕ ⚠

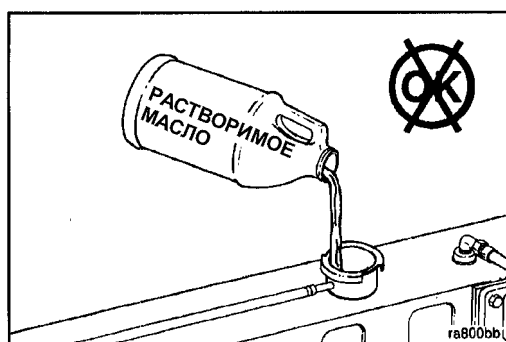
Не используйте антифриз с высоким содержанием силикатов. Если в системе охлаждения используется смесь с повышенной концентрацией антифриза с высоким содержанием силикатов и/или дополнительных присадок к охлаждающей жидкости, то это может привести к гелеобразованию. Оно может вызвать повреждение двигателя.



**Герметизирующие добавки**

Не заливаете герметизирующие добавки в систему охлаждения. Их использование приведет к:

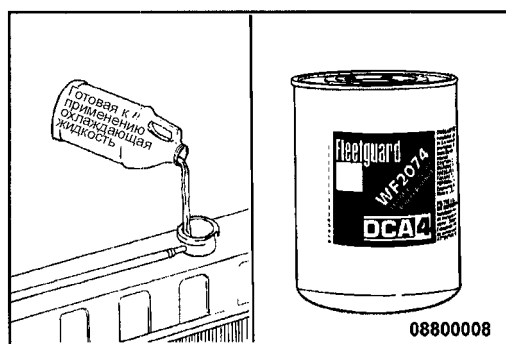
- образованию отложений на участках с медленным потоком охлаждающей жидкости
- засорению фильтров охлаждающей жидкости
- засорению радиатора.



**Растворимые масла**

Не заливаете растворимые масла в систему охлаждения. Их использование приведет к:

- образованию точечной коррозии гильз цилиндров
- коррозированию латунных и медных деталей
- повреждению теплопроводных поверхностей
- повреждению уплотнений и шлангов.



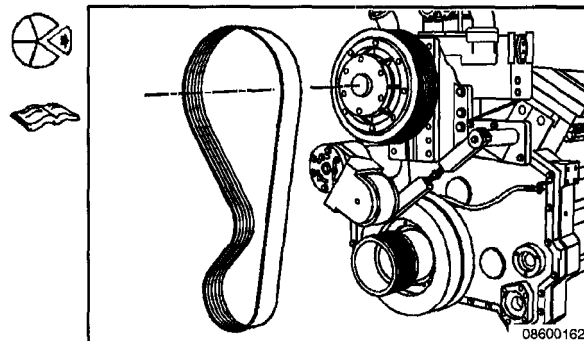
**Присадки к охлаждающей жидкости и фильтры**

Дополнительные присадки к охлаждающей жидкости, SCA или аналог, необходимы для защиты системы охлаждения от образования накипи, засорения, точечной коррозии гильз цилиндров и общей коррозии. Фильтр охлаждающей жидкости предназначен для защиты системы охлаждения от абразивных материалов, загрязнений и осадка присадок.

## Рычаг натяжного ролика ремня вентилятора в сборе (008-029)

### Снятие (008-029-002)

Снимите ремень вентилятора; см. Процедуру 008-002.

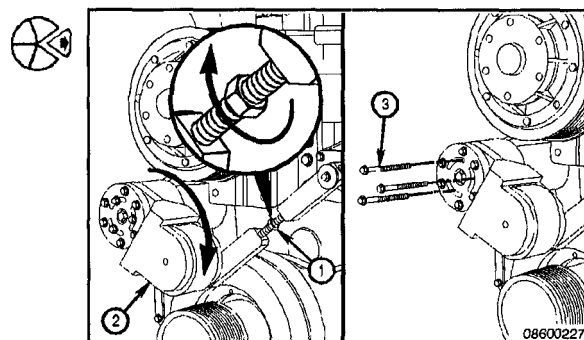


### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Устройство автоматического натяжения ремня и поворотный рычаг в сборе при снятии проворачиваются. Это может привести к травме. Во избежание получения травм используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью для подъема узла.

Ослабьте регулировочную тягу (1) ремня для того, чтобы отпустить рычаг натяжного ролика в сборе (2).

Снимите три болта (3) с рычага натяжного ролика в сборе (2).



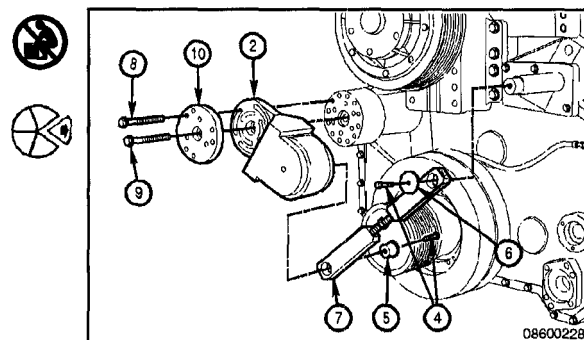
### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите два болта (4), стопорную пробку (5), шайбу (6) и регулировочную тягу (7).

Снимите шесть болтов (8).

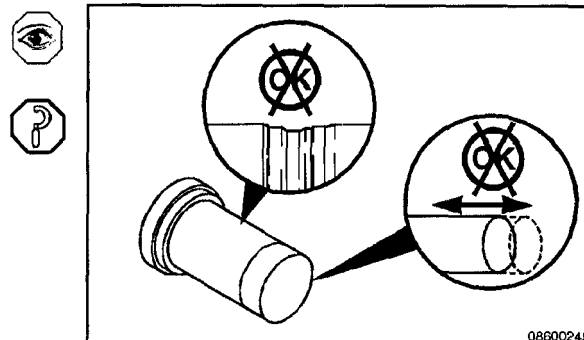
Снимите болт (9), плоскую шайбу (10) и рычаг натяжного ролика в сборе (2).



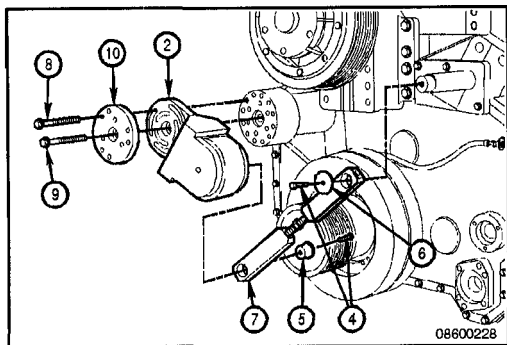
### Проверка для повторного использования (008-029-007)

Проверьте вал на отсутствие следов износа. Убедитесь в том, что вал плотно сидит на опоре.

Если поверхность вала имеет канавки или ослаблено крепление вала, то необходимо заменить опору и вал в сборе.



Наружный диаметр вала		
мм		дюймы
59,97	МИН.	2.3610
57,98	МАКС.	2.3614

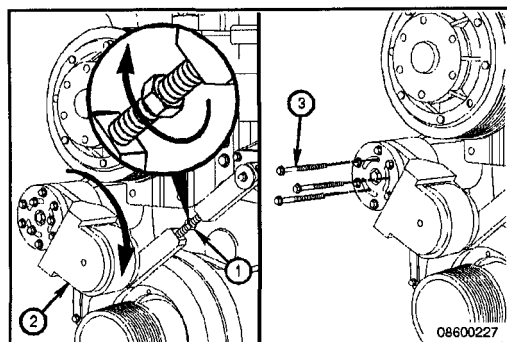


### Установка (008-029-026)

Установите рычаг натяжного ролика в сборе (2), плоскую шайбу (10) и болт (9).



Установите шесть болтов (8).  
Затяните болты.



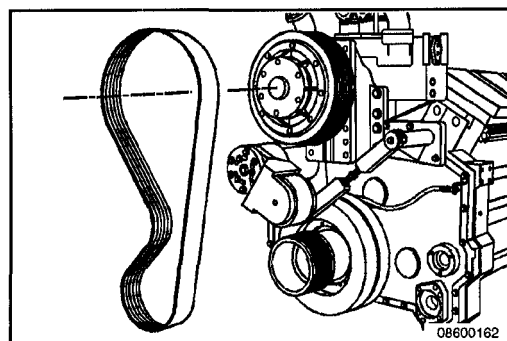
Установите регулировочную тягу (7), шайбу (6), стопорную пробку (5) и болты (4).

Затяните болты.



**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]

Установите три болта (3) на рычаг натяжного ролика в сборе (2).

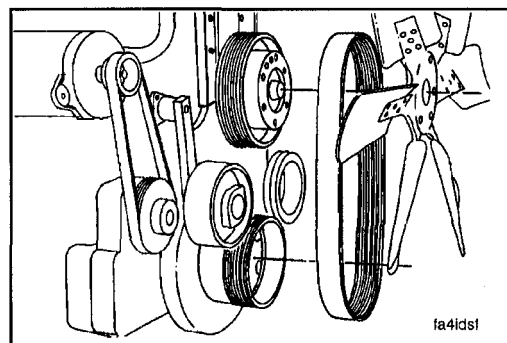


Установите ремень вентилятора; см. Процедуру 008-002.

Установите вентилятор; см. Процедуру 008-040.



Отрегулируйте натяжение ремня; см. Процедуру 008-002.



### Ступица вентилятора с ременным приводом (008-036)



#### Снятие (008-036-002)

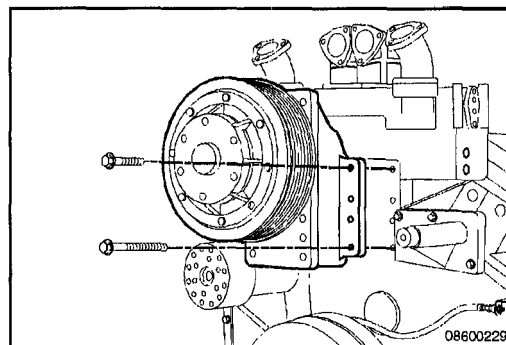
Снимите вентилятор; см. Процедуру 008-040.

Снимите ремень вентилятора; см. Процедуру 008-002.

**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите восемь болтов и ступицу вентилятора.

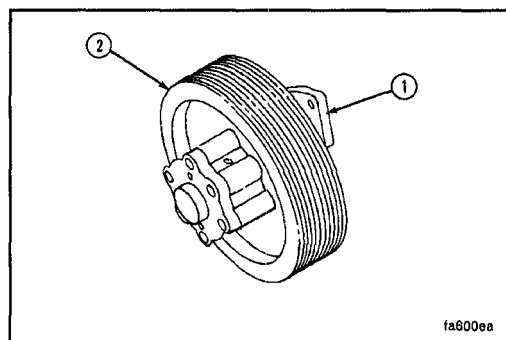


**Проверка для повторного использования (008-036-007)**

Проверьте уплотнение на отсутствие утечек.

Поверьте вал (1) на отсутствие повреждений. Поверьте наружную поверхность шкива (2) на отсутствие повреждений.

Если шкив вала поврежден, то ступицу вентилятора **необходимо** отремонтировать.



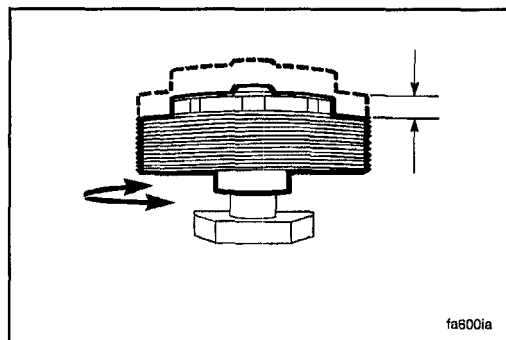
Измерьте осевой зазор ступицы вентилятора.

Осевой зазор подшипника		
мм		дюймы
0,03	МИН.	0.001
0,15	МАКС.	0.006

Если зазор **не** соответствует нормативным значениям, то ступицу вентилятора **необходимо** отремонтировать.

Проверните шкив для того, чтобы проверить подшипники на отсутствие повреждений или шероховатостей.

Если ступица вентилятора **не** вращается свободно, то ее **необходимо** отремонтировать.

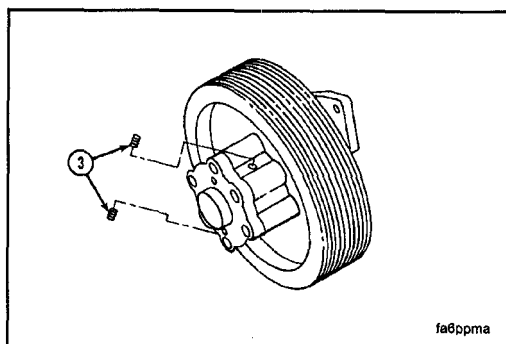


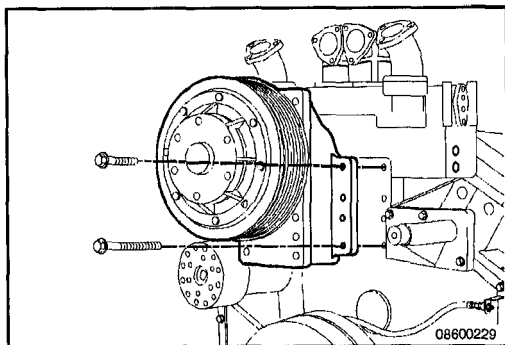
Снимите трубные пробки (3). Установите пресс-масленку в одно из отверстий.

Воспользуйтесь шприцем для смазки и консистентной смазкой для водяного насоса. Закачивайте смазку в ступицу вентилятора до тех пор, пока она не начнет выдавливаться из открытого отверстия под пробку.

Снимите пресс-масленку. Установите трубные пробки (3).

**Момент затяжки:** 15 Нм [133 дюймо-фунта]





### Установка (008-036-026)

◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶



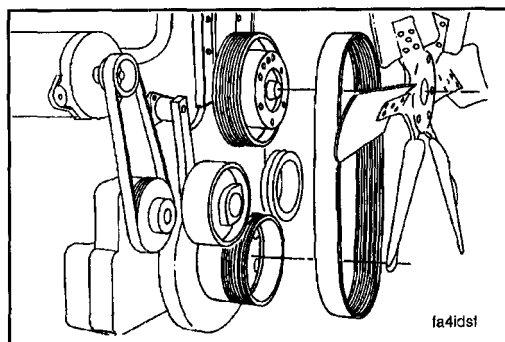
Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.



Установите ступицу вентилятора, восемь шайб и болты.

Затяните болты ступицы вентилятора.

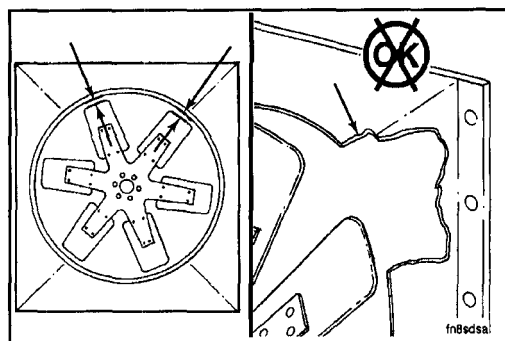
**Момент затяжки:** 280 Нм [207 футо-фунтов]



Установите ремень вентилятора; см. Процедуру 008-002.

Установите вентилятор; см. Процедуру 008-040.

Затяните гайку регулировки натяжения ремня.



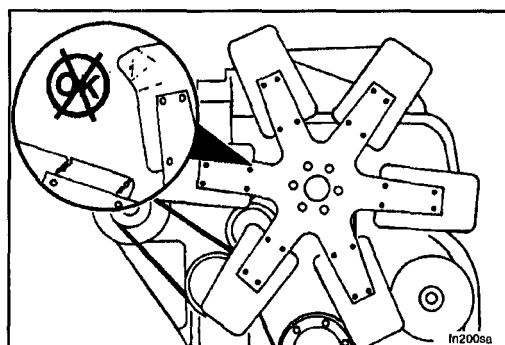
### Кожух вентилятора в сборе (008-038)

#### Проверка для повторного использования (008-038-007)



Проверьте величину зазора между кожухом вентилятора и вентилятором; см. Технические характеристики изготовителя машины и соответствующий Бюллетень рекомендаций по установке.

Проверьте кожух на отсутствие трещин, утечек воздуха или других повреждений. Замените кожух, если он поврежден; см. Руководства изготовителей.



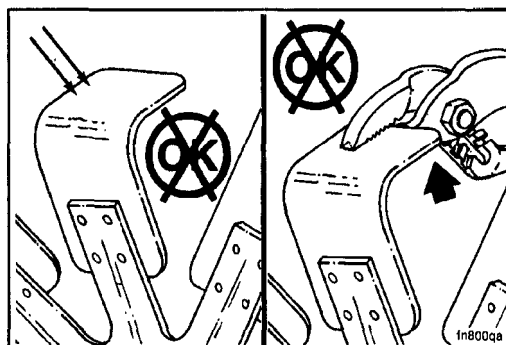
### Вентилятор радиатора (008-040)

#### Первоначальная проверка (008-040-001)

Проверьте вентилятор на отсутствие трещин, погнутых или сломанных лопастей.

< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Не выпрямляйте самостоятельно погнутую лопасть вентилятора и не используйте неисправный вентилятор. Погнутая или поврежденная лопасть может разрушиться при работе вентилятора и стать причиной серьезной травмы или аварии.



Снятие (008-040-002)

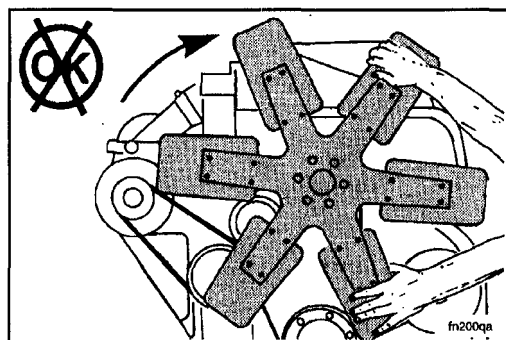
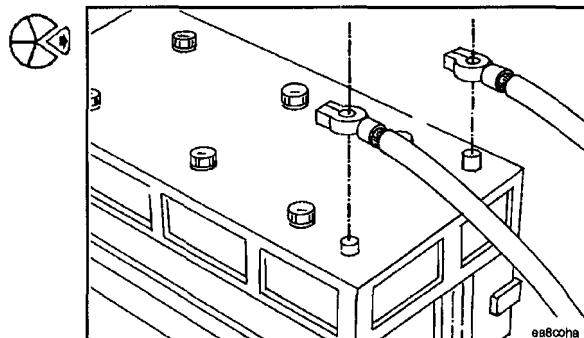
< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Аккумуляторные батареи могут выделять взрывоопасные газы. Во избежание получения травм всегда проветривайте помещение перед началом работы с аккумуляторной батареей. Для предотвращения образования искры отсоединяйте отрицательный (-) кабель аккумуляторной батареи первым и подсоединяйте его последним.

Во избежание случайного запуска двигателя отсоедините аккумуляторные батареи или трубки подачи воздуха к пневмостартеру.

{ ВНИМАНИЕ {

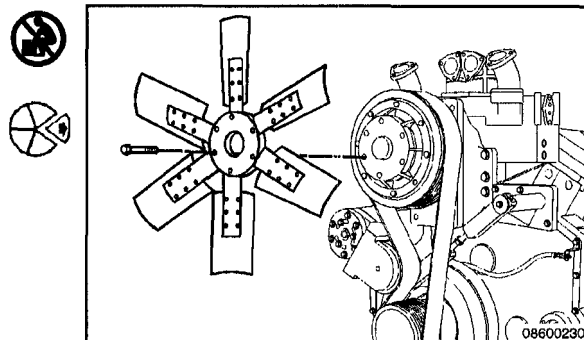
Не тяните за лопасти вентилятора и не отжимайте их рычагом. Это может привести к повреждению лопастей вентилятора.



< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

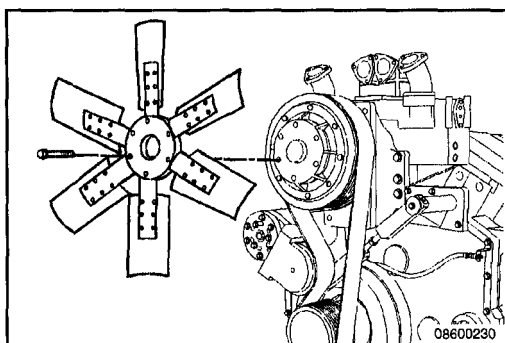
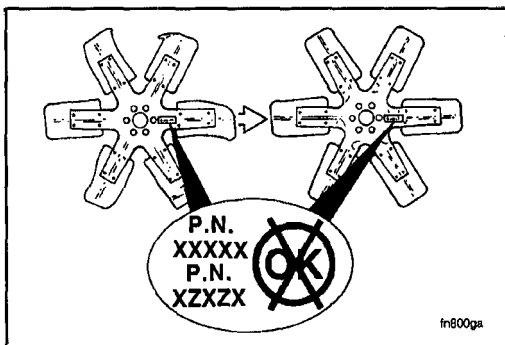
Снимите вентилятор и распорку вентилятора.



### Установка (008-040-026)

#### ⚠ ВНИМАНИЕ ⚠

Замените неисправный вентилятор на вентилятор с таким же номером по каталогу. Применение вентилятора другой марки должно производиться только с разрешения фирмы Камминз.



#### ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ⚠

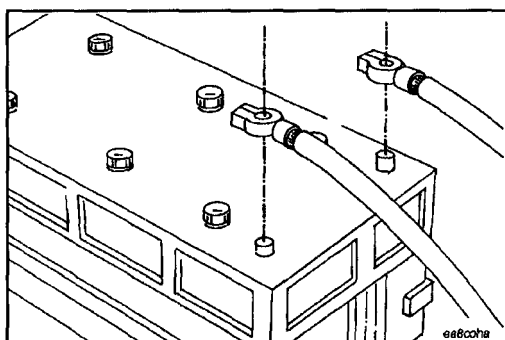
Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.



Установите вентилятор и соответствующую распорку.



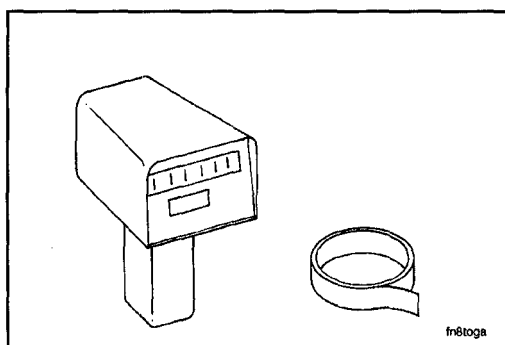
Затяните крепежные болты; см. Руководство по техобслуживанию комплектного оборудования.



#### ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ⚠

Аккумуляторные батареи могут выделять взрывоопасные газы. Во избежание получения травм всегда проветривайте помещение перед началом работы с аккумуляторной батареей. Для предотвращения образования искры, отсоединяйте отрицательный (-) кабель аккумуляторной батареи первым и подсоединяйте его последним.

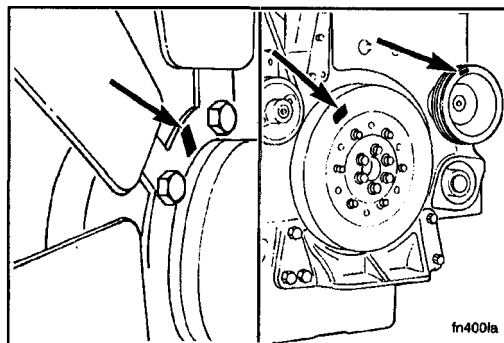
Подсоедините аккумуляторные батареи или трубки подачи воздуха к пневмостартеру.



### Проверка на вращение (008-040-052)

Воспользуйтесь оптическим тахометром, номер по каталогу 3377462, или стробоскопом для того, чтобы измерить частоту вращения вентилятора.

Сделайте на вентиляторе отметку для измерения частоты вращения вентилятора.



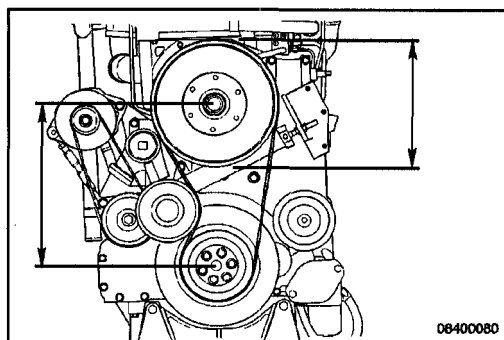
Для измерения частоты вращения двигателя сделайте еще одну пометку на демпфере крутильных колебаний или шкиве вспомогательного привода.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Воспользуйтесь отражательной лентой, номер по каталогу 3377464, при использовании оптического тахометра фирмы Камминз, чтобы сделать пометку.

Измерьте диаметр шкива ремня вентилятора для того, чтобы определить передаточное число привода.



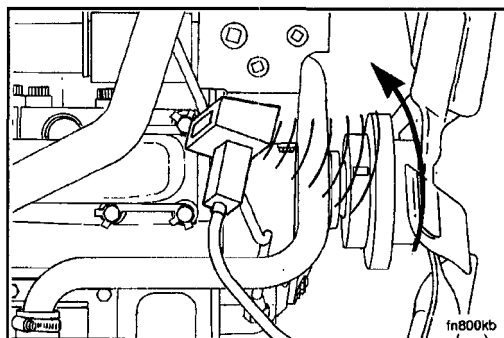
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Межцентровое расстояние вентилятора равно расстоянию между центром ступицы вентилятора и центром коленчатого вала. На момент подготовки настоящего Руководства данных о величине межцентрового расстояния вентилятора **нет**.



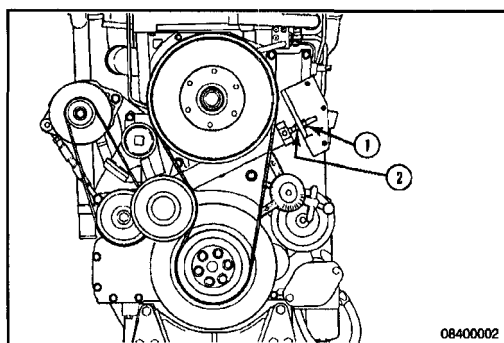
Измерьте диаметр шкива коленчатого вала.

Диаметр шкива вентилятора	Передаточное число
513 мм [20.20 дюйма]	0,42
450 мм [17.72 дюйма]	0,42
431 мм [0.50 дюйма]	0,50

Запустите двигатель. Снимите показания частот вращения вентилятора и двигателя и сравните их. Сравните частоту вращения вентилятора с нормативными значениями.



Если частота вращения вентилятора **не** соответствует нормативным значениям, то проверьте натяжение ремня вентилятора; см. Процедуру 008-002.



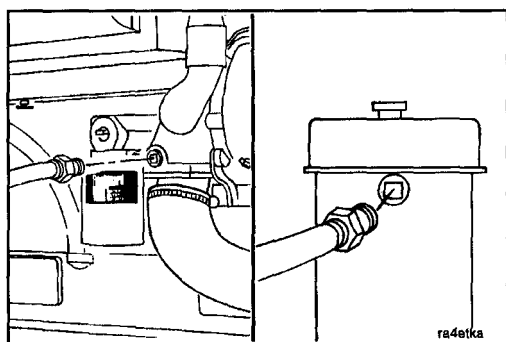
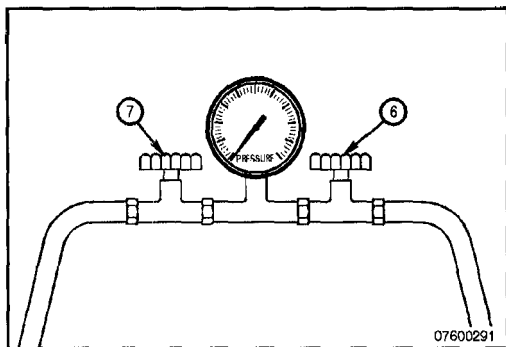


## Радиатор (008-042)

### Проверка (008-042-012)

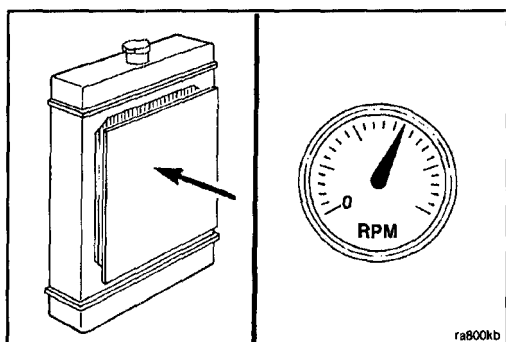
#### Засорение

Воспользуйтесь манометром, предназначенным для измерения давления в диапазоне 0 - 100 кПа [0 - 15 фунт/дюйм<sup>2</sup>]. Установите клапаны на входе и выходе манометра.

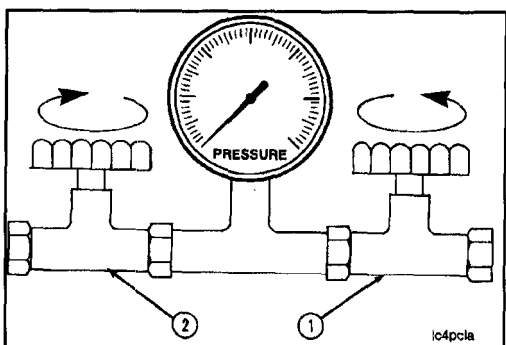


Установите одну трубку манометра на впускное отверстие водяного насоса, а другую на сливной трубопровод термостата в верхней части теплообменного элемента радиатора.

Выпустите воздух из трубок манометра.



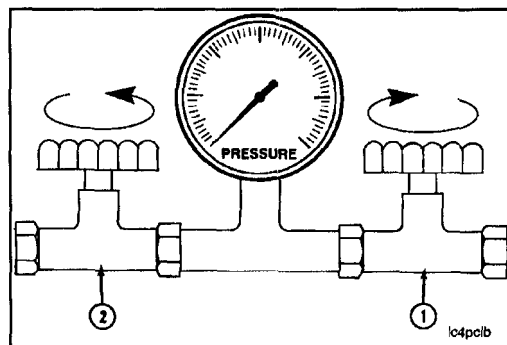
Перекройте поток воздуха от радиатора. Запустите двигатель и дайте ему поработать, пока температура охлаждающей жидкости не поднимется до 88 - 90°C [190 - 195°F].



Дайте двигателю поработать при номинальной частоте вращения. **Закройте** клапан № 1 и **откройте** клапан № 2. Запишите значение давления в верхней части радиатора.

**Закройте** клапан № 2 и **откройте** клапан № 1. Запишите значение давления во впускном отверстии водяного насоса.

Сравните показания манометра для двух описанных выше случаев. Если они различаются более чем на 35 кПа [5 фунт/дюйм<sup>2</sup>], то это означает, что засорен теплообменный элемент радиатора или трубопроводы.



### Проверка (008-042-008)

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

При работе со сжатым воздухом пользуйтесь защитными средствами для глаз и лица. Разлетающиеся в стороны загрязнения могут привести к травмам.

Проверьте ребра радиатора на отсутствие засорения.

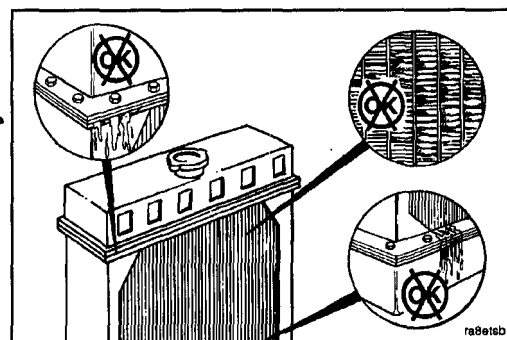
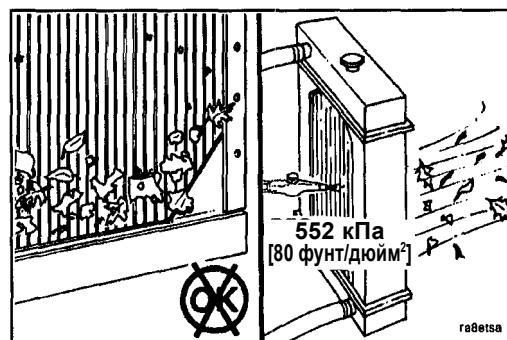
Продуйте ребра радиатора сжатым воздухом для того, чтобы устранить засорение.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Продуйте радиатор сжатым воздухом в направлении, **противоположном** потоку воздуха от вентилятора.

**Давление воздуха:** 552 кПа [80 фунт/дюйм<sup>2</sup>]

Проверьте ребра радиатора на отсутствие перегибов или повреждений. Проверьте теплообменный элемент радиатора и прокладку на отсутствие утечек.

Если радиатор **подлежит** замене, то см. Порядок замены комплектного оборудования.

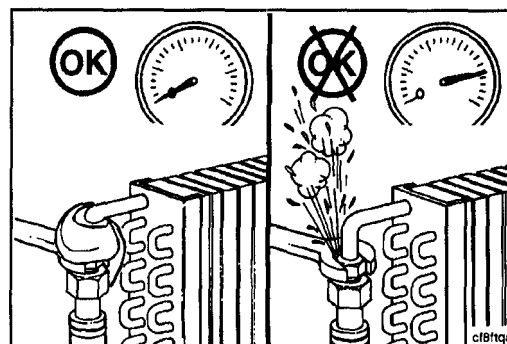


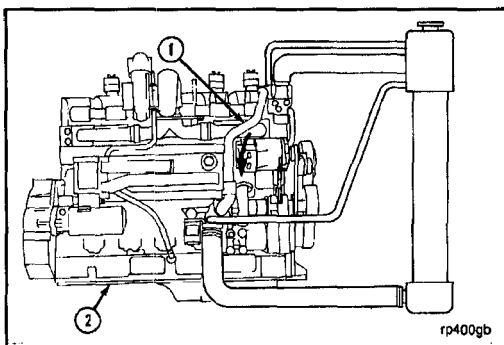
#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Если в системе используется кондиционер с жидким хладагентом, то воспользуйтесь защитными средствами для глаз и лица и оберните тканью соединения перед их снятием. Жидкий хладагент может привести к серьезным травмам кожи и глаз.

#### { ВНИМАНИЕ {

Для защиты окружающей среды слив и заполнение кондиционера жидким хладагентом должны производиться надлежащим образом с использованием оборудования, препятствующего выбросу паров хладагента в атмосферу. Согласно федеральному законодательству хладагент R-12 необходимо собрать и рециркулировать.

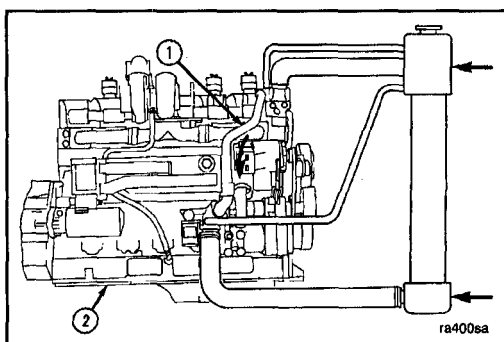




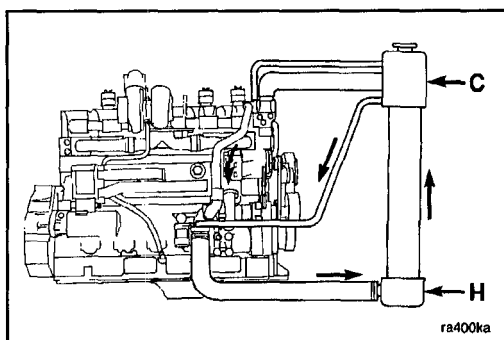
#### Обратный поток

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Эту проверку **необходимо** выполнять, когда система охлаждения полностью заполнена охлаждающей жидкостью, а температура охлаждающей жидкости равна температуре окружающего воздуха.

Запустите двигатель и дайте ему поработать на холостом ходу, увеличивая обороты от средних до высоких. Поскольку термостаты закрыты, то поток охлаждающей жидкости проходит через перепускной патрубок (1) и двигатель (2).

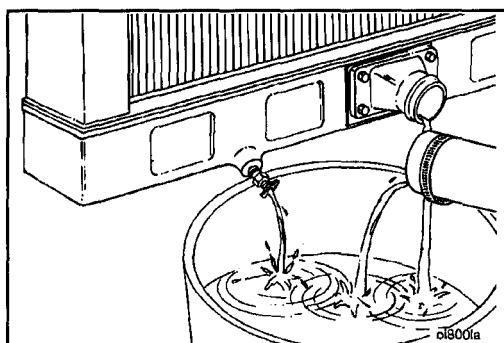


Пока двигатель прогревается, прикоснитесь рукой или воспользуйтесь контактным пирометром для того, чтобы определить температуру верхнего и нижнего бачков радиатора.



Если на ощупь нижний бачок начинает нагреваться, а верхний остается холодным, то это означает, что охлаждающая жидкость проходит через радиатор в обратном направлении. Порядок устранения данной неисправности см. в Руководстве изготовителя.

Проверьте трубопроводы для того, чтобы убедиться в правильности их размеров и расположения согласно техническим характеристикам; см. соответствующий Бюллетень рекомендаций по установке.



#### Шланги радиатора (008-045)

##### Снятие (008-045-002)

#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

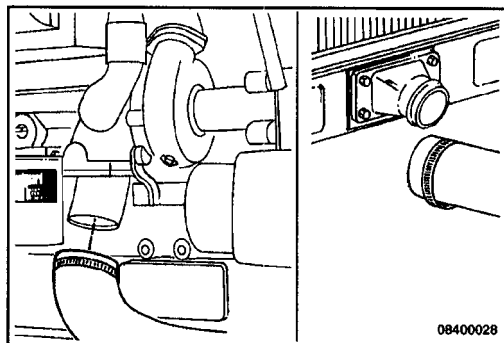
Не снимайте крышку наливной горловины с горячего двигателя. Перед снятием крышки дайте двигателю остыть до температуры ниже 50°C [120°F]. Невыполнение этого требования может привести к сильному ожогу от горячих брызг и паров охлаждающей жидкости.

#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Охлаждающая жидкость токсична. Если она не предназначена для повторного использования, то утилизируйте ее в соответствии с местными нормативными актами по охране окружающей среды.

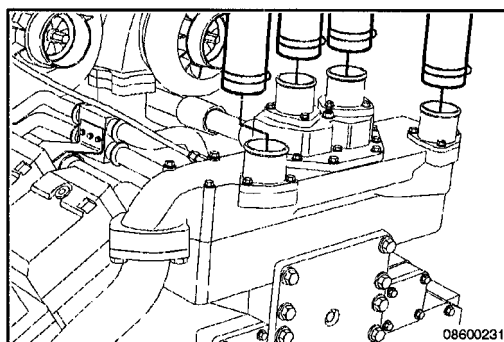
Слейте охлаждающую жидкость из системы охлаждения; см. Процедуру 008-018.

Отсоедините нижний шланг радиатора от впускного отверстия водяного насоса. Отсоедините нижний шланг радиатора от нижнего бачка радиатора. Снимите нижний шланг радиатора.

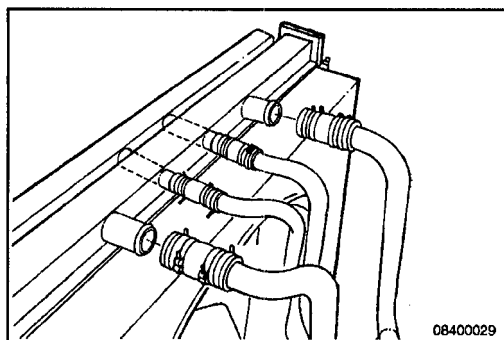


**Обычная система вторичного охладителя**

Снимите верхние шланги радиатора с корпуса термостата.

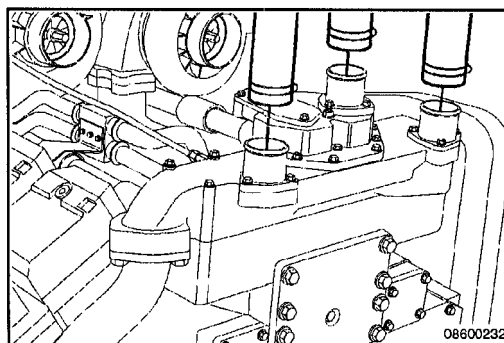


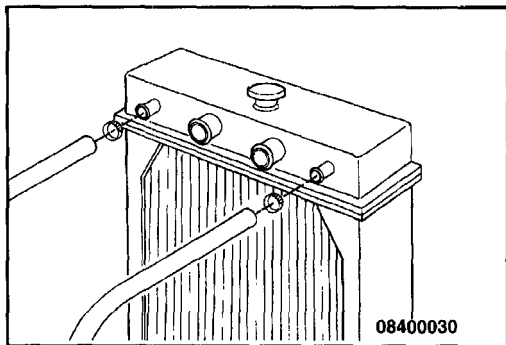
Снимите верхние шланги радиатора с верхнего бачка радиатора.



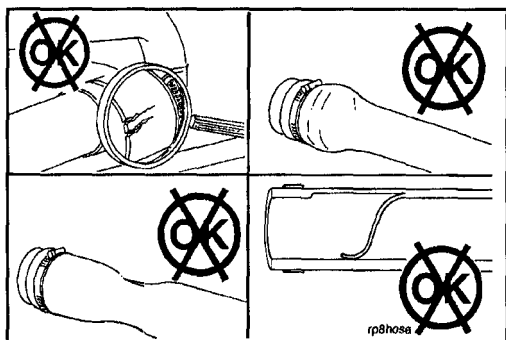
**Низкотемпературная система вторичного охладителя**

Снимите шланги низкотемпературной системы вторичного охладителя с корпуса термостата.





Снимите шланги радиатора низкотемпературной системы вторичного охладителя с верхнего бачка радиатора.



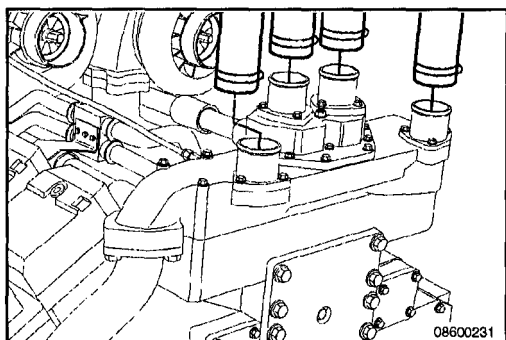
**Проверка для повторного использования (008-045-007)**

**{ ВНИМАНИЕ }**

Не перегибайте и не деформируйте шланги при выполнении проверки. Это может привести к образованию трещин на шлангах.

Проверьте все шланги на отсутствие трещин, порезов или смятия.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Силиконовые шланги охлаждающей жидкости двигателя могут раздуваться в силу своей эластичности.



**Установка (008-045-026)**

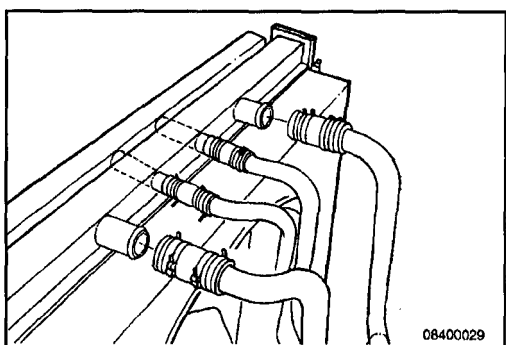
**Обычная система вторичного охладителя**



Установите верхние шланги радиатора на корпус термостата. Затяните хомуты.

**Момент затяжки:**

Червячный хомут	5 Нм	[44 дюймо-фунта]
Хомут под болты с тавровой головкой	8 Нм	[71 дюймо-фунт]



Установите верхние шланги радиатора на верхний бачок радиатора. Затяните хомуты.



**Момент затяжки:**

Червячный хомут	5 Нм	[44 дюймо-фунта]
Хомут под болты с тавровой головкой	8 Нм	[71 дюймо-фунт]

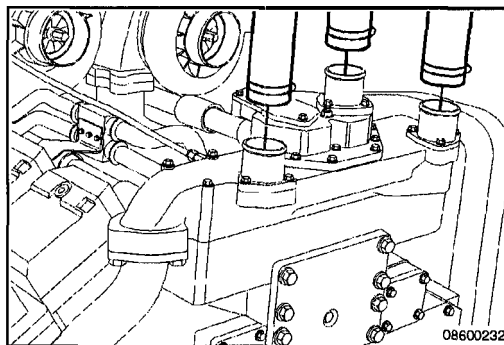
**Низкотемпературная система вторичного охладителя**

Установите верхние шланги радиатора системы LTA на корпус термостата.

Затяните хомуты.

**Момент затяжки:**

Червячный хомут	5 Нм	[44 дюймо-фунта]
Хомут под болты с тавровой головкой	8 Нм	[71 дюймо-фунт]

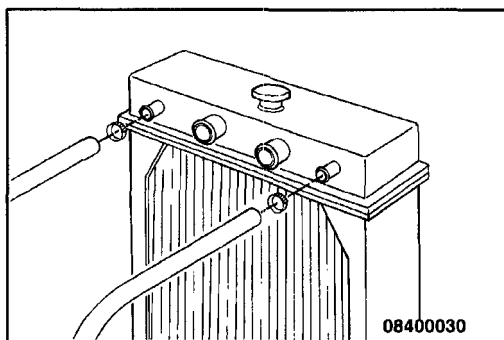


Установите шланги радиатора низкотемпературной системы вторичного охлаждения на верхний бачок радиатора.

Затяните хомуты.

**Момент затяжки:**

Червячный хомут	5 Нм	[44 дюймо-фунта]
Хомут под болты с тавровой головкой	8 Нм	[71 дюймо-фунт]



Установите нижний шланг радиатора на впускное отверстие водяного насоса. Затяните хомуты.

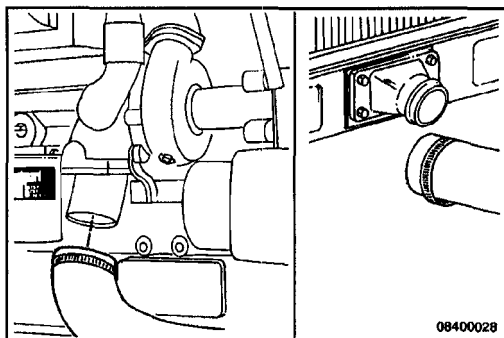
**Момент затяжки:**

Червячный хомут	5 Нм	[44 дюймо-фунта]
Хомут под болты с тавровой головкой	8 Нм	[71 дюймо-фунт]

Установите нижний шланг радиатора на нижний бачок радиатора. Затяните хомуты.

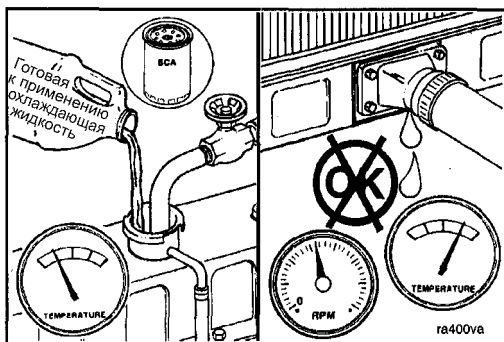
**Момент затяжки:**

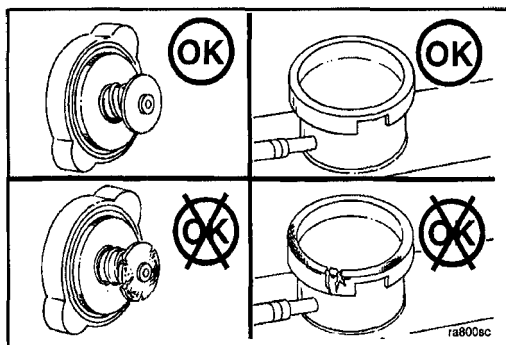
Червячный хомут	5 Нм	[44 дюймо-фунта]
Хомут под болты с тавровой головкой	8 Нм	[71 дюймо-фунт]



Залейте охлаждающую жидкость в систему охлаждения; см. Процедуру 008-018.

Запустите двигатель и дайте ему поработать до тех пор, пока температура охлаждающей жидкости не поднимется до 70°C [160°F]. Проверьте двигатель на отсутствие утечек.





### Крышка наливной горловины радиатора (008-047)



#### Проверка для повторного использования (008-047-007)

Проверьте резиновое уплотнение крышки наливной горловины на отсутствие повреждений.

Проверьте наливную горловину на отсутствие трещин или других повреждений.

При обнаружении повреждения наливной горловины см. Руководство изготовителя радиатора.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Убедитесь в том, что используется соответствующая крышка наливной горловины радиатора. Крышка наливной горловины **должна** поддерживать давление охлаждающей жидкости не менее 48 кПа [11 фунт/дюйм<sup>2</sup>].

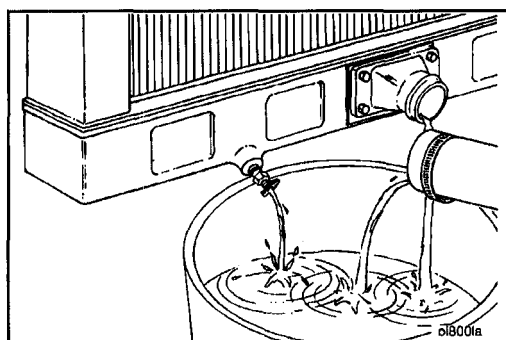
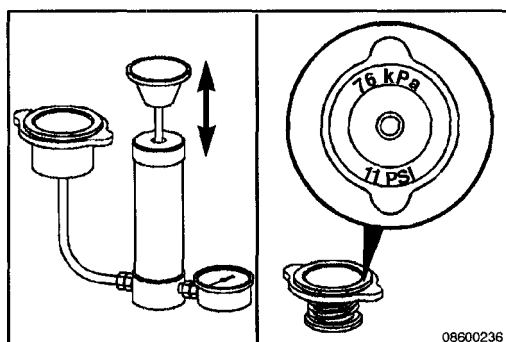


#### Проверка под давлением (008-047-013)



Опресуйте крышку наливной горловины.

Крышка наливной горловины **должна** выдерживать давление в пределах 14 кПа [2 фунт/дюйм<sup>2</sup>] от величины, указанной на крышке, в противном случае ее **необходимо** заменить.

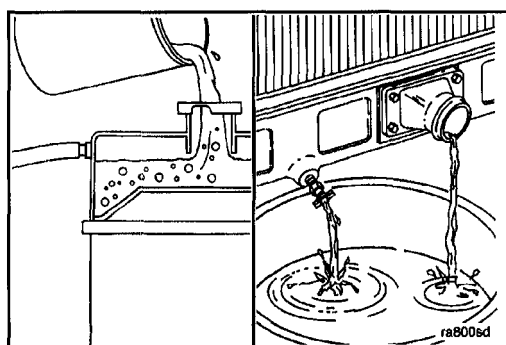


### Верхний бачок радиатора (008-051)

#### Проверка на утечки (008-051-014)

##### Обычная система вторичного охлаждения

Слейте охлаждающую жидкость из системы охлаждения; см. Процедуру 008-018.



Установите пробку на выпускное отверстие наливной трубки радиатора.

Залейте верхний бачок водой до уровня, отстоящего от крышки бачка на 25 мм [1 дюйм].

Если уровень жидкости уменьшается и при этом наблюдается утечка воды из сливного краника и нижнего выпускного отверстия радиатора, то это означает, что отражательная перегородка негерметична. Радиатор **необходимо** отремонтировать или заменить.

## Дополнительная присадка к охлаждающей жидкости (SCA) (008-060)

### Проверка для повторного использования (008-060-007)

Дополнительные присадки к охлаждающей жидкости или их аналоги используются для предотвращения образования точечной коррозии на гильзах цилиндров, коррозии и отложений нагара в системе охлаждения.



### { ВНИМАНИЕ }

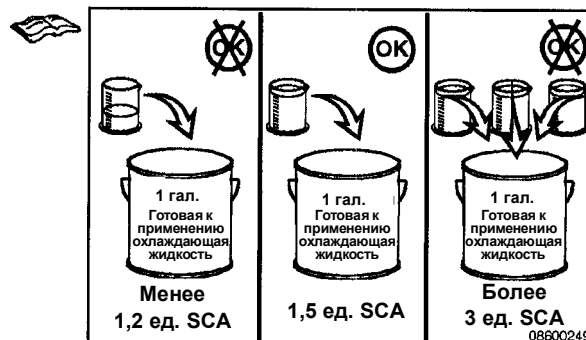
Неправильная концентрация присадок к охлаждающей жидкости может привести к развитию коррозии в узлах системы охлаждения. Повышенная концентрация присадок может привести к гелеобразованию и, как следствие, засорению системы охлаждения.

Уровень концентрации присадки **не должен** быть ниже 1,2 ед. или выше 3 ед. на 3,8 л [1 гал.] емкости системы охлаждения.



При смене охлаждающей жидкости исходная концентрация присадки или ее аналога **должна** находиться в пределах 1,2 - 3 ед. на 3,8 л [1 гал.] охлаждающей жидкости (при первоначальной заправке системы).

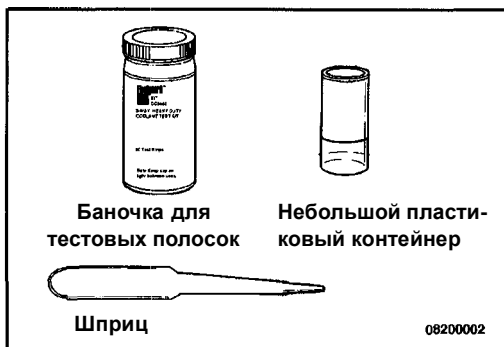
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Систему охлаждения **необходимо** тщательно очистить перед добавлением дополнительной присадки или ее аналога; см. Процедуру 008-018.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Присадка DCA4 совместима со всеми всесезонными антифризами, исключая метоксипропанол. При использовании антифриза на основе метоксипропанола количество присадки DCA4 следует уменьшить на одну треть. Это позволит предотвратить потерю присадки-ингибитора вследствие образования осадка, вызванного химической несовместимостью.





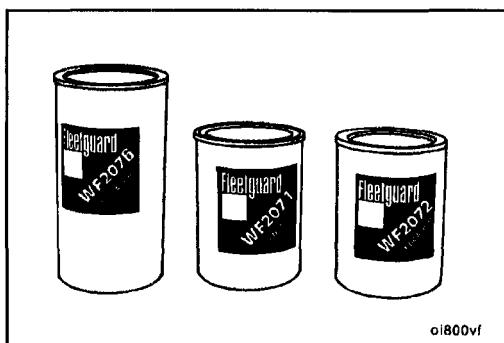


Если охлаждающая жидкость добавляется в промежутке между заменами масла, то необходимо использовать дополнительное количество присадки или ее аналога.



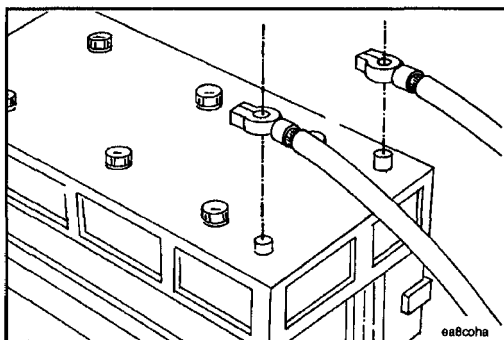
Проверьте охлаждающую жидкость непосредственно перед заменой фильтра охлаждающей жидкости.

При использовании присадки для проверки концентрации присадки в охлаждающей жидкости пользуйтесь **только** комплектом для проверки охлаждающей жидкости Fleetguard®, номер по каталогу CC2602; см. рекомендации в разделе "Технические характеристики" настоящего Руководства.



Для поддержания рекомендованного уровня концентрации присадки в системе охлаждения используйте соответствующий фильтр охлаждающей жидкости Fleetguard®, см. раздел "Технические характеристики" настоящего Руководства.

Поддерживайте необходимый уровень концентрации присадки путем замены фильтра охлаждающей жидкости при каждой смене масла.



### Водяной насос (008-062)

#### Снятие (008-062-002)



Водяной насос двигателя

#### { ВНИМАНИЕ }

Аккумуляторные батареи могут выделять взрывоопасные газы. Во избежание получения травм всегда проветривайте помещение перед началом работы с аккумуляторной батареей. Для предотвращения образования искры отсоединяйте отрицательный (-) кабель аккумуляторной батареи первым и подсоединяйте его последним.

Во избежание случайного запуска двигателя отсоедините аккумуляторные батареи или трубки подачи воздуха к пневмостартеру.

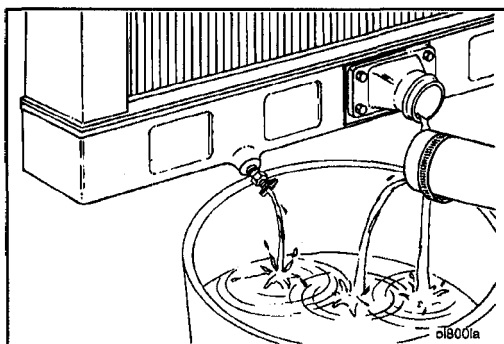
#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Не снимайте крышку наливной горловины с горячего двигателя. Перед снятием крышки дайте двигателю остыть до температуры ниже 50°C [120°F]. Невыполнение этого требования может привести к сильному ожогу от горячих брызг и паров охлаждающей жидкости.

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

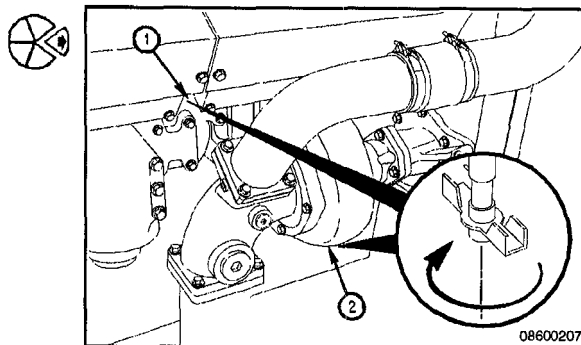
Охлаждающая жидкость токсична. Если она не предназначена для повторного использования, то утилизируйте ее в соответствии с местными нормативными актами по охране окружающей среды.

Слейте охлаждающую жидкость из системы охлаждения; см. Процедуру 008-018.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** На рисунке представлен порядок снятия водяного насоса двигателя QSK45. Порядок снятия водяного насоса двигателя QSK60 аналогичный.

Откройте сливные краны двигателя (1) и водяного насоса (2).

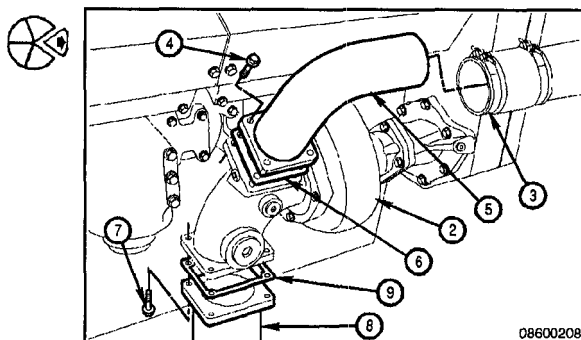


Снимите хомут (3) шланга перепускного патрубка.

Снимите четыре болта (4), перепускной патрубок (5) и прокладку (6).

Снимите четыре болта (7), впускной патрубок (8) и прокладку (9) с впускного отверстия водяного насоса.

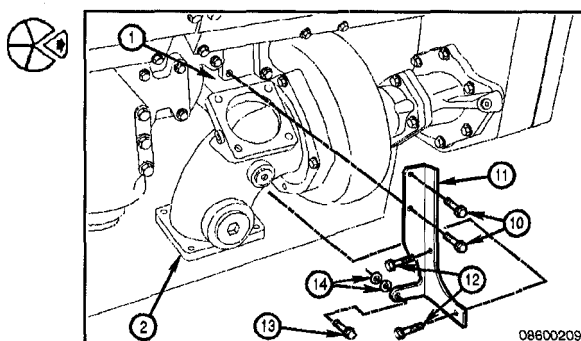
Утилизируйте прокладку.



Снимите два болта (10) с двигателя (1) и опорного кронштейна (11) водяного насоса.

Снимите два болта (12) с водяного насоса (2) и опорного кронштейна (11) водяного насоса.

Снимите болт (13), две распорки (14) и опорный кронштейн (11) водяного насоса с водяного насоса (2) и двигателя (1).



**◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶**

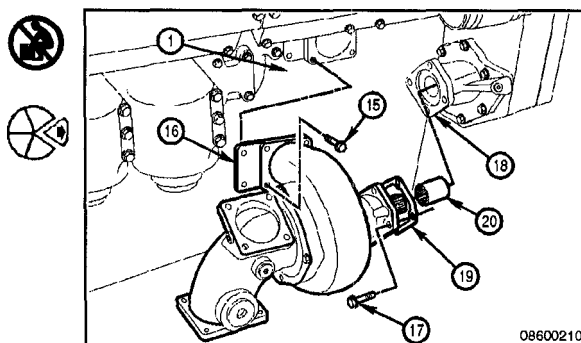
**Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.**

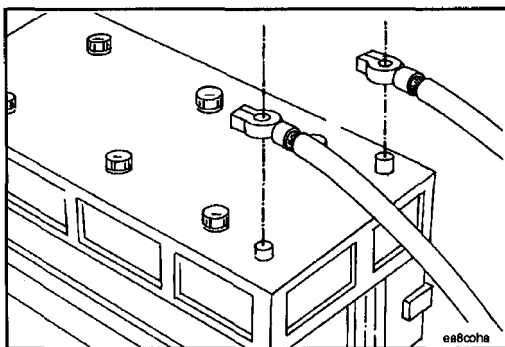
Снимите четыре болта (15) с адаптера (16) водяного насоса и двигателя (1).

Снимите четыре болта (17) с водяного насоса и привода водяного насоса в сборе (18).

Снимите водяной насос, прокладку (19) и распорное кольцо (20) с привода водяного насоса в сборе (18).

Утилизируйте прокладку.





Водяной насос низкотемпературной системы вторичного охладителя

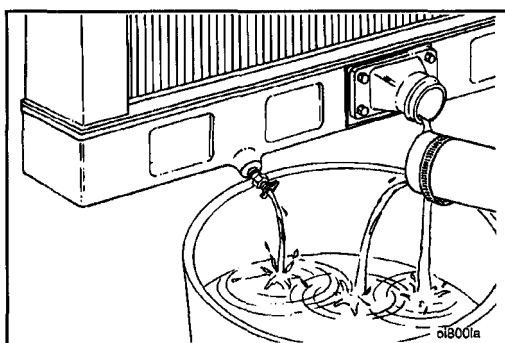
◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶



Аккумуляторные батареи могут выделять взрывоопасные газы. Во избежание получения травм всегда проветривайте помещение перед началом работы с аккумуляторной батареей. Для предотвращения образования искры отсоединяйте отрицательный (-) кабель аккумуляторной батареи первым и подсоединяйте его последним.

Во избежание случайного запуска двигателя отсоедините аккумуляторные батареи или трубки подачи воздуха к пневмостартеру.

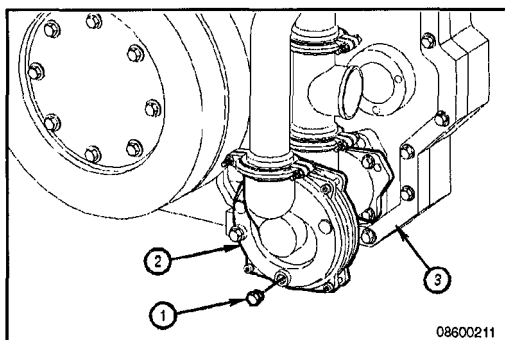
◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶



Не снимайте крышку наливной горловины с горячего двигателя. Перед снятием крышки дайте двигателю остыть до температуры ниже 50°C [120°F]. Невыполнение этого требования может привести к сильному ожогу от горячих брызг и паров охлаждающей жидкости.

◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Охлаждающая жидкость токсична. Если она не предназначена для повторного использования, то утилизируйте ее в соответствии с местными нормативными актами по охране окружающей среды.



Слейте охлаждающую жидкость из системы охлаждения. См. Процедуру 008-018.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** На рисунке представлен порядок снятия водяного насоса системы LTA двигателя QSK45. Порядок снятия водяного насоса системы LTA двигателя QSK60 аналогичный.

Снимите пробку (1) с водяного насоса (2) низкотемпературной системы вторичного охладителя для того, чтобы слить охлаждающую жидкость из двигателя (3).

Установите пробку (1) обратно на водяной насос (2) низкотемпературной системы вторичного охладителя.

◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶



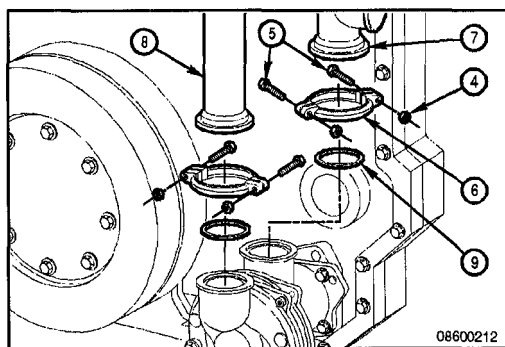
Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.



Снимите четыре гайки (4), четыре болта (5) и два хомута (6) с впускного (7) и перепускного (8) патрубков.

Отведите впускной (7) и перепускной (8) патрубки в сторону для того, чтобы снять три прокладки (9). Если прокладки повреждены, то утилизируйте их.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не допускайте, чтобы вал был нагружен массой насоса.

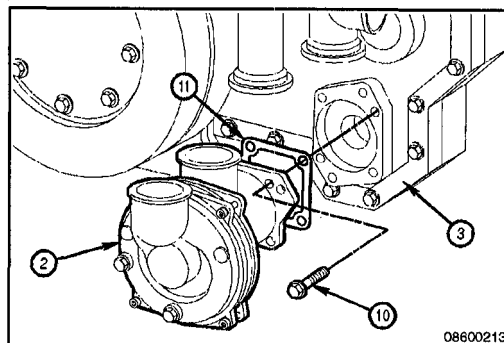


Снимите четыре болта (10), водяной насос (2) низкотемпературной системы вторичного охладителя и прокладку (11) с двигателя (3).



Утилизируйте прокладку.

Проверьте уплотнительное кольцо на отсутствие повреждений.

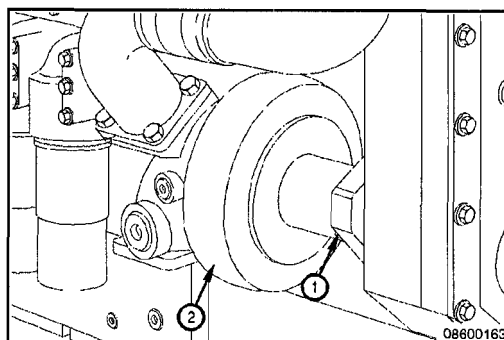


### Проверка для повторного использования (008-062-007)

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Небольшие химические отложения или полосы в зоне сливного отверстия (1) водяного насоса считаются нормальным явлением. **Не** ремонтируйте и **не** заменяйте водяной насос (2) до тех пор, пока действительно не обнаружится утечка. При обнаружении утечки для замены водяного насоса обращайтесь в авторизованный сервис-центр фирмы Камминз.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Двигатели QSK45 и QSK60 имеют двухконтурную систему охлаждения с двумя насосами. Проверьте оба насоса. Порядок проверки обоих насосов одинаковый.

Проверьте водяной насос и перепускной патрубков на отсутствие утечек охлаждающей жидкости или масла. Проверьте сливное отверстие водяного насоса на отсутствие чрезмерных утечек.

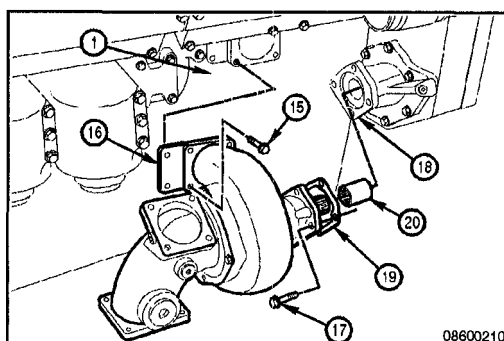


### Установка (008-062-026)

#### Водяной насос двигателя

Установите распорное кольцо (20) на привод водяного насоса в сборе (18).

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Распорное кольцо можно устанавливать на вал водяного насоса или на вал привода водяного насоса в сборе. Как правило, распорное кольцо проще установить на привод водяного насоса в сборе.



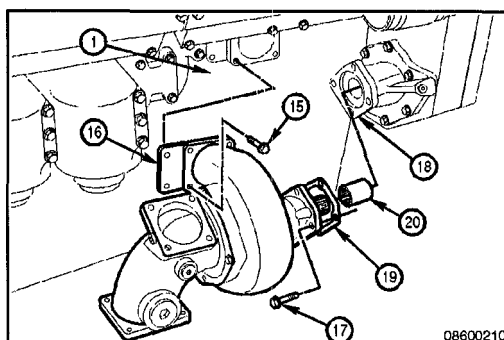
### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

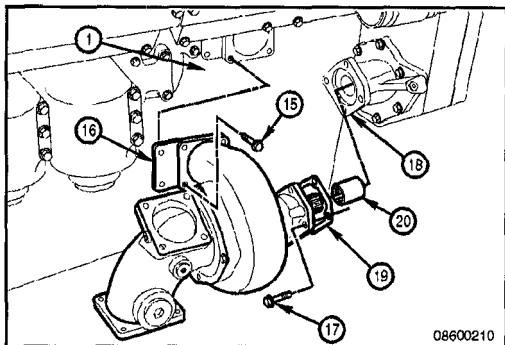
Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.


Установите водяной насос и прокладку (19) на привод водяного насоса в сборе (18) при помощи четырех болтов (17).

Затяните болты.

Момент затяжки: 80 Нм [59 футо-фунтов]



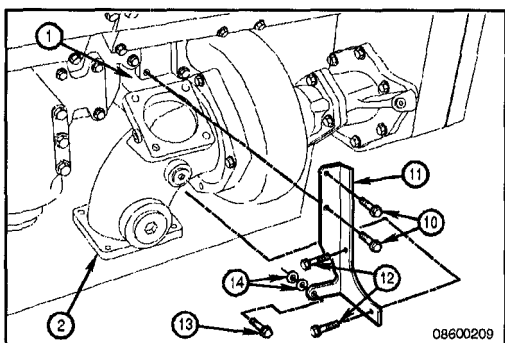



 Установите адаптер (16) водяного насоса на двигатель (1) при помощи четырех болтов (15).

Затяните болты.



**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]

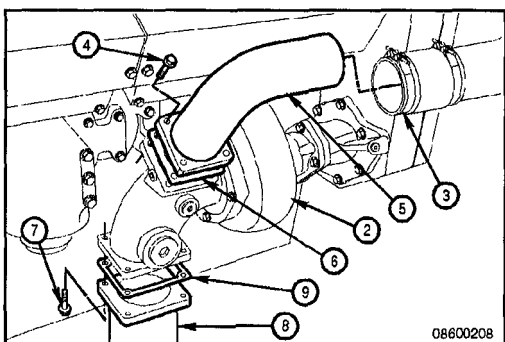



 Установите опорный кронштейн (11) водяного насоса на водяной насос (2) и двигатель (1) при помощи двух распорок (14), одного болта (13), двух болтов (12) и двух болтов (10).

Затяните болты.



**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]

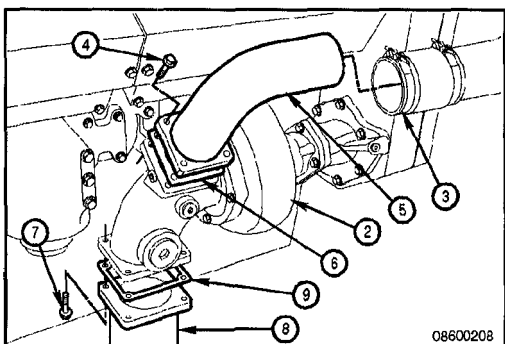



 Установите впускной патрубок (8) и прокладку (9) на впускное отверстие водяного насоса при помощи четырех болтов (7).

Затяните болты.



**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]



 Установите перепускной патрубок (5) и прокладку (6) на впускное отверстие водяного насоса при помощи четырех болтов (4).

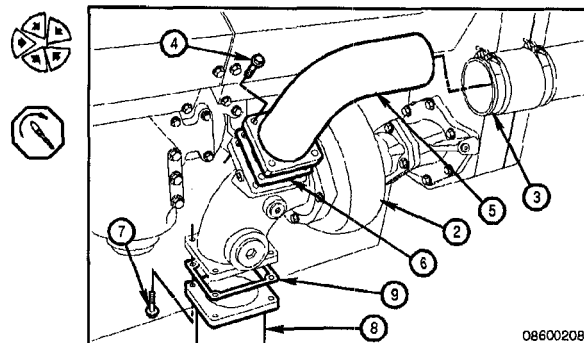
Затяните болты.



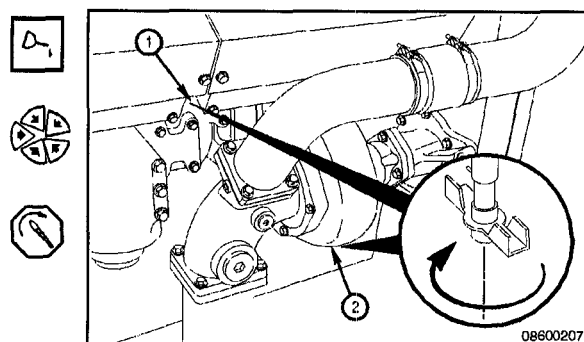
**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]

Установите хомут (3) шланга перепускного патрубка.  
Затяните хомут.

**Момент затяжки:** 8 Нм [71 дюймо-фунт]

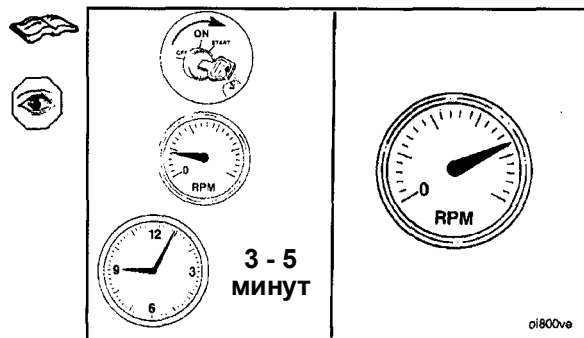


Закройте сливные краники двигателя (1) и водяного насоса (2).



Залейте охлаждающую жидкость в систему охлаждения.  
См. Процедуру 008-018.

Запустите двигатель, дайте ему поработать, пока температура охлаждающей жидкости не поднимется до 70°C [158°F] и проверьте двигатель на отсутствие утечек.



**Водяной насос низкотемпературной системы вторичного охладителя**

**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

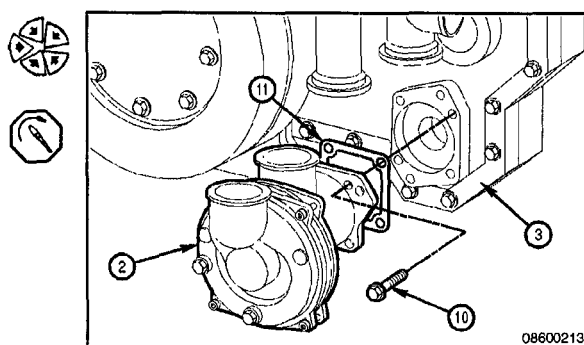
Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

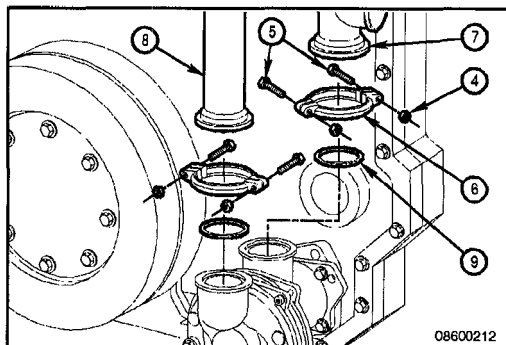
Установите водяной насос (2) низкотемпературной системы вторичного охлаждения, прокладку (11) и уплотнительное кольцо на двигатель (3) при помощи четырех болтов (10).

Затяните болты.

**Момент затяжки:** 80 Нм [59 футо-фунтов]

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не допускайте, чтобы вал был нагружен массой насоса.





Установите на водяной насос низкотемпературной системы вторичного охлаждения две прокладки (9), перепускной (8) и впускной (7) патрубки.

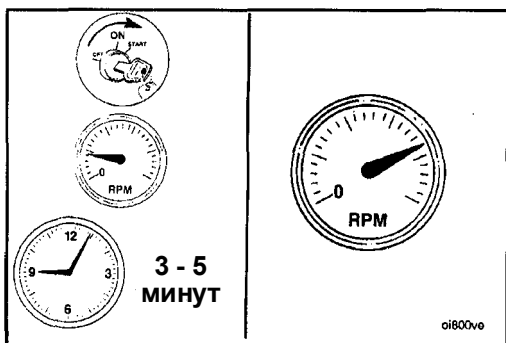


Установите два хомута (6) на перепускной (8) и впускной (7) патрубки при помощи четырех болтов (5) и четырех гаек (4).

Затяните гайки.

**Момент затяжки:** 20 Нм [15 футо-фунтов]

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не допускайте чрезмерного нагружения насоса при подсоединении к нему трубопроводов.



Залейте охлаждающую жидкость в систему охлаждения. См. Процедуру 008-018.



Запустите двигатель, дайте ему поработать, пока температура охлаждающей жидкости не поднимется до 70°C [158°F] и проверьте двигатель на отсутствие утечек.

## Раздел 9 - Блоки привода - Группа 09

### Содержание раздела

	Стр.
<b>Блоки привода – Общие сведения</b> .....	9-1
Общие сведения .....	9-1
<b>Технические характеристики</b> .....	9-2
Блоки привода .....	9-2
<b>Инструменты для техобслуживания</b> .....	9-3
Блоки привода .....	9-3
<b>Вспомогательный привод</b> .....	9-4
Снятие .....	9-4
Очистка .....	9-5
Проверка для повторного использования .....	9-6
Установка .....	9-6
<b>Шкив вспомогательного привода</b> .....	9-8
Снятие .....	9-8
Проверка для повторного использования .....	9-9
Установка .....	9-9
<b>Шкив привода генератора</b> .....	9-10
Снятие .....	9-10
Проверка для повторного использования .....	9-10
Установка .....	9-10
<b>Привод гидравлического насоса</b> .....	9-11
Снятие .....	9-11
Проверка для повторного использования .....	9-12
Установка .....	9-12
<b>Привод водяного насоса</b> .....	9-13
Снятие .....	9-13
Проверка для повторного использования .....	9-14
Установка .....	9-14
<b>Крышка вспомогательного привода</b> .....	9-15
Установка .....	9-15



**ЭТА СТРАНИЦА НАМЕРЕННО ОСТАВЛЕНА ЧИСТОЙ**

## Блоки привода – Общие сведения

### Общие сведения

Раздел "Блоки привода" описывает снятие, очистку, проверку и установку узлов, ранее **не** упоминавшихся в Руководствах по поиску и устранению неисправностей различных систем двигателя.

#### { ВНИМАНИЕ {

**Установка воздушного компрессора на корпус привода топливного насоса может привести к выходу его из строя из-за недостаточной смазки.**

Выпускаются корпуса, **предусматривающие** установку воздушного компрессора, и **не** предусматривающие ее. Корпуса, **не** предусматривающие установку компрессора, **не** приспособлены для подвода подающих и сливных маслопроводов. На приводе топливного насоса предусмотрена установка быстроразъемного соединителя. На привод компрессора можно установить муфту шлицевого типа. Все описанные ниже процедуры одинаковы для обеих конструкций.

Болт привода компрессора (шлицевой полумуфты) имеет особую форму; в нем **должен** иметься канал для смазки шлицевой соединительной муфты. В стопорном болте на приводе топливного насоса быстроразъемного соединителя **нет** канала для смазки.

Гидравлический насос можно установить спереди или сзади крышки распределительных шестерен. Для установки гидравлического насоса сзади крышки распределительных шестерен требуется двухболтовой фланец А по SAE. Для установки гидравлического насоса перед крышкой распределительных шестерен требуется четырехболтовой фланец В по SAE. Требуется специальный привод, соответствующий шлицевым соединениям различного размера, необходимых для заказных гидронасосов.

На двигателях, у которых **не** предусмотрен привод гидравлического насоса, для обеспечения требуемого давления масла **следует** установить пробки, которые перекрывают масляные каналы в крышке и картере распределительных шестерен. На передней части крышки распределительных шестерен **следует** установить четырехболтовой фланец с приваренной заглушкой. Заглушка должна входить и во втулку, перекрывая масляный канал. В задней части корпуса распределительных шестерен **необходимо** установить трехболтовую крышку с двумя уплотнительными кольцами.

Сняв фланец с заглушкой и крышку, можно установить привод гидравлического насоса. Если используется **только** канал заднего привода, то в передней части крышки **следует** установить четырехболтовую крышку и прокладку. Если используется **только** канал переднего привода, то у заднего привода насоса **необходимо** установить двухболтовую крышку и прокладку.

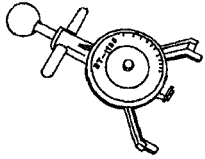
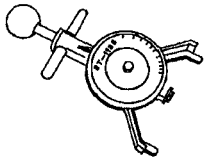
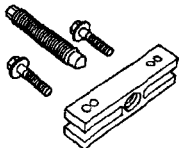
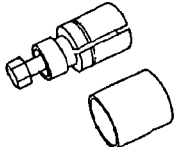
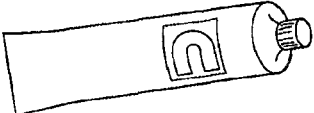
## Технические характеристики

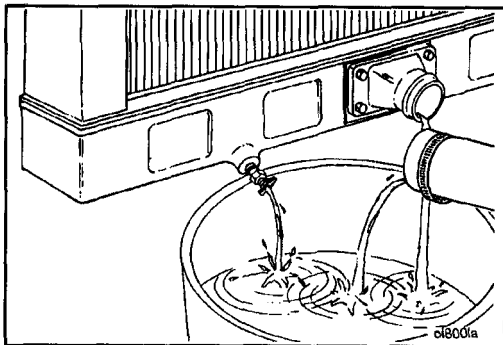
### Блоки привода

Болты корпуса вспомогательного привода .....	45 Нм [33 футо-фунта]
Болты корпуса привода гидравлического насоса .....	45 Нм [33 футо-фунта]
Болты корпуса привода водяного насоса .....	45 Нм [33 футо-фунта]
Осевой зазор вспомогательного привода	
МИН. ....	0,125 мм [0.005 дюйма]
МАКС. ....	0,265 мм [0.010 дюйма]
Осевой зазор привода гидравлического насоса	
МИН. ....	0,145 мм [0.006 дюйма]
МАКС. ....	0,265 мм [0.010 дюйма]
Осевой зазор привода водяного насоса	
МИН. ....	0,07 мм [0.003 дюйма]
МАКС. ....	0,19 мм [0.008 дюйма]

## Инструменты для техобслуживания Блоки привода

Для выполнения процедур, описанных в данном разделе, рекомендуется использование следующих специальных инструментов. Указания по использованию этих инструментов приведены в описании соответствующих процедур. Эти инструменты можно приобрести в авторизованном сервис-центре фирмы Камминз.

№ по каталогу	Назначение инструмента	Внешний вид инструмента
<p><b>ST1138</b></p>	<p><b>Указатель натяжения ремня</b> Предназначен для измерения натяжения 1/2 - 7/8-дюймовых клиновых ремней.</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">st-1138</p>
<p><b>TBD</b></p>	<p><b>Указатель натяжения ремня</b> Предназначен для измерения натяжения клиновых ремней типа К с продольными ребрами (количество ребер – от шести до девяти).</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">st-1138</p>
<p><b>ST-647</b></p>	<p><b>Съемник для шестерен</b> Применяется для снятия шкивов привода и крыльчаток.</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">ad8toga</p>
<p><b>3376663</b></p>	<p><b>Съемник для муфт</b> Применяется для отсоединения шестерни шлицевой соединительной муфты от привода компрессора.</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">hp8togg</p>
<p><b>3823765</b></p>	<p><b>Набор адаптеров</b> Содержит большую часть адаптеров, необходимых для снятия шкивов вспомогательного привода.</p>	
<p><b>3377132</b></p>	<p><b>Герметик (RTV)</b> Наносится на часть крышки, которая будет вставлена в отверстие передней крышки.</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">3377132</p>



## Вспомогательный привод (009-001)

### Снятие (009-001-002)

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

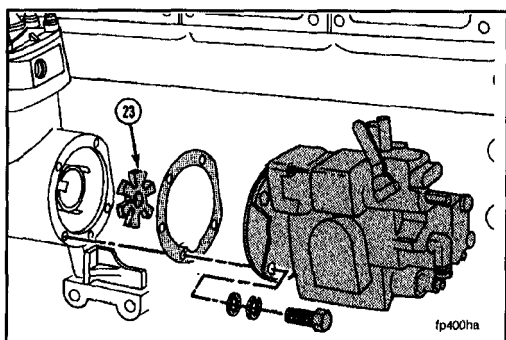
Не снимайте крышку наливной горловины с горячего двигателя. Перед снятием крышки дайте двигателю остыть до температуры ниже 50°C [120°F]. Невыполнение этого требования может привести к сильному ожогу от горячих брызг и паров охлаждающей жидкости.

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

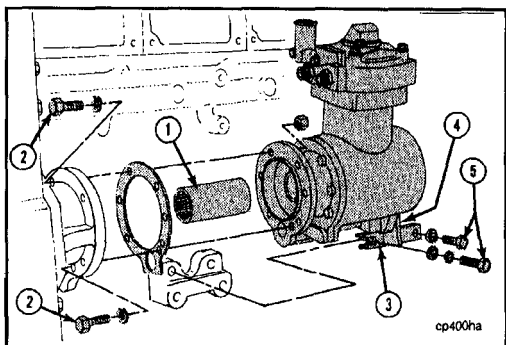
Охлаждающая жидкость токсична. Если она не предназначена для повторного использования, то утилизируйте ее в соответствии с местными нормативными актами по охране окружающей среды.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если воздушный компрессор не установлен на двигатель, то сливать охлаждающую жидкость из системы охлаждения не следует.

Слейте охлаждающую жидкость из системы охлаждения; см. Процедуру 008-018.



Снимите топливный насос; см. Процедуру 005-016.

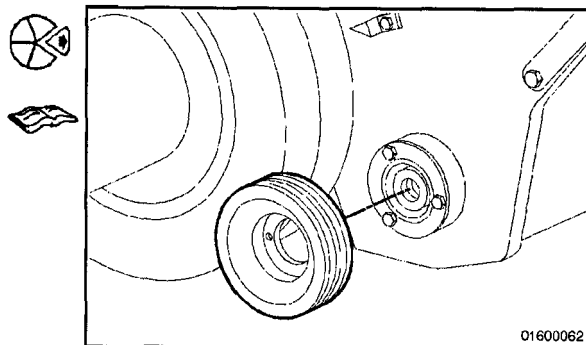


Снимите воздушный компрессор; см. Процедуру 012-014.

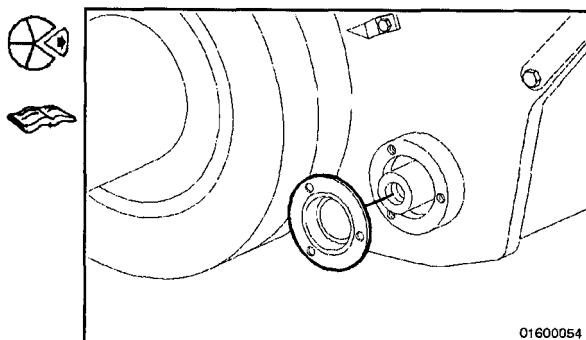


Снимите шкив вспомогательного привода (если он установлен); см. Процедуру 009-004.

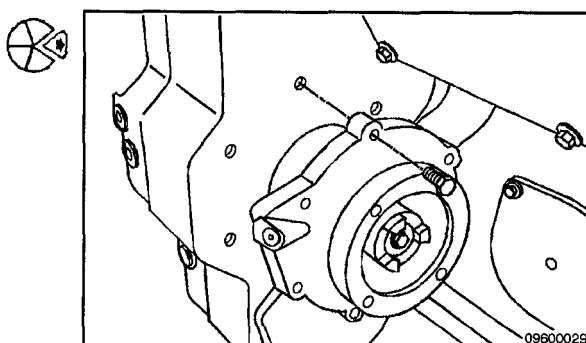
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если шкив вспомогательного привода не используется, то вал вспомогательного привода закрыт крышкой. Не снимайте ее.



Снимите сальник вспомогательного привода (если он установлен); см. Процедуру 001-003.



Снимите шесть болтов.  
Снимите вспомогательный привод в сборе.  
Снимите и проверьте прокладку.



### Очистка (009-001-006)

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

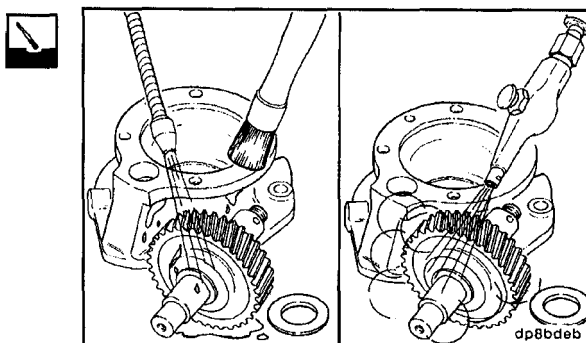
При очистке с помощью растворителей, кислот или щелочных растворов выполняйте рекомендации производителя. Надевайте защитные очки и защитную одежду. Несоблюдение данной меры предосторожности может привести к травме.

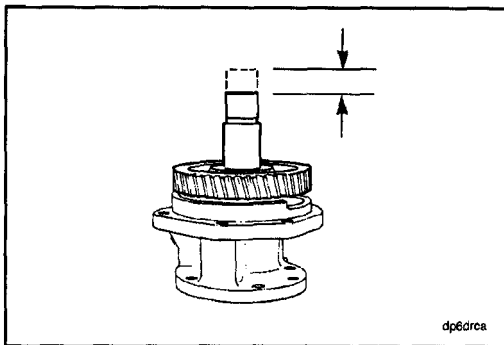
#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

При работе со сжатым воздухом пользуйтесь защитными средствами для глаз и лица. Разлетающиеся в стороны частицы могут привести к травмам.

Для очистки деталей используйте растворитель.

Просушите детали сжатым воздухом.



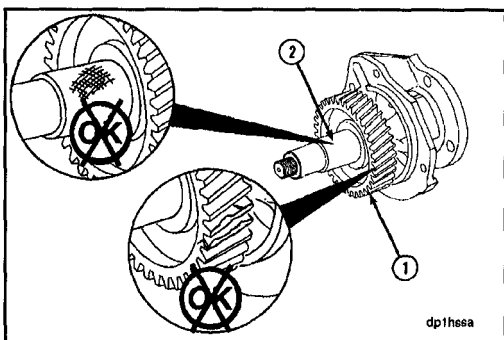


### Проверка для повторного использования (009-001-007)

Измерьте осевой зазор приводного вала.

Осевой зазор вспомогательного привода		
мм		дюймы
0,125	МИН.	0.005
0,285	МАКС.	0.011

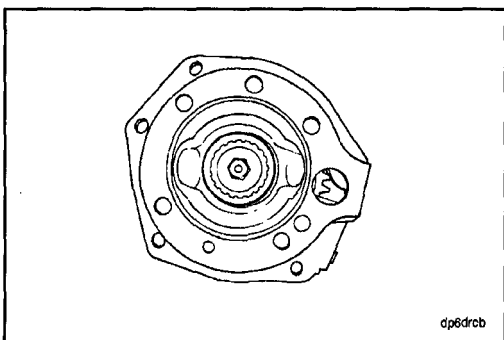
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если осевой зазор приводного вала не соответствует нормативным значениям, то блок привода **необходимо** отремонтировать или заменить.



Проверьте корпус на отсутствие трещин или повреждений крепежных отверстий.

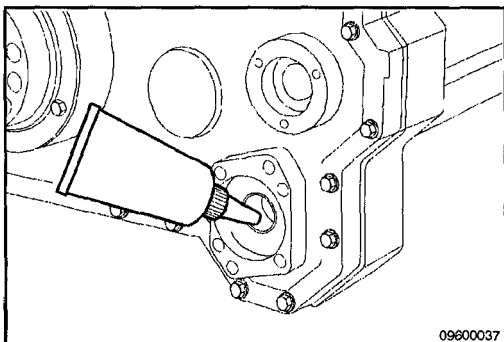
Проверьте шестерни привода (1) на отсутствие повреждений зубьев.

Проверьте вал (2) на отсутствие царапин, задиров или других повреждений.



Осмотрите шайбу соединительной муфты.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Шайба соединительной муфты **должна** плотно устанавливаться между муфтой и валом. Если шайба **не** обеспечивает требуемого уплотнения, то блок привода **необходимо** отремонтировать или заменить.



### Установка (009-001-026)

Нанесите на втулку в крышке передних распределительных шестерен смазку Lubriplate™ 105.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не наносите герметик на прокладку. Материал прокладки будет поврежден герметиком.

Установите прокладку на направляющую корпуса привода.

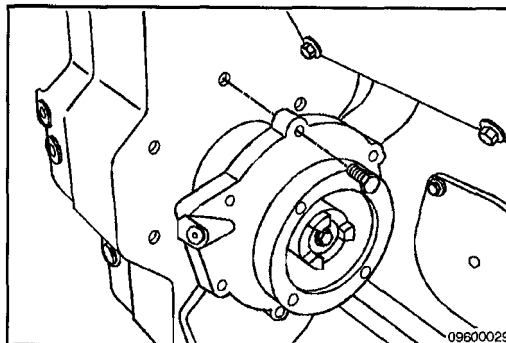
**ПРИМЕЧАНИЕ:** При работе с двигателями QSK45 и QSK60 не требуется совмещать установочную метку на шестерне привода с метками на шестерне распредвала.



Установите привод в сборе, поворачивая распредвал настолько, насколько это необходимо, чтобы ввести шестерни в зацепление.

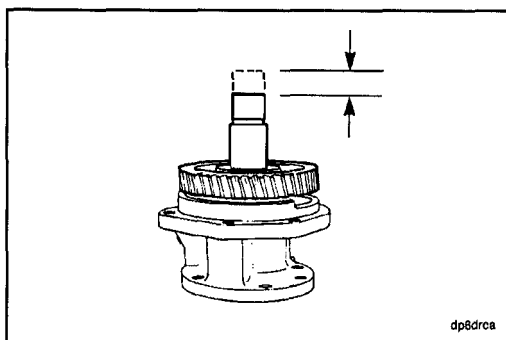
Установите и затяните шесть болтов.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]

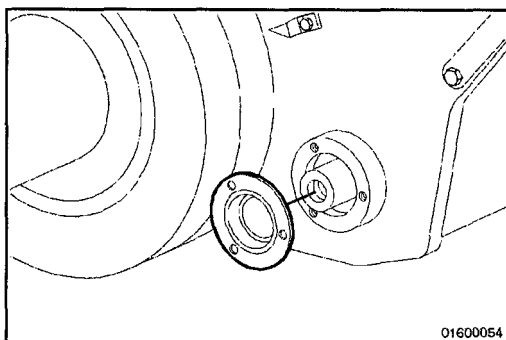


После установки привода в сборе измерьте осевой зазор.

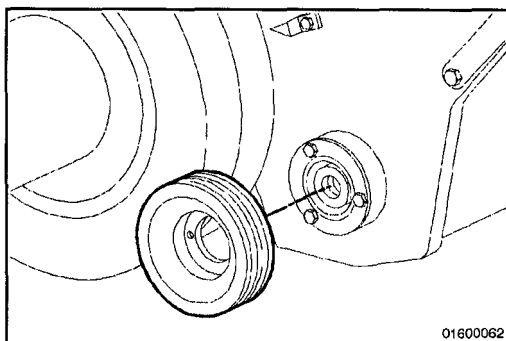
Осевой зазор приводного вала		
мм		дюймы
0,13	МИН.	0.005
0,29	МАКС.	0.011



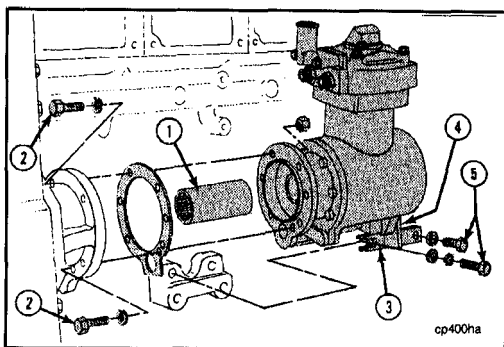
Установите сальник вспомогательного привода (если он предусмотрен); см. Процедуру 001-003.



Установите шкив или крышку вспомогательного привода (если они предусмотрены); см. Процедуру 009-004 или Процедуру 009-039.





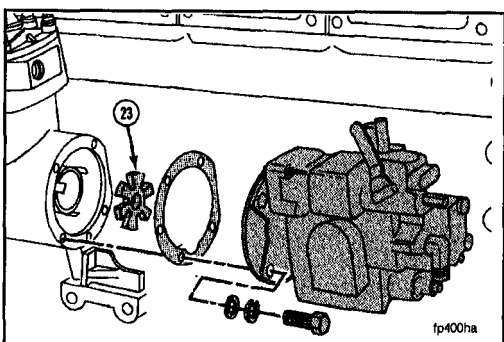


**ВНИМАНИЕ**

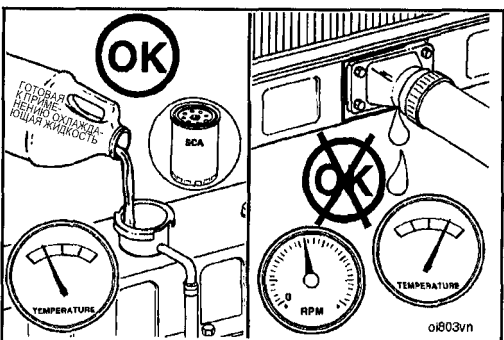
Использование несоответствующей шлицевой соединительной муфты может привести к повреждению вспомогательного приводного вала.



Снимите воздушный компрессор, если он установлен; см. Процедуру 012-014.



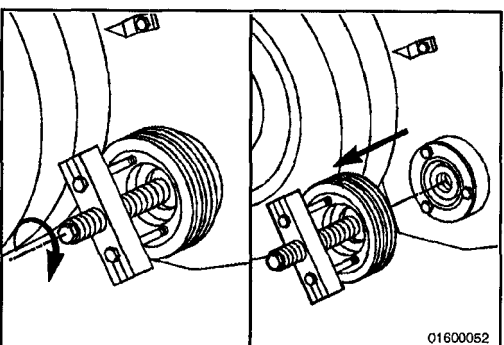
Установите топливный насос и связанные с ним детали; см. Процедуру 005-016.



Залейте охлаждающую жидкость в систему охлаждения (если она предусмотрена); см. Процедуру 008-018.



Запустите двигатель и дайте ему поработать, пока температура охлаждающей жидкости не поднимется до 71°C [160°F]. Проверьте двигатель на отсутствие утечек охлаждающей жидкости.



**Шкив вспомогательного привода (009-004)**



**Снятие (009-004-002)**

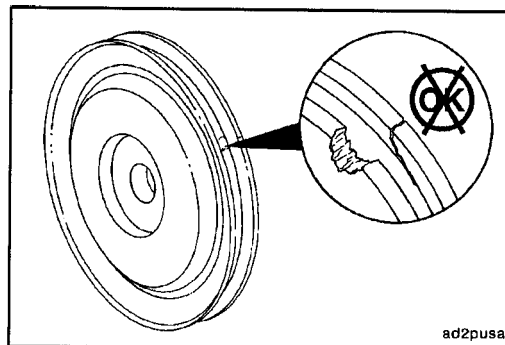
Используйте стандартный съемник, номер по каталогу ST-647, или аналогичный ему инструмент.

Снимите шкив вспомогательного привода.

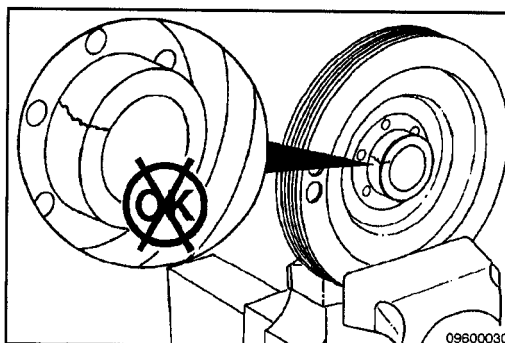
Снимите адаптер с вала.

### Проверка для повторного использования (009-004-007)

Проверьте шкив на отсутствие трещин, износа на канавках под ремни или других повреждений.



Проверьте присоединяемую поверхность и отверстие шкива на отсутствие повреждений.



### Установка (009-004-026)

#### { ВНИМАНИЕ }

Не используйте молоток для установки шкива.  
Это может привести к повреждению упорного подшипника.

#### { ВНИМАНИЕ }

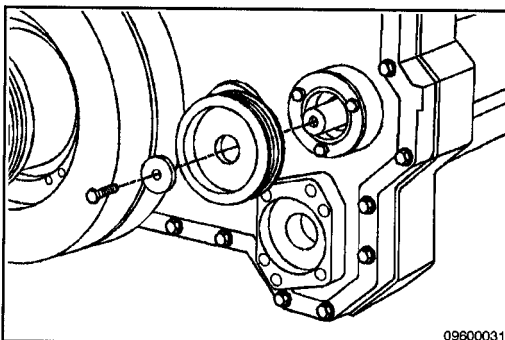
Не наносите смазку на уплотнение. Во избежание утечки уплотнение и втулка должны быть сухими и чистыми.

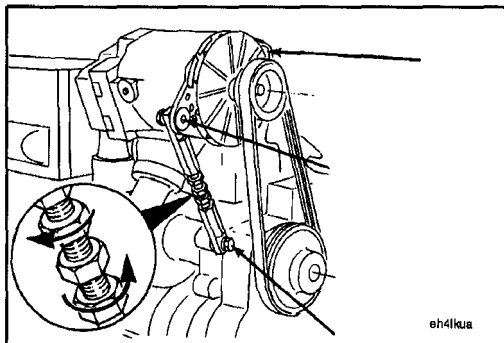
Используйте инструмент для установки шкивов, номер по каталогу 3376326, и адаптер, номер по каталогу 3163372. Установите соответствующий адаптер в толкатель.

Смажьте вал и внутреннюю поверхность шкива чистым моторным маслом.

С помощью инструмента для установки шкивов, номер по каталогу 3376326, напрессовывайте шкив на вал до тех пор, пока он не коснется буртика вала.

Снимите инструмент и адаптер.





### Шкив привода генератора (009-010)

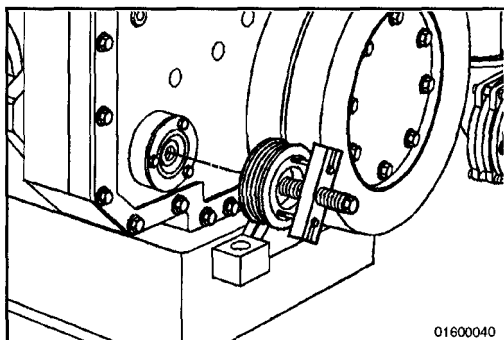
#### Снятие (009-010-002)

Ослабьте контргайки на регулировочном винте.

Поверните регулировочный винт **против часовой стрелки** для ослабления натяжения ремня.

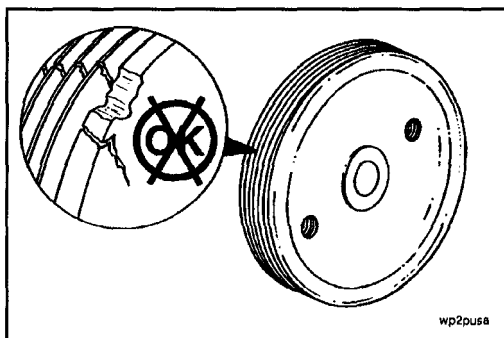
Снимите ремень генератора.

Ослабьте болты крепления генератора и регулировочной тяги.



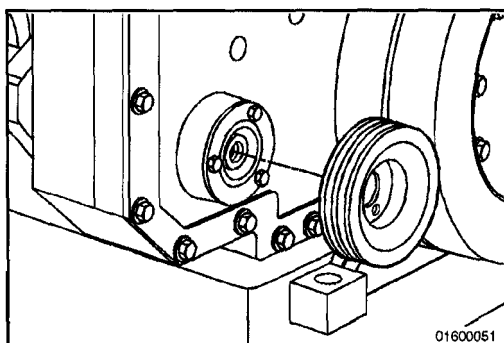
С помощью съемника, номер по каталогу ST-647, или аналогичного ему инструмента снимите шкив с приводного вала водяного насоса.

Снимите адаптер.



#### Проверка для повторного использования (009-010-007)

Проверьте шкив на отсутствие вмятин, трещин, чрезмерного износа или иных повреждений канавок под ремни.



#### Установка (009-010-026)

#### ⚠ ВНИМАНИЕ ⚠



**Не используйте молоток для установки шкива. Это может привести к повреждению упорных шайб.**

Используйте набор толкателей шкива, номер по каталогу 3376085, и адаптер, номер по каталогу 3163272. Установите соответствующий адаптер в толкатель.

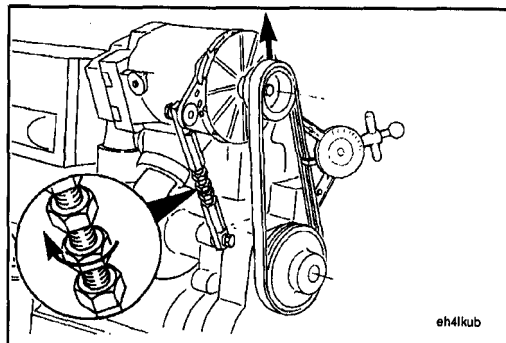
Установите шкив на вал.

Снимите инструмент и адаптер.

Установите ремень генератора.

Для увеличения натяжения ремня вращайте регулировочный винт **по часовой стрелке**.

Для получения информации о рекомендуемой величине натяжения ремня см. Раздел V.



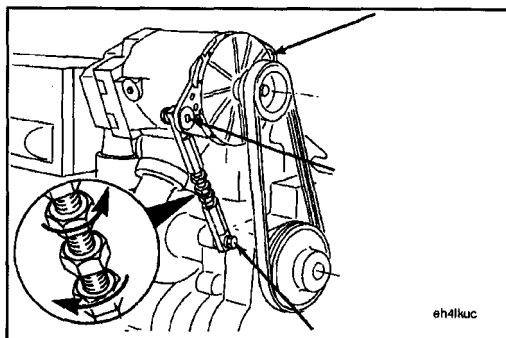
**{ ВНИМАНИЕ }**

Нижняя контргайка имеет левостороннюю резьбу.

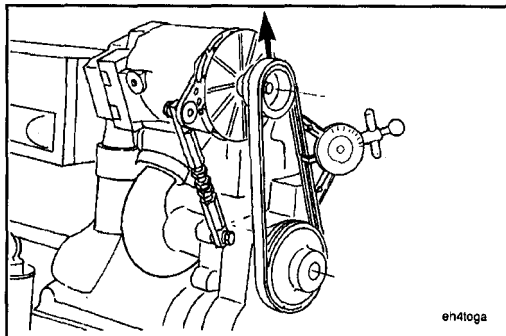
Затяните все регулировочные болты генератора.

**Момент затяжки:**

Регулировка		
Контргайки	80 Нм	[59 футо-фунтов]
Регулировочная тяга		
Болты	115 Нм	[85 футо-фунтов]
Генератор		
Крепежные болты	115 Нм	[85 футо-фунтов]



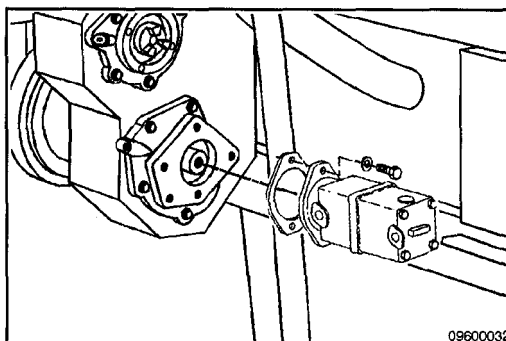
Вновь проверьте натяжение ремня и убедитесь в том, что оно в норме.

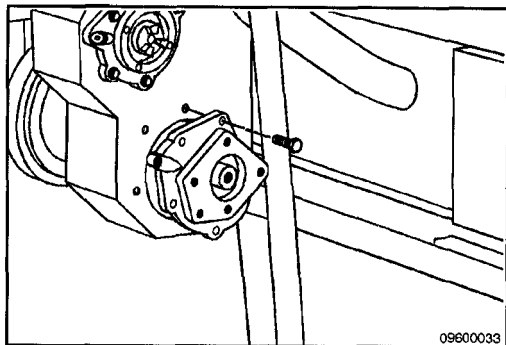


**Привод гидравлического насоса  
(009-016)**

**Снятие (009-016-002)**

Снимите крепежные болты и гидравлический насос (если он установлен) или крышку.

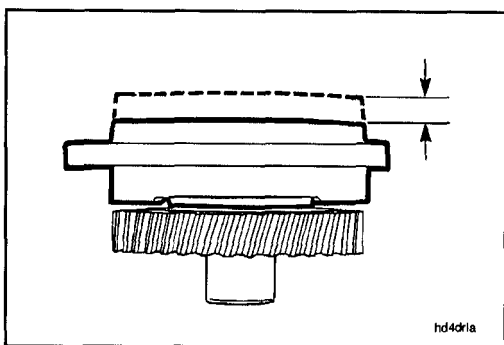




Снимите крепежные болты привода гидравлического насоса.

Снимите гидравлический насос в сборе, не препятствуя свободному вращению шестерни при ее отсоединении от промежуточной шестерни.

Снимите и осмотрите прокладку; если она повреждена, то утилизируйте ее.



### Проверка для повторного использования (009-016-007)

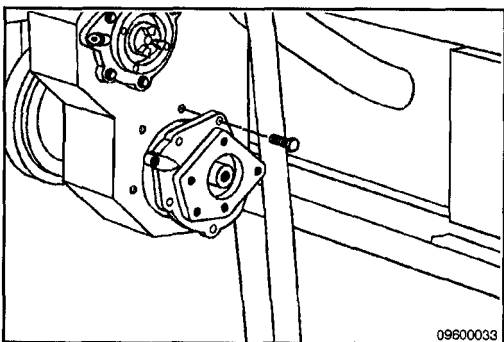
Измерьте осевой зазор.



#### Осевой зазор привода гидравлического насоса

мм		дюймы	
0,125	МИН.	0.005	
0,285	МАКС.	0.011	

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если величина осевого зазора не соответствует нормативным значениям, то узел в сборе необходимо отремонтировать.



### Установка (009-016-026)

Нанесите смазку Lubriplate™ 105 на прокладку. Установите прокладку.

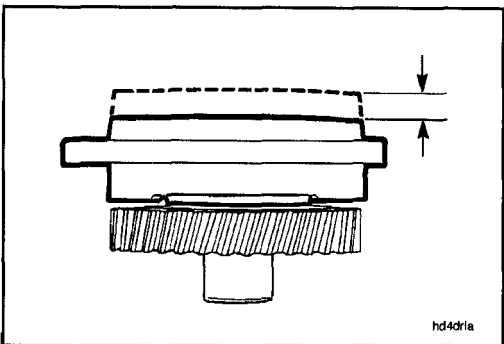


Устанавливайте привод насоса так, чтобы шестерня могла проворачиваться, когда она входит в зацепление с промежуточной шестерней.

Совместите отверстия под болты.

Установите и затяните крепежные болты привода гидравлического насоса.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]



После установки привода гидравлического насоса измерьте осевой зазор привода.



#### Осевой зазор привода гидравлического насоса - при установленном приводе

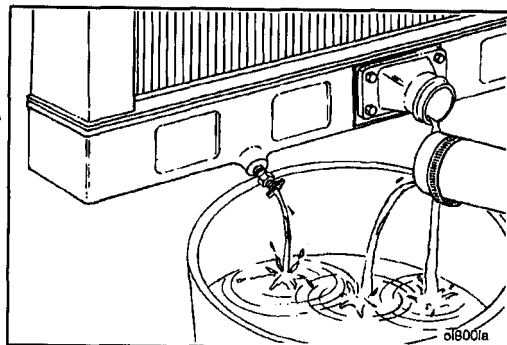
мм		дюймы	
0,125	МИН.	0.005	
0,285	МАКС.	0.011	

## Привод водяного насоса (009-029)

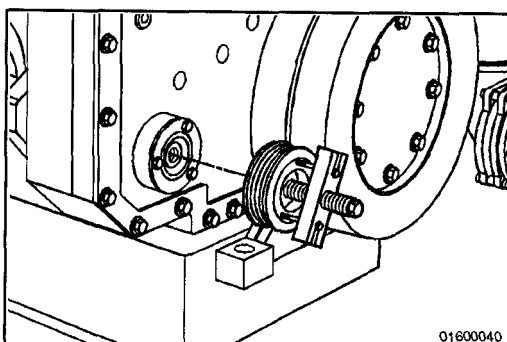
### Снятие (009-029-002)

Слейте охлаждающую жидкость; см. Процедуру 008-018.

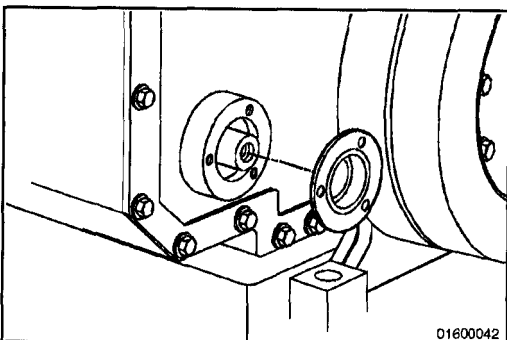
Снимите корпус системы впуска воздуха и водяной насос; см. Процедуру 008-062.



Снимите шкив привода генератора; см. Процедуру 009-010.



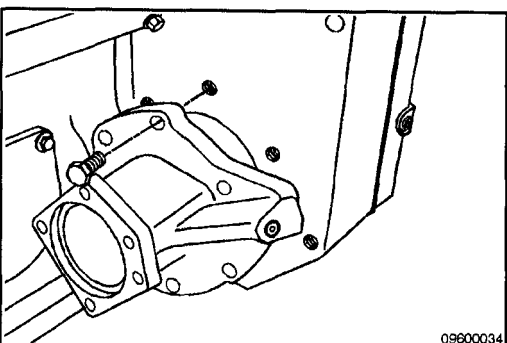
Снимите сальник привода генератора; см. Процедуру 001-001.

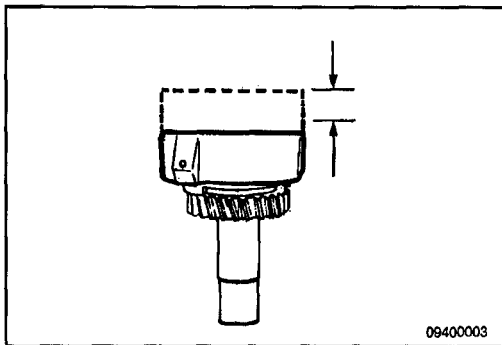


Снимите шесть болтов.

Слегка постучав по концу вала резиновым молотком, снимите водяной насос в сборе.

Снимите и осмотрите прокладку; если она повреждена, то утилизируйте ее.



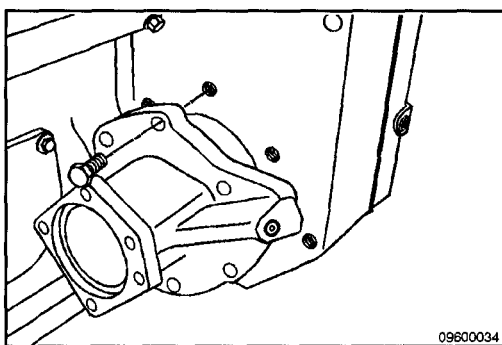


### Проверка для повторного использования (009-029-007)

Измерьте осевой зазор.

Осевой зазор привода водяного насоса		
мм		дюймы
0,05	МИН.	0.002
0,21	МАКС.	0.008

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если осевой зазор **не** соответствует нормативным значениям или повреждены какие-либо детали, то привод **необходимо** отремонтировать или заменить.



### Установка (009-029-026)

Нанесите на втулку в крышке передних распределительных шестерен смазку Lubriplate™ 105.



Установите прокладку на направляющую привода.

Устанавливайте привод насоса так, чтобы шестерня могла проворачиваться, когда она входит в зацепление с промежуточной шестерней.

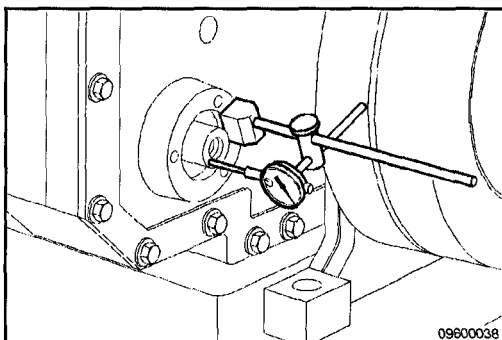


Совместите отверстия под болты и установите шесть крепежных болтов привода водяного насоса.

Затяните шесть болтов.

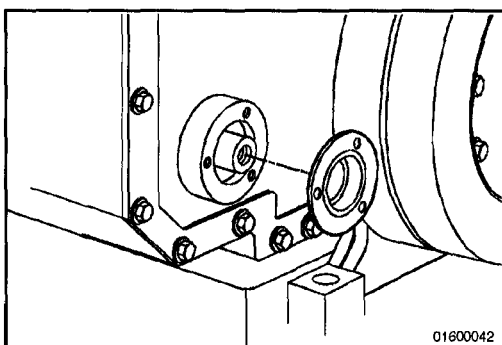
**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]

После установки привода водяного насоса измерьте осевой зазор привода.



### Осевой зазор привода водяного насоса - при установленном приводе

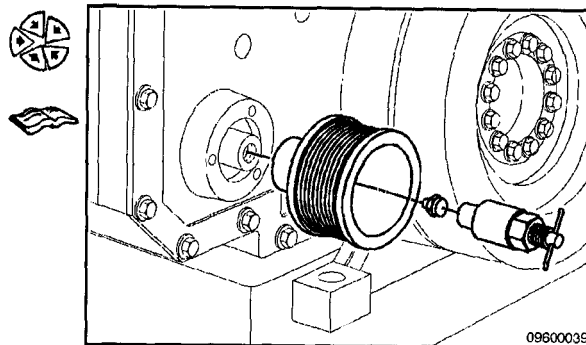
мм		дюймы
0,05	МИН.	0.002
0,21	МАКС.	0.008



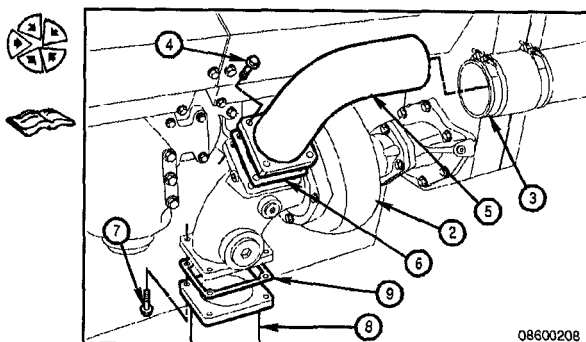
Установите сальник привода генератора; см. Процедуру 001-001.



Установите шкив привода генератора; см. Процедуру 009-010.



Установите корпус системы впуска воздуха и водяной насос; см. Процедуру 008-062.



### Крышка вспомогательного привода (009-039)

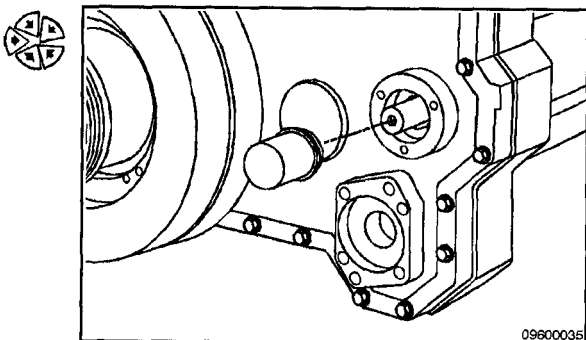
#### Установка (009-039-026)

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Крышка устанавливается **только** в том случае, если на вспомогательном приводе **не** установлен шкив.

Используйте герметик (RTV), номер по каталогу 3377 132. Нанесите полоску герметика на часть крышки, которая будет запрессована в отверстие передней крышки. Установите крышку в отверстие.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Проталкивая крышку в отверстие, **не** сгибайте ее. Если крышка погнется, то это может привести к утечке масла.

С помощью киянки забивайте крышку в отверстие до тех пор, пока выступ крышки не соприкоснется с картером передних распределительных шестерен. Убедитесь в том, что крышка установилась в отверстии без перекоса.







## Раздел 10 - Система впуска воздуха - Группа 10

### Содержание раздела

	Стр.
<b>Система впуска воздуха – Общие сведения</b> .....	10-1
Общие сведения .....	10-1
<b>Функциональная схема системы впуска воздуха</b> .....	10-2
<b>Технические характеристики</b> .....	10-5
Система впуска воздуха .....	10-5
<b>Инструменты для техобслуживания</b> .....	10-6
Система впуска воздуха .....	10-6
<b>Вторичный охладитель в сборе</b> .....	10-7
Снятие .....	10-7
Проверка для повторного использования .....	10-8
Установка .....	10-9
<b>Элемент вторичного охладителя</b> .....	10-11
Снятие .....	10-11
Проверка под давлением .....	10-14
Установка .....	10-14
<b>Утечки в системе впуска и выпуска воздуха</b> .....	10-17
Проверка для повторного использования .....	10-17
<b>Сопrotивление впуску воздуха</b> .....	10-19
Измерение .....	10-19
<b>Турбонагнетатель высокого давления</b> .....	10-21
Снятие .....	10-21
Установка .....	10-28
Проверка на правильность подбора компонентов .....	10-37
<b>Турбонагнетатель низкого давления</b> .....	10-38
Снятие .....	10-38
Установка .....	10-40
Проверка правильности подбора компонентов .....	10-42
<b>Осевой зазор турбонагнетателя</b> .....	10-42
Измерение .....	10-42
<b>Повреждения лопастей турбонагнетателя</b> .....	10-43
Проверка для повторного использования .....	10-43
<b>Утечки через уплотнение компрессора турбонагнетателя</b> .....	10-44
Проверка .....	10-44
<b>Радиальный зазор подшипника турбонагнетателя</b> .....	10-46
Измерение .....	10-46
<b>Утечки через уплотнения турбины турбонагнетателя</b> .....	10-47
Флуоресцентный краситель для обнаружения утечек .....	10-47
<b>Рама двухступенчатого турбонагнетателя</b> .....	10-49
Снятие .....	10-49
Установка .....	10-55
<b>Промежуточный охладитель в сборе</b> .....	10-61
Снятие .....	10-61
Проверка для повторного использования .....	10-64
Установка .....	10-64
<b>Элемент промежуточного охладителя</b> .....	10-66
Снятие .....	10-66
Проверка под давлением .....	10-69
Установка .....	10-69

**ЭТА СТРАНИЦА НАМЕРЕННО ОСТАВЛЕНА ЧИСТОЙ**

## Система впуска воздуха – Общие сведения

### Общие сведения

Система впуска воздуха состоит из вторичных охладителей, промежуточных охладителей, турбоагнетателей, впускных коллекторов и воздухопроводов.

#### Вторичный охладитель

В двигателях QSK45 и QSK60 используются наружные вторичные охладители, подобные тем, которые устанавливаются на двигателях серии KV. Основные различия между ними следующие:

- Модифицированная система впускных трубопроводов, идущих от турбоагнетателя
- Соединительный фланец между вторичными охладителями на одном и том же ряде цилиндров.

Эти различия **не** влияют на процесс установки двигателя. Передние вторичные охладители имеют выпускное отверстие, что позволяет облегчить первоначальное наполнение охлаждающей жидкостью. Задние вторичные охладители имеют воздуховыпускные краны.

#### Промежуточный охладитель (только у двигателей QSK60 мощностью более 2500 л.с.)

Двигатели QSK60 мощностью более 2500 л.с. имеют промежуточные охладители (по одному на каждый ряд цилиндров), встроенные в пневматическую систему; они более эффективно понижают температуру впускного воздуха, что дает возможность улучшить эксплуатационные показатели двигателя при работе на большой высоте, а также увеличить срок его службы, повысить экономичность и производительность в целом. Двухканальный сердечник этих охладителей увеличивает установленную высоту двигателя и в передней, и в задней части. Из-за этих сердечников промежуточного охладителя и четырех дополнительных турбоагнетателей низкого давления установки, оборудованные двигателями QSK60, требуют дополнительного пространства.

#### Турбоагнетатель

В двигателях QSK45 и QSK60 используются высокопроизводительные турбоагнетатели Holset®. В двигателях QSK45 применяется одноступенчатый турбонаддув, в то время как в двигателях QSK60 – либо одно-, либо двухступенчатый.

Двигатели QSK45-С имеют по одному турбоагнетателю на каждом ряду цилиндров, и, кроме того, в них предусмотрено устанавливаемое по дополнительному заказу выпускное выхлопное соединение либо в передней, либо в задней части двигателя.

Двигатели QSK60-С (с одноступенчатым турбонаддувом) имеют по два турбоагнетателя на каждом ряду (по одному на каждый вторичный охладитель), и, кроме того, в них предусмотрено устанавливаемое по дополнительному заказу выпускное выхлопное соединение сверху или сбоку. Впускные воздушные патрубки двигателя QSK60-С (с одноступенчатым турбонаддувом) расположены в четырех точках – два спереди (на правом и левом рядах двигателя) и два сзади (также на правом и левом рядах).

В конфигурации двигателя QSK60-С мощностью более 2500 л.с. используется принцип двухступенчатого турбонаддува. У двигателей QSK60 с двухступенчатой конфигурацией имеется восемь турбоагнетателей и два общих промежуточных охладителя (один для передних и один для задних цилиндров). Впускной воздух сначала подвергается сжатию в турбоагнетателе низкого давления. Затем он охлаждается в промежуточном охладителе. Второй этап сжатия происходит в турбоагнетателе высокого давления. После этого сжатый воздух попадает во вторичный охладитель. В компоновке двухступенчатого турбонаддува предусмотрены два выхлопных соединения, расположенных под углом 45 градусов.

Все турбоагнетатели двигателей QSK45 и QSK60 (кроме турбоагнетателей низкого давления двигателя QSK60 с двухступенчатым турбонаддувом) имеют водяное охлаждение корпуса подшипников турбоагнетателя, что позволяет увеличить срок службы подшипников и уплотнений. Соединительная арматура корпуса подшипников находится внутри двигателя и **не** требует установки или регулировки силами пользователя. Однако после предварительного заполнения двигателя следует выпустить воздух из трубопроводов охлаждающей жидкости.

**Необходимо**, чтобы устанавливаемый турбоагнетатель в сборе имел соответствующую мощность. Внешний вид многих турбоагнетателей одинаков, но они состоят из разных деталей. Установка несоответствующего турбоагнетателя в сборе может привести к падению производительности двигателя ниже нормативного значения или даже к повреждению двигателя из-за повышенного давления и температуры в цилиндрах. На одной из паспортных табличек, прикрепленных к турбоагнетателю, указано название фирмы-изготовителя, модель турбоагнетателя и его номер по каталогу фирмы Камминз. Фирма Камминз различает турбоагнетатели по их номерам по каталогу, а **не** по номенклатуре моделей.

В данном Руководстве **не** приводится информация по ремонту турбоагнетателей; при необходимости отремонтировать турбоагнетатель обращайтесь в авторизованный сервис-центр фирмы Камминз.

#### Выпускные выхлопные соединения

Выпускные выхлопные соединения двигателей QSK45 имеют диаметр 140 мм [5.5 дюйма] и поставляются в виде 125-фунтового фланца под углом 90 градусов по ANSI или соединения скользящей посадки под углом 90 градусов для установки пользователем.

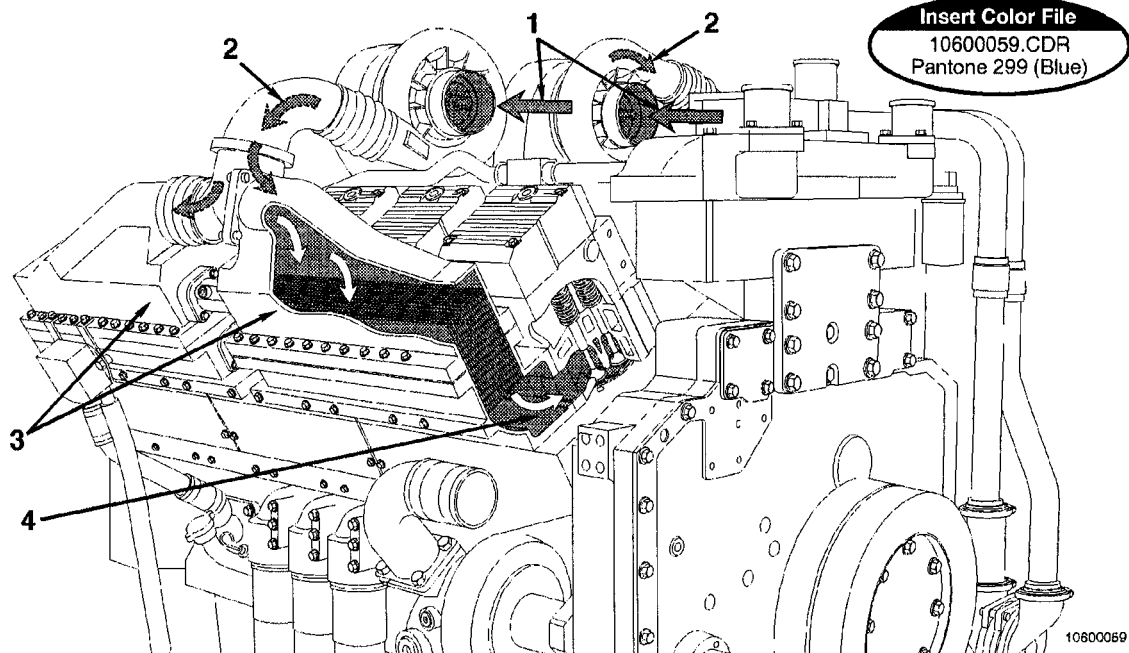
Одноступенчатый двигатель QSK60 имеет два выпускных отверстия внутренним диаметром 230 мм [9 дюймов] в верхней и боковой части. Фланец выпускного выхлопного соединения имеет восемь отверстий диаметром 18 мм [0.71 дюйма] на окружности расположения болтов, диаметр которой составляет 284 мм [11 дюймов].

В двухступенчатых двигателях QSK60 используются два выпускных выхлопных соединения диаметром 254 мм [10.0 дюймов], расположенные под углом 45 градусов. Фланцы выпускных выхлопных соединений имеют по двенадцать отверстий диаметром 19 мм [0.75 дюйма] на окружности расположения болтов, диаметр которой составляет 362,0 мм [14.25 дюйма].

## Функциональная схема системы впуска воздуха

Вставьте цветной файл

Insert Color File  
10600059.CDR  
Pantone 299 (Blue)

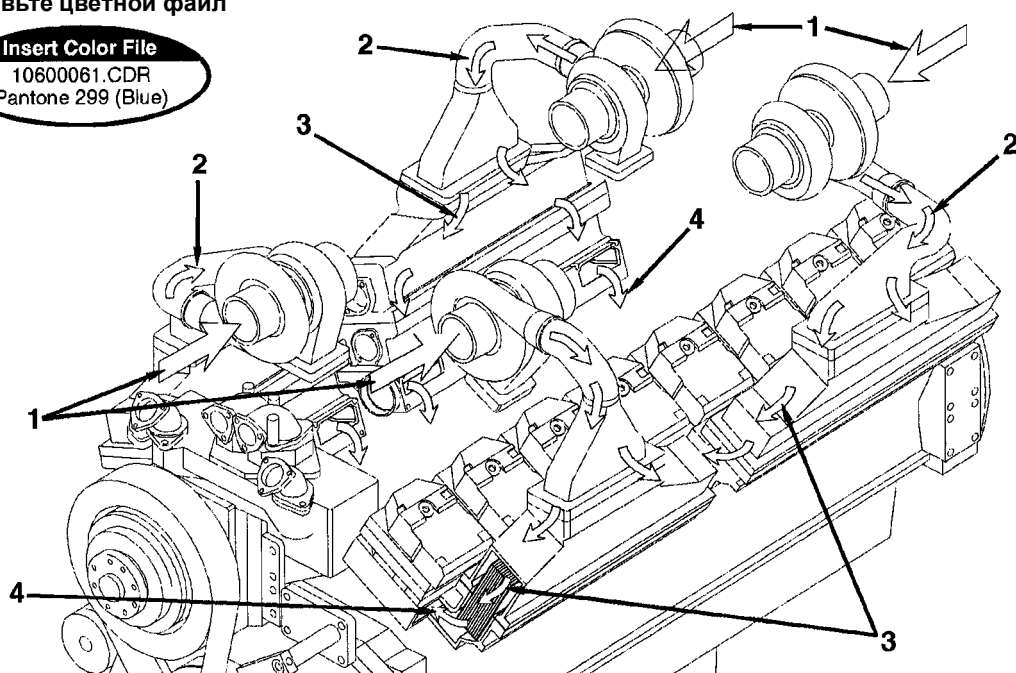


### СИСТЕМА ВПУСКА ВОЗДУХА ДВИГАТЕЛЯ QSK45 С ОДНОСТУПЕНЧАТЫМ ТУРБОНАДДУВОМ

1. Впускной воздушный патрубок к турбонагнетателю
2. Нагнетание воздуха во вторичный охладитель
3. Вторичные охладители в сборе
4. Нагнетание вторично охлажденного воздуха во впускные отверстия.

Вставьте цветной файл

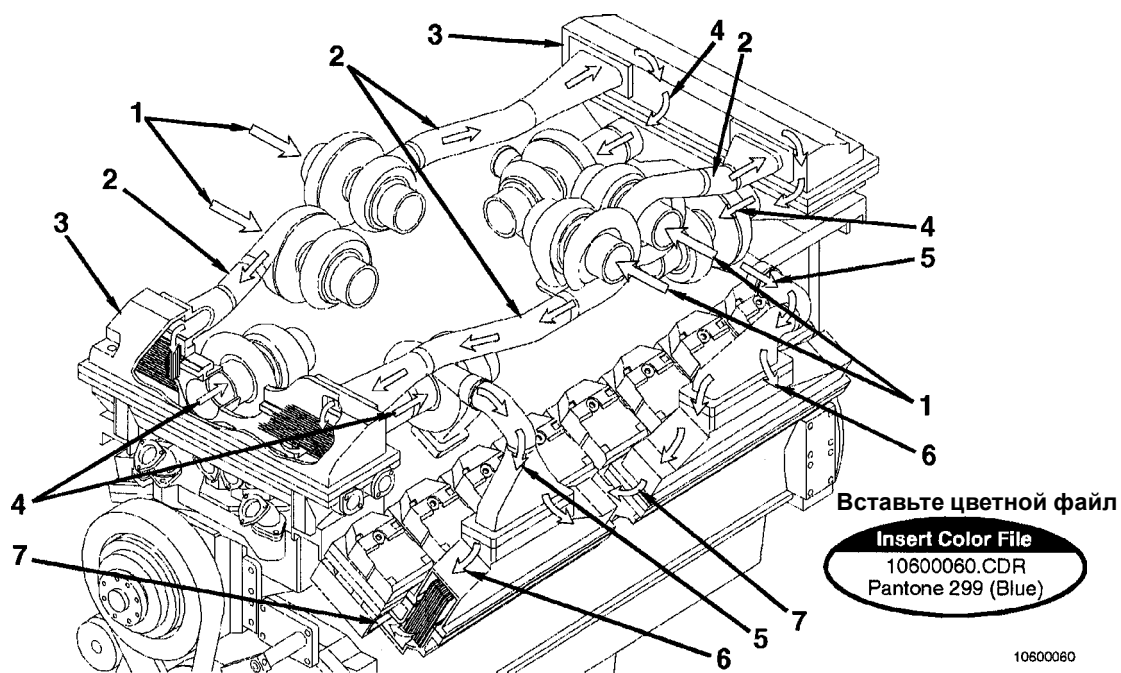
Insert Color File  
10600061.CDR  
Pantone 299 (Blue)



10600061

#### СИСТЕМА ВПУСКА ВОЗДУХА ДВИГАТЕЛЯ QSK60 С ОДНОСТУПЕНЧАТЫМ ТУРБОНАДДУВОМ

1. Впускной воздушный патрубок к турбонагнетателям
2. Нагнетание воздуха во вторичный охладитель
3. Циркуляция нагнетаемого воздуха во вторичных охладителях
4. Нагнетание вторично охлажденного воздуха во впускные отверстия.



#### СИСТЕМА ВПУСКА ВОЗДУХА ДВИГАТЕЛЯ QSK60 С ДВУХСТУПЕНЧАТЫМ ТУРБОАДДУВОМ

1. Впускной воздушный патрубок к турбоагнетателям низкого давления
2. Воздуховод от турбоагнетателя низкого давления к промежуточному охладителю
3. Промежуточные охладители в сборе
4. Впускной воздушный патрубок к турбоагнетателям высокого давления
5. Воздуховод от турбоагнетателя высокого давления к промежуточному охладителю
6. Впуск воздуха во вторичный охладитель
7. Нагнетание вторично охлажденного воздуха во впускные отверстия.

## Технические характеристики

### Система впуска воздуха

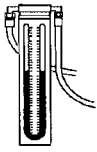
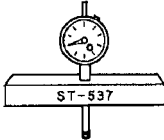


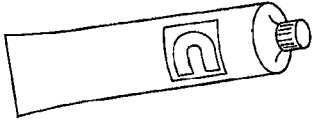
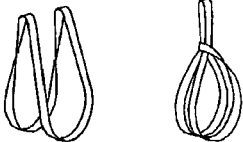
Максимально допустимое сопротивление на впуске:

С чистым фильтрующим элементом .....	380 мм вод. ст. [15 дюймов вод. ст.]
С загрязненным фильтрующим элементом .....	635 мм вод. ст. [25 дюймов вод. ст.]



## Инструменты для техобслуживания Система впуска воздуха

Для выполнения процедур, описанных в данном разделе, рекомендуется использование следующих специальных инструментов. Указания по использованию этих инструментов приведены в описании соответствующих процедур. Эти инструменты можно приобрести в авторизованном сервис-центре фирмы Камминз.

№ по каталогу	Назначение инструмента	Внешний вид инструмента
ST-1111-3	<p><b>Манометр</b> Предназначен для измерения сопротивления во впускном воздухопроводе.</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">40150a</p>
ST-537	<p><b>Циферблатный глубиномер</b> Данный инструмент используется для проверки глубины внедрения кольца в форсунку и осевого зазора турбо-нагнетателей.</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">ST-537</p>
3824524	<p><b>Лампа теплового излучения высокой интенсивности в сборе</b> Предназначена для поиска утечек в системе смазки и/или системе охлаждения.</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">3377253</p>
3376891	<p><b>Флуоресцентный краситель</b> Предназначен для облегчения поиска утечек. Краситель <b>необходимо</b> использовать вместе с лампой теплового излучения.</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">3376891</p>
3824879 3824759	<p><b>Противозадирный состав</b> Используется для облегчения установки и снятия шпилек, болтов, винтов, фланцев и штуцеров.</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">3377132</p>
3375957 3375958	<p><b>Нейлоновые стропы для подъема (2 дюйма x 6 футов) (1 дюйм x 6 футов)</b> Используются при снятии и установке тяжелых деталей.</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">K88Toga</p>

## Вторичный охладитель в сборе (010-002)

### Снятие (010-004-002)

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Не снимайте крышку наливной горловины с горячего двигателя. Перед снятием крышки дайте двигателю остыть до температуры ниже 50°C [120°F]. Невыполнение этого требования может привести к сильному ожогу от горячих брызг и паров охлаждающей жидкости.

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Охлаждающая жидкость токсична. Если она не предназначена для повторного использования, то утилизируйте ее в соответствии с местными нормативными актами по охране окружающей среды.

Слейте охлаждающую жидкость из системы охлаждения; см. Процедуру 008-018.

#### QSK45

Ослабьте хомуты шлангов (19) между воздухопроводом (17) и турбонагнетателем.

Ослабьте хомуты шлангов (15) между Т-образным соединением (13) и вторичным охладителем.

Снимите стяжной хомут (18) между воздухопроводом и Т-образным соединением. Снимите с турбонагнетателя воздухопровод и шланг (16). Протолкните шланг (12) как можно дальше на Т-образное соединение (13).

Снимите четыре болта. Снимите Т-образное соединение и прокладку (14). Снимите шланг с соединения.

Утилизируйте прокладку.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** На рисунке показан порядок проведения процедур на одной стороне двигателя. На другой стороне двигателя процедуры выполняются аналогичным образом.

Снимите по шесть болтов и три крышки, а также прокладку и уплотнения с каждого Т-образного соединения обеих трубок вторичного охладителя.

Снимите оба Т-образных соединения с трубок вторичного охладителя.

#### QSK60

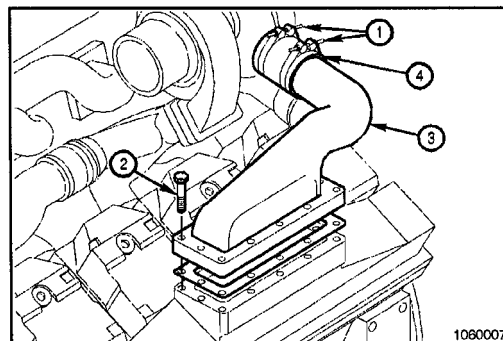
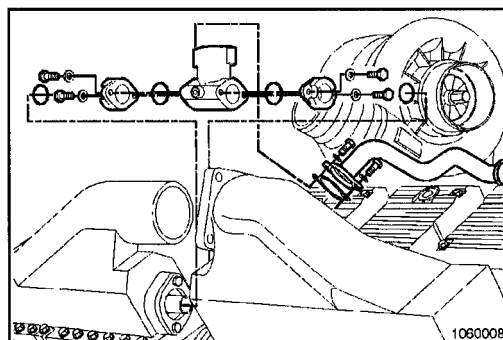
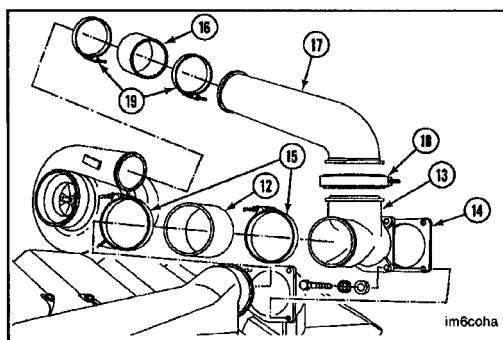
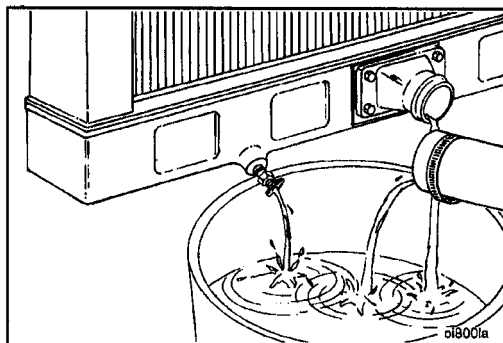
**ПРИМЕЧАНИЕ:** У двигателя QSK60 для каждого вторичного охладителя имеется отдельный воздухопровод. Конфигурации переднего воздуховода левого ряда и заднего воздуховода правого ряда отличаются от используемых в переднем воздуховоде правого ряда и заднем воздуховоде левого ряда, однако порядок их снятия один и тот же.

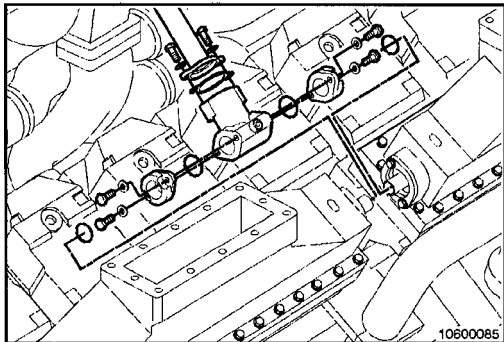
Ослабьте два хомута шлангов между турбонагнетателем и воздухопроводом.

Снимите 12 болтов с воздуховода.

Снимите воздухопровод, прокладку и шланг с турбонагнетателя и вторичного охладителя.

Утилизируйте прокладку.

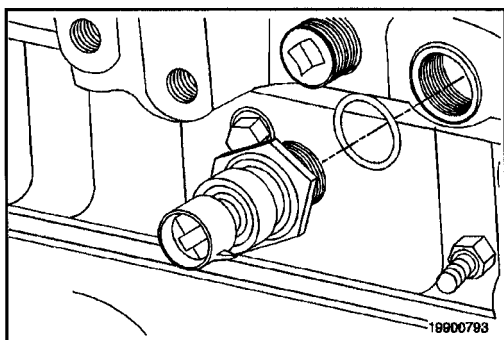




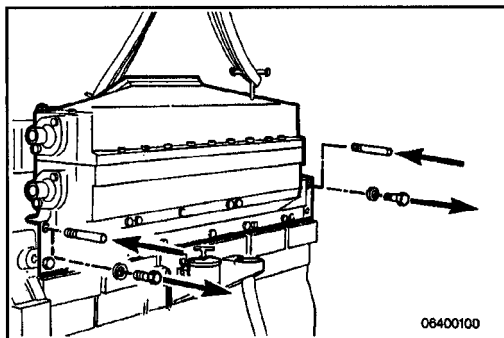
**ПРИМЕЧАНИЕ:** На рисунке показан порядок проведения процедур на одной стороне двигателя. На другой стороне двигателя процедуры выполняются аналогичным образом.

Снимите по шесть болтов и три крышки, а также прокладки и уплотнения с каждого Т-образного соединения обеих трубок вторичного охладителя.

Снимите оба Т-образных соединителя с трубок вторичного охладителя.



Снимите датчики давления и температуры воздуха во впускном коллекторе. См. Руководство по топливным системам двигателей QSK19, QSK45 и QSK60; Бюллетень No. 3666113.



**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

**Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.**



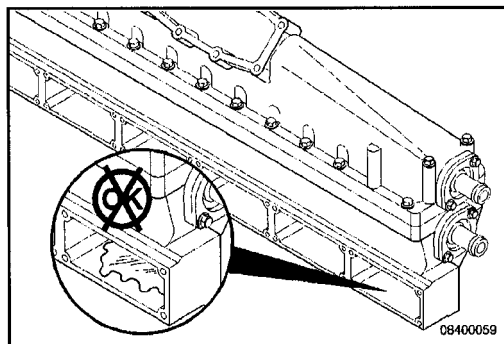
Снимите два крепежных болта вторичного охладителя.

Установите две направляющие шпильки. Используйте подъемник, две Т-образных рукоятки и строп для подъема.

Закрепите Т-образные рукоятки, строп и подъемник. Поднимайте подъемник до тех пор, пока строп не натянется.

Снимите оставшиеся 10 болтов.

Снимите вторичный охладитель в сборе.



**Проверка для повторного использования (010-002-007)**

Проверьте впускные отверстия головки цилиндра и вторичный охладитель на отсутствие утечек охлаждающей жидкости.

### Установка (010-002-026)

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Используйте установочные шпильки такой длины, чтобы их концы выступали за установленную деталь.

Установите две установочные шпильки в нижний ряд отверстий под болты в головках цилиндра.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Прокладки впускных патрубков крепятся к впускному коллектору с помощью болтов. Рельефная кромка прокладки должна быть обращена в сторону головки цилиндра.

Нанесите смазку Lubriplate™ 105 на наконечники теплообменного элемента вторичного охладителя.

Слегка постучав по вторичному охладителю в сборе, установите его на место таким образом, чтобы наконечники теплообменного элемента находились в водяном соединении.

Установите вторичный охладитель и болты верхнего ряда.

Затяните болты с усилием, достаточным **лишь** для удержания вторичного охладителя в сборе на двигателе.

Снимите направляющие шпильки и установите болты нижнего ряда.

### QSK45

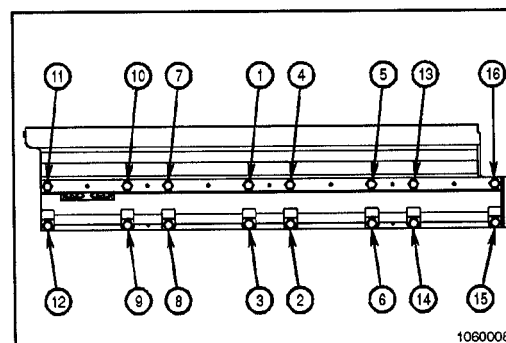
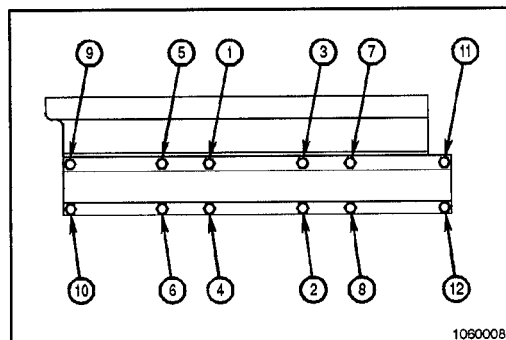
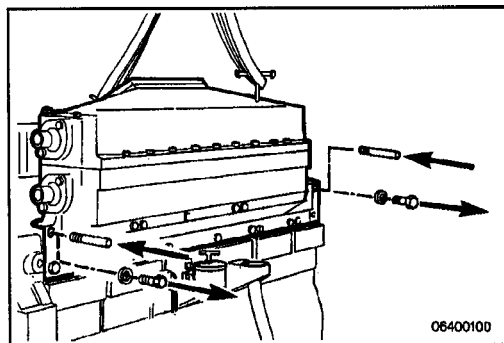
Затяните крепежные болты вторичного охладителя в сборе в указанной последовательности.

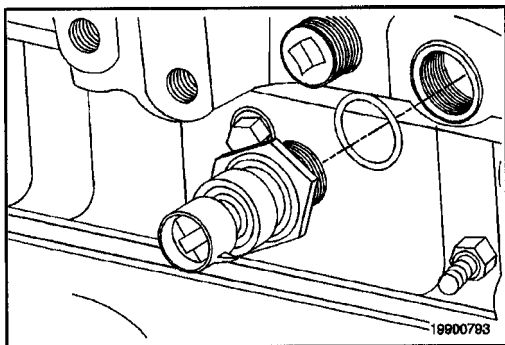
**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]

### QSK60

Затяните крепежные болты вторичного охладителя в сборе в указанной последовательности.

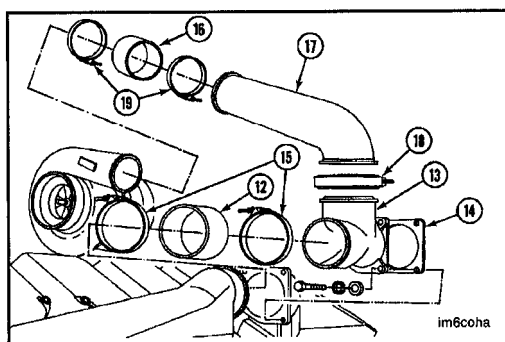
**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]





- Установите датчики давления и температуры воздуха во впускном коллекторе. См. Руководство по топливным системам двигателей QSK19, QSK45 и QSK60; Бюллетень No. 3666113.

**Момент затяжки:** 15 Нм [133 дюймо-фунта]



#### QSK45

- Установите воздухопровод и шланг (16) на турбоагнетателе. Установите стяжной хомут (18) на воздухопровод и Т-образное соединение.

- Установите хомуты шлангов (15) между Т-образным соединением (13) и вторичным охладителем.

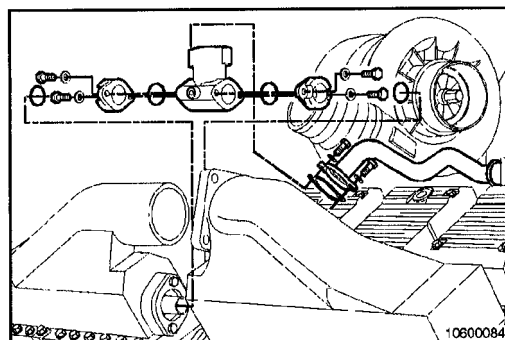
Установите Т-образное соединение и прокладку (14) с помощью четырех болтов. Установите шланг на соединение.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]

Установите хомуты шлангов (19 и 15) между воздухопроводом (17) и турбоагнетателем.

**Момент затяжки:** 9 Нм [80 дюймо-фунтов]

**ПРИМЕЧАНИЕ:** На рисунке показан порядок проведения процедур на одной стороне двигателя. На другой стороне двигателя процедуры выполняются аналогичным образом.



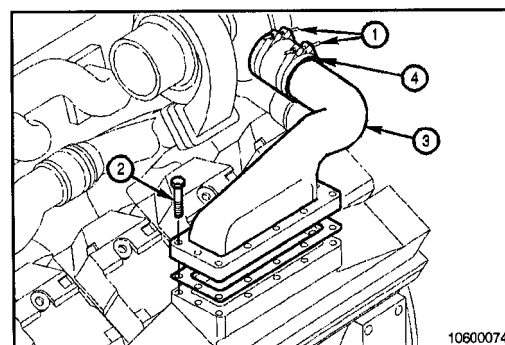
- Установите крышки, прокладки и уплотнения Т-образного соединения перекачки воды на четыре трубки вторичного охладителя.

Установите два Т-образных соединения на четыре трубки вторичного охладителя.

Установите три крышки, прокладки и уплотнения на два Т-образных соединения четырех трубок вторичного охладителя и закрепите их с помощью шести болтов.

Затяните болты.

**Момент затяжки:** 10 Нм [89 дюймо-фунтов]



#### QSK60

- ПРИМЕЧАНИЕ:** У двигателя QSK60 для каждого вторичного охладителя имеется отдельный воздухопровод. Конфигурации переднего воздуховода левого ряда и заднего воздуховода правого ряда отличаются от конфигураций переднего воздуховода правого ряда и заднего воздуховода левого ряда, однако порядок их снятия один и тот же.

Установите воздухопровод, прокладку и шланг на турбоагнетатель и вторичный охладитель.

Установите два хомута шлангов (1) между турбоагнетателем и воздухопроводом (3).

**Момент затяжки:** 9 Нм [80 дюймо-фунтов]

## QSK45 и QSK60

### Раздел 10 - Система впуска воздуха - Группа 10

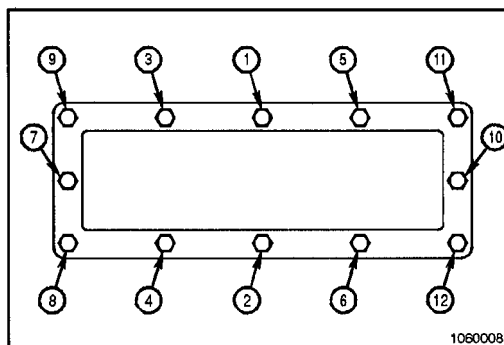
Установите и затяните 12 болтов на воздуховоде в указанной на рисунке последовательности.

Момент затяжки: 45 Нм [33 футо-фунта]



## Элемент вторичного охладителя (010-008)

Стр. 10-11



**ПРИМЕЧАНИЕ:** На рисунке показан порядок проведения процедур на одной стороне двигателя. Процедуры на другой стороне двигателя выполняются аналогичным образом.

Установите крышки, прокладки и уплотнения Т-образного соединения перекачки воды на четыре трубки вторичного охладителя.

Установите два Т-образных соединения на четыре трубки вторичного охладителя.

Установите три крышки, прокладки и уплотнения на два Т-образных соединения четырех трубок вторичного охладителя и закрепите их с помощью шести болтов.

Затяните болты.

Момент затяжки: 10 Нм [89 дюймо-фунтов]

## Элемент вторичного охладителя (010-008)

### Снятие (010-008-002)

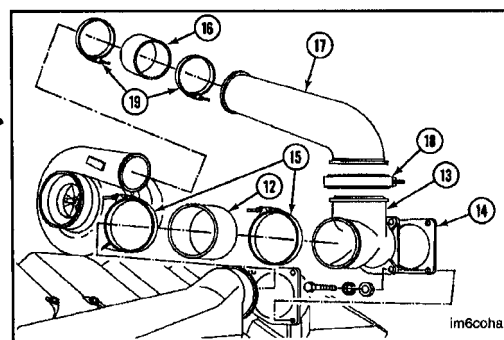
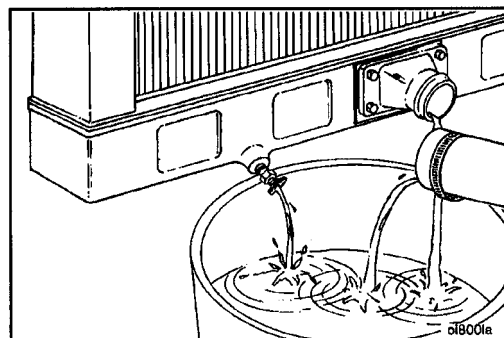
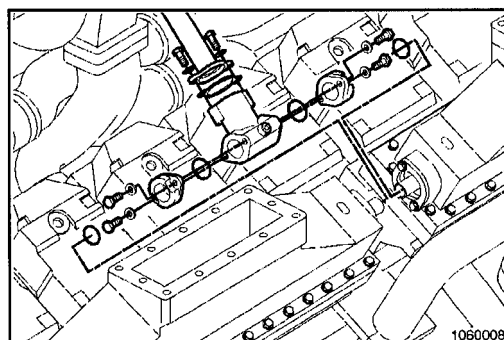
#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

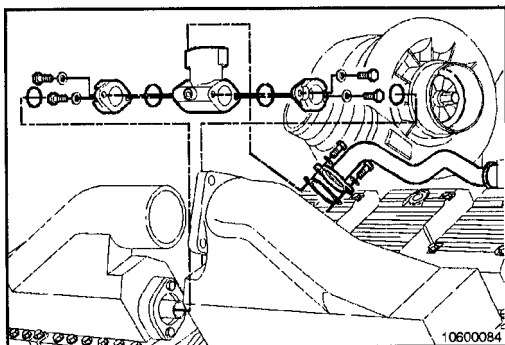
Охлаждающая жидкость токсична. Если она не предназначена для повторного использования, то утилизируйте ее в соответствии с местными нормативными актами по охране окружающей среды.

Слейте охлаждающую жидкость из системы охлаждения; см. Процедуру 008-018.

## QSK45

Подробнее о снятии воздуховода с турбоагнетателя и вторичного охладителя см. Процедуру 010-002.

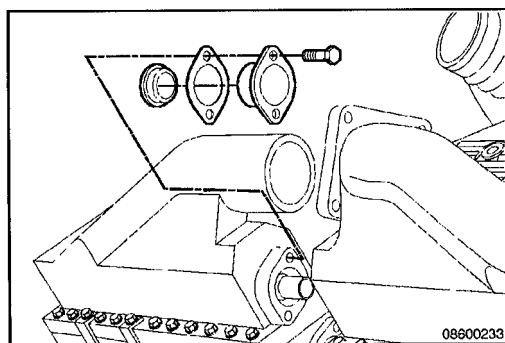




**ПРИМЕЧАНИЕ:** На рисунке показан порядок проведения процедур на одной стороне двигателя. На другой стороне двигателя процедуры выполняются аналогичным образом.

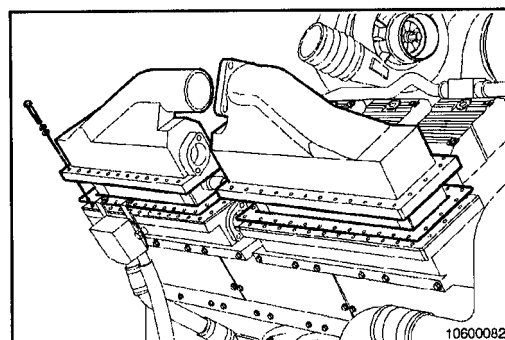
Снимите по шесть болтов и три крышки, а также прокладки и уплотнения с каждого Т-образного соединения обеих трубок вторичного охладителя.

Снимите оба Т-образных соединения с трубок вторичного охладителя.



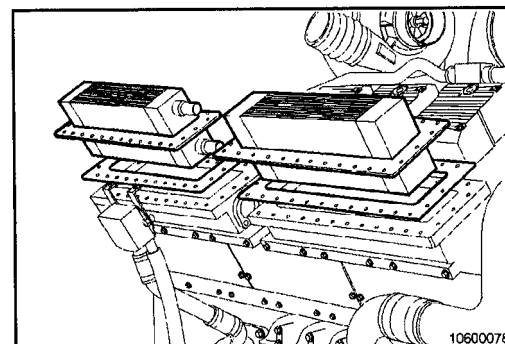
Снимите болты, держатели уплотнений, прокладки и уплотнения каждого из вторичных охладителей.

Утилизируйте уплотнения и прокладки.



Снимите болты крышки вторичного охладителя, крышку и прокладку.

Утилизируйте уплотнения и прокладки.



**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

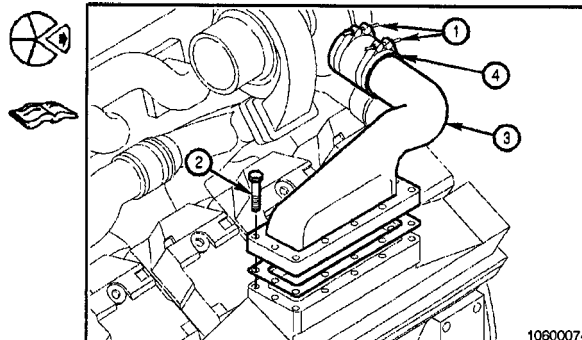


Снимите элемент вторичного охладителя и прокладки. Утилизируйте прокладки.

**QSK 60**

**ПРИМЕЧАНИЕ:** У двигателя QSK60 для каждого вторичного охладителя имеется отдельный воздуховод. Конфигурации переднего воздуховода левого ряда и заднего воздуховода правого ряда отличаются от используемых в переднем воздуховоде правого ряда и заднем воздуховоде левого ряда, однако порядок их снятия один и тот же.

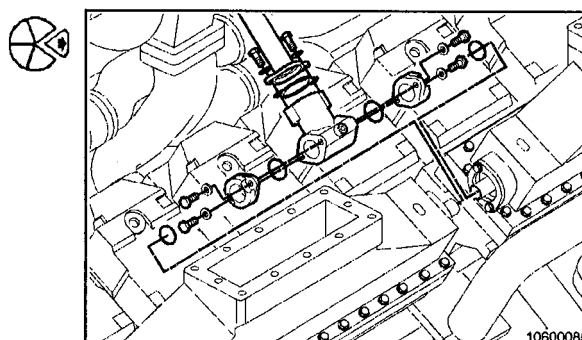
См. Процедуру 010-002 по снятию воздуховода с турбо-нагнетателя и вторичного охладителя.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** На рисунке показан порядок проведения процедур на одной стороне двигателя. На другой стороне двигателя процедуры выполняются аналогичным образом.

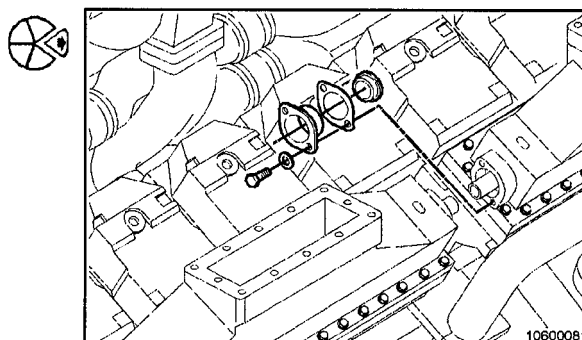
Снимите по шесть болтов и три крышки, а также прокладки и уплотнения с каждого Т-образного соединения обеих трубок вторичного охладителя.

Снимите оба Т-образных соединения с трубок вторичного охладителя.

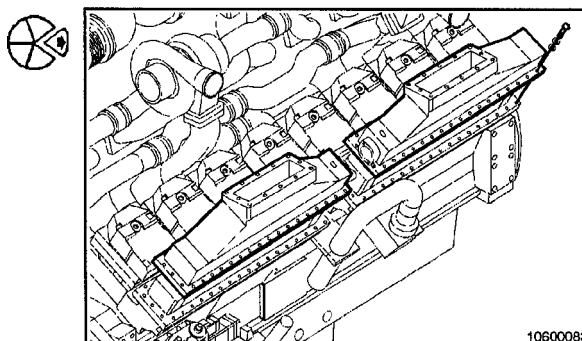


Снимите болты, держатели уплотнений, прокладки и уплотнения каждого из вторичных охладителей.

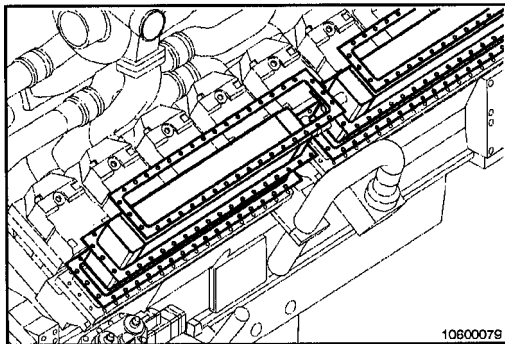
Утилизируйте уплотнения и прокладки.



Снимите болты крышки вторичного охладителя и крышку.





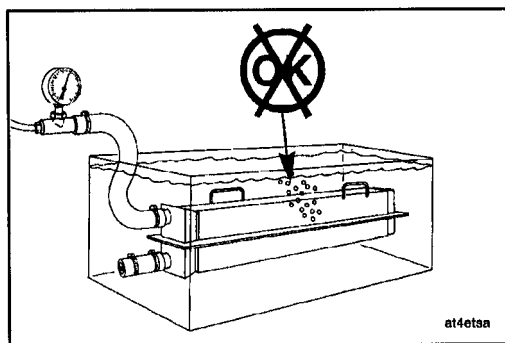


< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.



Снимите элемент вторичного охладителя и прокладки. Утилизируйте прокладки.



Проверка под давлением (010-008-013)

Используйте шланг с установленной трубной пробкой. Установите пробку на одну из водяных трубок, как показано на рисунке. Подсоедините пневмомагистраль и манометр к оставшейся трубке.

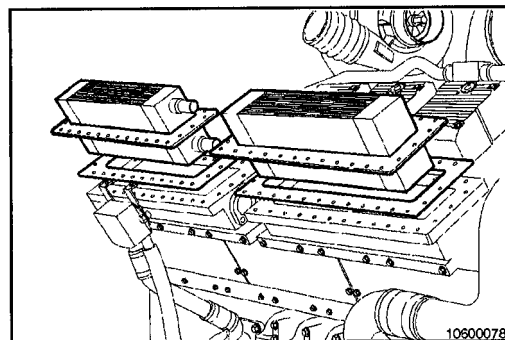


Подайте воздух под давлением и проверьте трубку на отсутствие утечек.

**Давление воздуха:** 415 кПа [60 фунтов/дюйм<sup>2</sup>]

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для улучшения результатов проверки рекомендуется нагреть воду в емкости до температуры 50°C [122°F].

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если в элементе обнаружена утечка, то не пытайтесь его отремонтировать; такой элемент необходимо заменить.



Установка (010-008-026)

QSK45



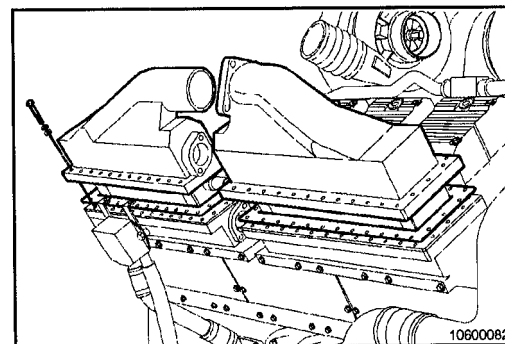
< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Убедитесь в том, что опоры элемента вторичного охладителя установлены правильно.

Установите элемент вторичного охладителя и две новые прокладки.



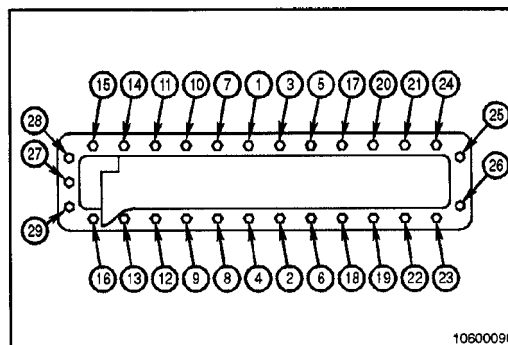
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Нанесите на резьбу всех болтов крышки вторичного охладителя противозадирную смазку, номер по каталогу 3824759.



Закрепите крышку вторичного охладителя на вторичном охладителе при помощи 29 болтов.

Затяните 29 болтов в указанной последовательности.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]



Смажьте уплотнение чистым моторным маслом.

Установите уплотнение на держатель.

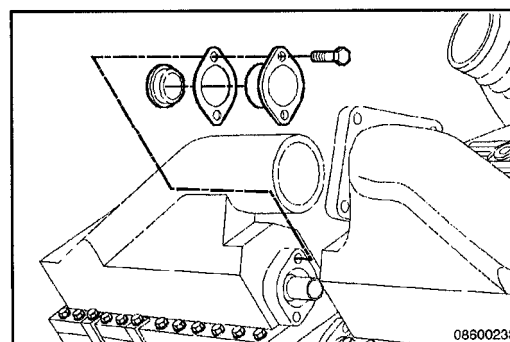
Нанесите смазку Lubriplate™ 105 на выступы водяного соединения элемента вторичного охладителя по их внешнему диаметру.

Установите прокладку на выступы водяного соединения.

Установите прокладку и держатель на трубку.

Вверните болты.

**Момент затяжки:** 10 Нм [89 дюймо-фунтов]



**ПРИМЕЧАНИЕ:** На рисунке показан порядок проведения процедур на одной стороне двигателя. На другой стороне двигателя процедуры выполняются аналогичным образом.

Установите крышки Т-образных соединений перекачки воды, прокладки и уплотнения на четыре трубки вторичного охладителя.

Установите два Т-образных соединения на четыре трубки вторичного охладителя.

Установите три крышки, прокладки и уплотнения на два Т-образных соединения четырех трубок вторичного охладителя и закрепите их с помощью шести болтов.

Затяните болты.

**Момент затяжки:** 10 Нм [89 дюймо-фунтов]

Установите шланг и хомуты шланга на воздуховод.

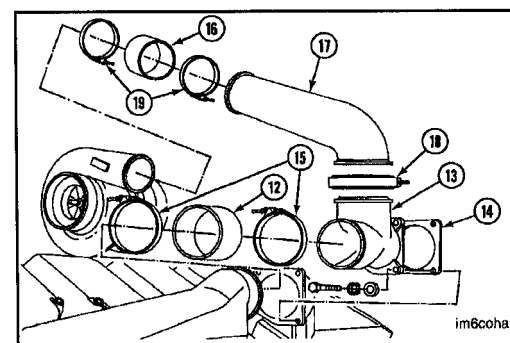
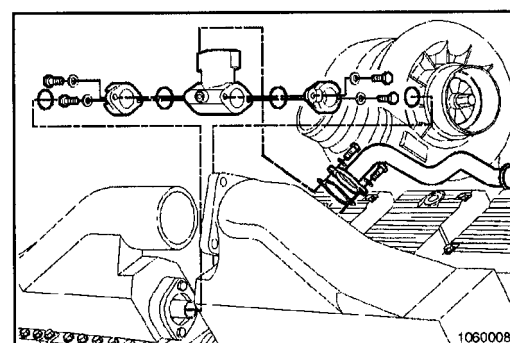
Установите воздуховод. Надвиньте шланг на выпускной воздуховод турбоагнетателя. Установите прокладку и болты.

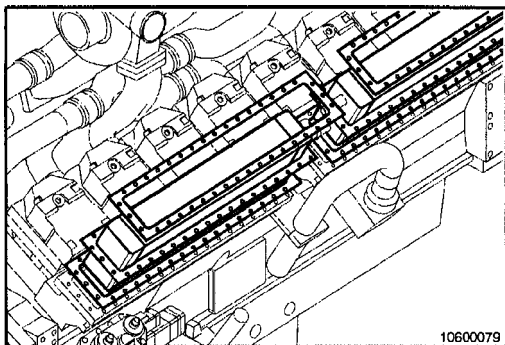
Затяните болты, при помощи которых воздуховод крепится к вторичному охладителю.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]

Затяните хомуты шлангов.

**Момент затяжки:** 9 Нм [80 дюймо-фунтов]





◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

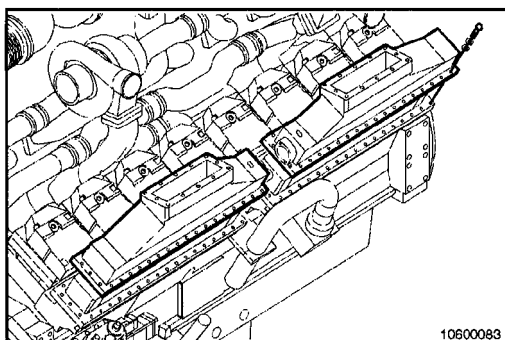
Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.



QSK60

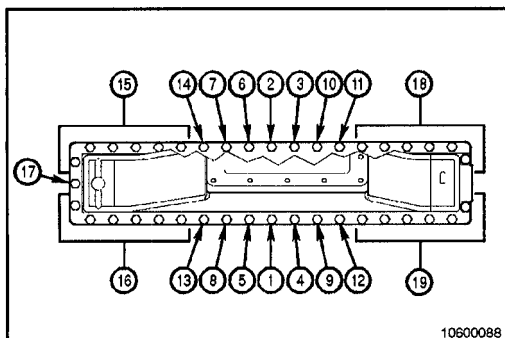
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Убедитесь в том, что опоры элемента вторичного охладителя расположены правильно.

Установите элемент вторичного охладителя и две новые прокладки.



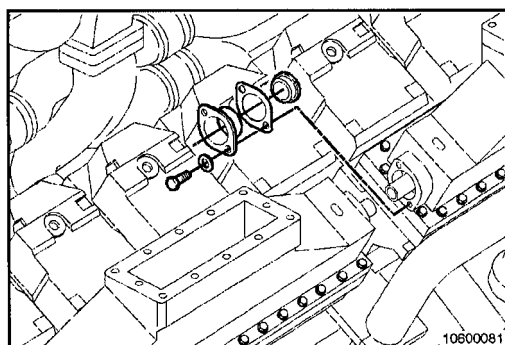
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Нанесите на резьбу всех болтов крышки вторичного охладителя противозадирную смазку, номер по каталогу 3824759.

Установите на вторичный охладитель крышку и болты.



Затяните 39 болтов крышки вторичного охладителя в указанной последовательности.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]



Нанесите на уплотнение смазку Lubriplate™ 105.

Установите уплотнение на держатель.



Нанесите чистое моторное масло на выступы водяного соединения элемента вторичного охладителя по их внешнему диаметру.

Установите прокладку на выступы водяного соединения.



Установите прокладку и держатель на трубку.

Вверните болты.

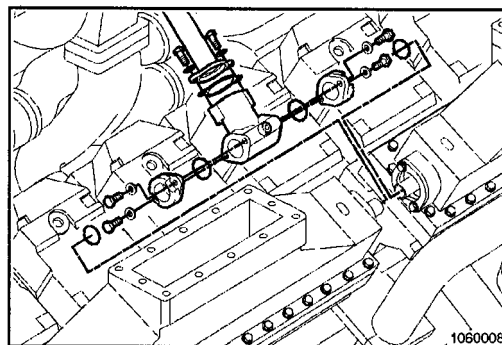
**Момент затяжки:** 10 Нм [89 дюймо-фунтов]

Установите крышки Т-образного соединения перекачки воды на впускные патрубки вторичного охладителя.

Установите Т-образное соединение перекачки воды между вторичными охладителями и установите в нем трубку подачи воды.

Затяните болты на торцевых крышках Т-образного соединения перекачки воды.

**Момент затяжки:** 10 Нм [89 дюймо-фунтов]



Установите воздухопровод и шланг (16) на турбонагнетатель. Установите стяжной хомут (18) на воздухопровод и Т-образное соединение.

Установите хомуты шлангов (15) между Т-образным соединением (13) и вторичным охладителем.

Установите Т-образное соединение и прокладку (14) с помощью четырех болтов. Установите шланг на соединение.

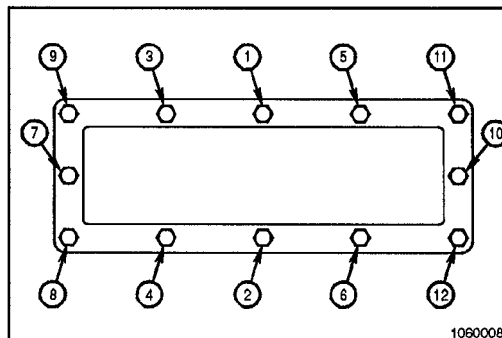
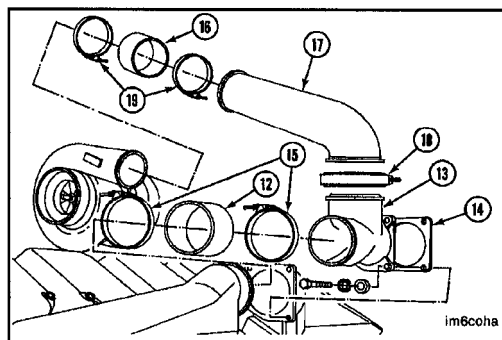
**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]

Установите хомуты шлангов (19 и 15) между воздухопроводом (17) и турбонагнетателем.

**Момент затяжки:** 9 Нм [80 дюймо-фунтов]

Затяните болты, при помощи которых воздухопровод крепится к вторичному охладителю, в указанной на рисунке последовательности.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]



## Утечки в системе впуска и выпуска воздуха (010-024)

### Проверка для повторного использования (010-024-007)

#### ⚠ ВНИМАНИЕ ⚠

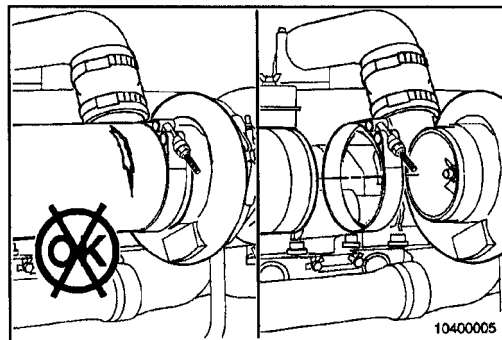
Впускной воздух двигателя необходимо пропускать через фильтр для предотвращения попадания загрязнений и посторонних частиц в двигатель. Если впускной воздухопровод поврежден или ослабли его соединения, то в двигатель будет подаваться нефильТРованный воздух, что приведет к его преждевременному износу.

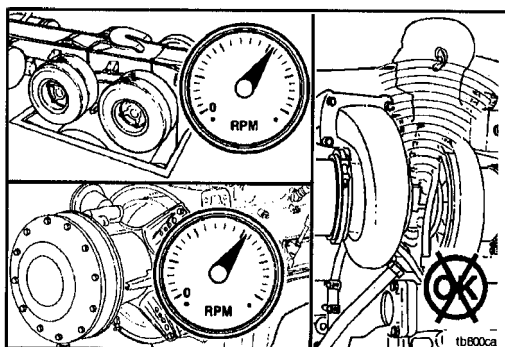
Проверьте систему на отсутствие ослабления или повреждений впускного воздуховода.

Замените поврежденные воздуховоды.

Затяните ослабленные хомуты.

**Момент затяжки:** 8 Нм [71 дюймо-фунт]

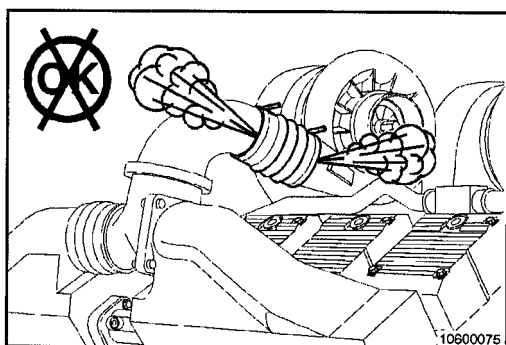




**ПРИМЕЧАНИЕ:** Заторможенный двигатель не развивает свою полную мощность.

Запустите двигатель и дайте ему поработать при номинальной частоте вращения и нагрузке.

Прислушайтесь, не доносится ли из турбоагнетателя звук высокого тона.



Он может быть вызван утечкой сжатого воздуха на следующих участках:

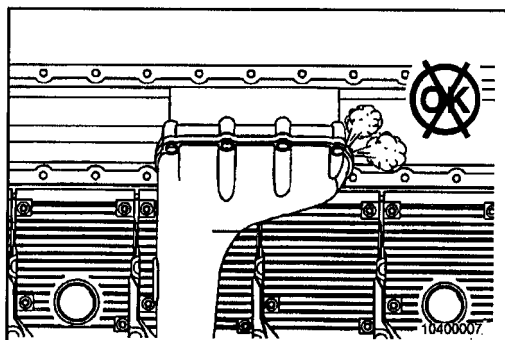
**Шланг подачи воздуха от турбоагнетателя к вторичному охладителю**



Проверьте шланг на отсутствие повреждений.

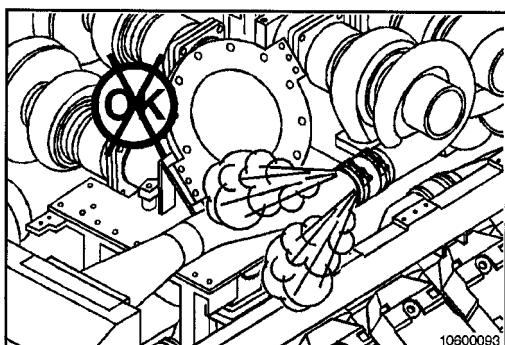
Замените поврежденные шланги.

Затяните хомуты шлангов; см. Процедуру 010-008.



**Утечки в соединении воздуховода и вторичного охладителя**

Замените прокладку воздуховода; см. Процедуру 010-008.



**Утечки в соединении воздуховода и промежуточного охладителя**

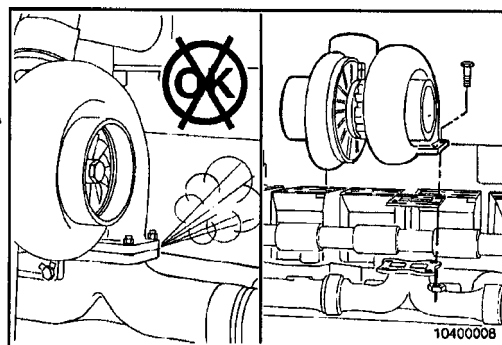
Проверьте шланги на отсутствие повреждений или ослабления хомутов.

Замените поврежденные шланги.

Затяните ослабленные хомуты.

**Утечки в прокладке между турбонагнетателем и выхлопным коллектором**

Замените прокладку основания турбонагнетателя; см. Процедуру 010-034.

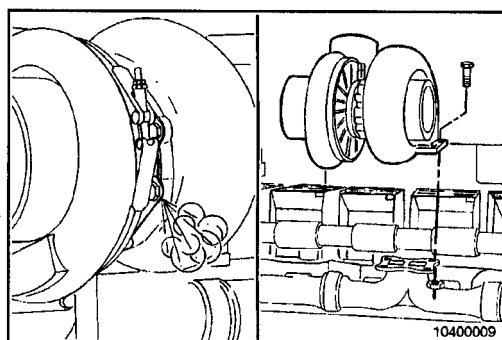


**Утечки в присоединяемой поверхности корпуса турбины, обращенной к корпусу подшипников**

Затяните любые ослабленные болты.

**Момент затяжки:** 20 Нм [15 футо-фунтов]

Если утечки воздуха не прекращаются, то замените турбонагнетатель; см. Процедуру 010-034 для турбонагнетателей высокого давления и Процедуру 010-035 для турбонагнетателей низкого давления.

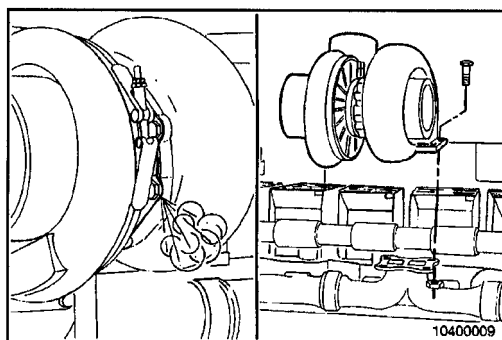


**Утечки в присоединяемой поверхности корпуса турбины, обращенной к корпусу подшипников**

Затяните стяжной хомут.

**Момент затяжки:** 8 Нм [71 дюймо-фунтов]

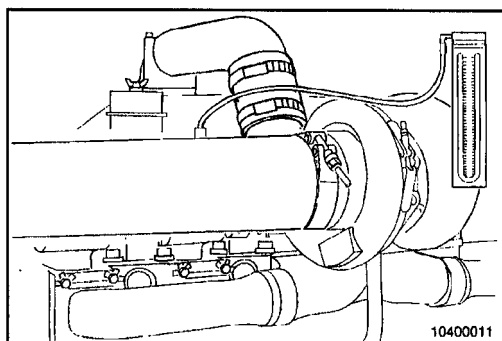
Если утечки воздуха не прекращаются, то замените турбонагнетатель; см. Процедуру 010-034 для турбонагнетателей высокого давления и Процедуру 010-035 для турбонагнетателей низкого давления.

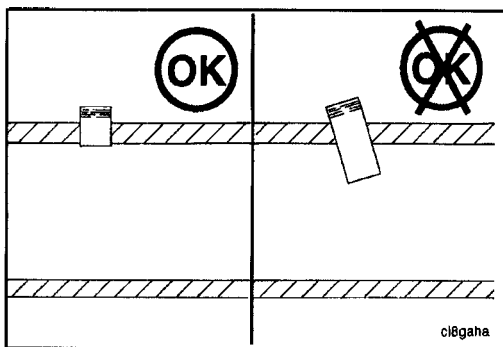


**Сопrotивление впуску воздуха (010-031)**

**Измерение (010-031-010)**

Установите манометр во впускной воздуховод между турбонагнетателем и воздушным фильтром. Предел измерения прибора **должен** быть равен 93 мм вод. ст. [25 дюймов вод. ст.].

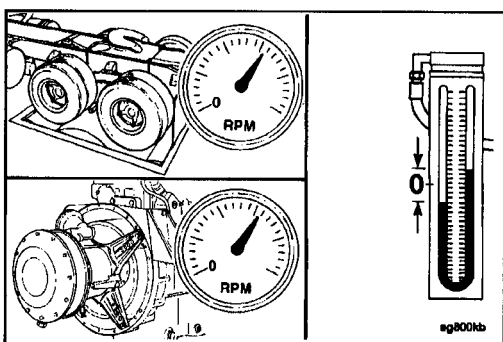




Адаптер (или штуцер) прибора **необходимо** устанавливать под углом 90 градусов к потоку воздуха в прямом участке воздуховода. Расстояние от адаптера до турбо-нагнетателя должно быть, по крайней мере, равно диаметру воздуховода или превышать его.

Адаптер **не должен** выступать внутрь стенки впускного воздуховода.

Если **необходимо** установить адаптер на изогнутом участке воздуховода, то устанавливайте его на боковой стороне трубы, а не на внутреннем или наружном радиусе сгиба.



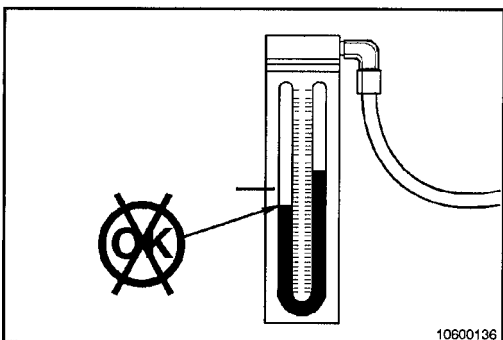
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Заторможенный двигатель **не** развивает свою полную мощность. Дайте двигателю поработать при номинальной частоте вращения и нагрузке.



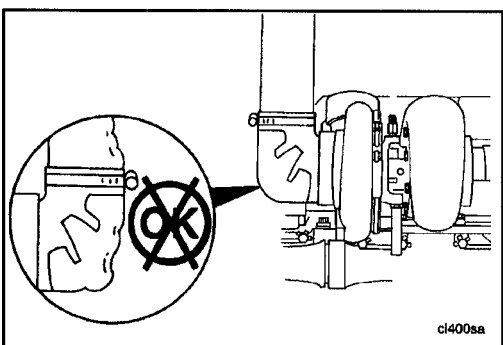
Дайте двигателю поработать при полной подаче топлива, максимальной нагрузке и номинальной частоте вращения. Запишите показания манометра.

**Максимальное рабочее сопротивление воздуха – загрязненный воздушный фильтр**

мм вод. ст.	МАКС.	дюймы вод. ст.
635		25



Если сопротивление воздуха превышает нормативные значения, то замените или очистите элемент воздушного фильтра. См. инструкции производителя комплектного оборудования.

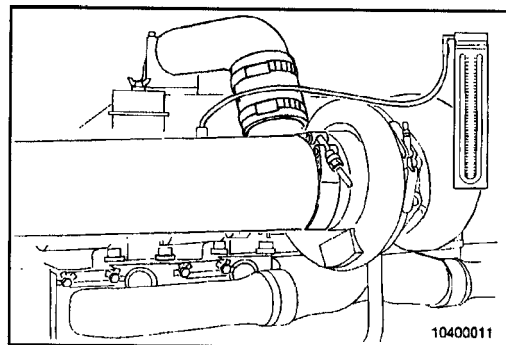


Проверьте впускной воздуховод на отсутствие повреждений; см. инструкции производителя комплектного оборудования.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если видимых повреждений **нет**, то проверьте размеры и расположение впускных воздуховодов; см. Рекомендации по установке.

Снимите испытательное оборудование.

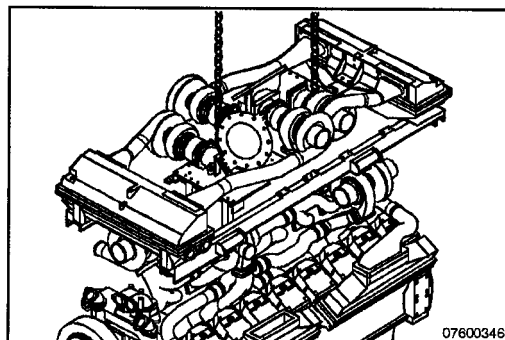


## Турбоагнетатель высокого давления (010-034)

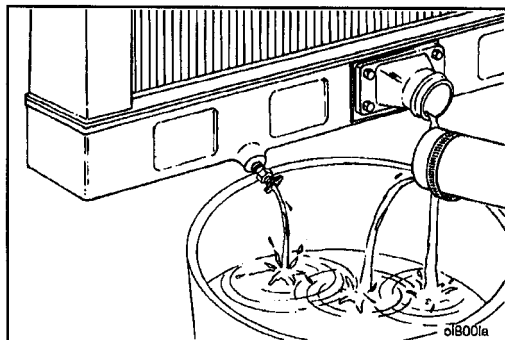
### Снятие (010-034-002)

Турбоагнетатели высокого давления используются во всех двигателях QSK45 и QSK60 и устанавливаются непосредственно на выпускной коллектор. У двигателя QSK45 два турбоагнетателя; у двигателя QSK60 – четыре. У двигателя QSK60 с двухступенчатым турбонаддувом также имеются четыре турбоагнетателя низкого давления.

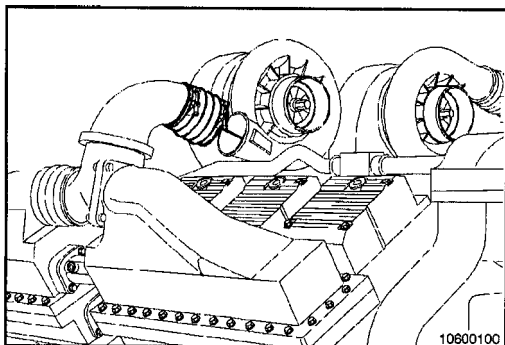
Для снятия турбоагнетателя высокого давления с такого двигателя зачастую требуется снять турбоагнетатели низкого давления и/или другие детали.




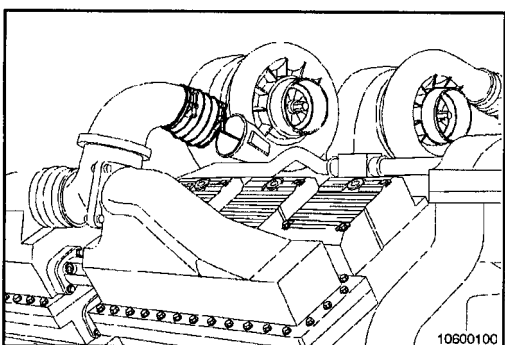
Слейте охлаждающую жидкость из системы охлаждения; см. Процедуру 008-018.




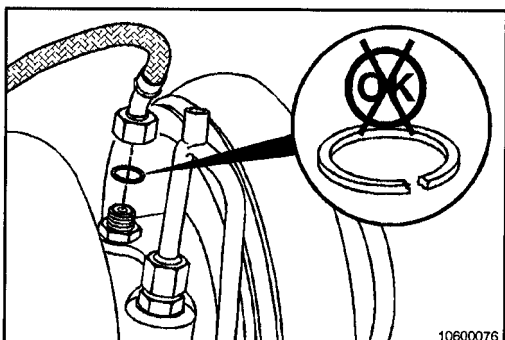





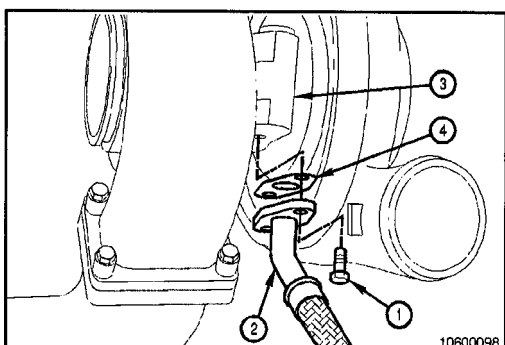
-  **Только для двигателей QSK45**  
Ослабьте хомуты (19) на шланге между воздухопроводом (17) и турбоагнетателем.  
Надвиньте шланг на выпускной патрубок турбоагнетателя.  
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не отсоединяйте воздухопровод от вторичного охладителя.




-  **Только для двигателей QSK60 с двухступенчатым турбонаддувом**  
Ослабьте хомуты на шланге между воздухопроводом и турбоагнетателем.  
Надвиньте шланг на выпускной патрубок турбоагнетателя.



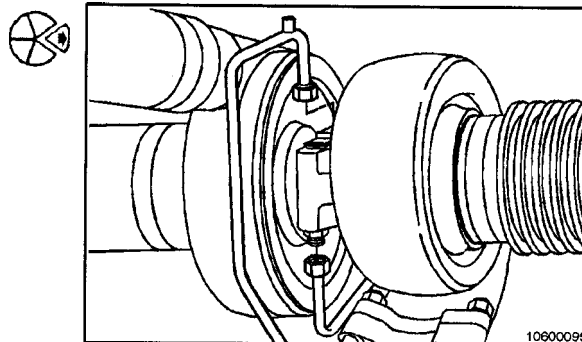
-  Отсоедините шланг подачи масла.  
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Убедитесь в том, что уплотнительное кольцо установлено правильно и оно **не** повреждено.



-  Снимите два болта (1).  
Отсоедините трубопровод слива масла (2) из турбоагнетателя (3).  
Утилизируйте прокладку (4).  
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Утилизируйте шланг, если на нем имеются трещины, потертости или если образуются трещины при его сгибании.

Отсоедините от турбоагнетателя трубопроводы подачи и отвода охлаждающей жидкости.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Трубопровод подачи охлаждающей жидкости находится в нижней части корпуса подшипников турбоагнетателя; трубопровод отвода охлаждающей жидкости находится в верхней части корпуса подшипников турбоагнетателя.



< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

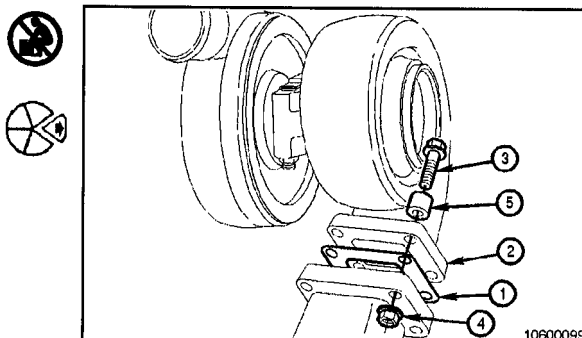
Масса узла составляет 23 кг [50 фунтов] или более. Во избежание получения травм осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для облегчения повторной сборки следует записать положение распорных втулок и направление болтов.

Снимите четыре болта (3), распорные втулки (5) и фланцевые гайки (4).

Снимите турбоагнетатель (2) и прокладку (1).

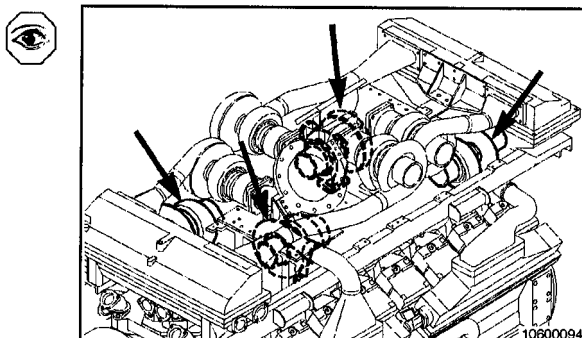
Утилизируйте прокладку.



**ДВИГАТЕЛЬ QSK60 С ДВУХСТУПЕНЧАТЫМ ТУРБОНАДДУВОМ**

Определите, какой из четырех турбоагнетателей высокого давления следует снять.

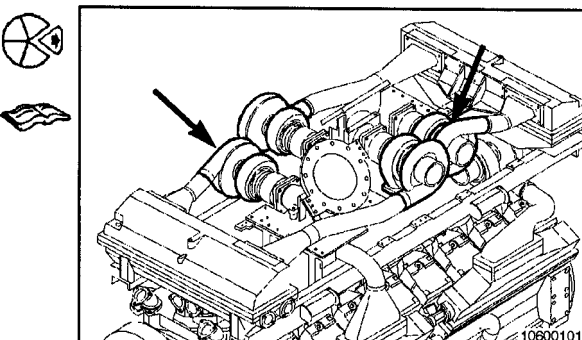
- Задний левого ряда
- Передний правого ряда
- Передний левого ряда
- Задний правого ряда

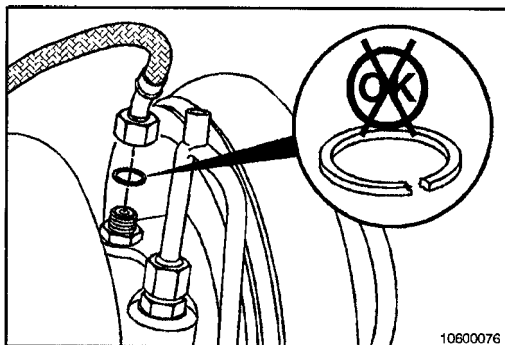


**Задний левого ряда или передний правого ряда**

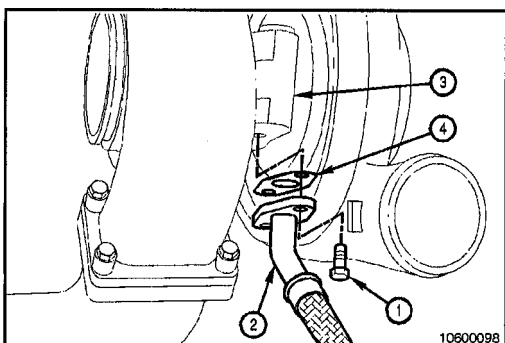
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Задний турбоагнетатель левого ряда и передний турбоагнетатель правого ряда находятся под турбоагнетателями низкого давления.

Снимите турбоагнетатель низкого давления, находящийся непосредственно над турбоагнетателем высокого давления, который необходимо снять. См. Процедуру 010-035.

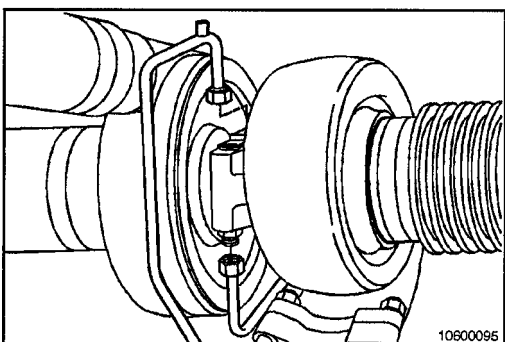




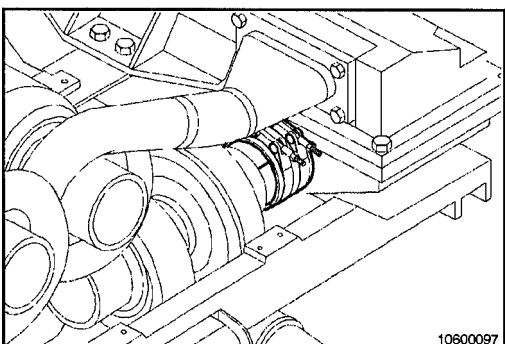
Отсоедините подающий маслопровод.  
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Убедитесь в том, что уплотнительное кольцо установлено правильно и оно **не** повреждено.



Снимите два болта (1).  
Отсоедините трубопровод слива масла (2) из турбоагнетателя (3).  
Утилизируйте прокладку (4).  
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Утилизируйте шланг, если на нем имеются трещины, потертости или если образуются трещины при его сгибании.

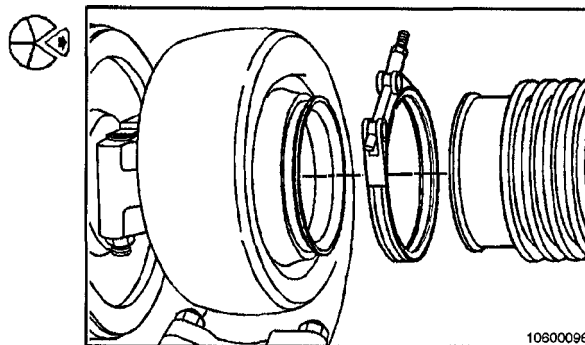


Отсоедините трубопроводы подачи и отвода охлаждающей жидкости из турбоагнетателя.  
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Трубопровод подачи охлаждающей жидкости находится в нижней части корпуса подшипников турбоагнетателя; трубопровод отвода охлаждающей жидкости находится в верхней части корпуса подшипников турбоагнетателя.



Ослабьте два хомута на шланге между впускным патрубком турбоагнетателя и промежуточным охладителем.  
Сдвиньте шланг по направлению к турбоагнетателю.

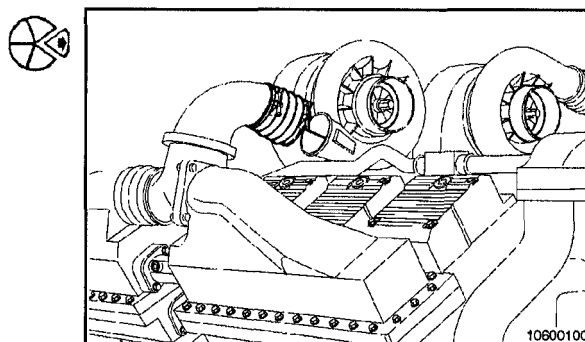
Снимите стяжной хомут с шланга, идущего к той стороне турбоагнетателя, где находится турбина.



**Только для двигателей QSK45**

Ослабьте хомуты между выпускным отверстием турбоагнетателя и соединением воздухопровода со вторичным охладителем.

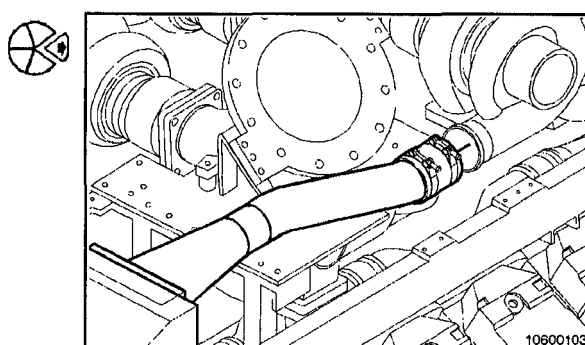
Сдвиньте шланг и хомуты вверх по воздухопроводу.



**Только для двигателей QSK60 с двухступенчатым турбонаддувом**

Ослабьте хомуты между выпускным отверстием турбоагнетателя и соединением воздухопровода со вторичным охладителем.

Сдвиньте шланг и хомуты вверх по воздухопроводу.



**◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶**

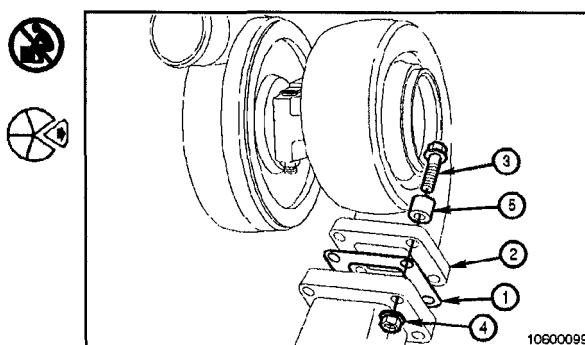
Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

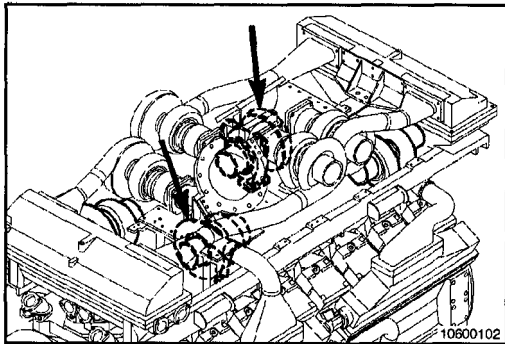
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для облегчения повторной сборки следует отметить положение распорных втулок и направление болтов.

Снимите четыре болта (3), распорные втулки (5) и фланцевые гайки (4).

Снимите турбоагнетатель (2) и прокладку (1).

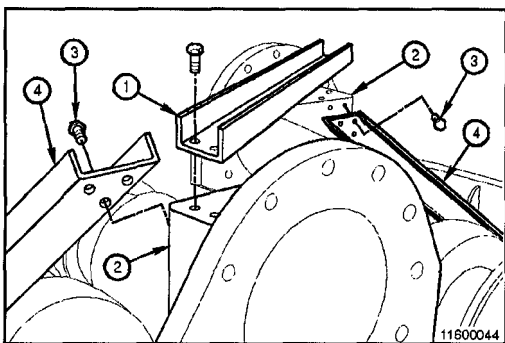
Утилизируйте прокладку.





**Турбоагнетатели: передний левого ряда или задний правого ряда**

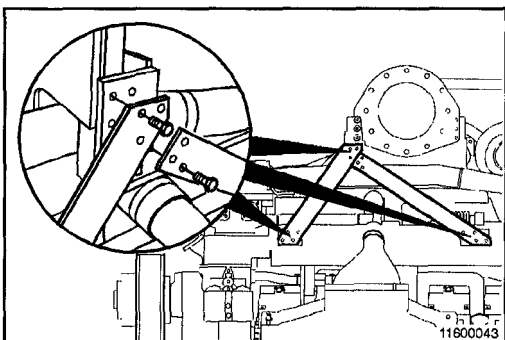
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Передний турбоагнетатель левого ряда и задний турбоагнетатель правого ряда находятся под выпускным соединением, поэтому для их снятия необходимо снять патрубок выпускного отверстия и крепежное основание.



Снимите по четыре болта с каждого конца верхнего поперечного раскоса между двумя выпускными соединениями (2).

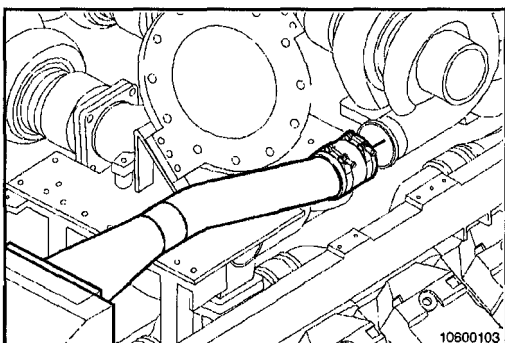
Снимите верхний поперечный раскос (1).

Снимите по три болта с каждого конца двух внутренних опорных стоек (3).



Снимите по семь болтов с каждого раскоса между крепежным основанием патрубка выпускного отверстия и рамой двухступенчатого турбоагнетателя.

Снимите поперечные раскосы.



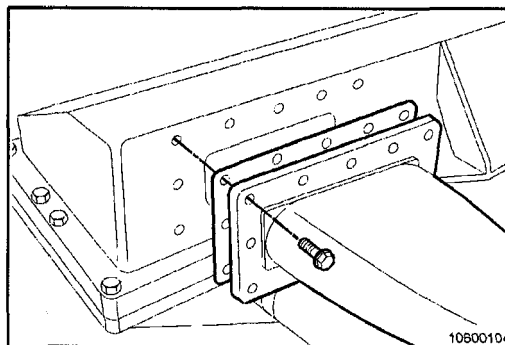
Ослабьте хомуты на шланге между турбоагнетателем низкого давления и впускным воздухопроводом промежуточного охладителя.

Надвиньте шланг и хомуты на воздухопровод.

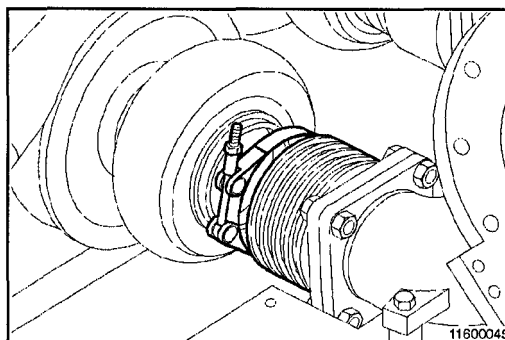
Снимите 12 болтов, которыми впускной воздуховод промежуточного охладителя крепится к промежуточному охладителю.



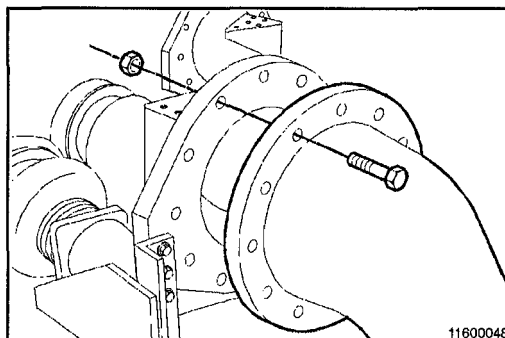
Снимите и утилизируйте прокладку.



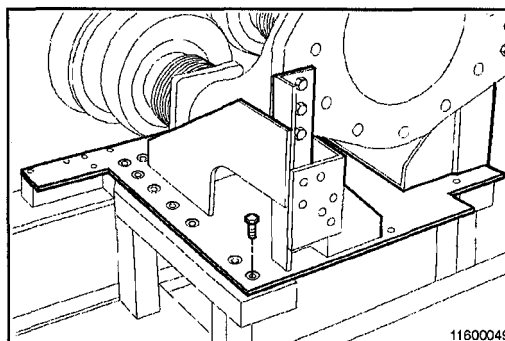
Отсоедините (со стороны турбоагнетателя) стяжные хомуты, соединяющие сильфоны на ножках фланца выпускного отверстия с турбоагнетателями низкого давления.

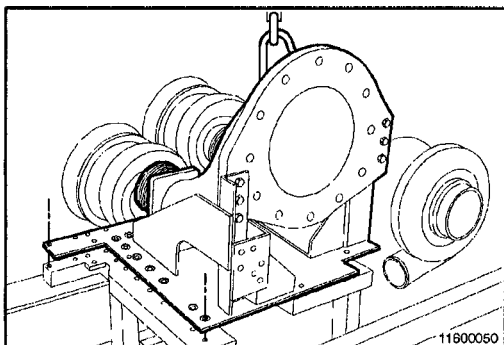


Отсоедините выпускной воздуховод от фланца выпускного отверстия.



Снимите 30 болтов, с помощью которых крепежная основа фланца выпускного отверстия крепится к раме двухступенчатого турбоагнетателя.



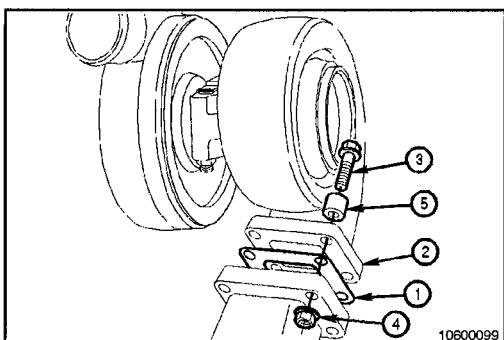


◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.



Снимите фланец выпускного отверстия и крепежное основание рамы двухступенчатого турбоагнетателя.



◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

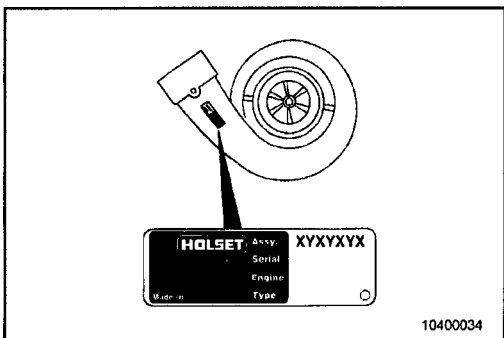


**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для облегчения повторной сборки следует отметить положение распорных втулок и направление болтов.

Снимите четыре болта (3), распорные втулки (5) и фланцевые гайки (4).

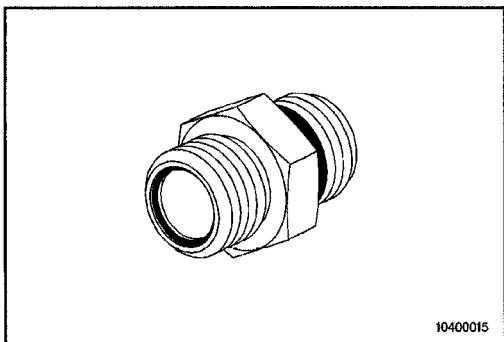
Снимите турбоагнетатель (2) и прокладку (1).

Утилизируйте прокладку.



**Установка (010-034-026)**

В двигателях QSK45 и QSK60 используются турбоагнетатели Holset®. Название модели указано в паспортной табличке на турбоагнетателе.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Все фитинги для масла и воды турбоагнетателей относятся к типу фитингов с плоским уплотнительным кольцом. Перед тем, как подсоединять шланг(и) к фитингам, убедитесь в том, что уплотнительное кольцо установлено на место.

В турбоагнетателе Holset® используется фитинг для масла 9/16-18 UNF с цилиндрической резьбой и уплотнительным кольцом.

Двигатели QSK45 и QSK60 с одноступенчатым турбонаддувом

Нанесите противозадирный состав на резьбу крепежных болтов.

Установите прокладку.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Надпись OUT или рельефная кромка прокладки **должна** быть обращена в сторону турбоагнетателя.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не устанавливайте турбоагнетатель без распорных втулок.

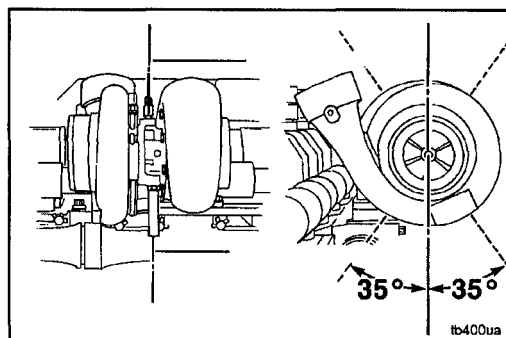
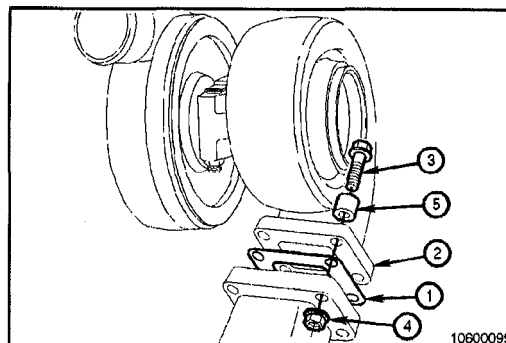
Установите турбоагнетатель (2) и прокладку (1) с помощью четырех болтов (3), распорных втулок (5) и фланцевых гаек (4).

Затяните фланцевые гайки (4).

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]

Установите сливную трубку турбоагнетателя. Сливную трубку **необходимо** установить под углом не более 35 градусов к вертикали. Чтобы установить трубку под нужным углом, при необходимости поверните корпус подшипников.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** В турбоагнетателе корпус подшипников крепится к корпусу турбины с помощью болтов.

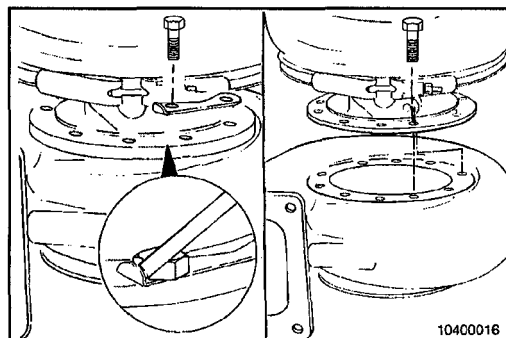


#### Регулировка корпуса подшипников

Отогните запорные листы с головок болтов.

Снимите болты, чтобы корпус подшипников мог поворачиваться.

Поднимите компрессор и корпус подшипников, поверните корпус подшипников и совместите отверстия под сливные трубки с отверстиями под болты.



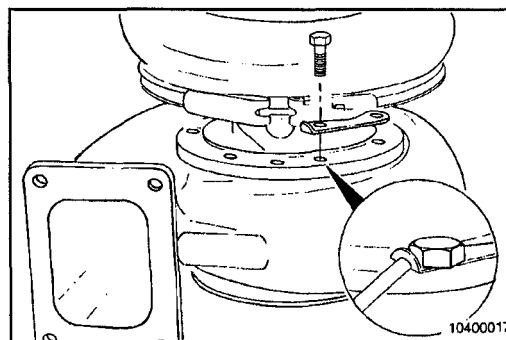
Нанесите противозадирный состав, номер по каталогу 3824879, на болты.

Установите запорные листы и болты.

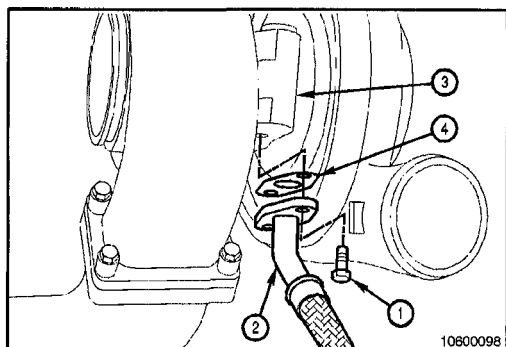
Затяните болты.

**Момент затяжки:** 21 Нм [15 футо-фунтов]

Загните лапки запорных листов на болты.

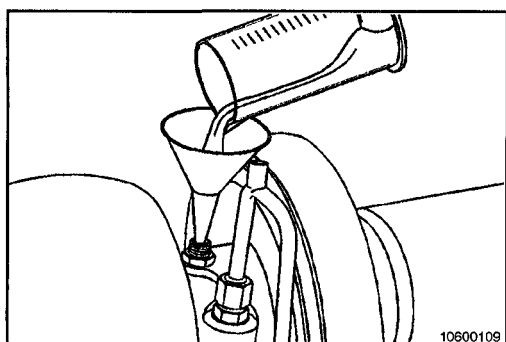




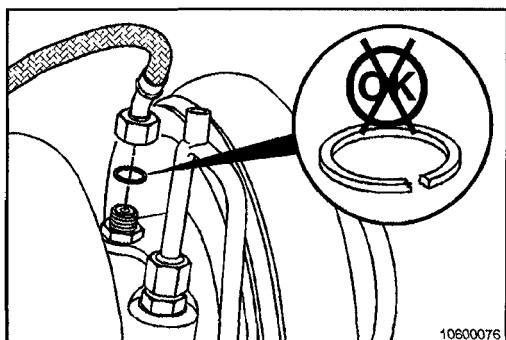


Установите трубку слива масла и прокладку.  
Затяните болты.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]

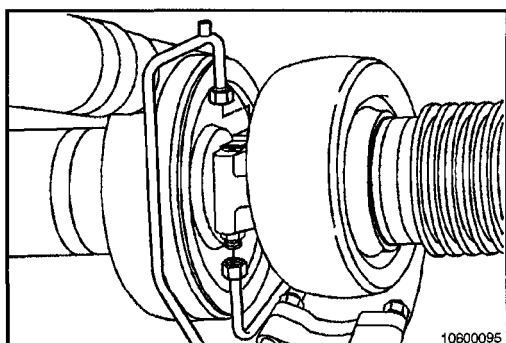


Залейте в фитинг для масла турбоагнетателя 50 - 60 см<sup>3</sup> [2.0 - 3.0 унции] чистого моторного масла.



Подсоедините шланг подачи масла.  
Затяните фитинг шланга.

**Момент затяжки:** 54 Нм [40 футо-фунтов]



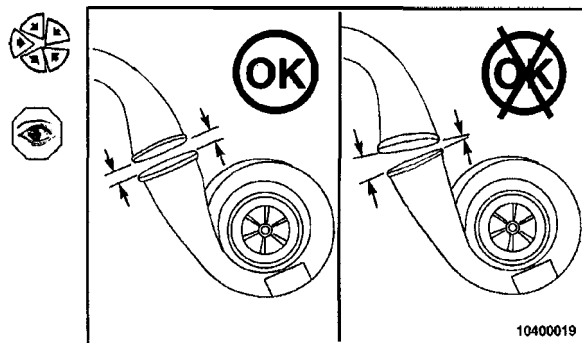
Подсоедините шланги подачи и возврата охлаждающей жидкости к турбоагнетателю.  
Затяните фитинги шлангов.

**Момент затяжки:** 54 Нм [40 футо-фунтов]



Проверьте точность совмещения воздуховода и турбоагнетателя.

- Установите воздуховод на вторичный охладитель.
- Проверьте точность совмещения воздуховода и выпускного отверстия компрессора турбоагнетателя.
- Если они совмещены должным образом, то снимите воздуховод и продолжайте сборку.
- Если они **не** совмещены, то переходите к следующему этапу подгонки корпуса компрессора.

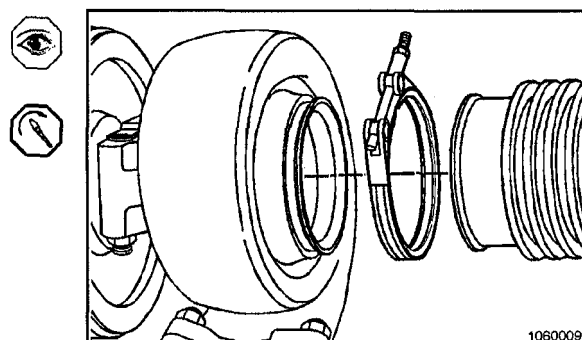


Чтобы добиться точного совмещения корпуса компрессора турбоагнетателя:

- Ослабьте стяжной хомут.
- Поверните корпус компрессора так, чтобы он оказался выровнен должным образом.
- Затяните хомут.

**Момент затяжки:** 9 Нм [80 дюймо-фунтов]

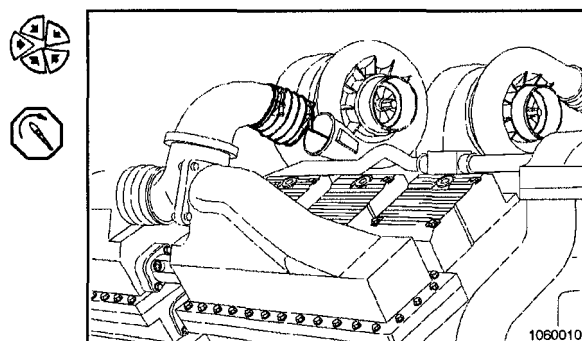
- Слегка постучите по хомуту киянкой и снова затяните его.



Установите шланг и два хомута между турбоагнетателем и впускным патрубком вторичного охладителя.

Затяните хомуты.

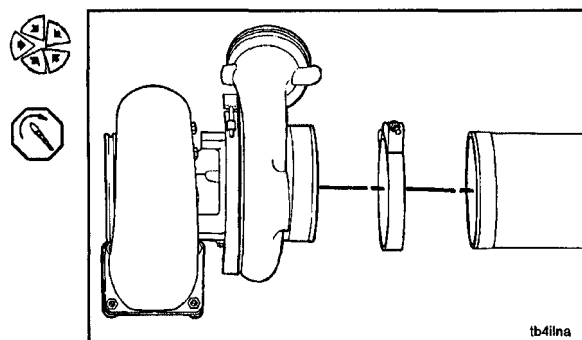
**Момент затяжки:** 9 Нм [80 дюймо-фунтов]

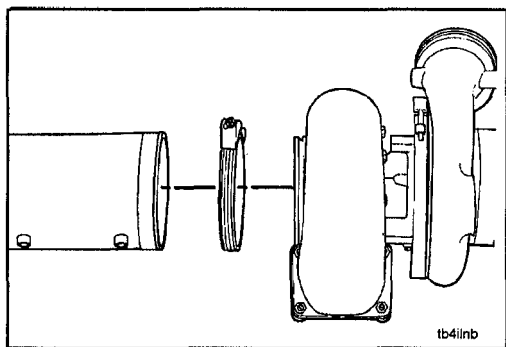


Подсоедините впускной трубопровод к турбоагнетателю.

Затяните хомуты.

**Момент затяжки:** 9 Нм [80 дюймо-фунтов]



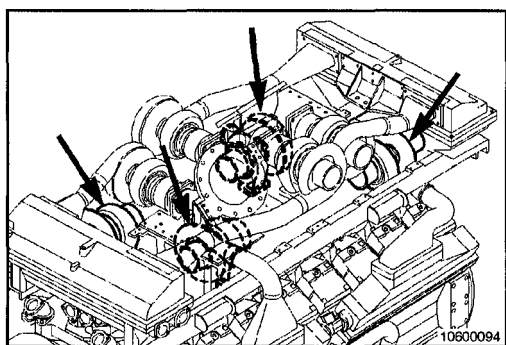


Подсоедините выпускной трубопровод к турбоагнетателю.

Затяните стяжной хомут.



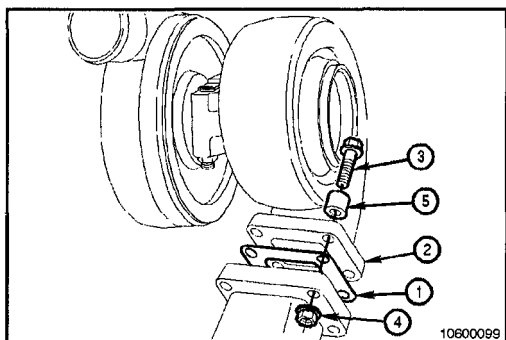
**Момент затяжки:** 9 Нм [80 дюймо-фунтов]



**Двигатель QSK60 с двухступенчатым турбонаддувом**

Определите, какой из четырех турбоагнетателей высокого давления следует установить.

- Задний левого ряда
- Передний правого ряда
- Передний левого ряда
- Задний правого ряда



**◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶**

Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.



Нанесите противозадирный состав на крепежные болты.



Установите прокладку.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Надпись OUT или рельефная кромка прокладки **должна** быть обращена в сторону турбоагнетателя.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не устанавливайте турбоагнетатель без распорных втулок.

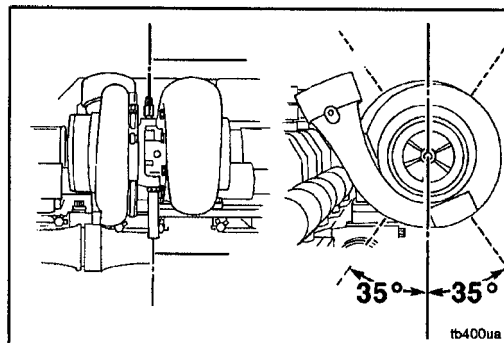
Установите турбоагнетатель (2) и прокладку (1) с помощью четырех болтов (3), распорных втулок (5) и фланцевых гаек (4).

Затяните фланцевые гайки (4).

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]

Установите сливную трубку турбоагнетателя. Сливную трубку **необходимо** установить под углом не более 35 градусов к вертикали. Чтобы установить трубку под нужным углом, при необходимости поверните корпус подшипников.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** В турбоагнетателе корпус подшипников крепится к корпусу турбины с помощью болтов.

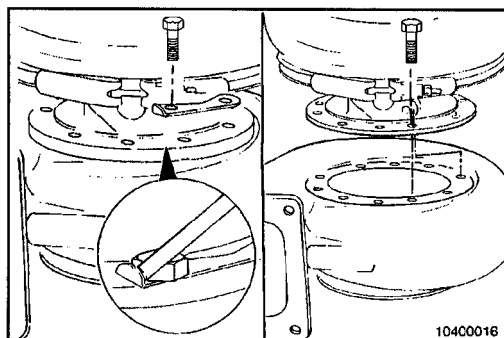


### Регулировка корпуса подшипников

Отогните запорные листы с головок болтов.

Снимите болты.

Поверните корпус подшипников. Совместите сливную трубку и отверстия под болты.

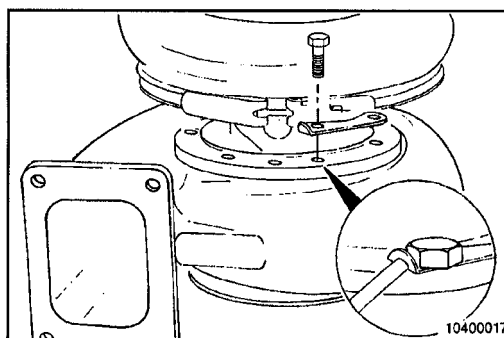


Установите запорные листы и болты.

Затяните болты.

**Момент затяжки:** 21 Нм [15 футо-фунтов]

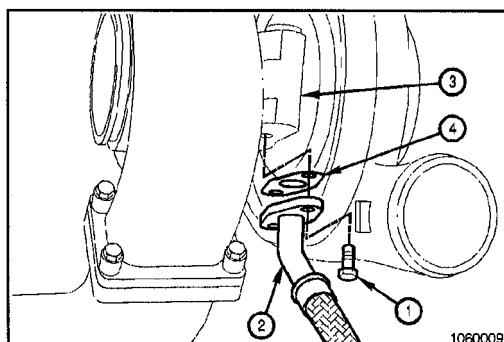
Загните лапки запорных листов на болты.

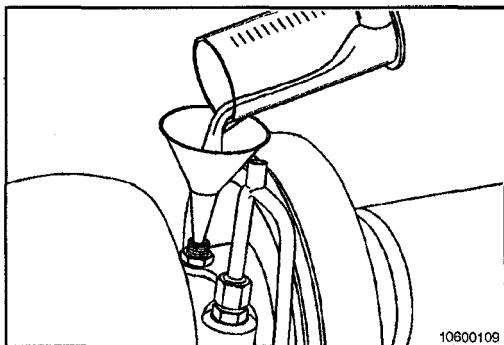


Установите трубку слива масла и прокладку.

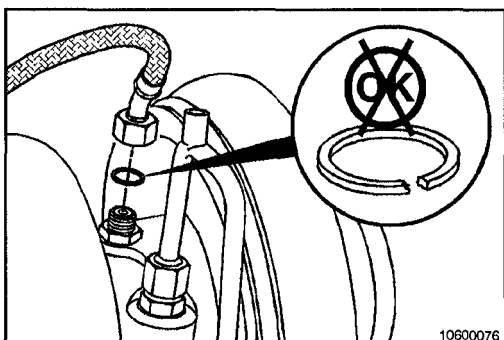
Затяните болты.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]





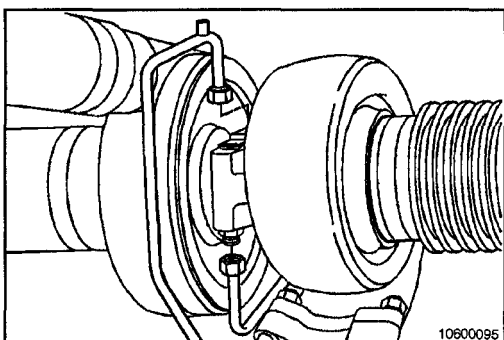
Залейте в фитинг для масла турбоагнетателя 50 - 60 см<sup>3</sup> [2.0 – 3.0 унции] чистого моторного масла.



Подсоедините подающий маслопровод.

Затяните фитинг шланга.

**Момент затяжки:** 54 Нм [40 футо-фунтов]



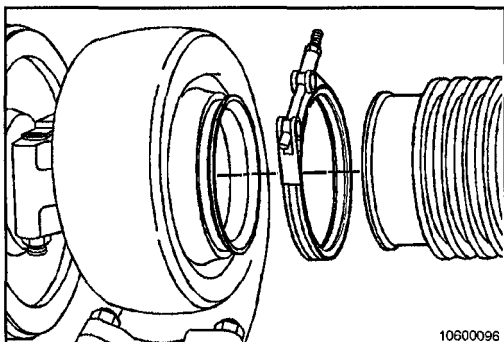
Подсоедините трубопроводы подачи и возврата охлаждающей жидкости к турбоагнетателю.

Затяните фитинги шлангов.

**Момент затяжки:** 54 Нм [40 футо-фунтов]



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Дальнейшие действия будут различаться в зависимости от того, какой турбоагнетатель устанавливается.



**Задний левого ряда или передний правого ряда**

Установите стяжной хомут между сильфоном и той стороной турбоагнетателя, где находится турбина.

Затяните стяжные хомуты.

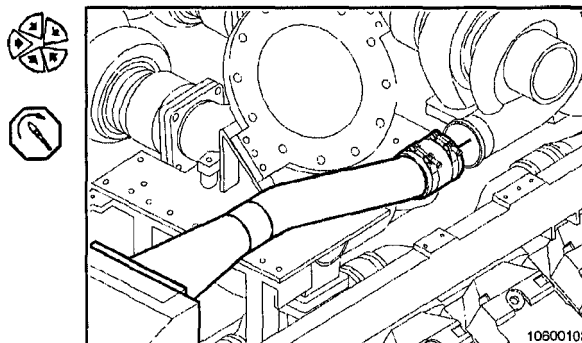
**Момент затяжки:** 9 Нм [80 дюймо-фунтов]



Установите шланг и два хомута между выпускным отверстием турбоагнетателя низкого давления и впускным воздухопроводом промежуточного охладителя.

Затяните хомуты.

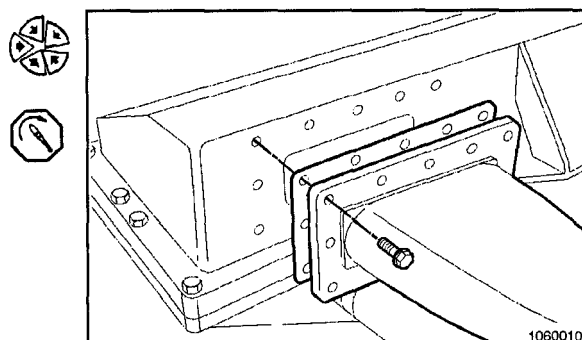
**Момент затяжки:** 8 Нм [71 дюймо-фунт]



Подсоедините впускной воздухопровод промежуточного охладителя, расположенный между ним и турбоагнетателем низкого давления, к промежуточному охладителю.

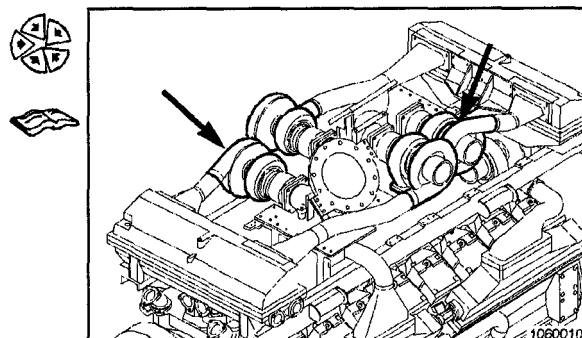
Затяните 12 болтов.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Задний турбоагнетатель левого ряда и передний турбоагнетатель правого ряда находятся под турбоагнетателями низкого давления.

Установите турбоагнетатель низкого давления непосредственно над устанавливаемым турбоагнетателем высокого давления; см. Процедуру 010-035.



Передний левого ряда или задний правого ряда

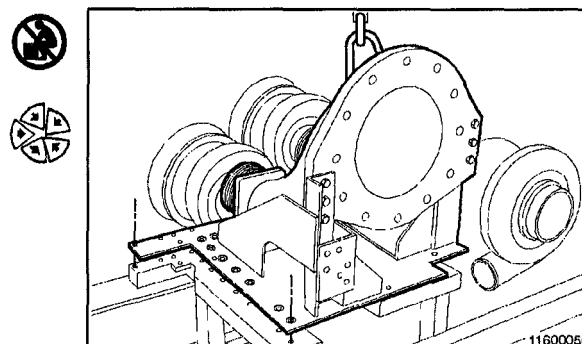
**◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶**

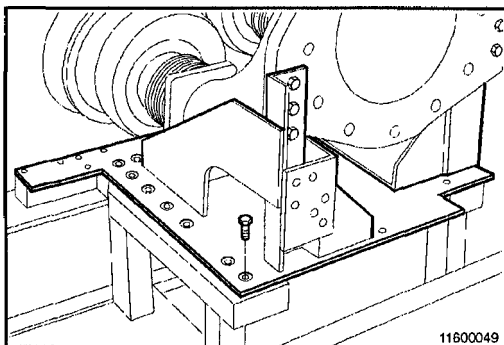
Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

**{ ВНИМАНИЕ }**

При установке монтажной пластины следует проявлять осторожность, чтобы не повредить сильфон, установленный на фланце выпускного отверстия.

Установите фланец выпускного отверстия и крепежное основание на раму двухступенчатого турбоагнетателя.

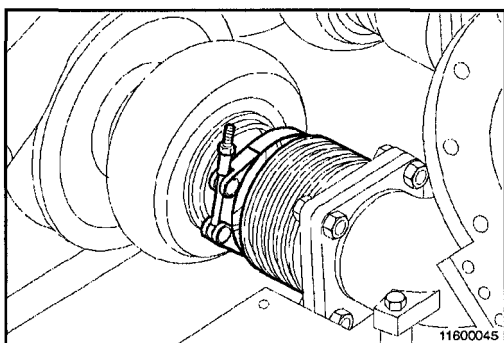




Установите 30 болтов, которыми крепежное основание выпускного отверстия крепится к раме двухступенчатого турбоагнетателя.

Затяните 30 крепежных болтов.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]

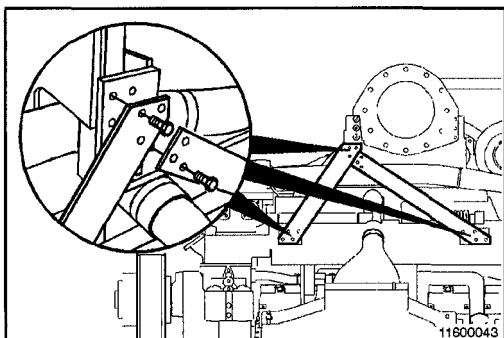


Подсоедините сильфоны на каждой ножке фланца выходного отверстия к выходному отверстию турбоагнетателя низкого давления.

Затяните стяжные хомуты.



**Момент затяжки:** 8 Нм [71дюймо-фунт]

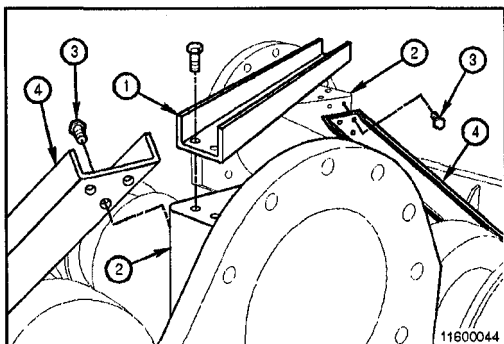


Установите два раскоса между рамой двухступенчатого турбоагнетателя и крепежным основанием выпускного соединения.

Затяните по семь болтов на каждом раскосе.



**Момент затяжки:** 80 Нм [59 футо-фунтов]



Установите верхний поперечный раскос (1) между двумя выпускными соединениями (2).

Затяните восемь болтов.



**Момент затяжки:** 80 Нм [59 футо-фунтов]

Установите две внутренние опорные стойки (3).

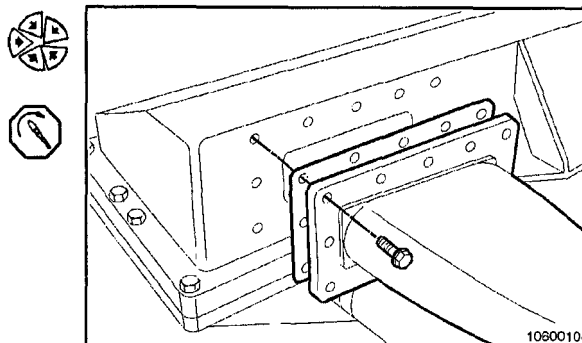
Затяните по три болта на каждом конце стоек.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]

Подсоедините впускной воздуховод промежуточного охладителя, расположенный между ним и турбонагнетателем низкого давления, к промежуточному охладителю.

Затяните 12 болтов.

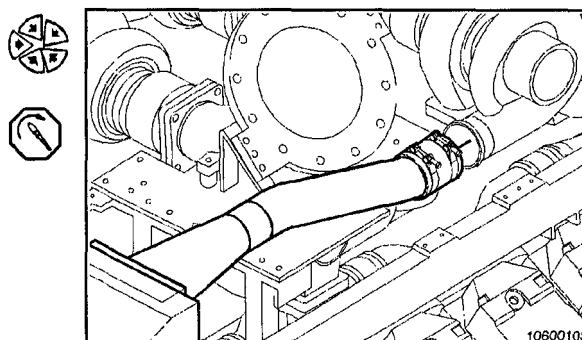
**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]



Установите хомут шланга, с помощью которого впускной воздуховод промежуточного охладителя подсоединяется к турбонагнетателю низкого давления.

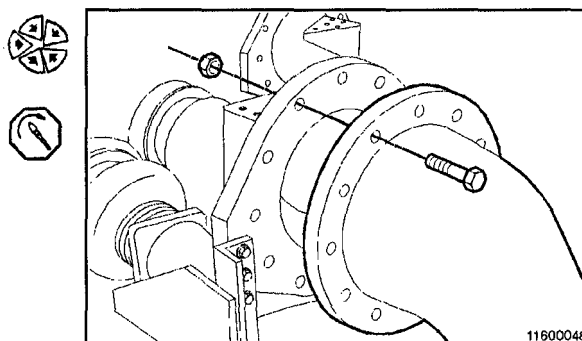
Затяните хомуты шлангов.

**Момент затяжки:** 8 Нм [71 дюймо-фунт]



С помощью 12 болтов и гаек установите выпускной трубопровод на фланец выпускного патрубка.

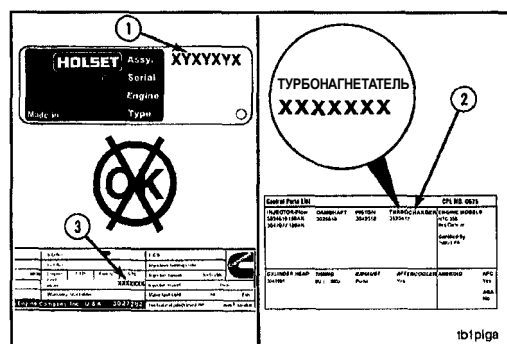
Затяните болты.



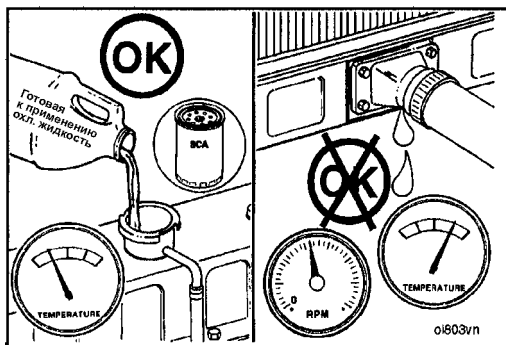
### Проверка на правильность подбора компонентов (010-034-048)

Сравните номер агрегата в сборе (1) на паспортной табличке турбонагнетателя с номером, указанным в Перечне контрольных деталей двигателя (2).

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Номер по Перечню контрольных деталей для каждого двигателя указан на паспортной табличке двигателя (3).







Если установлен несоответствующий турбоагнетатель, то снимите его; см. Процедуру 010-034.



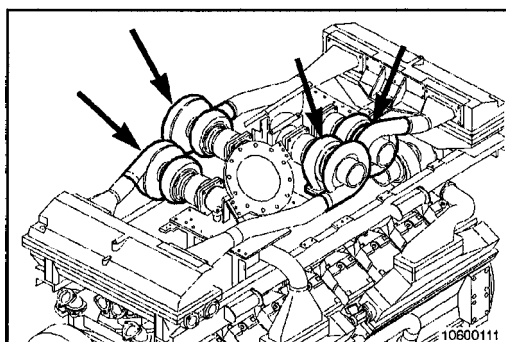
Установите соответствующий турбоагнетатель; см. Процедуру 010-034.



Дайте двигателю поработать, пока температура охлаждающей жидкости не достигнет требуемой величины.

Проверьте двигатель на отсутствие утечек.

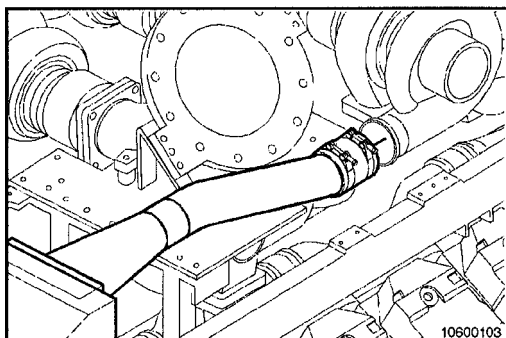
**Рабочая температура охлаждающей жидкости:** 71°C [160°F]



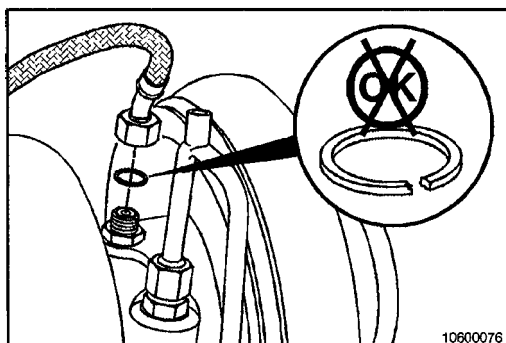
## Турбоагнетатель низкого давления (010-035)

### Снятие (010-035-002)

Турбоагнетатели низкого давления используются **только** в двигателях QSK60 с двухступенчатой конфигурацией и устанавливаются на раму двухступенчатого турбоагнетателя в сборе над турбоагнетателями высокого давления.



Определите, какой из четырех турбоагнетателей низкого давления следует снять. Если это задний турбоагнетатель левого ряда или передний турбоагнетатель правого ряда, то ослабьте хомуты на шланге между турбоагнетателем и соединением промежуточного охладителя.



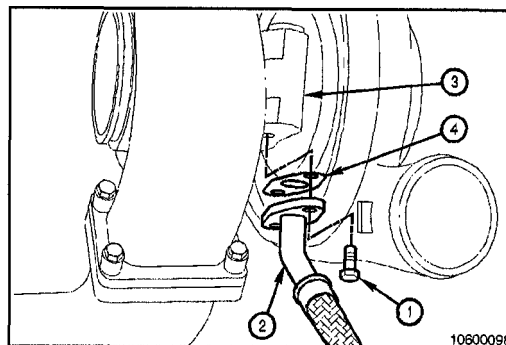
Отсоедините шланг подачи масла (1) и убедитесь в том, что уплотнительное кольцо (2) находится в правильном положении и **не** повреждено.

Снимите два болта (1).

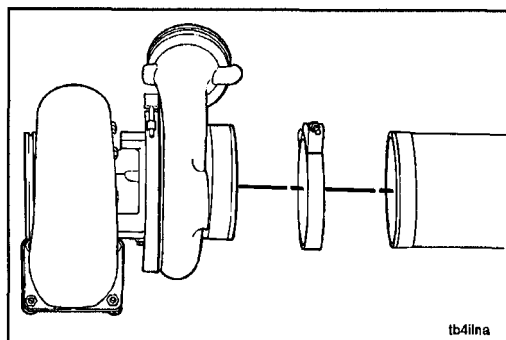
Отсоедините сливной маслопровод (2) от турбоагнетателя (3).

Утилизируйте прокладку (4).

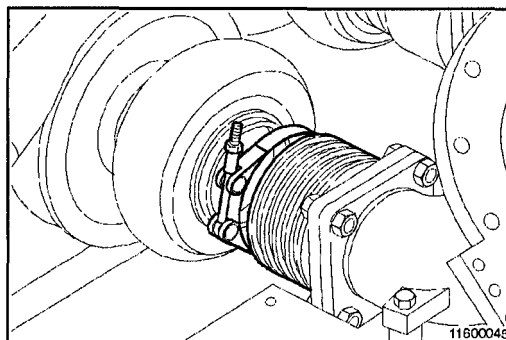
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Утилизируйте шланг (6), если на нем имеются трещины, потертости или если он не сгибается без образования трещин.



Снимите впускной трубопровод с турбоагнетателя.



Снимите стяжной хомут между выпускным сильфоном и турбоагнетателем.



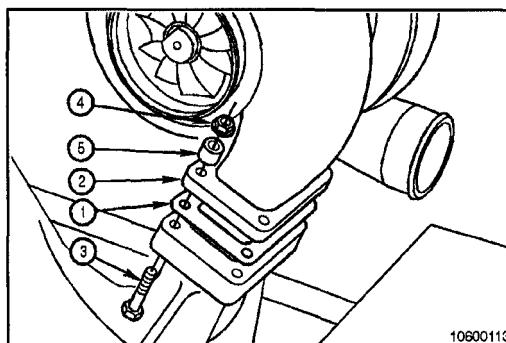
◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

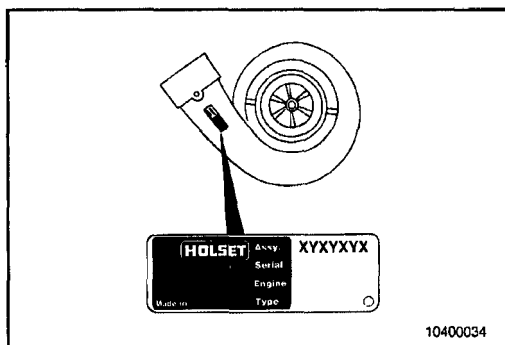
Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для облегчения повторной сборки следует отметить положение распорных втулок и направление болтов.

Снимите четыре болта (3), распорные втулки (5) и фланцевые гайки (4).

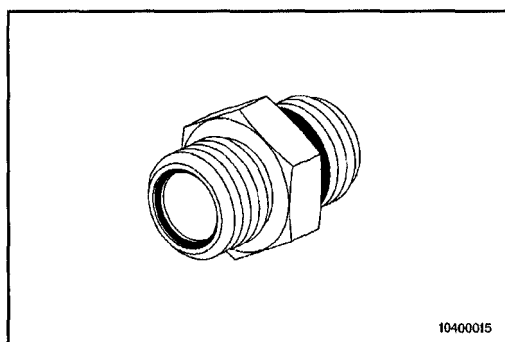
Снимите турбоагнетатель (2) и прокладку (1).





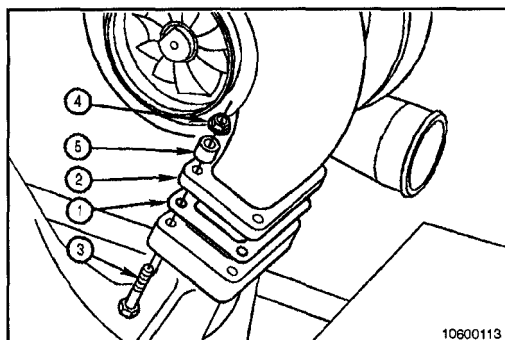
### Установка (010-035-026)

В двигателях QSK45 и QSK60 используются турбоагнетатели Holset®. Название модели указано в паспортной табличке на турбоагнетателе.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Все фитинги для воды и масла турбоагнетателей относятся к типу фитингов с плоским уплотнительным кольцом. Перед тем, как подсоединять шланг(и) к фитингам, убедитесь в том, что уплотнительное кольцо установлено на место.

В турбоагнетателе Holset® используется фитинг для масла 9/16-18 UNF с цилиндрической резьбой и уплотнительным кольцом.



### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.



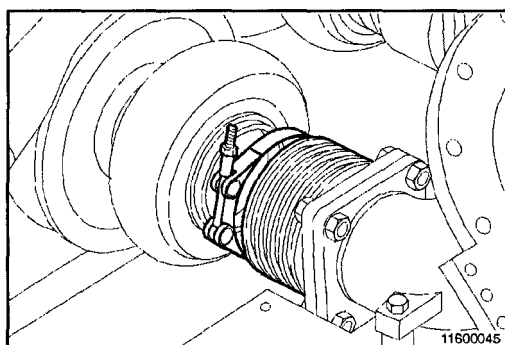
Установите новую прокладку на турбоагнетатель (1).



Установите турбоагнетатель (2) и прокладку (1) с помощью четырех болтов (3), распорных втулок (5) и фланцевых гаек (4).

Затяните болты.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]



Установите и затяните стяжной хомут между выпускным сильфоном и турбоагнетателем.

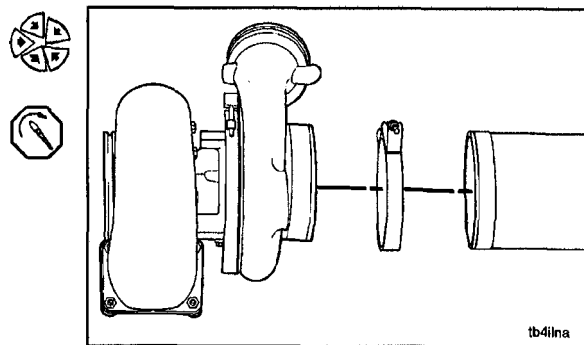
**Момент затяжки:** 9 Нм [80 дюймо-фунтов]



Подсоедините впускной трубопровод и хомут к турбоагнетателю.

Затяните хомут.

**Момент затяжки:** 8 Нм [71 дюймо-фунт]



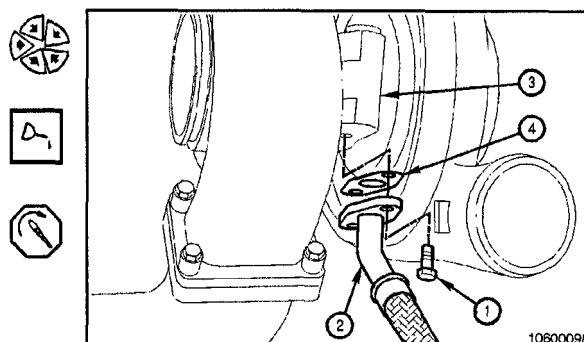
Установите новую прокладку на сливной маслопровод турбоагнетателя.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Нанесите на крепежные болты сливного маслопровода противозадирный состав, номер по каталогу 3824879.

Установите сливной маслопровод и два крепежных болта сливного маслопровода.

Затяните крепежные болты сливного маслопровода турбоагнетателя.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]

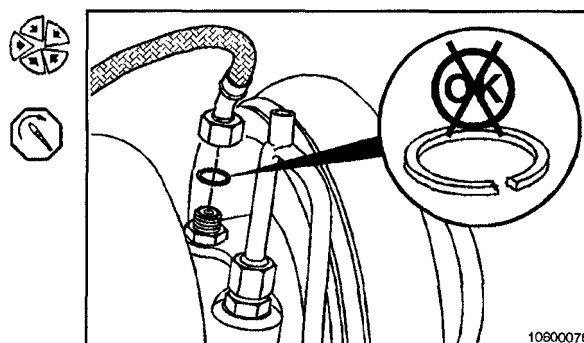


**ПРИМЕЧАНИЕ:** Убедитесь в том, что уплотнительное кольцо установлено правильно и **не** повреждено.

Подсоедините шланг подачи масла (1).

Затяните фитинг шланга.

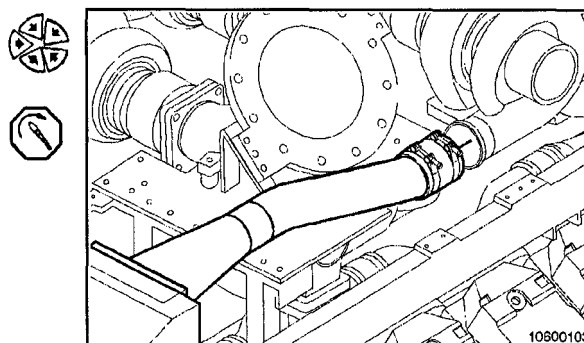
**Момент затяжки:** 54 Нм [40 футо-фунтов]

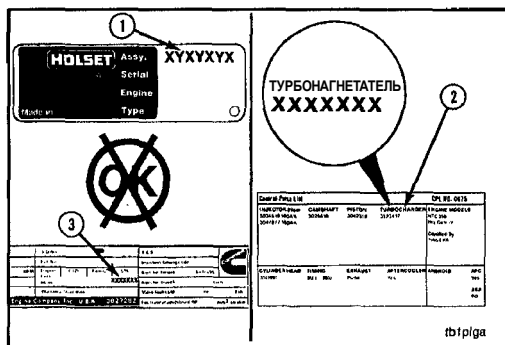


Установите шланг и два хомута между турбоагнетателем низкого давления и впускным воздухопроводом промежуточного охладителя.

Затяните хомуты.

**Момент затяжки:** 8 Нм [71 дюймо-фунт]

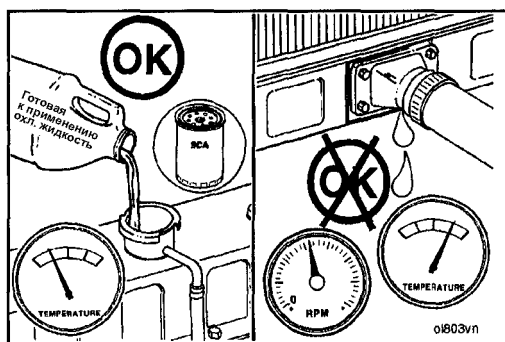




**Проверка правильности подбора компонентов (010-035-048)**

Сравните номер агрегата в сборе (1) на паспортной табличке турбоагнетателя с номером, указанным в Перечне контрольных деталей двигателя (2), Бюллетень № 3379133.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Номер Перечня контрольных деталей для каждого двигателя указан в паспортной табличке двигателя (3).



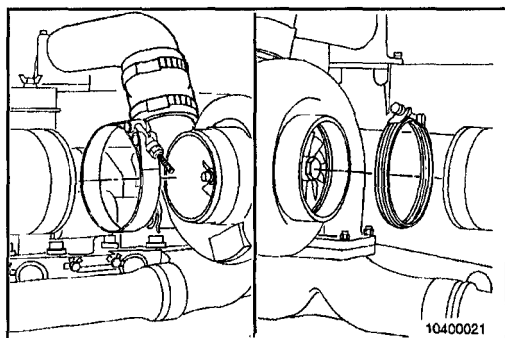
Если был установлен несоответствующий турбоагнетатель, то снимите его; см. Процедуру 010-035.

Установите соответствующий турбоагнетатель; см. Процедуру 010-035.

Прогрейте двигатель до рабочей температуры.

Проверьте двигатель на отсутствие утечек.

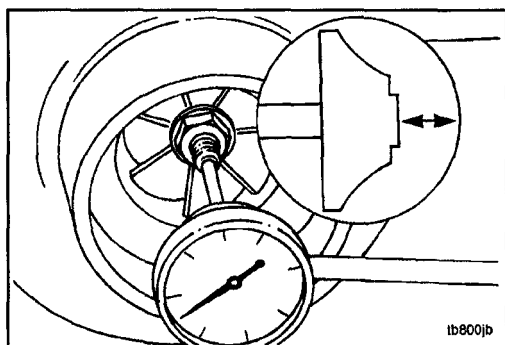
**Рабочая температура охлаждающей жидкости: 71°C [160°F]**



**Осевой зазор турбоагнетателя (010-038)**

**Измерение (010-038-010)**

Снимите с турбоагнетателя впускной и выпускной трубопроводы.



С помощью циферблатного глубиномера, номер по каталогу ST-537, или циферблатного индикатора измерьте осевое перемещение (от упора до упора).

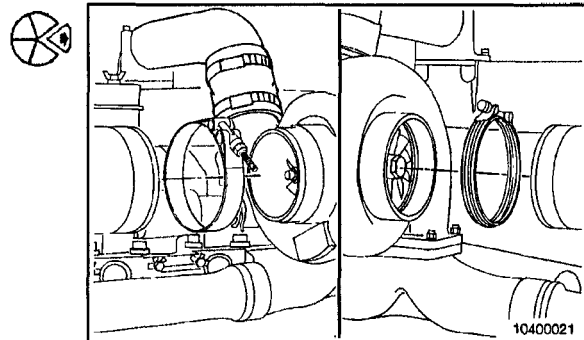
Holset® HX82 – Осевой зазор		
мм		дюймы
0,05	МИН.	0.002
0,13	МАКС.	0.005

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если величина осевого зазора выходит за пределы нормативных значений, то турбоагнетатель необходимо заменить.

## Повреждения лопастей турбоагнетателя (010-039)

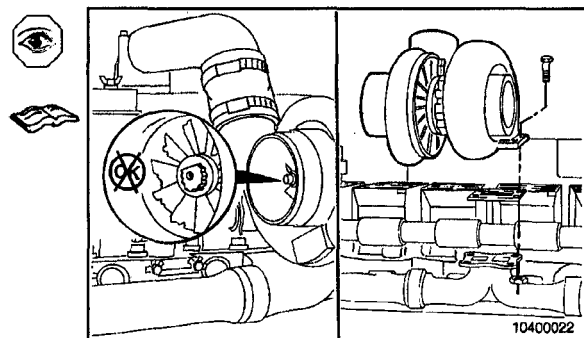
### Проверка для повторного использования (010-039-007)

Снимите с турбоагнетателя впускной и выпускной трубопроводы.



Проверьте лопасти крыльчатки компрессора турбоагнетателя на отсутствие повреждений.

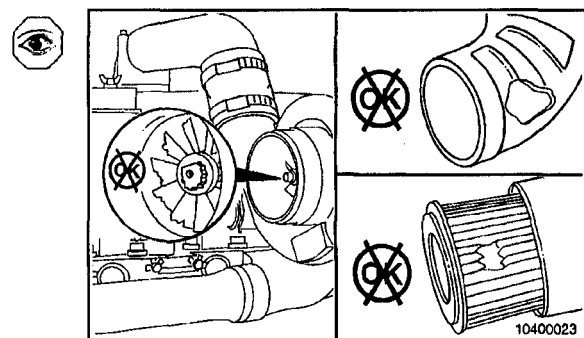
В случае наличия повреждений отремонтируйте или замените турбоагнетатель; см. Процедуру 010-034 для турбоагнетателей высокого давления и Процедуру 010-035 для турбоагнетателей низкого давления.



Если крыльчатка повреждена, то проверьте впускной воздухопровод и элемент воздушного фильтра на отсутствие повреждений и утечек.

Проверьте, нет ли на крышке компрессора обломков крыльчатки.

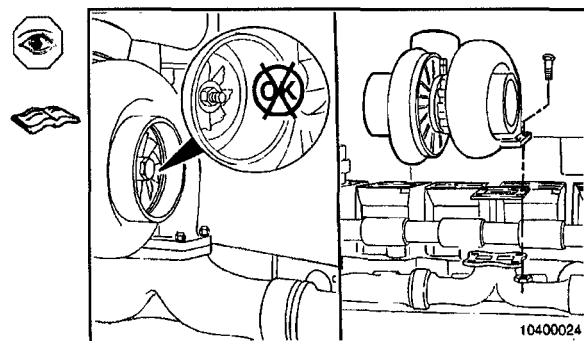
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Прежде чем запускать двигатель, отремонтируйте все поврежденные детали.

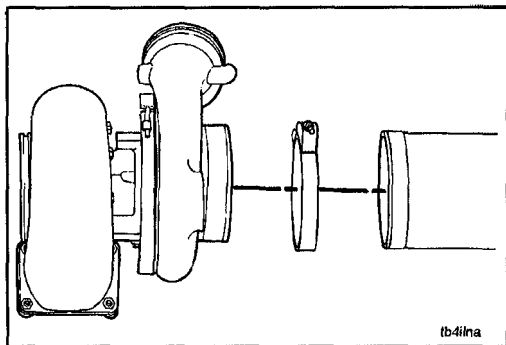


Проверьте колесо турбины на отсутствие повреждений.

Проверьте, не застряли ли обломки в корпусе турбины.

В случае наличия повреждений отремонтируйте или замените турбоагнетатель; см. Процедуру 010-034 для турбоагнетателей высокого давления и Процедуру 010-035 для турбоагнетателей низкого давления.



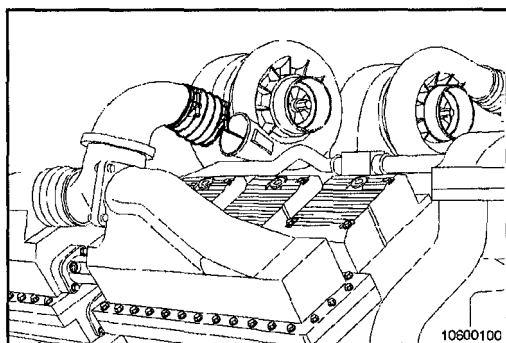



## Утечки через уплотнение компрессора турбоагнетателя (010-040)

### Проверка (010-040-062)

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Конфигурация, показанная на рисунке, соответствует двигателю QSK45. Процедуры для двигателям QSK60 как с одноступенчатым, так и с двухступенчатым турбонаддувом выполняются аналогичным образом.

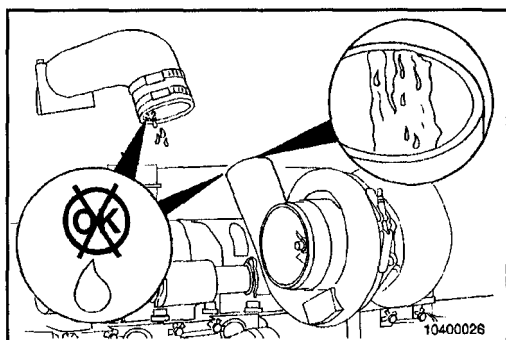
Отсоедините впускной воздухопровод от турбоагнетателя.




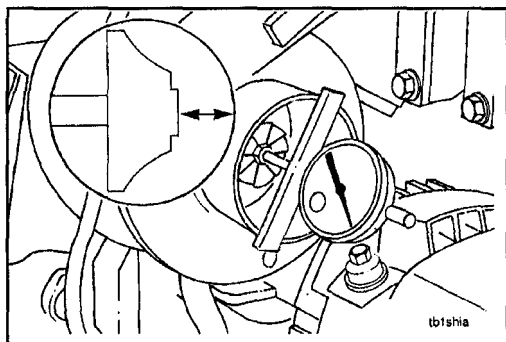
 Снимите шланг и два хомута между воздухопроводом и турбоагнетателем.


Снимите хомут между впускным воздухопроводом и вторичными или промежуточными охладителями.


Снимите воздухопровод.



 Проверьте выпускную магистраль компрессора и воздухопровод на отсутствие следов масла.

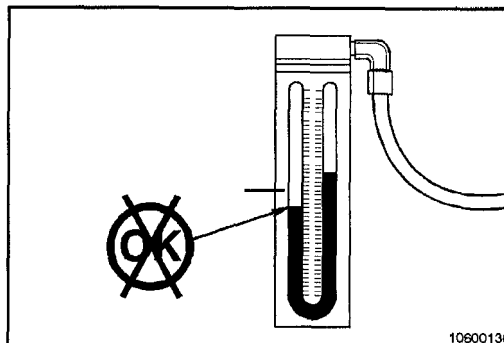


 При наличии следов масла проверьте осевой зазор турбоагнетателя; см. Процедуру 010-038.

 Проверьте радиальный зазор турбоагнетателя; см. Процедуру 010-047.

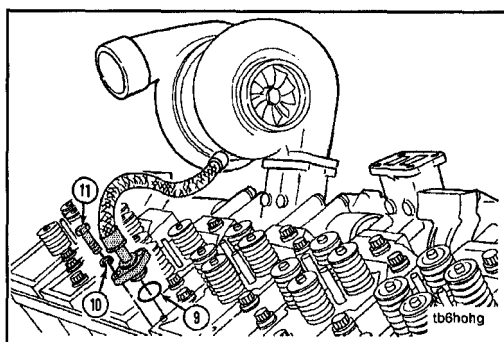
Проверьте давление на впуске; см. Процедуру 010-031.

Если сопротивление воздуха превышает нормативные значения, то замените или очистите элемент воздушного фильтра; см. инструкции производителя комплектного оборудования.



Отсоедините шланг слива масла от блока цилиндров.

Снимите и утилизируйте уплотнительное кольцо круглого сечения (9).



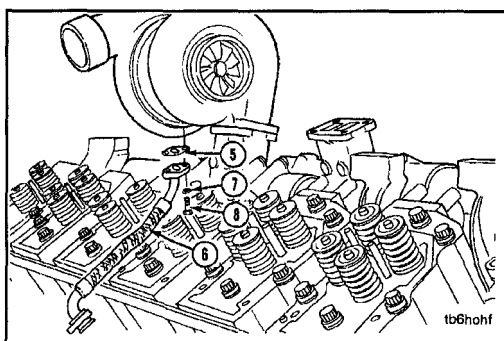
Отсоедините шланг слива масла от турбоагнетателя.

Снимите все опорные хомуты и шланг.

Снимите и утилизируйте прокладку уплотнительного кольца (5).

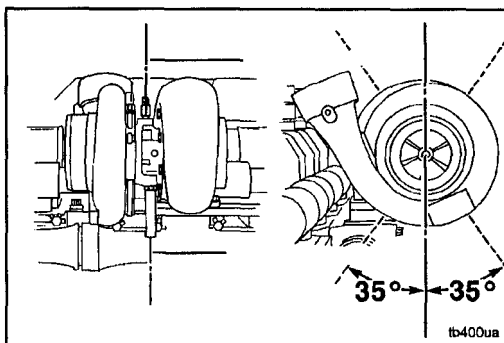
Очистите шланг от засорений.

Утилизируйте шланг, если на нем имеются трещины, потертости или если трещины образуются при его сгибании.

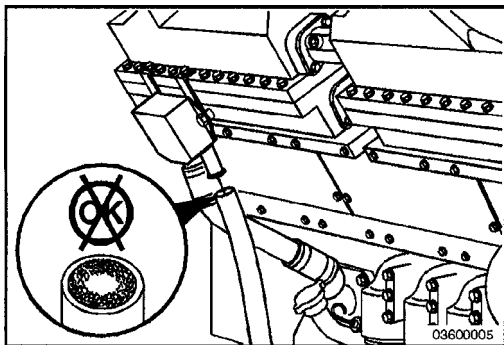


Проверьте угол наклона трубки слива масла.

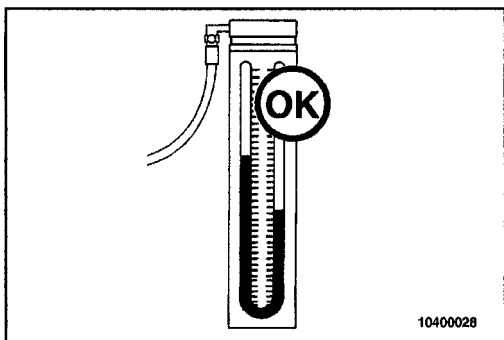
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Трубку **необходимо** установить под углом не более 35 градусов к вертикали. При необходимости отрегулируйте турбоагнетатель; см. Процедуру 010-034 для турбоагнетателей высокого давления и Процедуру 010-035 для турбоагнетателей низкого давления.



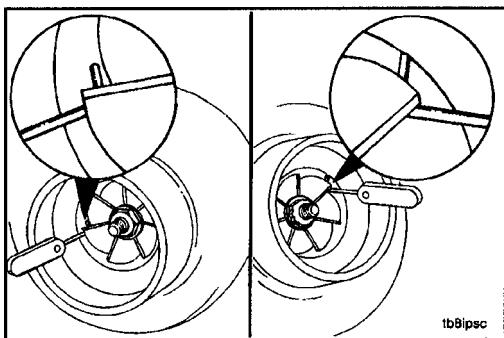




Если в сливной трубке нет загрязнений и она расположена под нужным углом, то убедитесь в том, что сапуны и трубопроводы картера **не** закупорены и **не** засорены.



Если после проведения этих проверок причина неисправности осталась **неясна**, то измерьте давление в картере (давление прорыва картерных газов); см. Процедуру 014-005.



### Радиальный зазор подшипника турбоагнетателя (010-047)



#### Измерение (010-047-010)

Для измерения радиального (поперечного) зазора используйте проволочный щуп.

Радиальный зазор подшипника Holset®			
	мм		дюймы
Компрессор/крыльчатка	0,15	МИН.	0.006
	0,45	МАКС.	0.018
Колесо турбины	0,20	МИН.	0.008
	0,55	МАКС.	0.022

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если величина радиального зазора подшипника выходит за пределы нормативных значений, то турбоагнетатель **необходимо** заменить. См. Процедуру 010-034 для турбоагнетателей высокого давления и Процедуру 010-035 для турбоагнетателей низкого давления.

## Утечки через уплотнения турбины турбоагнетателя (010-049)

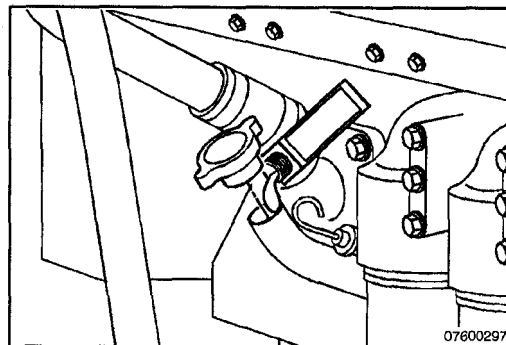
### Флуоресцентный краситель для обнаружения утечек (010-049-054)

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Это процедуру легко выполнить на двигателях QSK45, однако при ее проведении на двигателях QSK60 расходы и/или временные затраты на ее выполнение могут оказаться значительно более существенными.

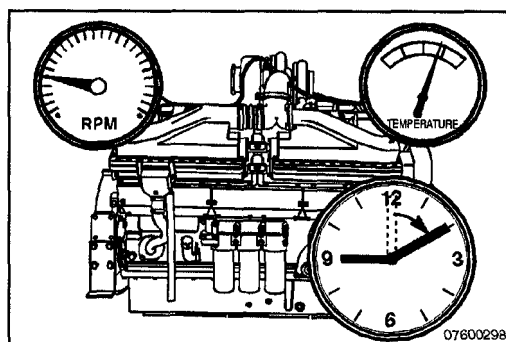
Добавьте одну единицу флуоресцентного красителя, номер по каталогу 3376891, в каждые 38 литров (10 галлонов) моторного масла.

Дайте двигателю поработать на низких холостых оборотах в течение 10 мин.

Выключите двигатель.

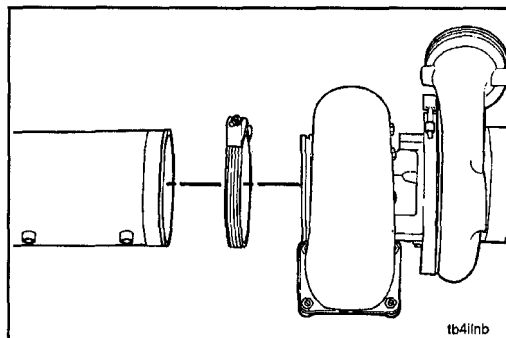


07600297



07600298

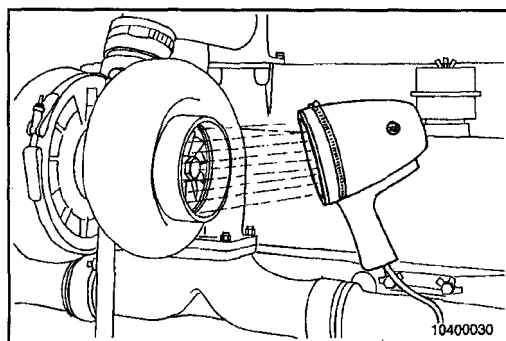
Дайте турбоагнетателю остыть и снимите выпускную трубу с корпуса турбины.



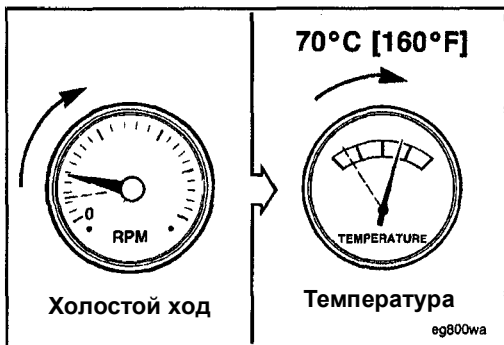
tb4l1nb

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Темно-синее свечение указывает на утечку топлива; желтое свечение указывает на перелив масла.

С помощью лампы теплового излучения высокой интенсивности, номер по каталогу 3824524, проверьте выпускное отверстие корпуса турбины на отсутствие следов масла.

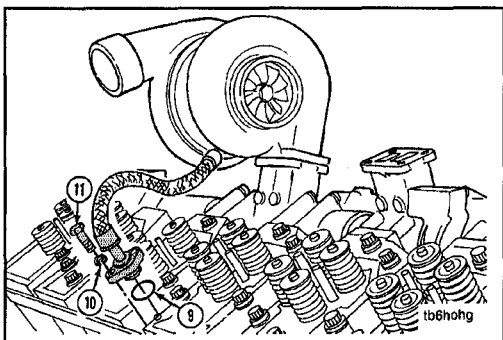


10400030

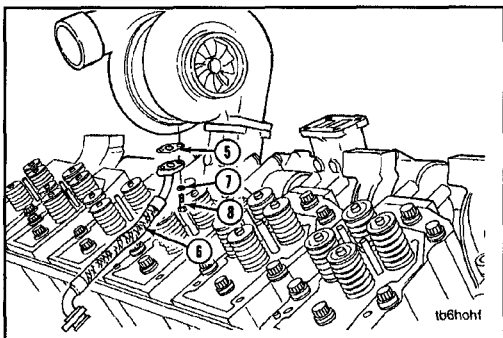


**ПРИМЕЧАНИЕ:** Температура охлаждающей жидкости должна быть не менее 71°C [160°F].

Если в корпусе турбины обнаружены следы топлива, то источником неисправности является избыток несгоревшего топлива. Для устранения неисправности сократите период работы двигателя на холостом ходу или повысьте частоту холостых оборотов.



Если в корпусе турбины обнаружены следы масла, то отсоедините трубку слива масла от блока цилиндров.



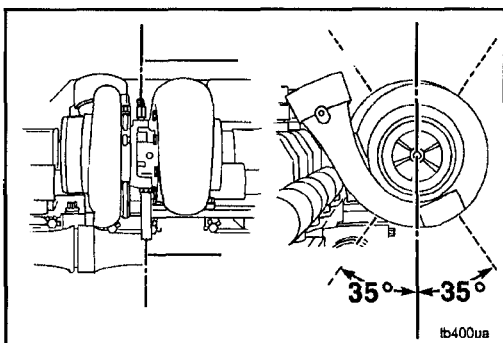
Отсоедините трубку слива масла от турбонагнетателя.

Снимите все опорные хомуты и шланг.

Снимите и утилизируйте прокладку уплотнительного кольца.

Удалите из шланга все засорения.

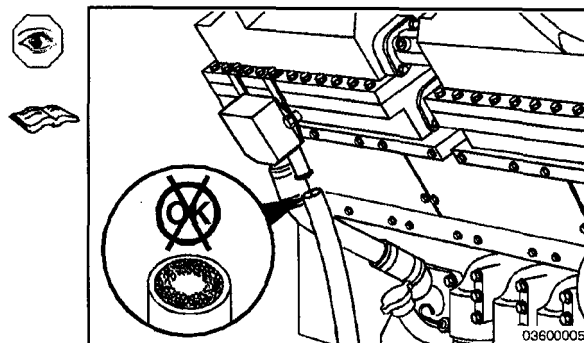
Утилизируйте шланг, если на нем имеются трещины, потертости или если трещины образуются при его сгибании.



Проверьте угол наклона трубки слива масла. Трубку **необходимо** установить под углом не более 35 градусов к вертикали. При необходимости отрегулируйте турбонагнетатель. См. Процедуру 010-034 для турбонагнетателей высокого давления и Процедуру 010-035 для турбонагнетателей низкого давления.

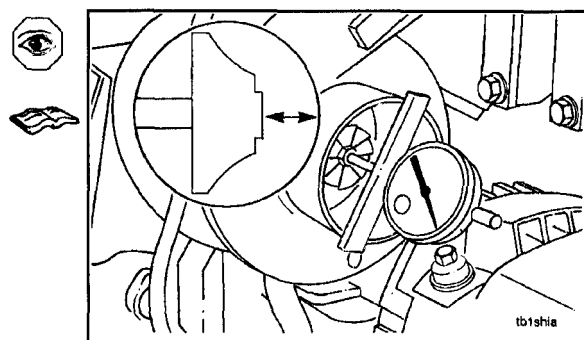


Если в сливной трубке нет загрязнений и она расположена под нужным углом, то убедитесь в том, что сапуны и трубопроводы картера **не закупорены** и **не засорены**.

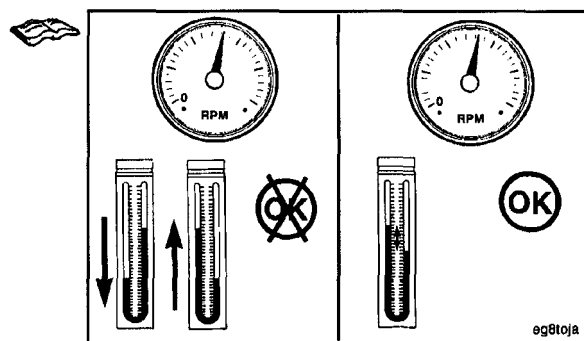


Проверьте осевой зазор турбоагнетателя; см. Процедуру 010-038.

Проверьте радиальный зазор подшипника турбоагнетателя; см. Процедуру 010-047.



Если после проведения этих проверок причина неисправности осталась **неясна**, то измерьте давление в картере (давление прорыва картерных газов); см. Процедуру 014-005.



## Рама двухступенчатого турбоагнетателя (010-082)

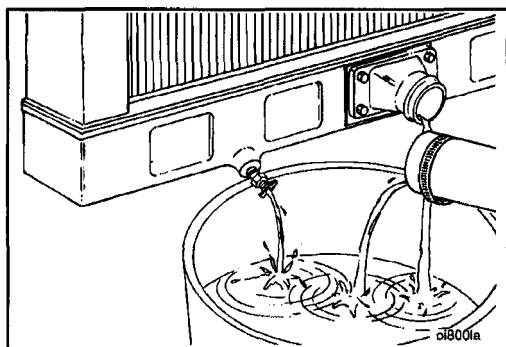
### Снятие (010-082-002)

Только для двигателей QSK60 с двухступенчатым турбонаддувом

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

**Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.**

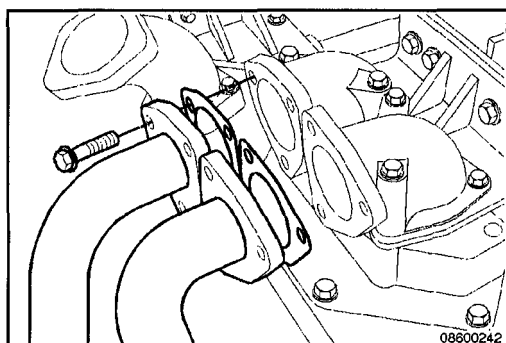
Данная процедура предназначена для снятия двухступенчатого агрегата в сборе с двигателя QSK60 с двухступенчатой конфигурацией и предусматривает снятие минимального количества деталей; для ее проведения необходимо наличие пространства над агрегатом высотой не менее 305 мм [12 дюймов].



После снятия указанных комплектующих вес агрегата составит приibl. 885 кг [1951 фунт]. Во избежание травм при подъеме рамы двухступенчатого турбоагнетателя и снятии комплектующих пользуйтесь подъемником.



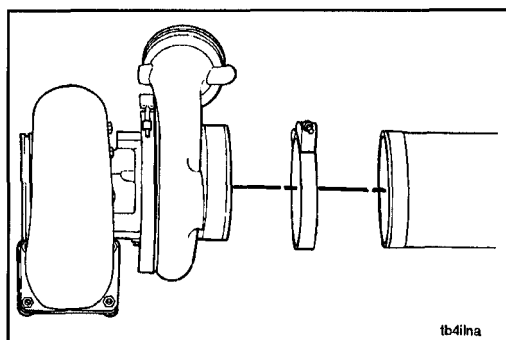
Слейте охлаждающую жидкость из системы охлаждения; см. Процедуру 008-018.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Рекомендуется пометить расположение всех трубопроводов при их снятии.

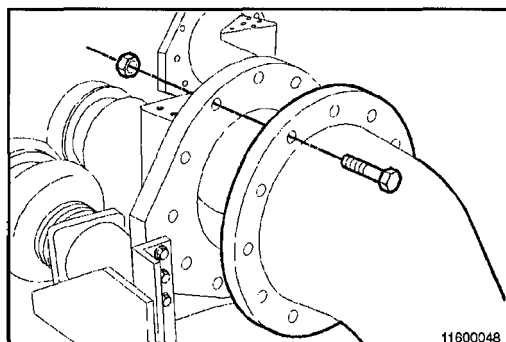
Отсоедините трубопроводы охлаждающей жидкости от корпуса термостата.

Сдвиньте трубопроводы охлаждающей жидкости в сторону.



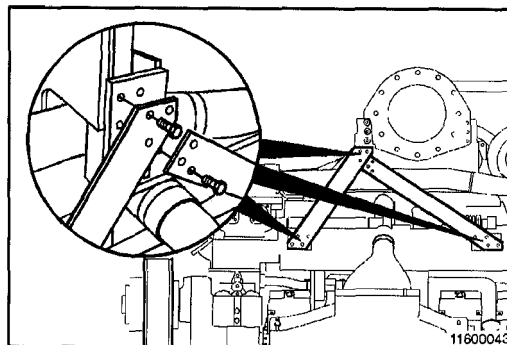
Отсоедините впускные воздухопроводы между воздушным фильтром (фильтрами) и турбоагнетателями низкого давления.

Отсоедините впускные воздухопроводы на впускной стороне каждого турбоагнетателя.



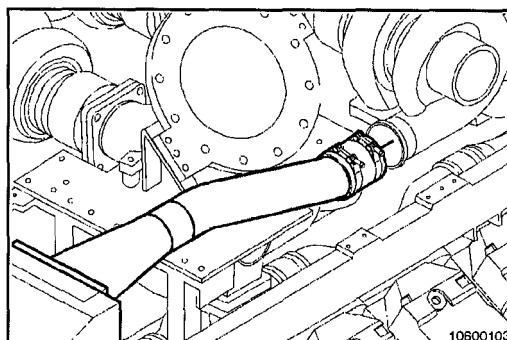
Снимите 12 болтов и гаек. Отсоедините выпускной воздухопровод от фланца выпускного отверстия.

Снимите воздуховод, соединяющий передний турбоагнетатель высокого давления левого ряда и задний турбоагнетатель высокого давления правого ряда с вторичными охладителями.



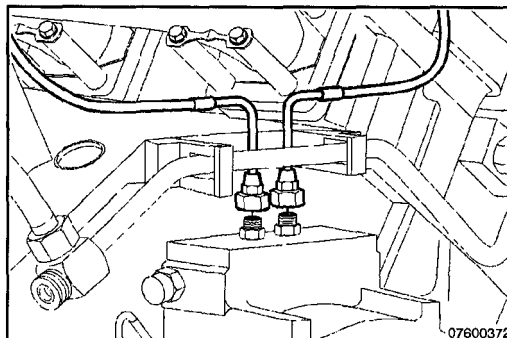
Снимите 12 болтов, при помощи которых воздуховод крепится к крышке вторичного охладителя.

Снимите хомуты со шланга, соединяющего воздуховод с турбоагнетателем высокого давления.



Снимите воздуховод.

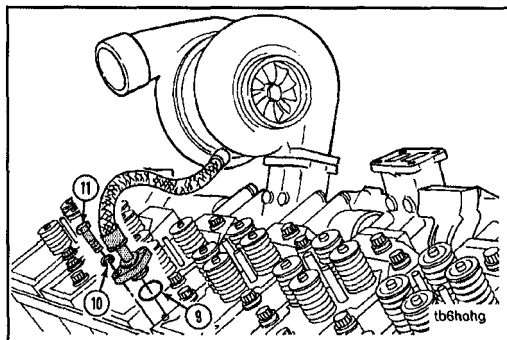
Отсоедините два подающих маслопровода от корпуса маховика.

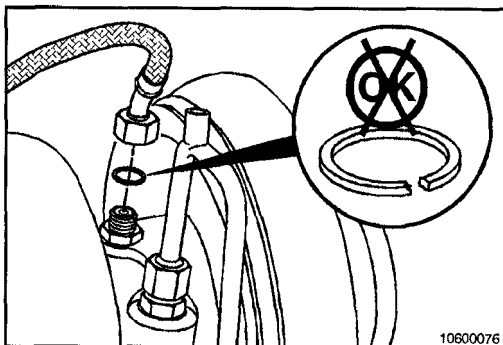


Отсоедините сливные маслопроводы всех восьми турбоагнетателей от блока цилиндров.



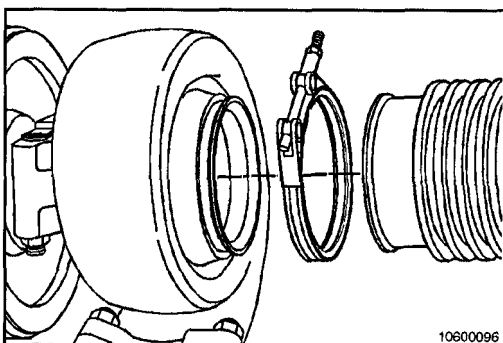
Снимите и утилизируйте уплотнительное кольцо круглого сечения (9).



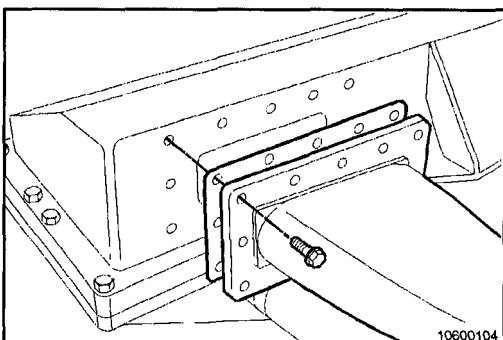


**ПРИМЕЧАНИЕ:** Рекомендуется пометать расположение всех трубопроводов при их снятии.

Отсоедините подающие маслопроводы от каждого из четырех турбоагнетателей высокого давления.

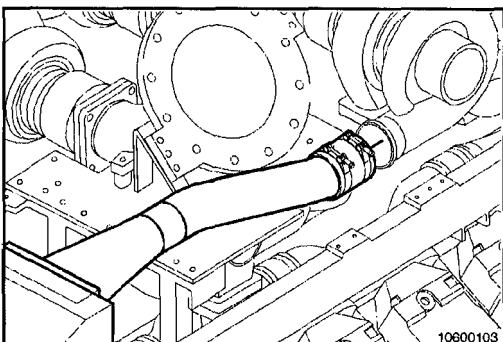


Отсоедините стяжной хомут от сиффона с той стороны четырех турбоагнетателей высокого давления, где находится турбина.



Снимите 12 болтов с каждого из четырех впускных воздухопроводов, соединяющих промежуточный охладитель с турбоагнетателями низкого давления.

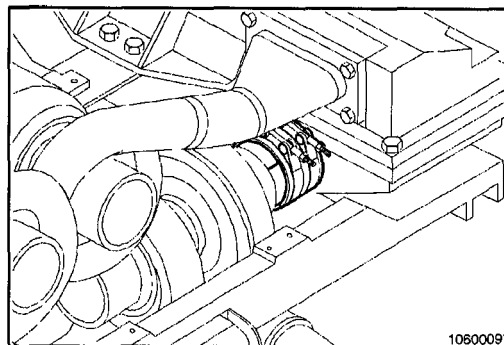
Снимите и утилизируйте прокладку.



Ослабьте хомуты на концах каждого из четырех шлангов, соединяющих впускные воздухопроводы четырех промежуточных охладителей с четырьмя турбоагнетателями низкого давления.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** На рисунке показано соединение левого заднего турбоагнетателя низкого давления. Соединения остальных турбоагнетателей низкого давления аналогичны данному.

Ослабьте по два хомута на впускных шлангах каждого из четырех турбоагнетателей высокого давления и двух промежуточных охладителей.

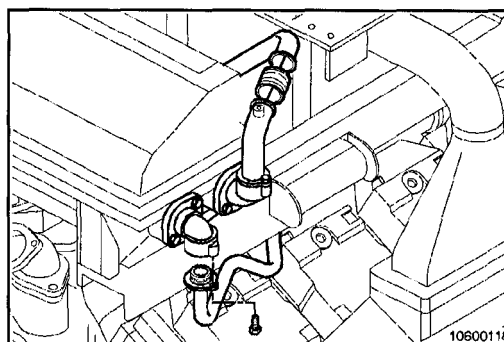


10600097

**ПРИМЕЧАНИЕ:** На рисунке показаны соединения подачи и возврата воды переднего промежуточного охладителя. Соединения заднего промежуточного охладителя аналогичны данным.

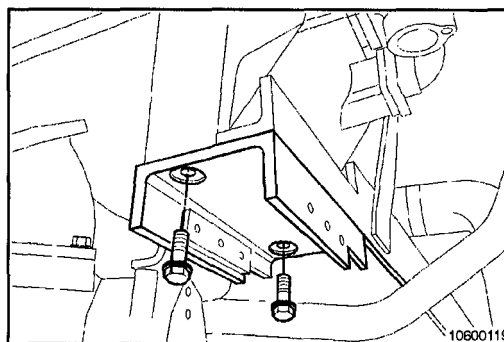


Отсоедините трубопроводы подачи и возврата воды от промежуточных охладителей.



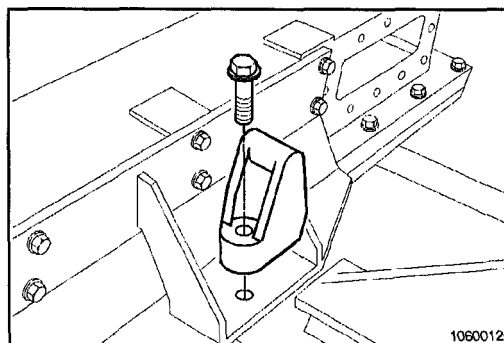
10600118

Снимите по одному болту с каждой из четырех ножек промежуточного охладителя.



10600119

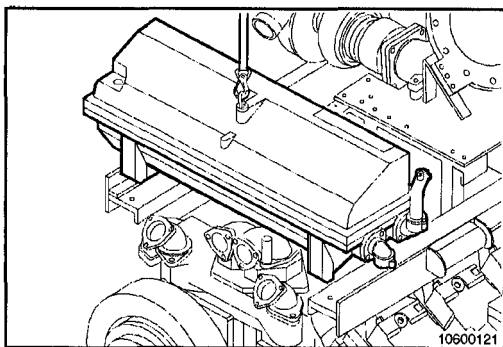
Снимите подъемное ушко с кронштейна, находящегося между промежуточным охладителем и рамой двухступенчатого турбоагнетателя.



10600120



◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶



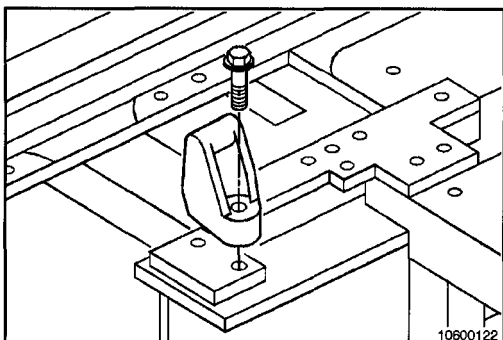
Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при снятии узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.



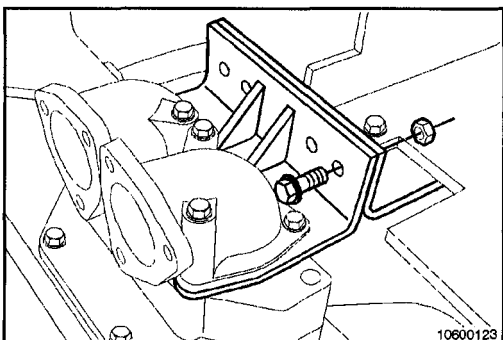
Установите 12 мм [0.47 дюйма] подъемное устройство на верхней поверхности промежуточных охладителей.



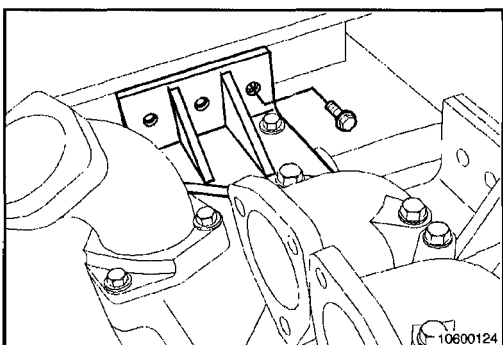
Снимите промежуточные охладители.



Установите два подъемных ушка рамы двухступенчатого турбоагнетателя на место.

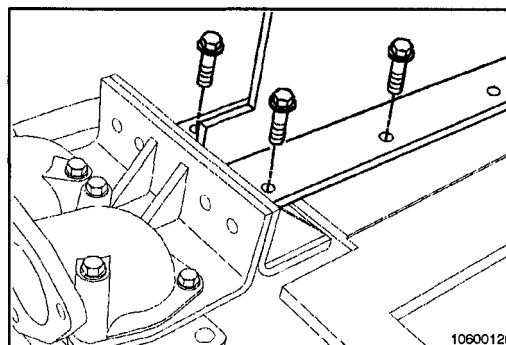


Снимите четыре болта с кронштейна, с помощью которого корпус низкотемпературной системы вторичного охлаждения крепится к раме двухступенчатого турбоагнетателя.

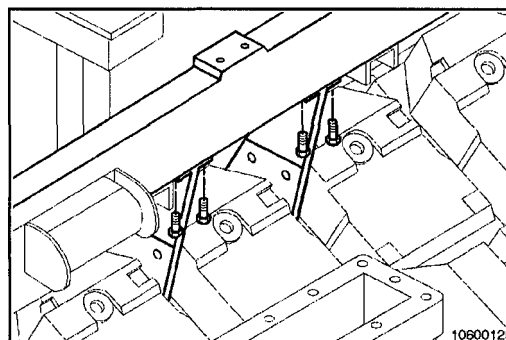


Снимите три болта с каждого из двух кронштейнов, с помощью которых корпус термостата низкотемпературной системы вторичного охлаждения крепится к раме двухступенчатого турбоагнетателя.

Снимите десять болтов, с помощью которых рама крепится к каждому из трех центральных опорных кронштейнов.



Снимите два болта, соединяющих каждый из трех внешних кронштейнов с рамой двухступенчатого турбоагнетателя.

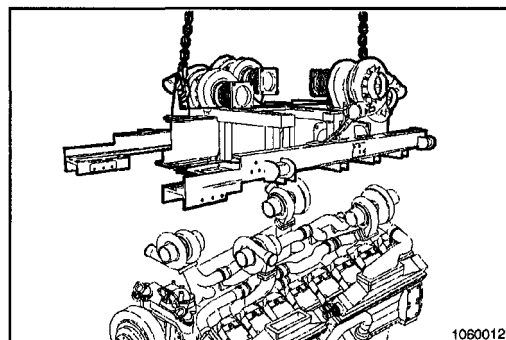


**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

Подсоедините подъемные ремни к подъемным ушкам рамы двухступенчатого турбоагнетателя.

Снимите раму двухступенчатого турбоагнетателя с двигателя.



**Установка (010-082-026)**

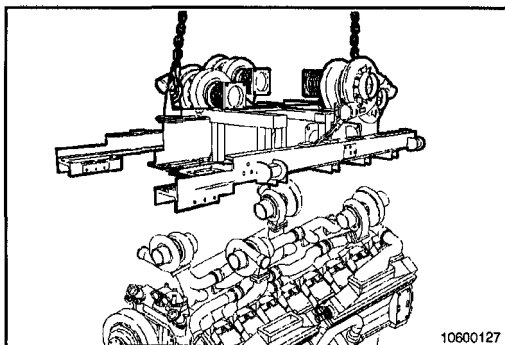
Только для двигателей QSK60 с двухступенчатым турбонаддувом

**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

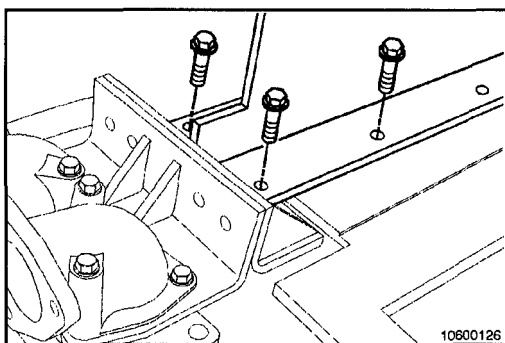
Данная процедура предназначена для установки рамы двухступенчатого турбоагнетателя в сборе на двигатель QSK60 с двухступенчатой конфигурацией и предусматривает снятие минимального количества деталей; для ее проведения необходимо наличие пространства над рамой высотой не менее 305 мм [12 дюймов].

Масса рамы до установки указанных деталей составляет прилб. 885 кг [1951 фунт].



Подсоедините подъемные ремни к подъемным ушкам рамы двухступенчатого турбоагнетателя.

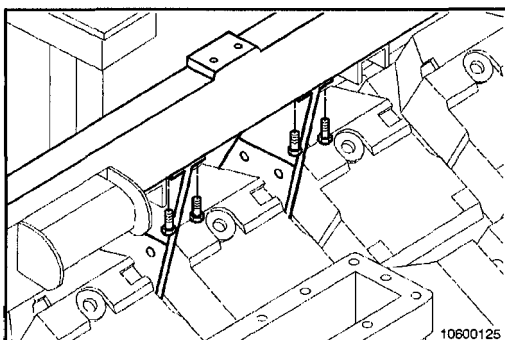
Установите раму двухступенчатого турбоагнетателя двигатель. Установите раму двухступенчатого турбоагнетателя на трех центральных опорных кронштейнах и выровняйте ее.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не затягивайте болты рамы двухступенчатого турбоагнетателя в сборе до тех пор, пока все болты в опорах и кронштейнах не встанут на место.



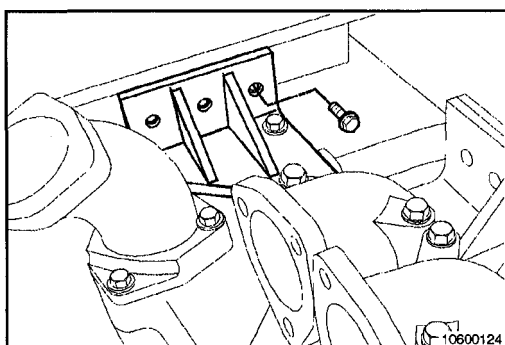
Установите 10 болтов, с помощью которых рама двухступенчатого турбоагнетателя крепится к каждому центральному опорному кронштейну.



Установите болты, с помощью которых рама двухступенчатого турбоагнетателя крепится к каждому внешнему опорному кронштейну.



Затяните болты.

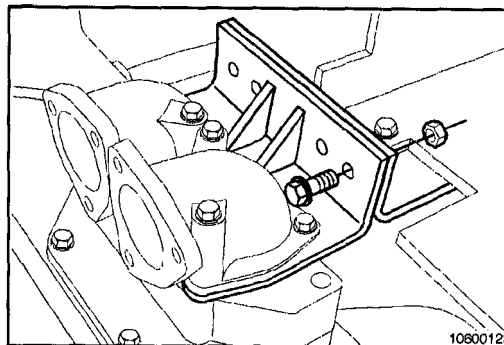


Установите болты, с помощью которых рама двухступенчатого турбоагнетателя крепится к каждому из двух кронштейнов корпуса термостата низкотемпературной системы вторичного охладителя.

Установите болты, с помощью которых рама двухступенчатого турбоагнетателя крепится к переднему кронштейну корпуса термостата низкотемпературной системы вторичного охладителя.

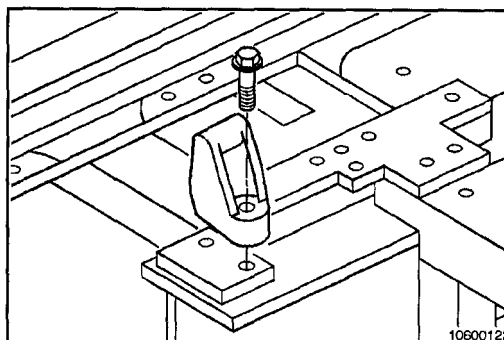
Затяните все болты рамы двухступенчатого турбоагнетателя.

**Момент затяжки:** 80 Нм [59 футо-фунтов]



10600123

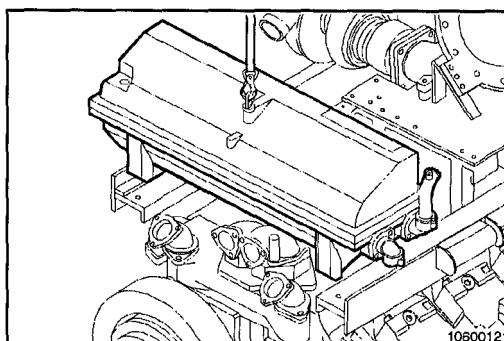
Снимите два подъемных ушка рамы двухступенчатого турбоагнетателя.



10600122

Установите подъемное устройство M12 x 1.75 на верхнюю поверхность промежуточных охладителей.

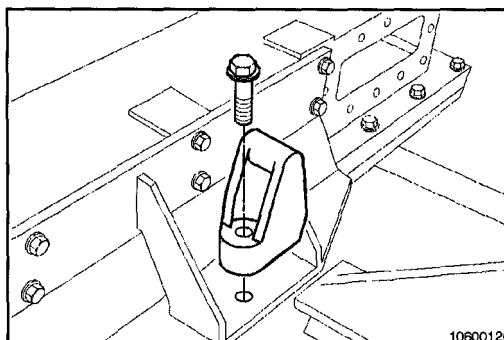
Установите промежуточные охладители; см. Процедуру 010-083.



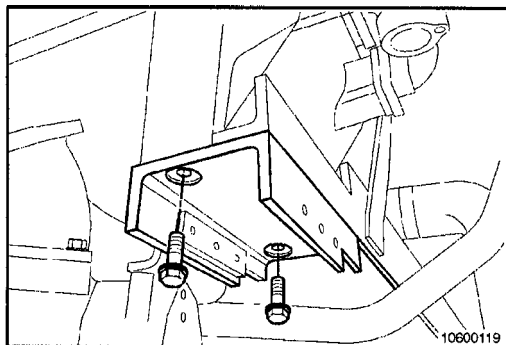
10600121

Установите крепежные болты промежуточного охладителя и подъемного ушка.

**Момент затяжки:** 195 Нм [144 футо-фунта]

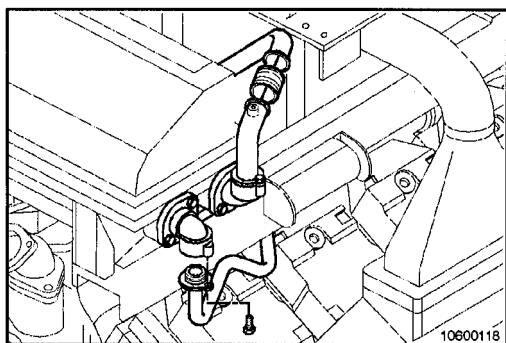


10600120



Установите крепежные болты промежуточного охладителя.

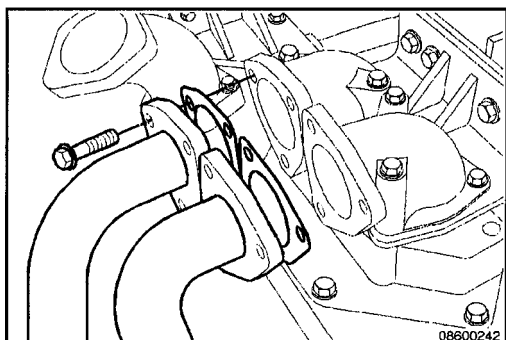
**Момент затяжки:** 280 Нм [207 футо-фунтов]



Установите трубопроводы подачи и возврата охлаждающей жидкости в промежуточные охладители.

Установите и затяните фланцевые болты, если они были сняты.

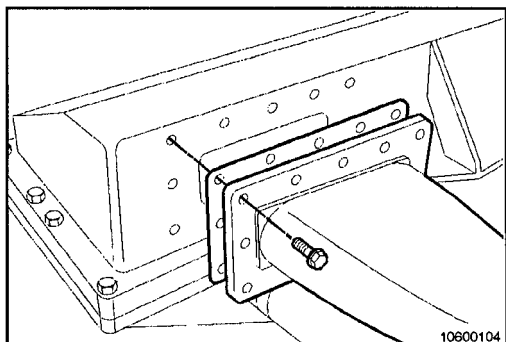
**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]



Установите трубопроводы подачи охлаждающей жидкости на корпус термостата низкотемпературной системы вторичного охлаждения.

Затяните фитинги.

**Момент затяжки:** 54 Нм [40 футо-фунтов]



Установите четыре впускных воздуховода промежуточных охладителей (каждый – с помощью 12 болтов).

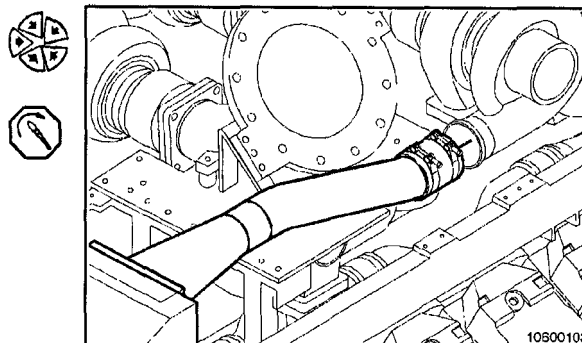
Затяните болты.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]



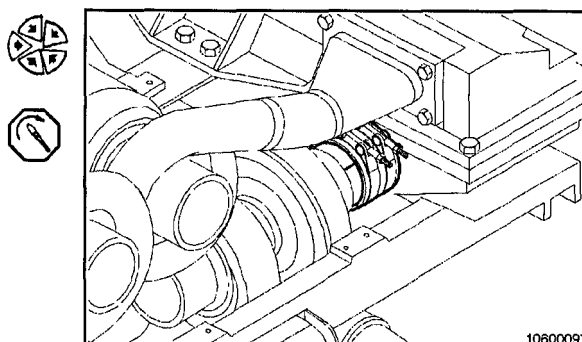
Установите хомуты на задний турбоагнетатель высокого давления правого ряда и передний турбоагнетатель высокого давления левого ряда.

**Момент затяжки:** 9 Нм [80 дюймо-фунтов]



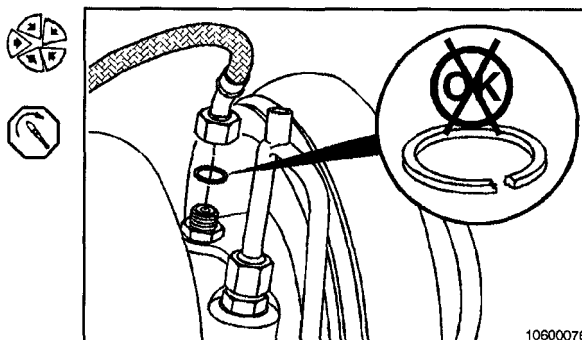
Установите впускные шланги и по два хомута на каждый из четырех турбоагнетателей высокого давления.

**Момент затяжки:** 9 Нм [80 дюймо-фунтов]



Установите подающие маслопроводы четырех турбоагнетателей высокого давления.

**Момент затяжки:** 54 Нм [40 футо-фунтов]

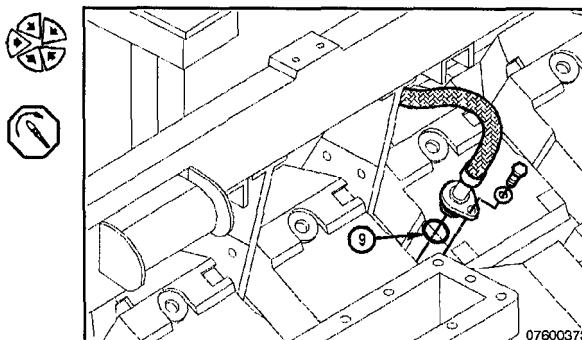


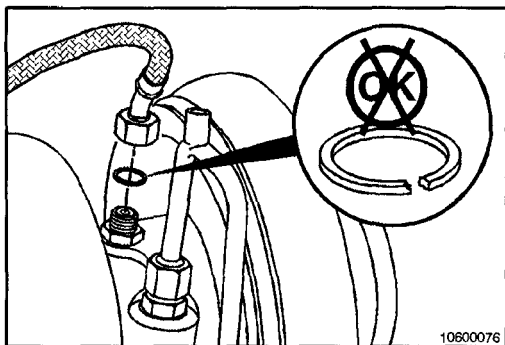
Установите новые уплотнительные кольца круглого сечения на все снятые сливные маслопроводы турбоагнетателей.


Установите сливные маслопроводы в блок цилиндров.

Затяните соединения сливных маслопроводов.

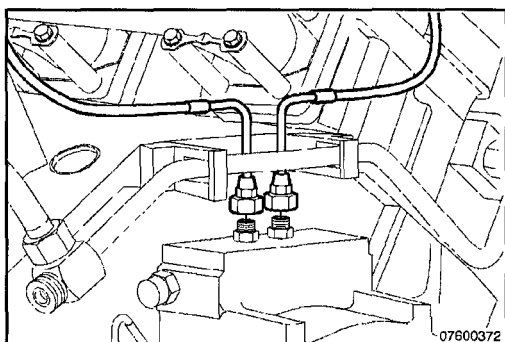
**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]






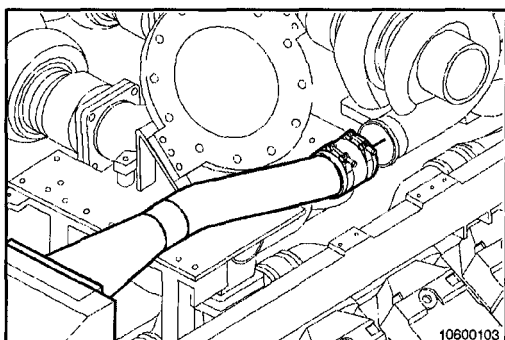
 Установите подающие маслопровода турбонагнетателей низкого давления.


**Момент затяжки:** 54 Нм [40 футо-фунтов]



 Подсоедините два подающих маслопровода к картеру маховика.

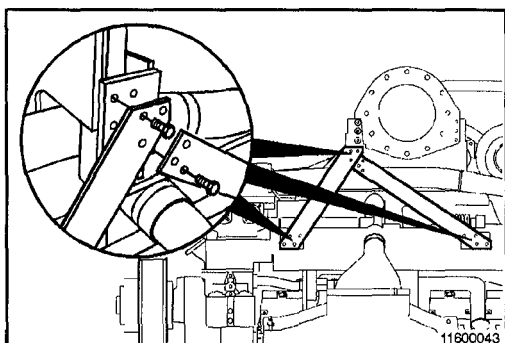
**Момент затяжки:** 54 Нм [40 футо-фунтов]




 Установите воздуховод, идущий ко вторичным охладителям.

Установите хомуты на соединения шлангов со стороны воздуховода, идущего к турбонагнетателям высокого давления.

**Момент затяжки:** 9 Нм [80 дюймо-фунтов]



 Установите воздуховод, соединяющий передний турбонагнетатель высокого давления левого ряда и задний турбонагнетатель высокого давления правого ряда с вторичными охладителями.

Затяните болты.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 дюймо-фунта]



## QSK45 и QSK60

### Раздел 10 - Система впуска воздуха - Группа 10

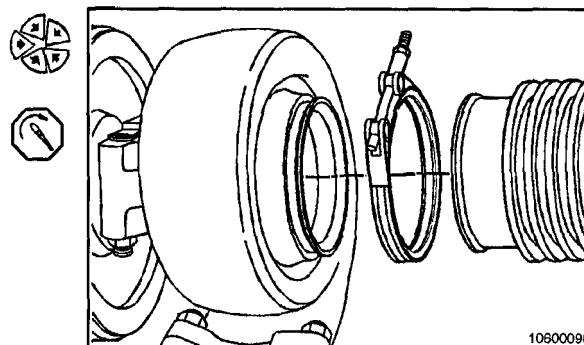
## Промежуточный охладитель в сборе (010-083)

Стр. 10-61

Подсоедините выпускной воздухопровод к фланцам выпускного отверстия.

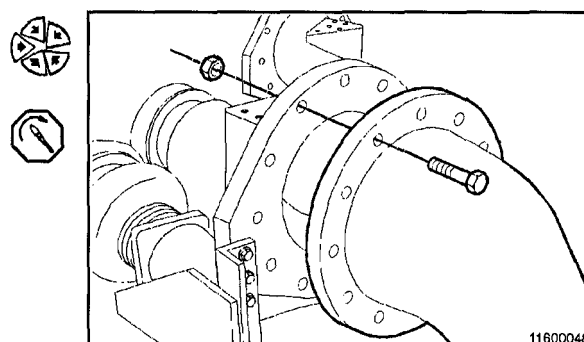
Затяните болты.

**Момент затяжки:** 9 Нм [80 дюймо-фунтов]

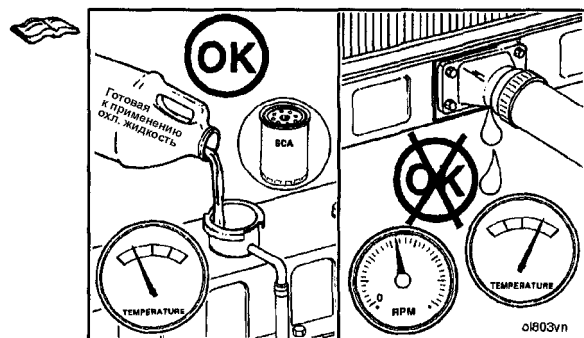


Подсоедините впускной трубопровод между воздушным фильтром (фильтрами) и турбоагнетателями низкого давления с впускной стороны турбоагнетателей.

Затяните хомуты.



Залейте охлаждающую жидкость в систему охлаждения; см. Процедуру 080-018.



## Промежуточный охладитель в сборе (010-083)

### Снятие (010-083-002)

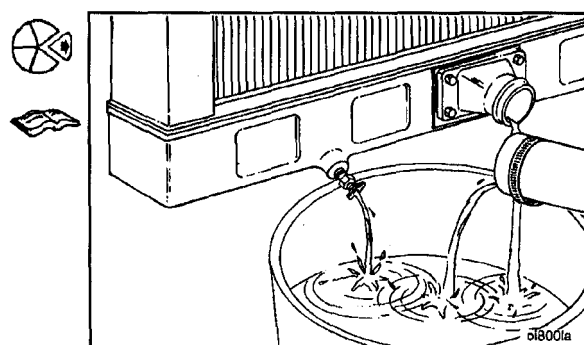
#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Не снимайте крышку наливной горловины с горячего двигателя. Перед снятием крышки дайте двигателю остыть до температуры ниже 50°C [120°F]. Невыполнение этого требования может привести к сильному ожогу от горячих брызг и паров охлаждающей жидкости.

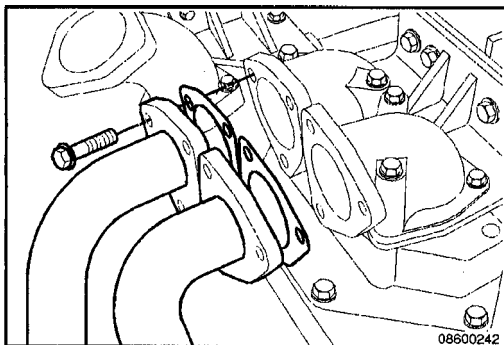
#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Охлаждающая жидкость токсична. Если она не предназначена для повторного использования, то утилизируйте ее в соответствии с местными нормативными актами по охране окружающей среды.

Слейте охлаждающую жидкость из системы охлаждения; см. Процедуру 008-018.



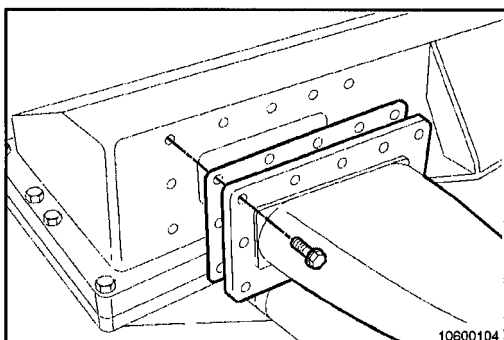




**ПРИМЕЧАНИЕ:** Рекомендуется помечать расположение всех трубопроводов при их снятии.

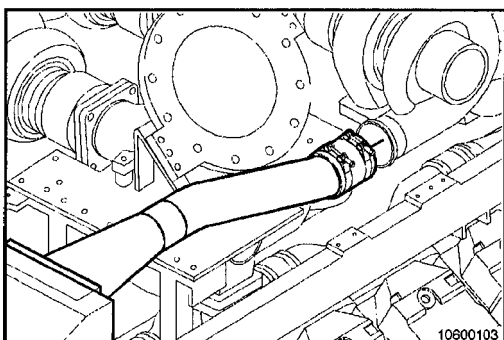
Отсоедините трубопроводы охлаждающей жидкости от корпуса термостата.

Сдвиньте трубопроводы охлаждающей жидкости в сторону.

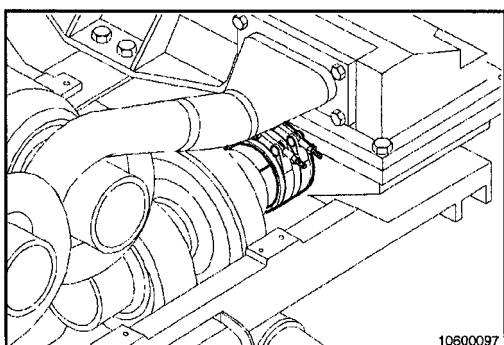


Снимите по 12 болтов с каждого из четырех впускных воздухопроводов промежуточных охладителей и двух промежуточных охладителей.

Снимите и утилизируйте прокладку.



Ослабьте хомуты на концах четырех шлангов, соединяющих впускные воздухопроводы четырех промежуточных охладителей и четыре турбоагнетателя низкого давления.



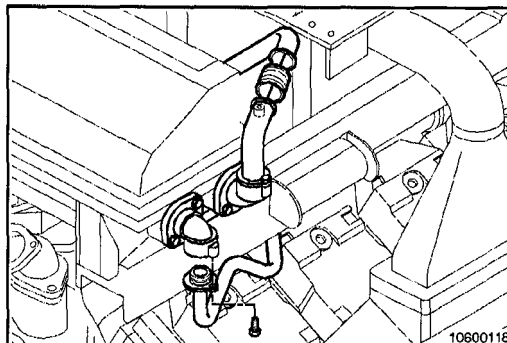
**ПРИМЕЧАНИЕ:** На рисунке показано соединение левого заднего турбоагнетателя высокого давления. Соединения остальных турбоагнетателей высокого давления аналогичны данному.

Ослабьте два хомута впускных шлангов каждого из четырех турбоагнетателей высокого давления и двух промежуточных охладителей.

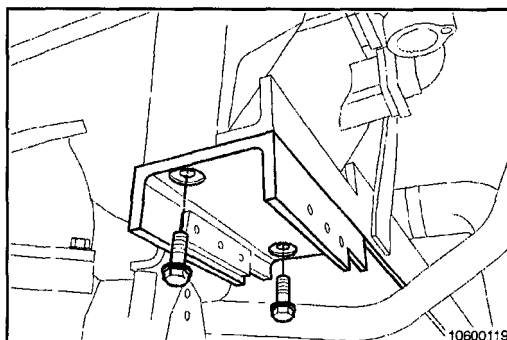
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Отсоединяйте хомуты шлангов со стороны промежуточного охладителя.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** На рисунке показаны соединения подачи и возврата воды переднего промежуточного охладителя. Соединения заднего промежуточного охладителя аналогичны данному.

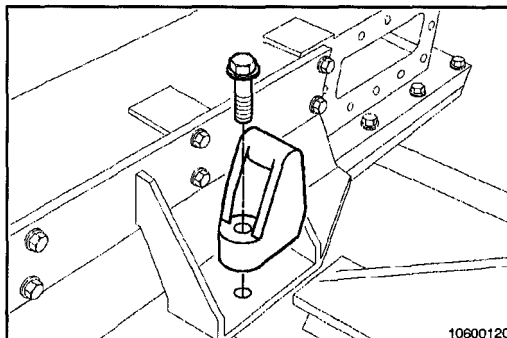
Отсоедините трубопроводы подачи и возврата воды от промежуточных охладителей.



Снимите болт с каждой из четырех ножек промежуточного охладителя.



Снимите подъемное ушко с кронштейна, установленного между промежуточным охладителем и рамой двухступенчатого турбоагрегата.

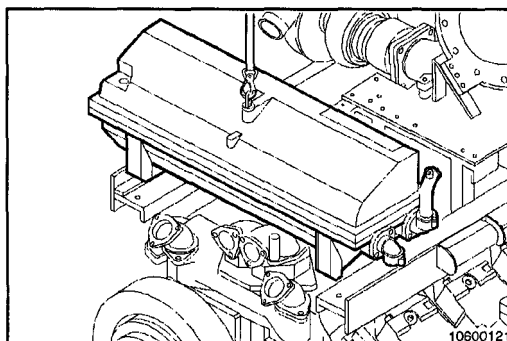


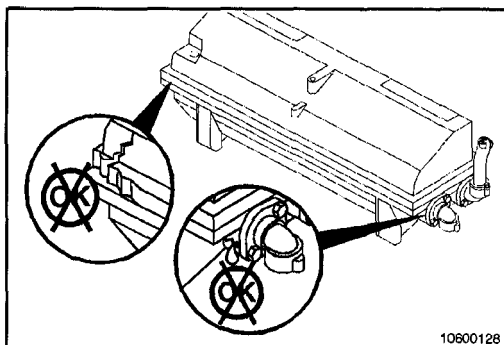
**◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶**

Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при снятии узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

Установите рымболт с резьбой M12 x 1.75 на верхнюю поверхность промежуточных охладителей.

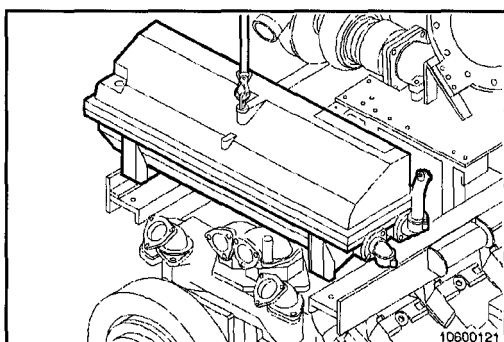
Снимите промежуточные охладители.





### Проверка для повторного использования (010-083-007)

Проверьте промежуточный охладитель в сборе на отсутствие трещин и следов утечки охлаждающей жидкости.

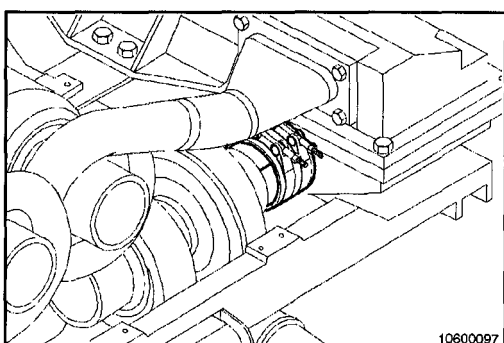


### Установка (010-083-026)

Установите подъемное ушко на верхнюю поверхность промежуточных охладителей.

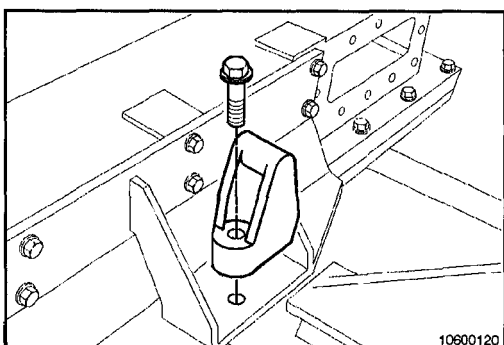
**ПРИМЕЧАНИЕ:** При установке следите за тем, чтобы шланги, идущие от промежуточного охладителя к турбонагнетателям высокого давления, были совмещены.

Установите промежуточный охладитель на раму.



Установите впускные шланги и по два хомута на каждый из четырех турбонагнетателей высокого давления.

**Момент затяжки:** 9 Нм [80 дюймо-фунтов]



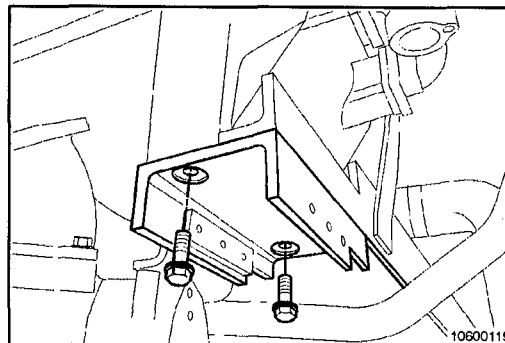
Установите крепежные болты промежуточного охладителя и подъемного ушка.

**Момент затяжки:** 280 Нм [207 футо-фунтов]



Установите крепежные болты промежуточного охладителя.

**Момент затяжки:** 280 Нм [207 футо-фунтов]

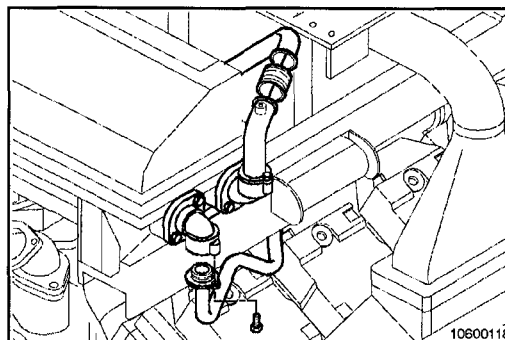


Установите новые уплотнительные кольца на трубопроводы подачи и возврата охлаждающей жидкости.

Установите трубопроводы подачи и возврата охлаждающей жидкости в промежуточные охладители.

Установите и затяните фланцевые болты, если они были сняты.

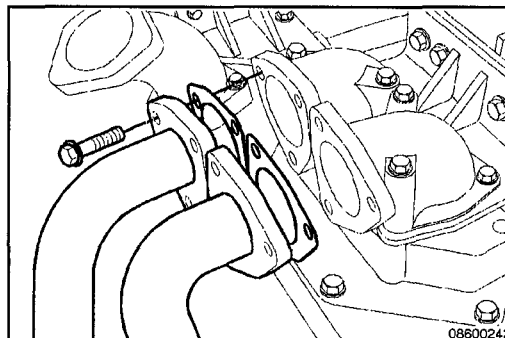
**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]



Установите трубопровод подачи охлаждающей жидкости корпуса термостата низкотемпературной системы вторичного охлаждения.

Затяните фитинг.

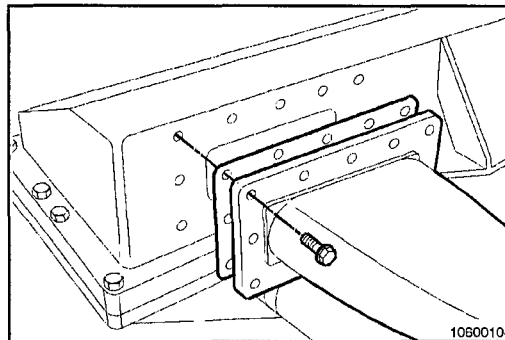
**Момент затяжки:** 54 Нм [40 футо-фунтов]

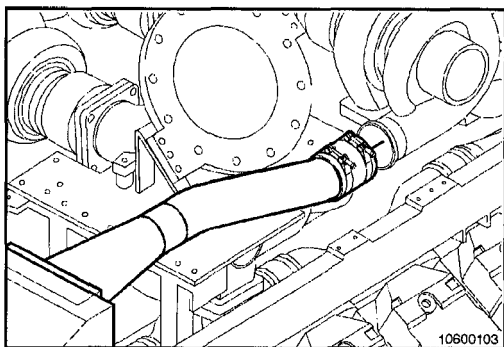


Установите четыре впускных воздухопровода промежуточных охладителей (каждый – с помощью 12 болтов).

Затяните болты.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]

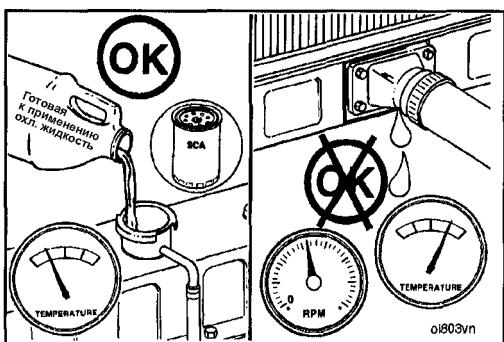




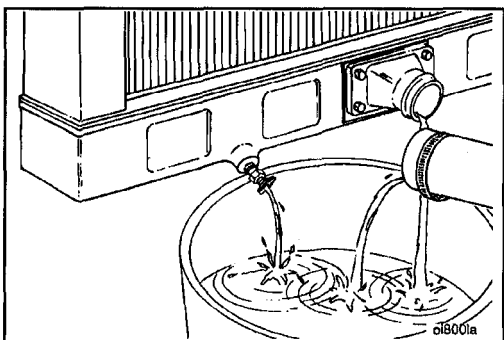
Установите шланги и хомуты на четыре впускных воздуховода промежуточных охладителей и на турбоагрегат низкого давления.



**Момент затяжки:** 9 Нм [80 дюймо-фунтов]



Залейте охлаждающую жидкость в систему охлаждения; см. Процедуру 008-018.



**Элемент промежуточного охладителя (010-084)**



**Снятие (010-084-002)**

**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Не снимайте крышку наливной горловины с горячего двигателя. Перед снятием крышки дайте двигателю остыть до температуры ниже 50°C [120°F]. Невыполнение этого требования может привести к сильному ожогу от горячих брызг и паров охлаждающей жидкости.

**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**



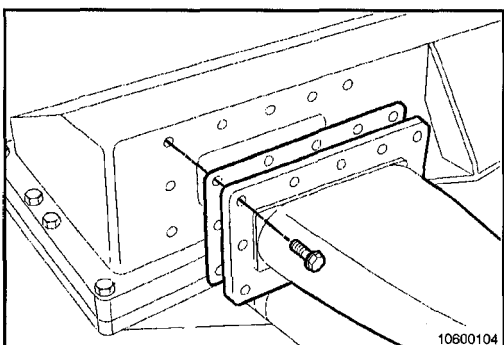
Охлаждающая жидкость токсична. Если она не предназначена для повторного использования, то утилизируйте ее в соответствии с местными нормативными актами по охране окружающей среды.

Слейте охлаждающую жидкость из системы охлаждения; см. Процедуру 008-018.

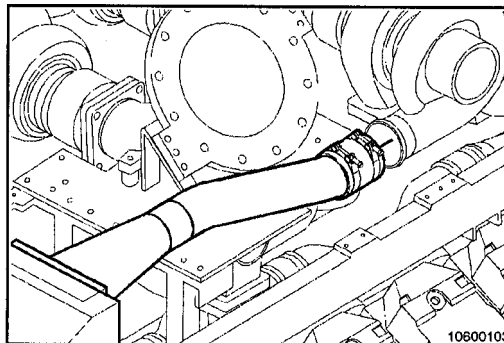
**ПРИМЕЧАНИЕ:** На рисунке показана процедура снятия элемента переднего промежуточного охладителя. Процедура снятия элемента заднего промежуточного охладителя аналогична данной.

Снимите по 12 болтов с каждого из четырех впускных воздуховодов промежуточных охладителей и двух промежуточных охладителей.

Снимите и утилизируйте прокладку.

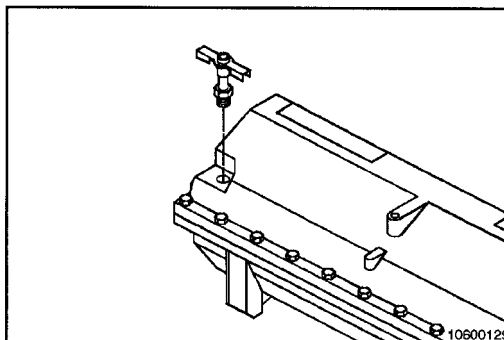


Ослабьте хомуты на концах четырех шлангов, соединяющих впускные воздухопроводы четырех промежуточных охладителей и четыре турбоагнетателя низкого давления.



Снимите четыре впускных воздухопровода промежуточных охладителей.

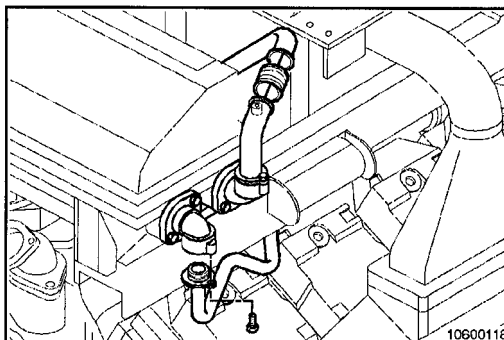
Снимите выпускной краник воздухоотводного отверстия с промежуточного охладителя.



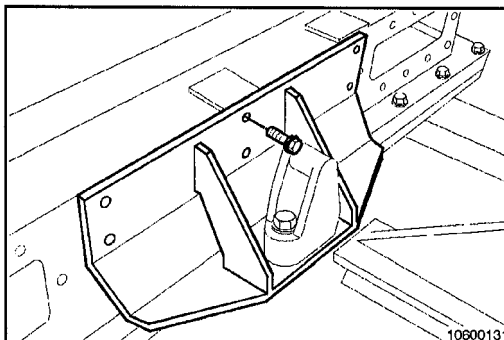
**ПРИМЕЧАНИЕ:** На рисунке показаны соединения подачи и возврата охлаждающей жидкости переднего промежуточного охладителя. Соединения заднего промежуточного охладителя аналогичны данным.

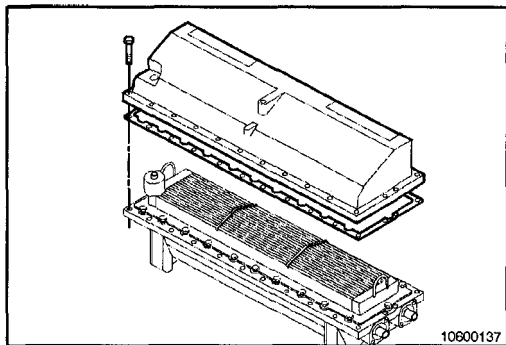


Отсоедините трубопроводы подачи и возврата охлаждающей жидкости от промежуточных охладителей.



Снимите шесть болтов с кронштейна и промежуточного охладителя.





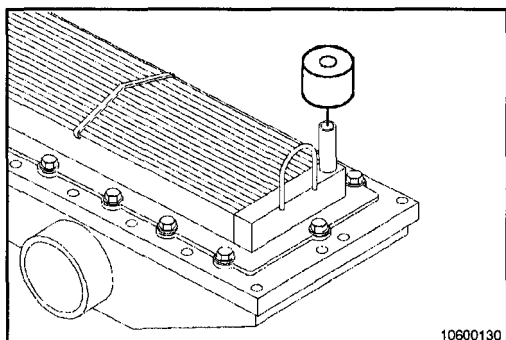
◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при снятии узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

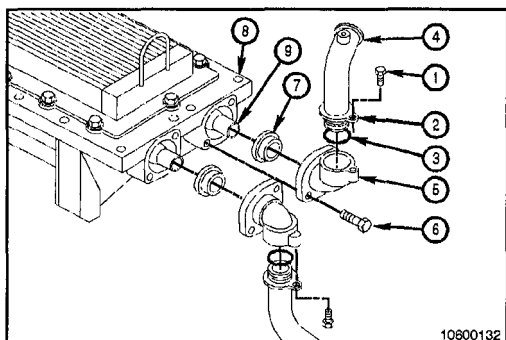


Установите 12 мм [0.47 дюйма] подъемное устройство в верхней части промежуточного охладителя.

Снимите с промежуточного охладителя 26 болтов, крышку и прокладку.

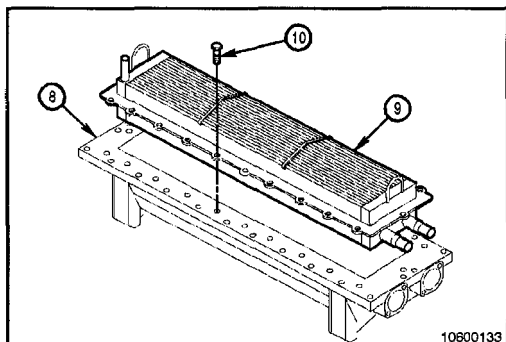


Снимите прокладочное кольцо с вентиляционной трубки.



Снимите один болт (1), фланец (2), уплотнение (3) и трубку (4) с обоих фитингов промежуточного охладителя.

Снимите четыре болта (6), два фитинга промежуточного охладителя (5) и уплотнения (7) с промежуточного охладителя (8) и элемента (9).



◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при снятии узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.



Снимите 22 болта (10) и элемент (9) с промежуточного охладителя (8).

### Проверка под давлением (010-084-013)

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для улучшения результатов проверки рекомендуется нагреть воду в емкости до температуры 50°C [122°F].

С помощью отрезка шланга, заткнутого трубной пробкой, заглушите одну из водяных трубок, как показано на рисунке.

Подсоедините пневмомагистраль и манометр к оставшейся трубке.

Подайте воздух под давлением, погрузите элемент промежуточного охладителя в воду и проверьте его на отсутствие утечек.

**Давление воздуха:** 415 кПа [60 фунт/дюйм<sup>2</sup>]

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если в элементе обнаружена утечка, то не пытайтесь его отремонтировать; такой элемент **необходимо** заменить.

### Установка (010-084-026)

#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при снятии узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

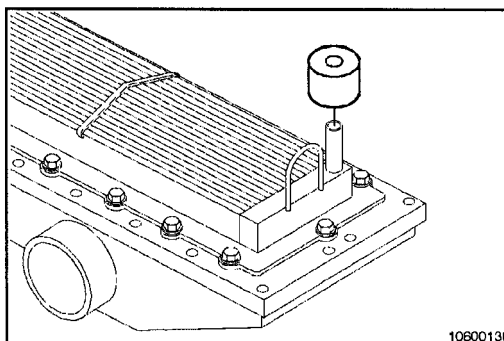
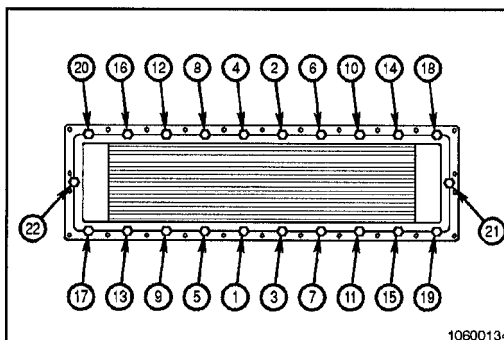
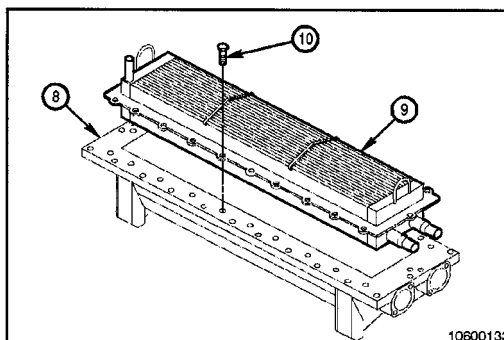
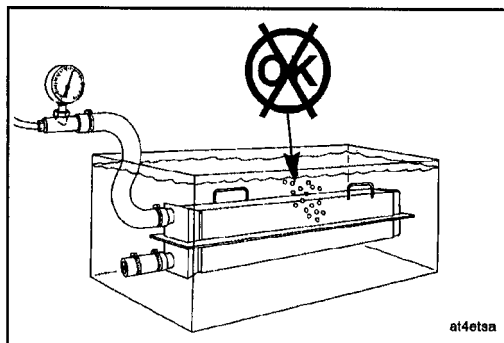
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Во время установки элемента промежуточного охладителя **следует** размещать его на установочных штифтах промежуточного охладителя.

Установите элемент (9) в нижней части корпуса промежуточного охладителя (8) с помощью 22 болтов (10).

Затяните болты в указанной на рисунке последовательности.

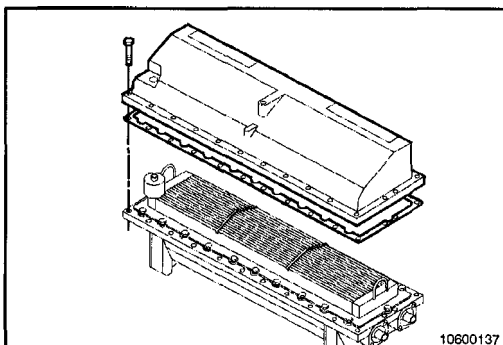
**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]

Установите прокладочное кольцо на вентиляционную трубку.





◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶



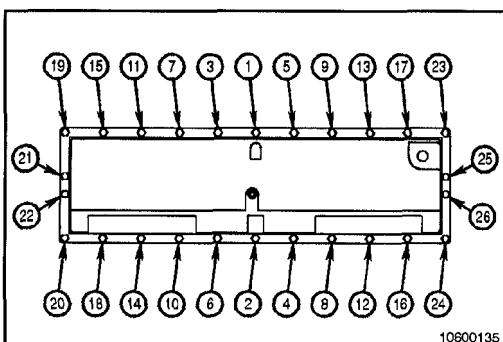
Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при снятии узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.



Установите 12 мм [0.47 дюйма] подъемное устройство в верхней части крышки промежуточного охладителя.

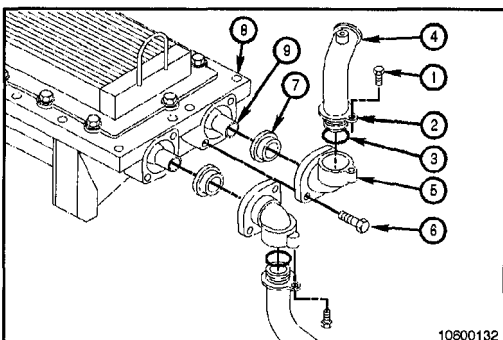
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Чтобы зафиксировать прокладочное кольцо на месте, слегка затяните четыре болта рядом с ним.

Установите прокладку и крышку вторичного охладителя при помощи 26 болтов.



Затяните болты в указанной на рисунке последовательности.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]

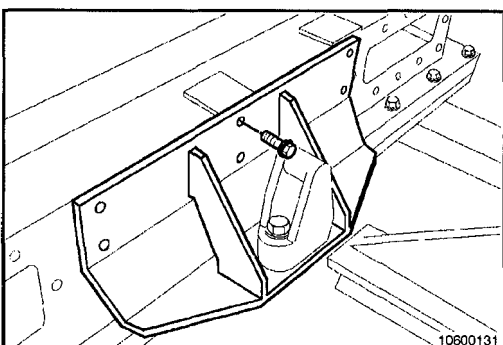


С помощью одного болта (1) установите фланец (2), уплотнение (3) и трубку (4) в каждый из двух фитингов (5) промежуточного охладителя.



Установите два фитинга (5) промежуточного охладителя и уплотнения (7) на промежуточный охладитель (8) и элемент (9) с помощью четырех болтов (6).

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]



Установите кронштейн на промежуточный охладитель с помощью шести болтов.

Затяните болты.

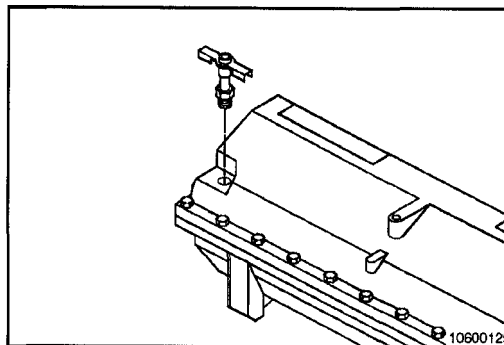
**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Нанесите на резьбу выпускного краника герметик для трубопроводов.

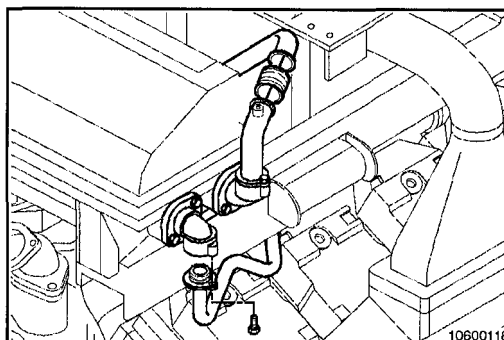
Установите выпускной краник воздухоотводного отверстия на промежуточный охладитель.

**Момент затяжки:** 8 Нм [71 дюймо-фунт]



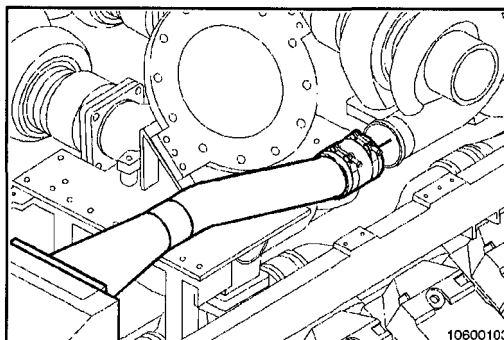
**ПРИМЕЧАНИЕ:** На рисунке показаны соединения подачи и возврата охлаждающей жидкости, относящиеся к переднему промежуточному охладителю. Соединения заднего промежуточного охладителя аналогичны данному.

Подсоедините трубопроводы подачи и возврата охлаждающей жидкости к промежуточным охладителям.



Установите четыре шланга, соединяющие впускные воздуховоды четырех промежуточных охладителей и четыре турбоагнетателя высокого давления (каждый – с помощью двух хомутов).

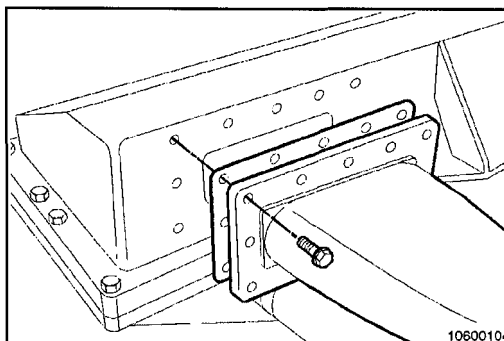
**Момент затяжки:** 9 Нм [80 дюймо-фунтов]

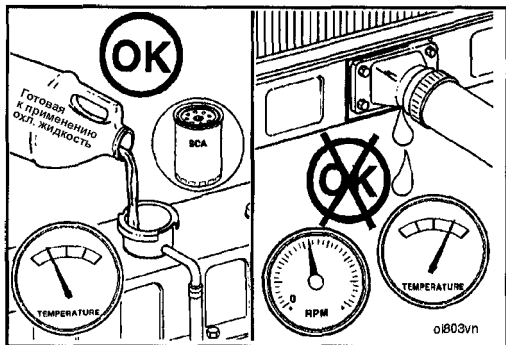



**ПРИМЕЧАНИЕ:** На рисунке показана процедура установки элемента переднего промежуточного охладителя. Процедура установки элемента заднего промежуточного охладителя аналогична данной.

Установите четыре впускных воздуховода и прокладки промежуточных охладителей на два промежуточных охладителя (с помощью 12 болтов на каждый охладитель).

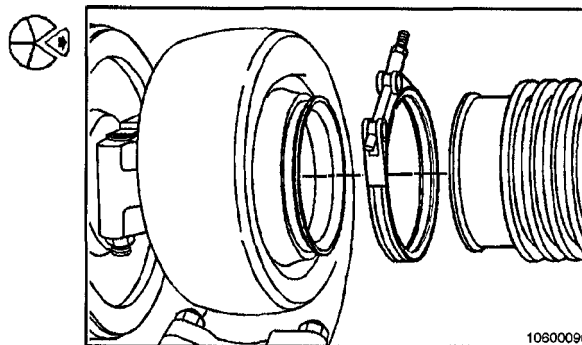
**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]





 Залейте охлаждающую жидкость в систему охлаждения;  
см. Процедуру 008-018.

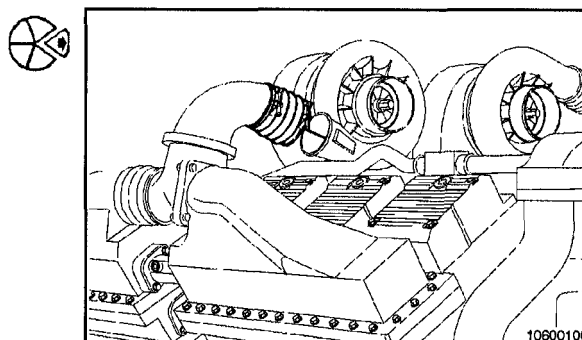
Снимите стяжной хомут с шланга, идущего к той стороне турбоагнетателя, где находится турбина.



**Только для двигателей QSK45**

Ослабьте хомуты между выпускным отверстием турбоагнетателя и соединением воздухопровода со вторичным охладителем.

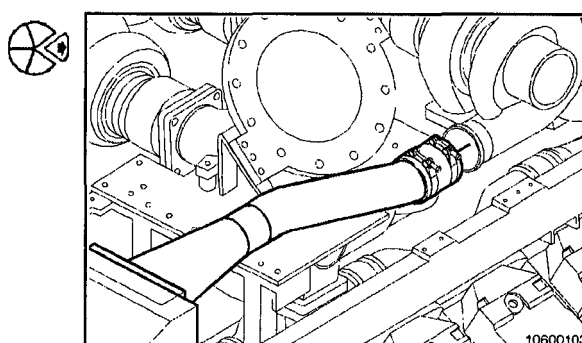
Сдвиньте шланг и хомуты вверх по воздухопроводу.



**Только для двигателей QSK60 с двухступенчатым турбонаддувом**

Ослабьте хомуты между выпускным отверстием турбоагнетателя и соединением воздухопровода со вторичным охладителем.

Сдвиньте шланг и хомуты вверх по воздухопроводу.



**◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶**

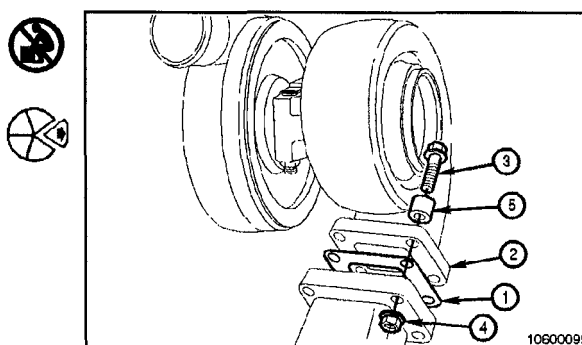
Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

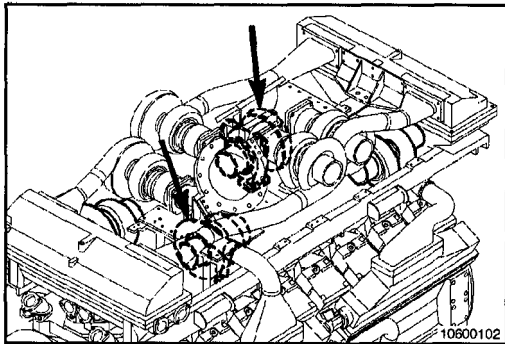
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для облегчения повторной сборки следует отметить положение распорных втулок и направление болтов.

Снимите четыре болта (3), распорные втулки (5) и фланцевые гайки (4).

Снимите турбоагнетатель (2) и прокладку (1).

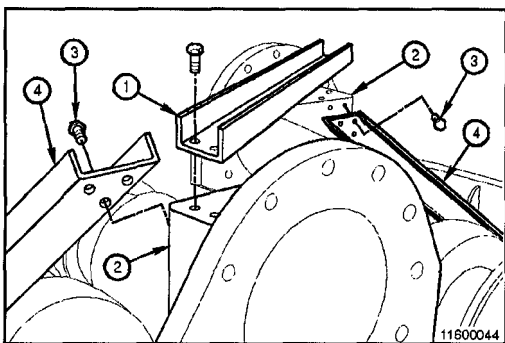
Утилизируйте прокладку.





**Турбоагнетатели: передний левого ряда или задний правого ряда**

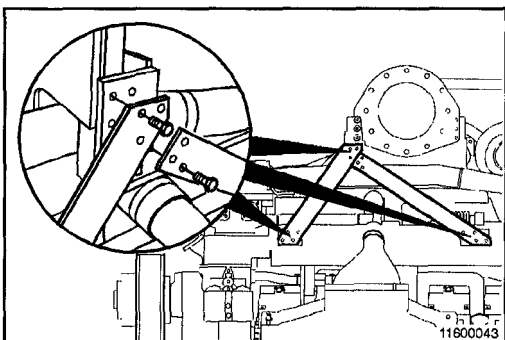
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Передний турбоагнетатель левого ряда и задний турбоагнетатель правого ряда находятся под выпускным соединением, поэтому для их снятия необходимо снять патрубок выпускного отверстия и крепежное основание.



Снимите по четыре болта с каждого конца верхнего поперечного раскоса между двумя выпускными соединениями (2).

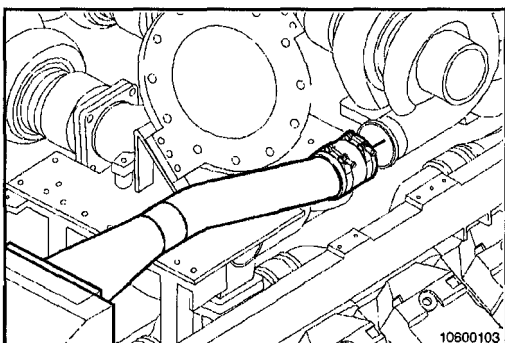
Снимите верхний поперечный раскос (1).

Снимите по три болта с каждого конца двух внутренних опорных стоек (3).



Снимите по семь болтов с каждого раскоса между крепежным основанием патрубка выпускного отверстия и рамой двухступенчатого турбоагнетателя.

Снимите поперечные раскосы.

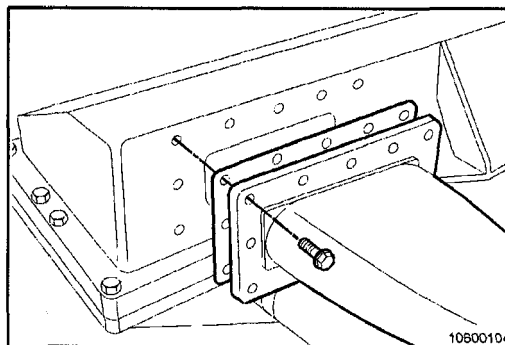


Ослабьте хомуты на шланге между турбоагнетателем низкого давления и впускным воздухопроводом промежуточного охладителя.

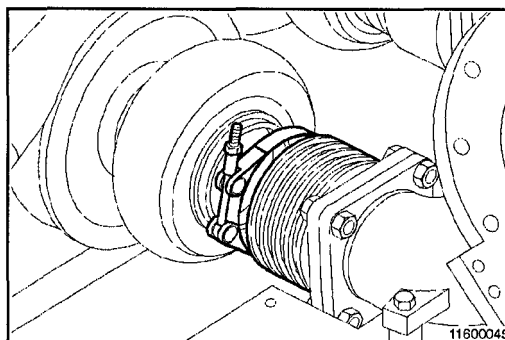
Надвиньте шланг и хомуты на воздухопровод.

Снимите 12 болтов, которыми впускной воздуховод промежуточного охладителя крепится к промежуточному охладителю.

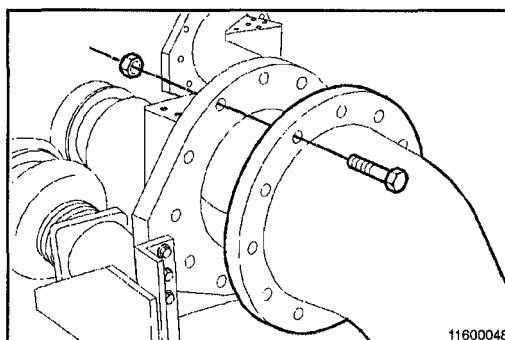
Снимите и утилизируйте прокладку.



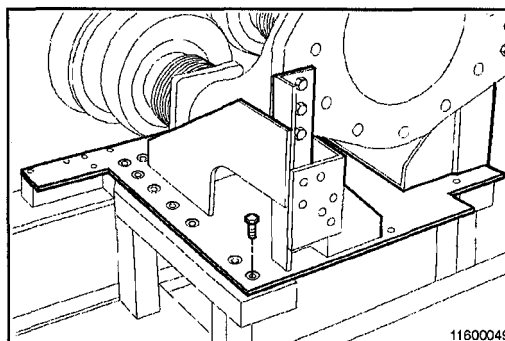
Отсоедините (со стороны турбоагнетателя) стяжные хомуты, соединяющие сильфоны на ножках фланца выпускного отверстия с турбоагнетателями низкого давления.

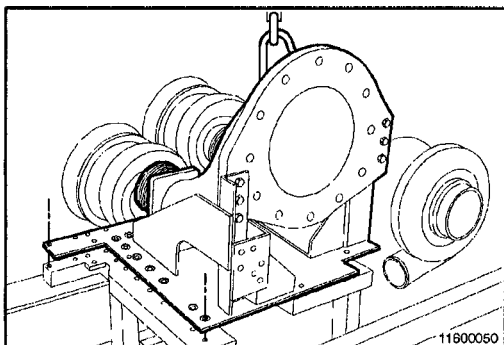


Отсоедините выпускной воздуховод от фланца выпускного отверстия.



Снимите 30 болтов, с помощью которых крепежная основа фланца выпускного отверстия крепится к раме двухступенчатого турбоагнетателя.



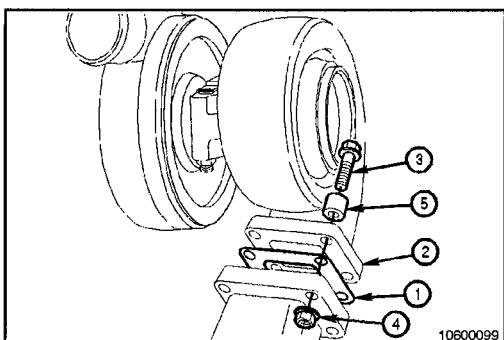


◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.



Снимите фланец выпускного отверстия и крепежное основание рамы двухступенчатого турбоагнетателя.



◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

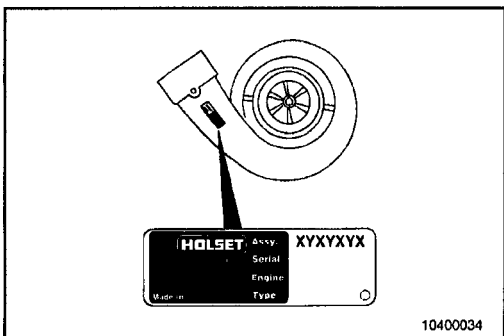


**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для облегчения повторной сборки следует отметить положение распорных втулок и направление болтов.

Снимите четыре болта (3), распорные втулки (5) и фланцевые гайки (4).

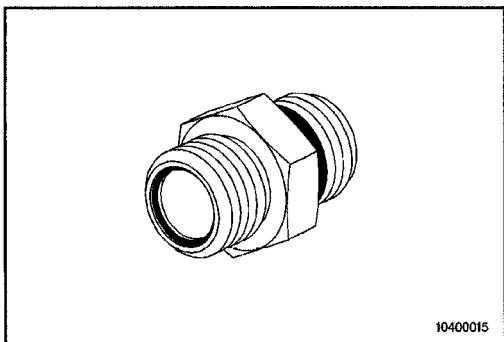
Снимите турбоагнетатель (2) и прокладку (1).

Утилизируйте прокладку.



**Установка (010-034-026)**

В двигателях QSK45 и QSK60 используются турбоагнетатели Holset®. Название модели указано в паспортной табличке на турбоагнетателе.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Все фитинги для масла и воды турбоагнетателей относятся к типу фитингов с плоским уплотнительным кольцом. Перед тем, как подсоединять шланг(и) к фитингам, убедитесь в том, что уплотнительное кольцо установлено на место.

В турбоагнетателе Holset® используется фитинг для масла 9/16-18 UNF с цилиндрической резьбой и уплотнительным кольцом.

Двигатели QSK45 и QSK60 с одноступенчатым турбонаддувом

Нанесите противозадирный состав на резьбу крепежных болтов.

Установите прокладку.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Надпись OUT или рельефная кромка прокладки **должна** быть обращена в сторону турбоагнетателя.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не устанавливайте турбоагнетатель без распорных втулок.

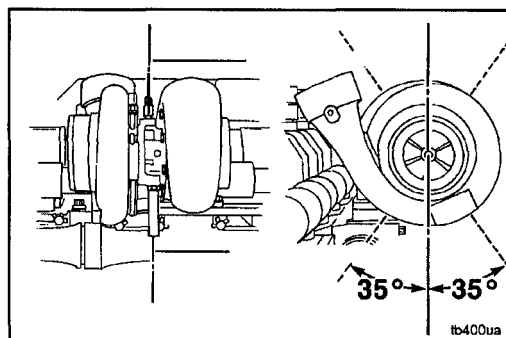
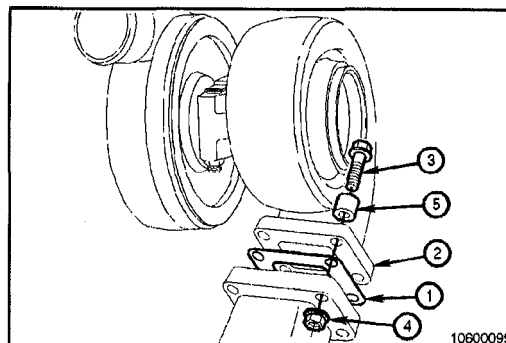
Установите турбоагнетатель (2) и прокладку (1) с помощью четырех болтов (3), распорных втулок (5) и фланцевых гаек (4).

Затяните фланцевые гайки (4).

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]

Установите сливную трубку турбоагнетателя. Сливную трубку **необходимо** установить под углом не более 35 градусов к вертикали. Чтобы установить трубку под нужным углом, при необходимости поверните корпус подшипников.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** В турбоагнетателе корпус подшипников крепится к корпусу турбины с помощью болтов.

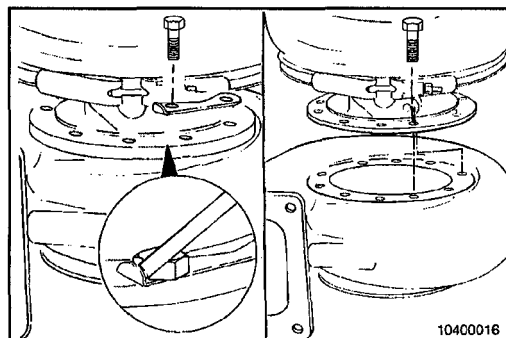


#### Регулировка корпуса подшипников

Отогните запорные листы с головок болтов.

Снимите болты, чтобы корпус подшипников мог поворачиваться.

Поднимите компрессор и корпус подшипников, поверните корпус подшипников и совместите отверстия под сливные трубки с отверстиями под болты.



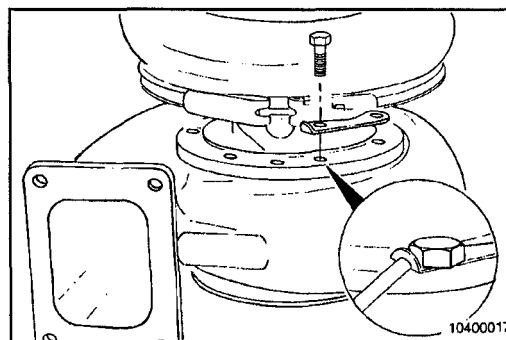
Нанесите противозадирный состав, номер по каталогу 3824879, на болты.

Установите запорные листы и болты.

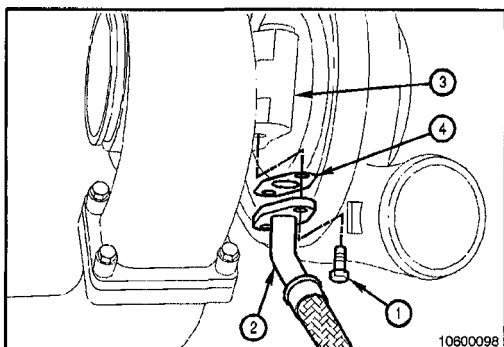
Затяните болты.

**Момент затяжки:** 21 Нм [15 футо-фунтов]

Загните лапки запорных листов на болты.

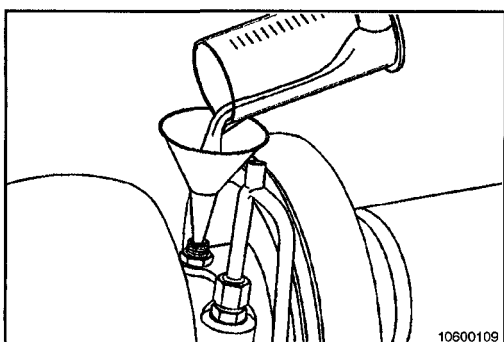




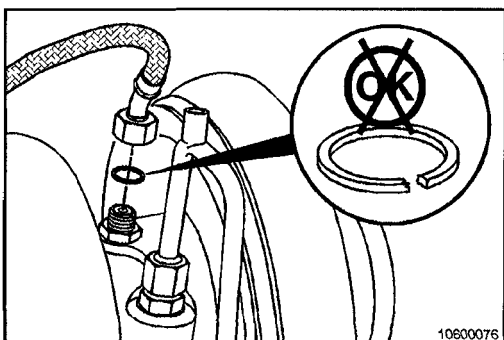


Установите трубку слива масла и прокладку.  
Затяните болты.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]

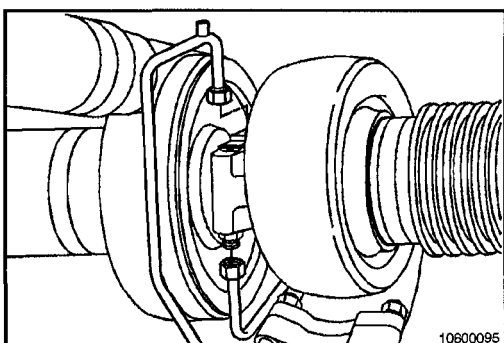


Залейте в фитинг для масла турбоагнетателя 50 - 60 см<sup>3</sup> [2.0 - 3.0 унции] чистого моторного масла.



Подсоедините шланг подачи масла.  
Затяните фитинг шланга.

**Момент затяжки:** 54 Нм [40 футо-фунтов]



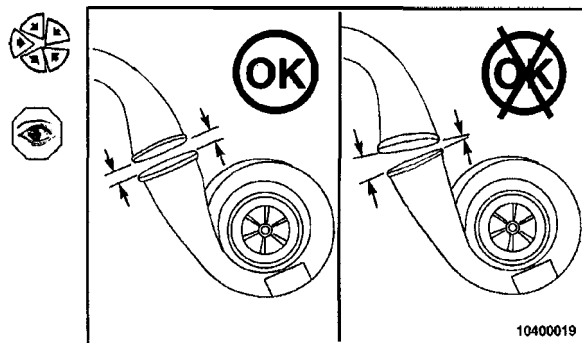
Подсоедините шланги подачи и возврата охлаждающей жидкости к турбоагнетателю.  
Затяните фитинги шлангов.

**Момент затяжки:** 54 Нм [40 футо-фунтов]



Проверьте точность совмещения воздуховода и турбоагнетателя.

- Установите воздуховод на вторичный охладитель.
- Проверьте точность совмещения воздуховода и выпускного отверстия компрессора турбоагнетателя.
- Если они совмещены должным образом, то снимите воздуховод и продолжайте сборку.
- Если они **не** совмещены, то переходите к следующему этапу подгонки корпуса компрессора.

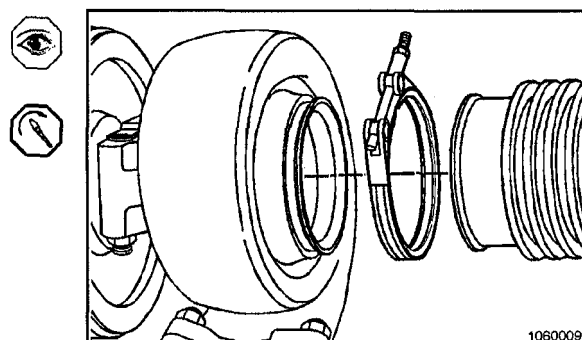


Чтобы добиться точного совмещения корпуса компрессора турбоагнетателя:

- Ослабьте стяжной хомут.
- Поверните корпус компрессора так, чтобы он оказался выровнен должным образом.
- Затяните хомут.

**Момент затяжки:** 9 Нм [80 дюймо-фунтов]

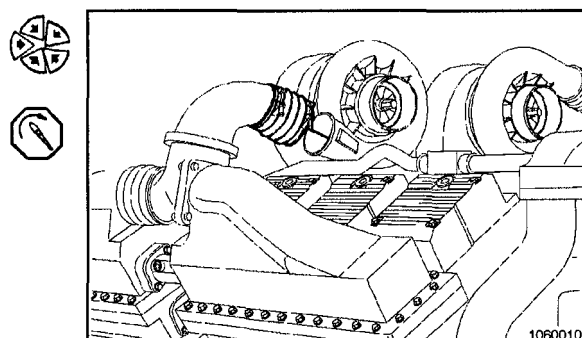
- Слегка постучите по хомуту киянкой и снова затяните его.



Установите шланг и два хомута между турбоагнетателем и впускным патрубком вторичного охладителя.

Затяните хомуты.

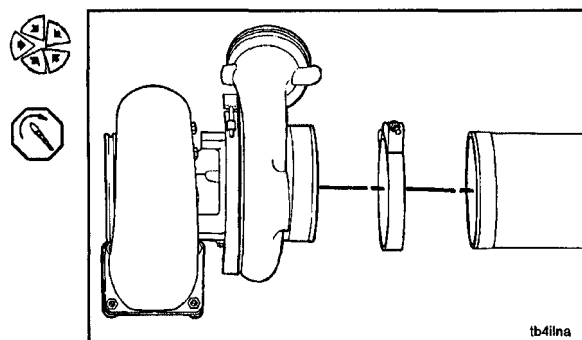
**Момент затяжки:** 9 Нм [80 дюймо-фунтов]

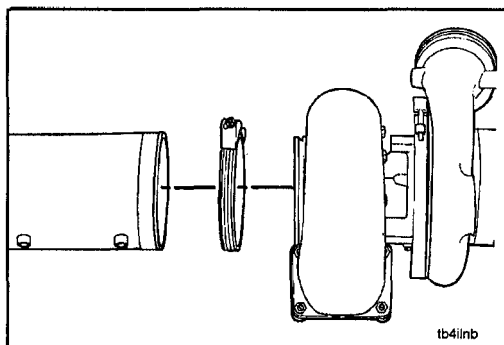


Подсоедините впускной трубопровод к турбоагнетателю.

Затяните хомуты.

**Момент затяжки:** 9 Нм [80 дюймо-фунтов]



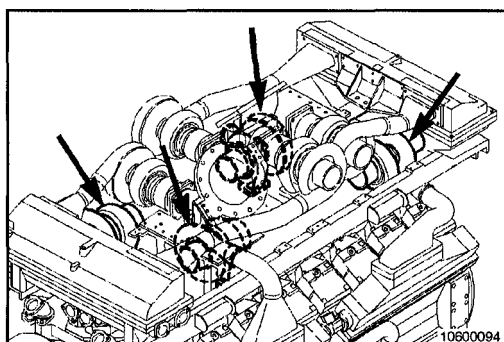


Подсоедините выпускной трубопровод к турбоагнетателю.

Затяните стяжной хомут.



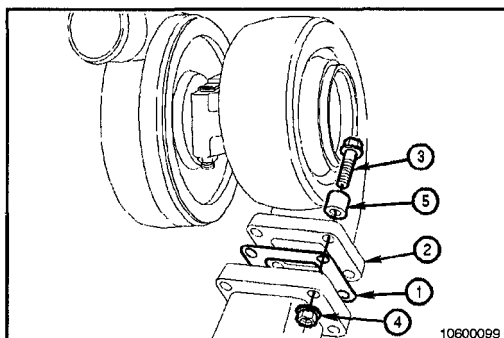
**Момент затяжки:** 9 Нм [80 дюймо-фунтов]



**Двигатель QSK60 с двухступенчатым турбонаддувом**

Определите, какой из четырех турбоагнетателей высокого давления следует установить.

- Задний левого ряда
- Передний правого ряда
- Передний левого ряда
- Задний правого ряда



**◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶**

Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.



Нанесите противозадирный состав на крепежные болты.



Установите прокладку.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Надпись OUT или рельефная кромка прокладки **должна** быть обращена в сторону турбоагнетателя.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не устанавливайте турбоагнетатель без распорных втулок.

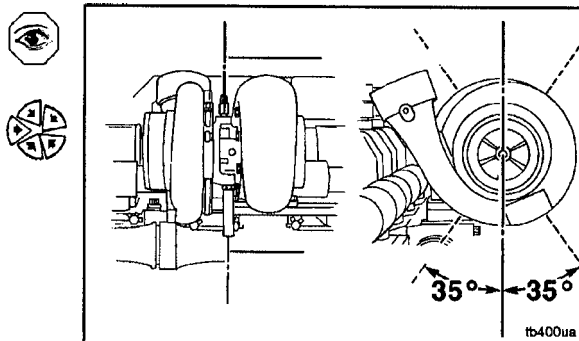
Установите турбоагнетатель (2) и прокладку (1) с помощью четырех болтов (3), распорных втулок (5) и фланцевых гаек (4).

Затяните фланцевые гайки (4).

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]

Установите сливную трубку турбоагнетателя. Сливную трубку **необходимо** установить под углом не более 35 градусов к вертикали. Чтобы установить трубку под нужным углом, при необходимости поверните корпус подшипников.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** В турбоагнетателе корпус подшипников крепится к корпусу турбины с помощью болтов.

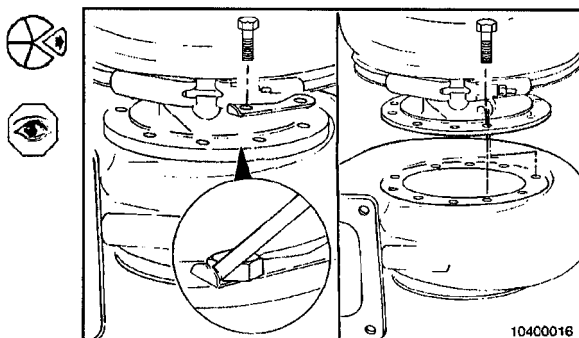


### Регулировка корпуса подшипников

Отогните запорные листы с головок болтов.

Снимите болты.

Поверните корпус подшипников. Совместите сливную трубку и отверстия под болты.

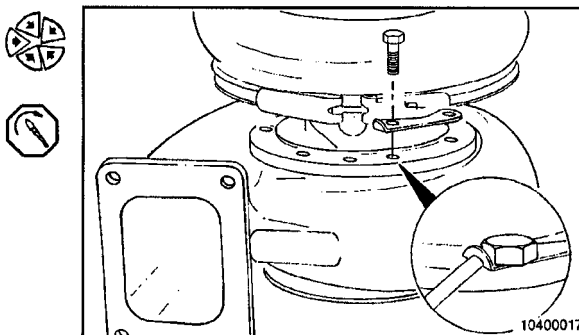


Установите запорные листы и болты.

Затяните болты.

**Момент затяжки:** 21 Нм [15 футо-фунтов]

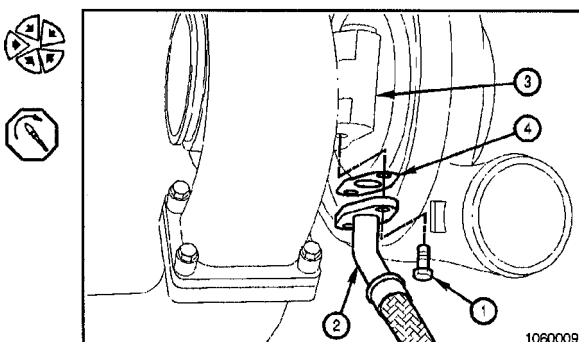
Загните лапки запорных листов на болты.

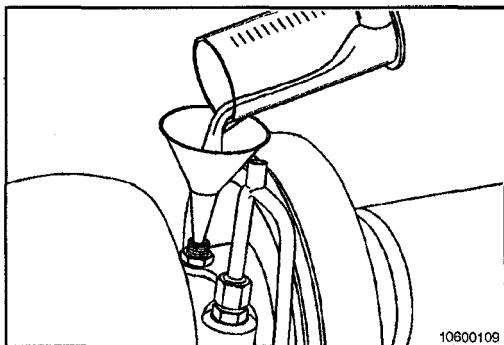


Установите трубку слива масла и прокладку.

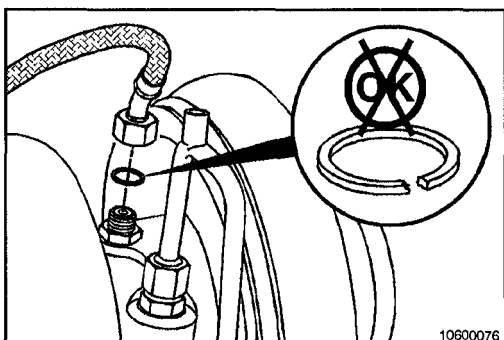
Затяните болты.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]





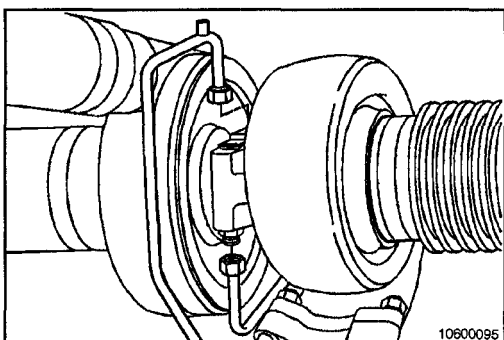
Залейте в фитинг для масла турбоагнетателя 50 - 60 см<sup>3</sup> [2.0 – 3.0 унции] чистого моторного масла.



Подсоедините подающий маслопровод.

Затяните фитинг шланга.

**Момент затяжки:** 54 Нм [40 футо-фунтов]



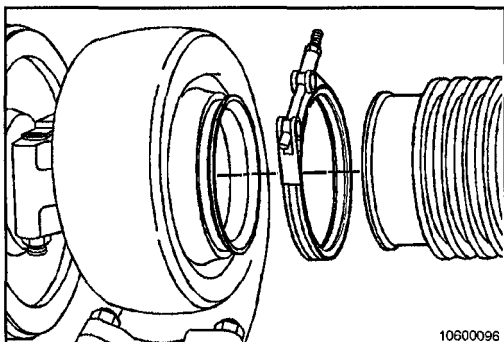
Подсоедините трубопроводы подачи и возврата охлаждающей жидкости к турбоагнетателю.

Затяните фитинги шлангов.

**Момент затяжки:** 54 Нм [40 футо-фунтов]



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Дальнейшие действия будут различаться в зависимости от того, какой турбоагнетатель устанавливается.



**Задний левого ряда или передний правого ряда**

Установите стяжной хомут между сильфоном и той стороной турбоагнетателя, где находится турбина.

Затяните стяжные хомуты.

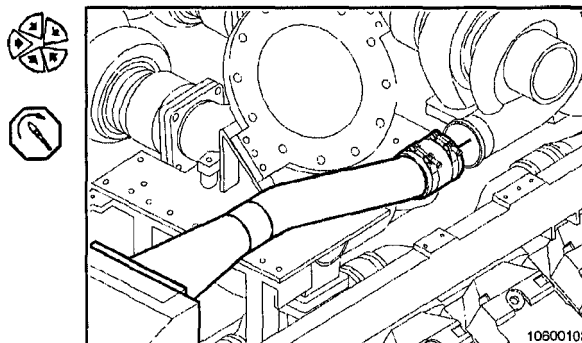
**Момент затяжки:** 9 Нм [80 дюймо-фунтов]



Установите шланг и два хомута между выпускным отверстием турбоагнетателя низкого давления и впускным воздухопроводом промежуточного охладителя.

Затяните хомуты.

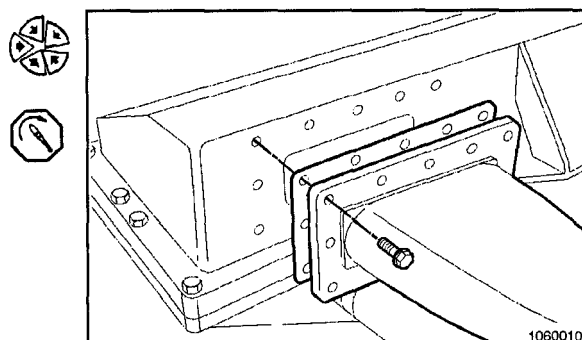
**Момент затяжки:** 8 Нм [71 дюймо-фунт]



Подсоедините впускной воздухопровод промежуточного охладителя, расположенный между ним и турбоагнетателем низкого давления, к промежуточному охладителю.

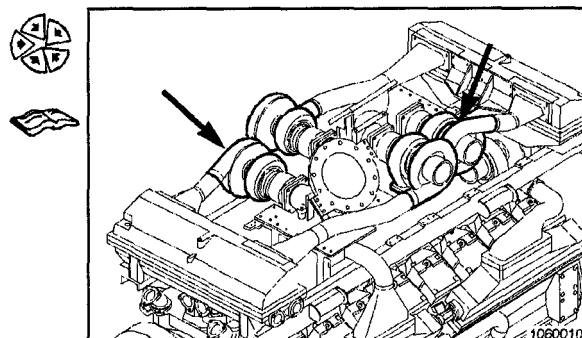
Затяните 12 болтов.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Задний турбоагнетатель левого ряда и передний турбоагнетатель правого ряда находятся под турбоагнетателями низкого давления.

Установите турбоагнетатель низкого давления непосредственно над устанавливаемым турбоагнетателем высокого давления; см. Процедуру 010-035.



Передний левого ряда или задний правого ряда

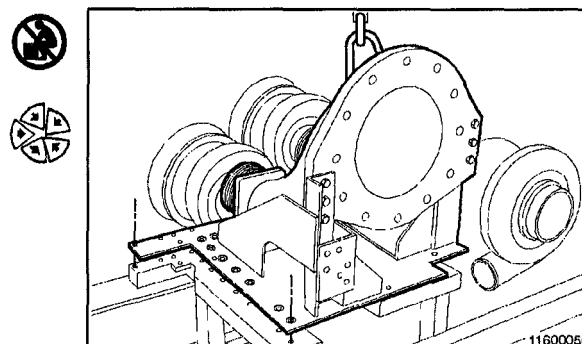
**◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶**

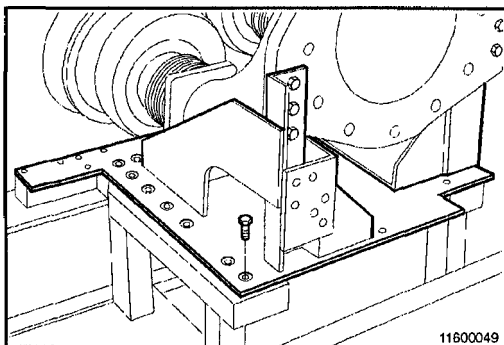
Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

**{ ВНИМАНИЕ }**

При установке монтажной пластины следует проявлять осторожность, чтобы не повредить сильфон, установленный на фланце выпускного отверстия.

Установите фланец выпускного отверстия и крепежное основание на раму двухступенчатого турбоагнетателя.

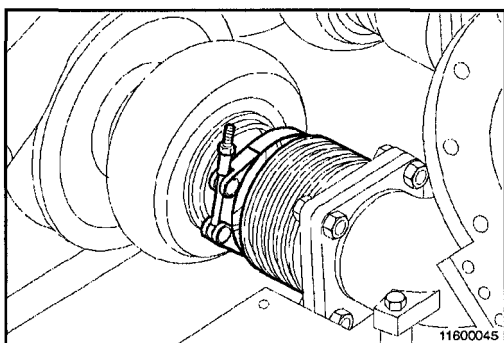




Установите 30 болтов, которыми крепежное основание выпускного отверстия крепится к раме двухступенчатого турбоагнетателя.

Затяните 30 крепежных болтов.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]

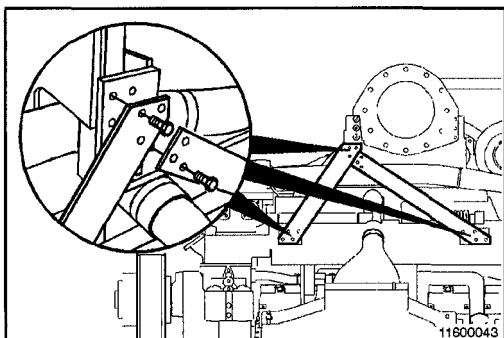


Подсоедините сильфоны на каждой ножке фланца выпускного отверстия к выходному отверстию турбоагнетателя низкого давления.

Затяните стяжные хомуты.



**Момент затяжки:** 8 Нм [71дюймо-фунт]

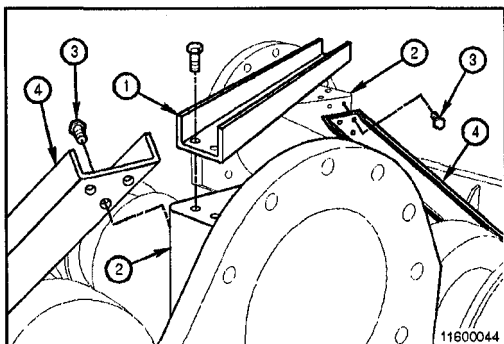


Установите два раскоса между рамой двухступенчатого турбоагнетателя и крепежным основанием выпускного соединения.

Затяните по семь болтов на каждом раскосе.



**Момент затяжки:** 80 Нм [59 футо-фунтов]



Установите верхний поперечный раскос (1) между двумя выпускными соединениями (2).

Затяните восемь болтов.



**Момент затяжки:** 80 Нм [59 футо-фунтов]

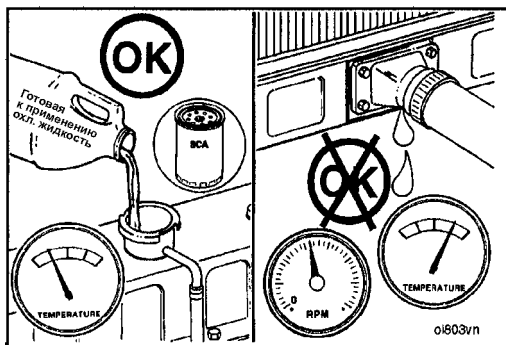
Установите две внутренние опорные стойки (3).

Затяните по три болта на каждом конце стоек.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]







Если установлен несоответствующий турбоагнетатель, то снимите его; см. Процедуру 010-034.



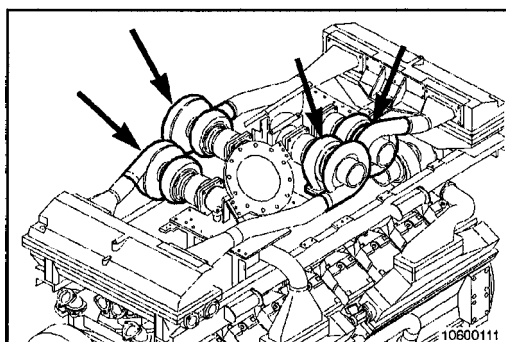
Установите соответствующий турбоагнетатель; см. Процедуру 010-034.



Дайте двигателю поработать, пока температура охлаждающей жидкости не достигнет требуемой величины.

Проверьте двигатель на отсутствие утечек.

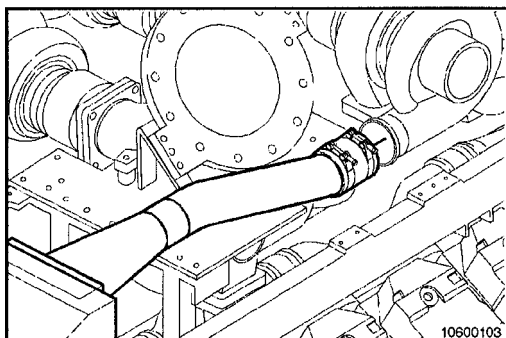
**Рабочая температура охлаждающей жидкости:** 71°C [160°F]



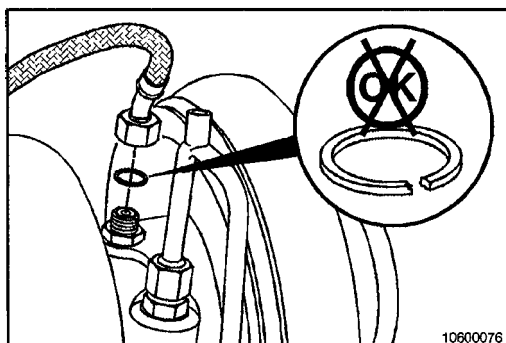
## Турбоагнетатель низкого давления (010-035)

### Снятие (010-035-002)

Турбоагнетатели низкого давления используются **только** в двигателях QSK60 с двухступенчатой конфигурацией и устанавливаются на раму двухступенчатого турбоагнетателя в сборе над турбоагнетателями высокого давления.



Определите, какой из четырех турбоагнетателей низкого давления следует снять. Если это задний турбоагнетатель левого ряда или передний турбоагнетатель правого ряда, то ослабьте хомуты на шланге между турбоагнетателем и соединением промежуточного охладителя.



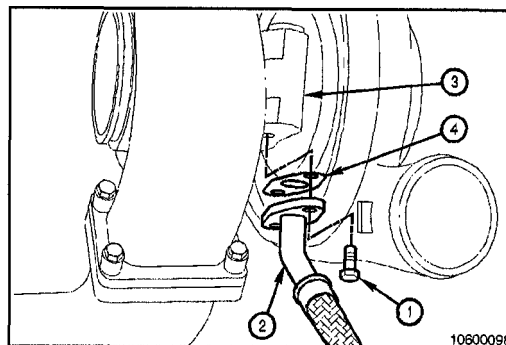
Отсоедините шланг подачи масла (1) и убедитесь в том, что уплотнительное кольцо (2) находится в правильном положении и **не** повреждено.

Снимите два болта (1).

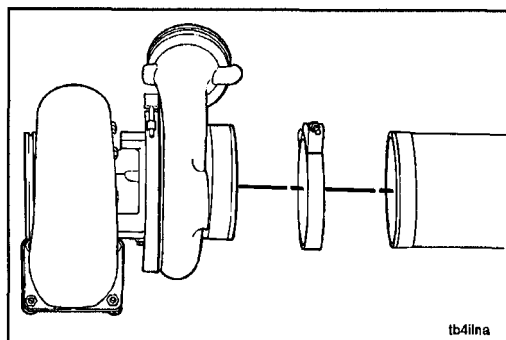
Отсоедините сливной маслопровод (2) от турбоагнетателя (3).

Утилизируйте прокладку (4).

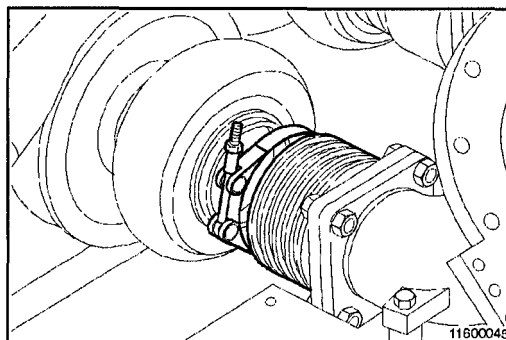
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Утилизируйте шланг (6), если на нем имеются трещины, потертости или если он не гнется без образования трещин.



Снимите впускной трубопровод с турбоагнетателя.



Снимите стяжной хомут между выпускным сальником и турбоагнетателем.



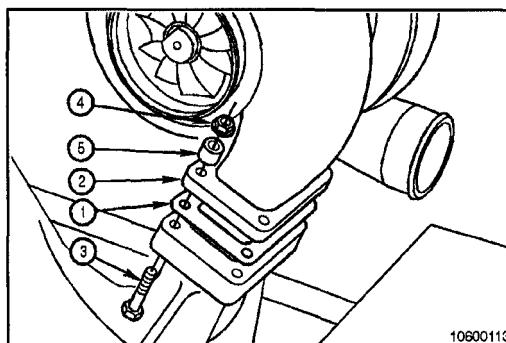
◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

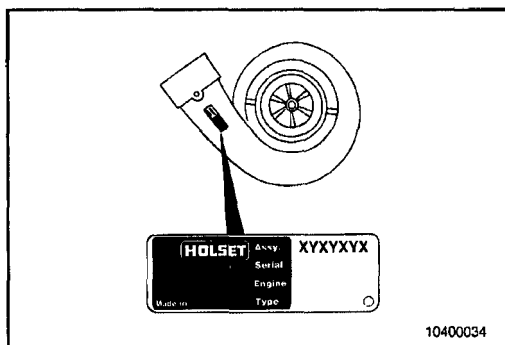
Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для облегчения повторной сборки следует отметить положение распорных втулок и направление болтов.

Снимите четыре болта (3), распорные втулки (5) и фланцевые гайки (4).

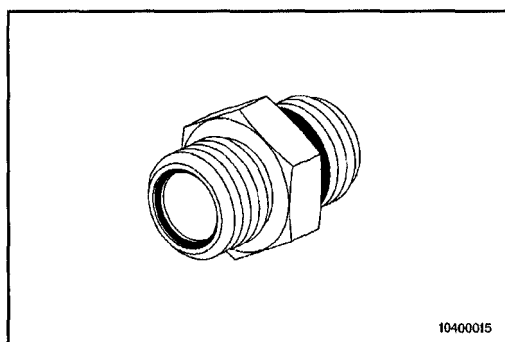
Снимите турбоагнетатель (2) и прокладку (1).





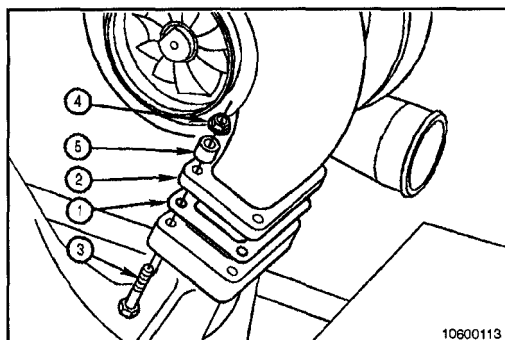
### Установка (010-035-026)

В двигателях QSK45 и QSK60 используются турбоагнетатели Holset®. Название модели указано в паспортной табличке на турбоагнетателе.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Все фитинги для воды и масла турбоагнетателей относятся к типу фитингов с плоским уплотнительным кольцом. Перед тем, как подсоединять шланг(и) к фитингам, убедитесь в том, что уплотнительное кольцо установлено на место.

В турбоагнетателе Holset® используется фитинг для масла 9/16-18 UNF с цилиндрической резьбой и уплотнительным кольцом.



### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.



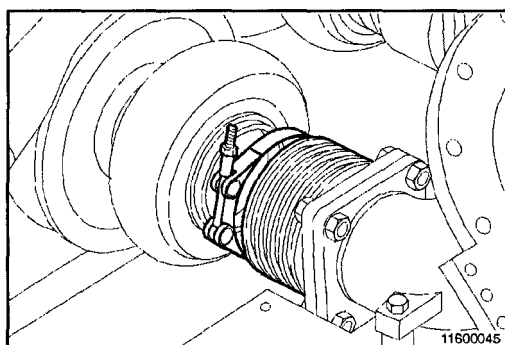
Установите новую прокладку на турбоагнетатель (1).



Установите турбоагнетатель (2) и прокладку (1) с помощью четырех болтов (3), распорных втулок (5) и фланцевых гаек (4).

Затяните болты.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]



Установите и затяните стяжной хомут между выпускным сильфоном и турбоагнетателем.

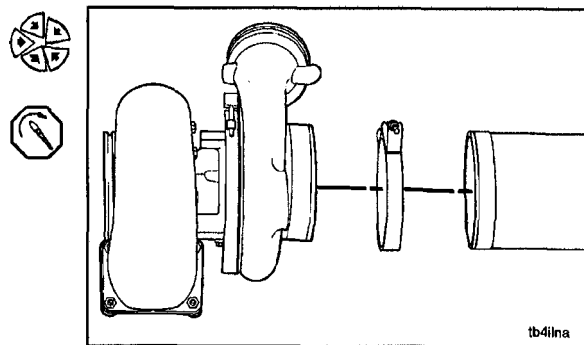
**Момент затяжки:** 9 Нм [80 дюймо-фунтов]



Подсоедините впускной трубопровод и хомут к турбоагнетателю.

Затяните хомут.

**Момент затяжки:** 8 Нм [71 дюймо-фунт]



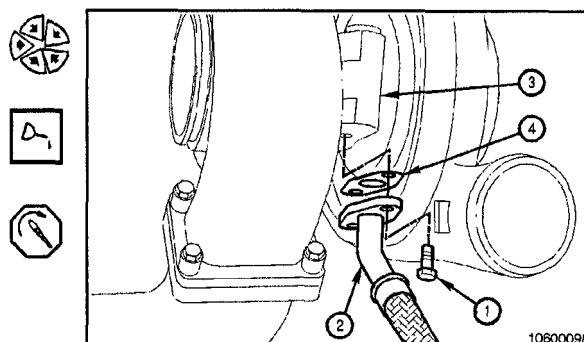
Установите новую прокладку на сливной маслопровод турбоагнетателя.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Нанесите на крепежные болты сливного маслопровода противозадирный состав, номер по каталогу 3824879.

Установите сливной маслопровод и два крепежных болта сливного маслопровода.

Затяните крепежные болты сливного маслопровода турбоагнетателя.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]

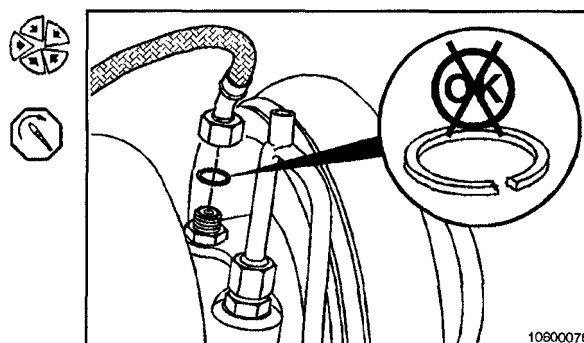


**ПРИМЕЧАНИЕ:** Убедитесь в том, что уплотнительное кольцо установлено правильно и **не** повреждено.

Подсоедините шланг подачи масла (1).

Затяните фитинг шланга.

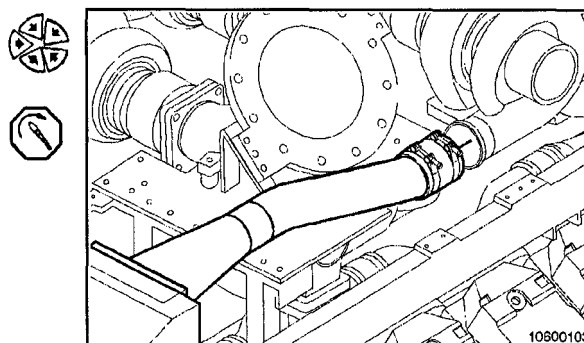
**Момент затяжки:** 54 Нм [40 футо-фунтов]

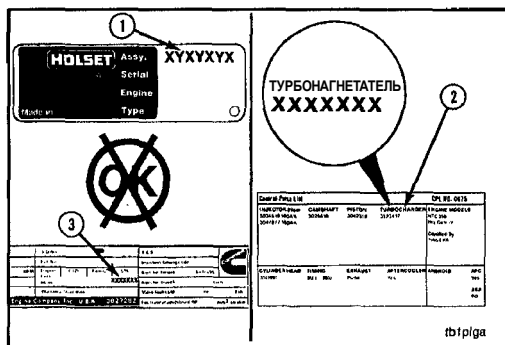


Установите шланг и два хомута между турбоагнетателем низкого давления и впускным воздухопроводом промежуточного охладителя.

Затяните хомуты.

**Момент затяжки:** 8 Нм [71 дюймо-фунт]

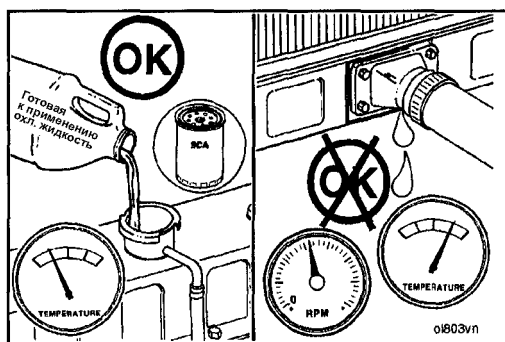




### Проверка правильности подбора компонентов (010-035-048)

Сравните номер агрегата в сборе (1) на паспортной табличке турбоагнетателя с номером, указанным в Перечне контрольных деталей двигателя (2), Бюллетень № 3379133.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Номер Перечня контрольных деталей для каждого двигателя указан в паспортной табличке двигателя (3).



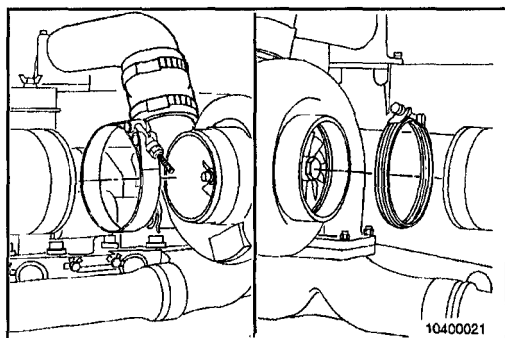
Если был установлен несоответствующий турбоагнетатель, то снимите его; см. Процедуру 010-035.

Установите соответствующий турбоагнетатель; см. Процедуру 010-035.

Прогрейте двигатель до рабочей температуры.

Проверьте двигатель на отсутствие утечек.

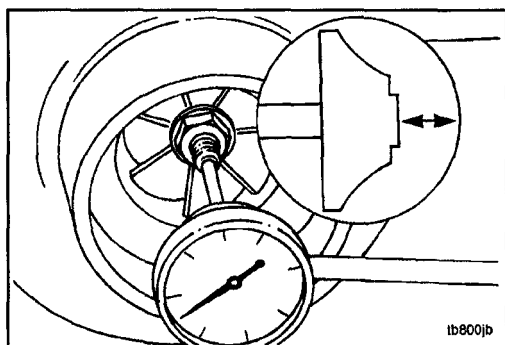
**Рабочая температура охлаждающей жидкости: 71°C [160°F]**



### Осевой зазор турбоагнетателя (010-038)

#### Измерение (010-038-010)

Снимите с турбоагнетателя впускной и выпускной трубопроводы.



С помощью циферблатного глубиномера, номер по каталогу ST-537, или циферблатного индикатора измерьте осевое перемещение (от упора до упора).

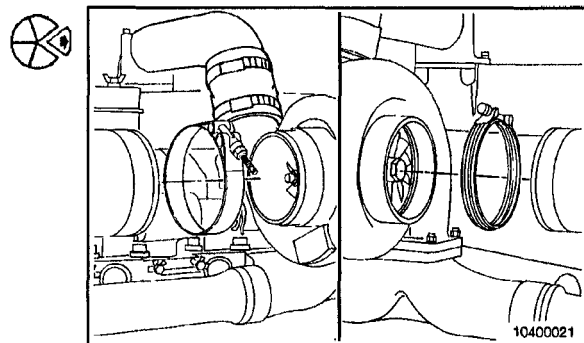
Holset® HX82 – Осевой зазор		
мм		дюймы
0,05	МИН.	0.002
0,13	МАКС.	0.005

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если величина осевого зазора выходит за пределы нормативных значений, то турбоагнетатель необходимо заменить.

## Повреждения лопастей турбоагнетателя (010-039)

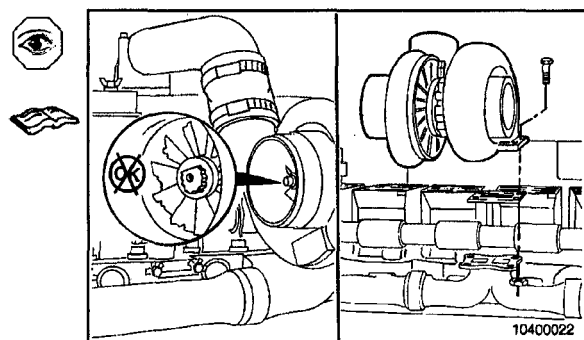
### Проверка для повторного использования (010-039-007)

Снимите с турбоагнетателя впускной и выпускной трубопроводы.



Проверьте лопасти крыльчатки компрессора турбоагнетателя на отсутствие повреждений.

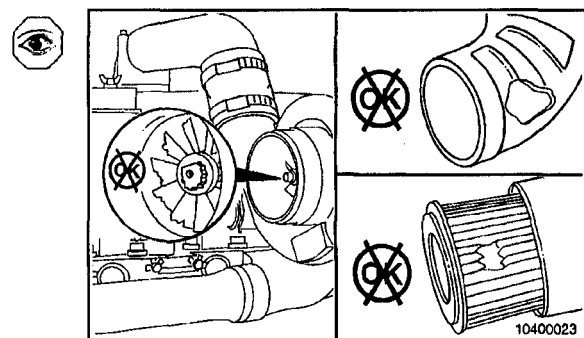
В случае наличия повреждений отремонтируйте или замените турбоагнетатель; см. Процедуру 010-034 для турбоагнетателей высокого давления и Процедуру 010-035 для турбоагнетателей низкого давления.



Если крыльчатка повреждена, то проверьте впускной воздухопровод и элемент воздушного фильтра на отсутствие повреждений и утечек.

Проверьте, нет ли на крышке компрессора обломков крыльчатки.

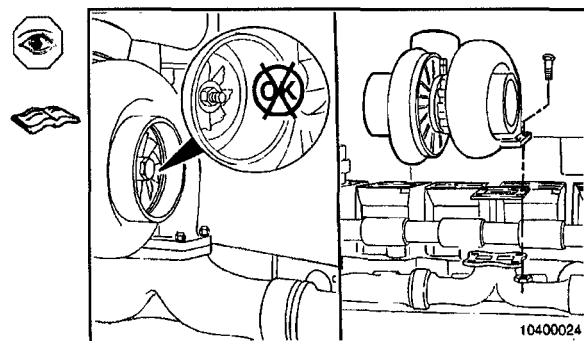
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Прежде чем запускать двигатель, отремонтируйте все поврежденные детали.

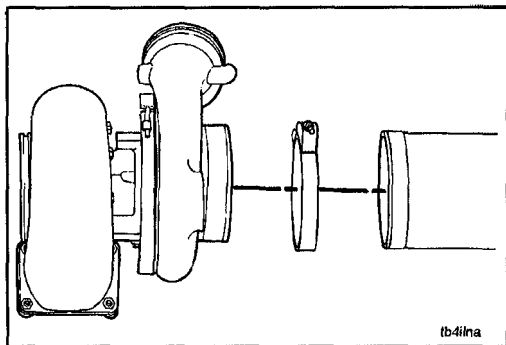


Проверьте колесо турбины на отсутствие повреждений.

Проверьте, не застряли ли обломки в корпусе турбины.

В случае наличия повреждений отремонтируйте или замените турбоагнетатель; см. Процедуру 010-034 для турбоагнетателей высокого давления и Процедуру 010-035 для турбоагнетателей низкого давления.



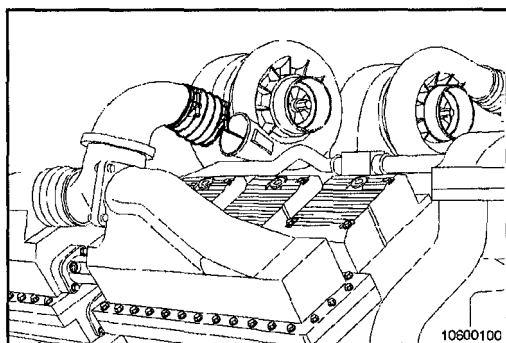



## Утечки через уплотнение компрессора турбоагнетателя (010-040)

### Проверка (010-040-062)

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Конфигурация, показанная на рисунке, соответствует двигателю QSK45. Процедуры для двигателям QSK60 как с одноступенчатым, так и с двухступенчатым турбонаддувом выполняются аналогичным образом.

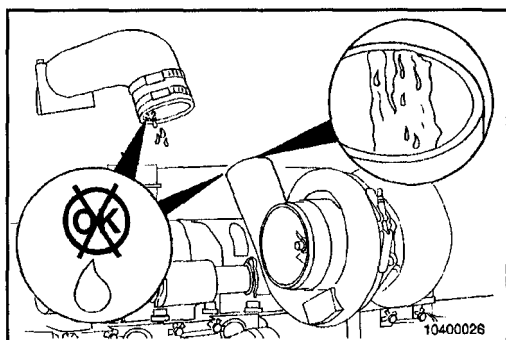
Отсоедините впускной воздухопровод от турбоагнетателя.




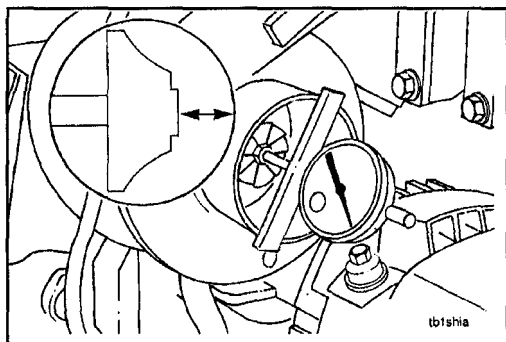
 Снимите шланг и два хомута между воздухопроводом и турбоагнетателем.


Снимите хомут между впускным воздухопроводом и вторичными или промежуточными охладителями.


Снимите воздухопровод.



 Проверьте выпускную магистраль компрессора и воздухопровод на отсутствие следов масла.

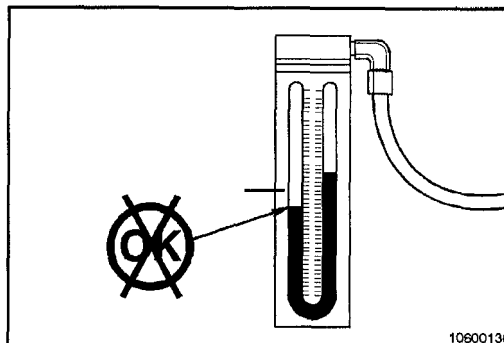


 При наличии следов масла проверьте осевой зазор турбоагнетателя; см. Процедуру 010-038.

 Проверьте радиальный зазор турбоагнетателя; см. Процедуру 010-047.

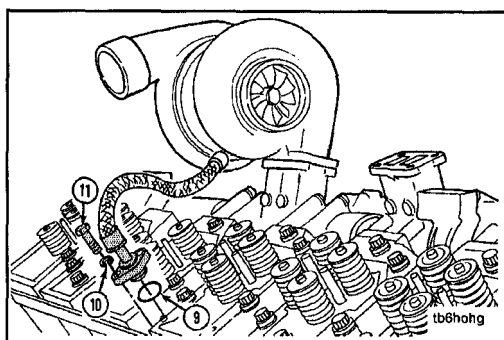
Проверьте давление на впуске; см. Процедуру 010-031.

Если сопротивление воздуха превышает нормативные значения, то замените или очистите элемент воздушного фильтра; см. инструкции производителя комплектного оборудования.



Отсоедините шланг слива масла от блока цилиндров.

Снимите и утилизируйте уплотнительное кольцо круглого сечения (9).



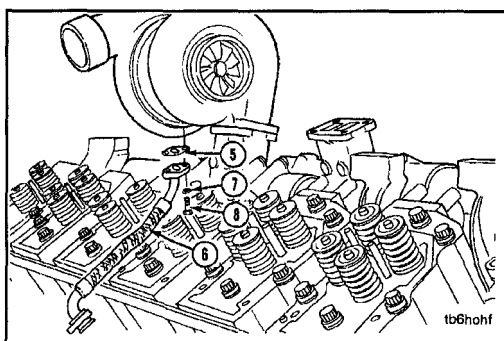
Отсоедините шланг слива масла от турбоагнетателя.

Снимите все опорные хомуты и шланг.

Снимите и утилизируйте прокладку уплотнительного кольца (5).

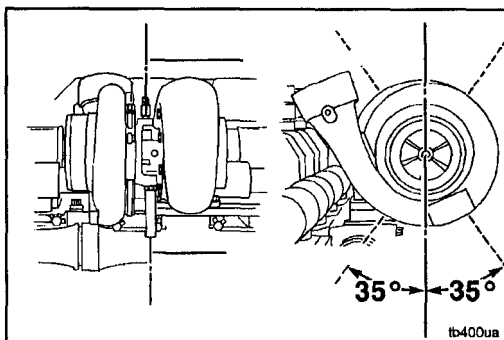
Очистите шланг от засорений.

Утилизируйте шланг, если на нем имеются трещины, потертости или если трещины образуются при его сгибании.

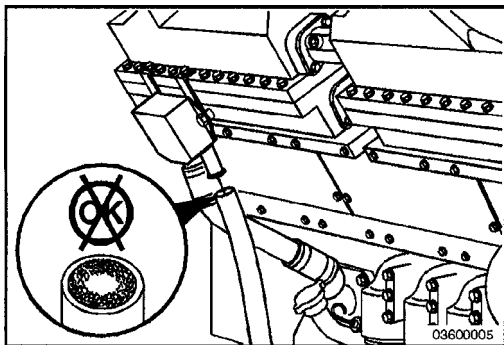


Проверьте угол наклона трубки слива масла.

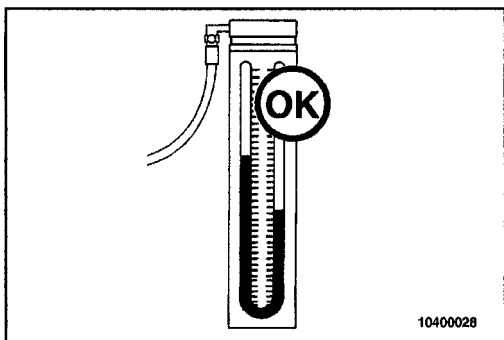
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Трубку **необходимо** установить под углом не более 35 градусов к вертикали. При необходимости отрегулируйте турбоагнетатель; см. Процедуру 010-034 для турбоагнетателей высокого давления и Процедуру 010-035 для турбоагнетателей низкого давления.



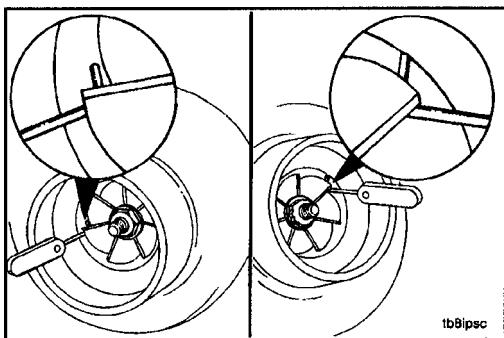




Если в сливной трубке нет загрязнений и она расположена под нужным углом, то убедитесь в том, что сапуны и трубопроводы картера **не** закупорены и **не** засорены.



Если после проведения этих проверок причина неисправности осталась **неясна**, то измерьте давление в картере (давление прорыва картерных газов); см. Процедуру 014-005.



### Радиальный зазор подшипника турбоагнетателя (010-047)



#### Измерение (010-047-010)

Для измерения радиального (поперечного) зазора используйте проволочный щуп.

Радиальный зазор подшипника Holset®			
	мм		дюймы
Компрессор/крыльчатка	0,15	МИН.	0.006
	0,45	МАКС.	0.018
Колесо турбины	0,20	МИН.	0.008
	0,55	МАКС.	0.022

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если величина радиального зазора подшипника выходит за пределы нормативных значений, то турбоагнетатель **необходимо** заменить. См. Процедуру 010-034 для турбоагнетателей высокого давления и Процедуру 010-035 для турбоагнетателей низкого давления.

## Утечки через уплотнения турбины турбоагнетателя (010-049)

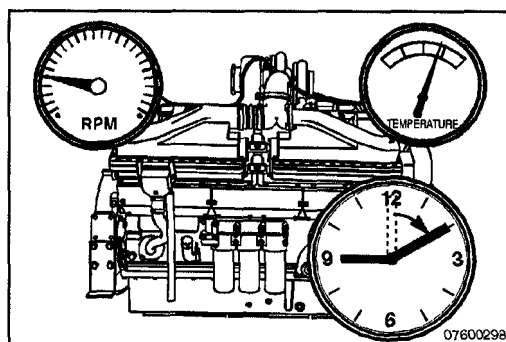
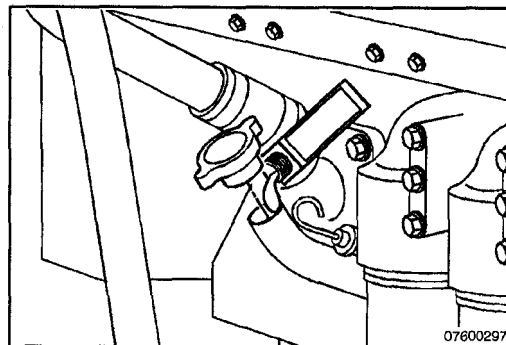
### Флуоресцентный краситель для обнаружения утечек (010-049-054)

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Это процедуру легко выполнить на двигателях QSK45, однако при ее проведении на двигателях QSK60 расходы и/или временные затраты на ее выполнение могут оказаться значительно более существенными.

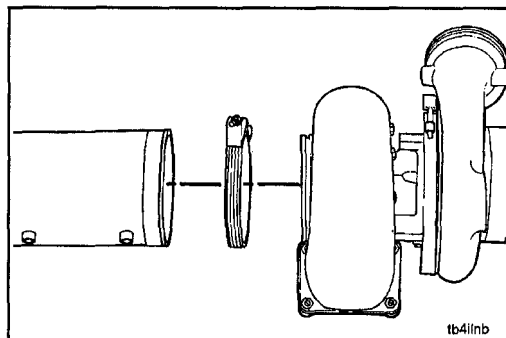
Добавьте одну единицу флуоресцентного красителя, номер по каталогу 3376891, в каждые 38 литров (10 галлонов) моторного масла.

Дайте двигателю поработать на низких холостых оборотах в течение 10 мин.

Выключите двигатель.

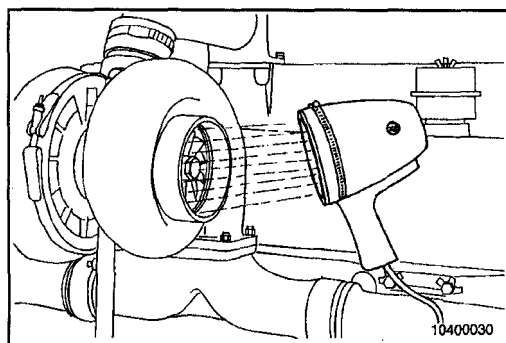


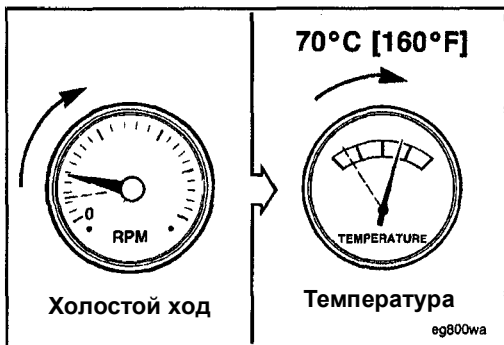
Дайте турбоагнетателю остыть и снимите выпускную трубу с корпуса турбины.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Темно-синее свечение указывает на утечку топлива; желтое свечение указывает на перелив масла.

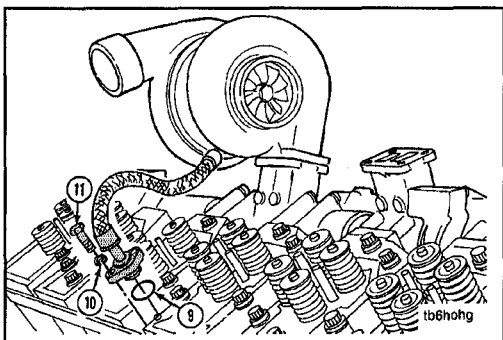
С помощью лампы теплового излучения высокой интенсивности, номер по каталогу 3824524, проверьте выпускное отверстие корпуса турбины на отсутствие следов масла.



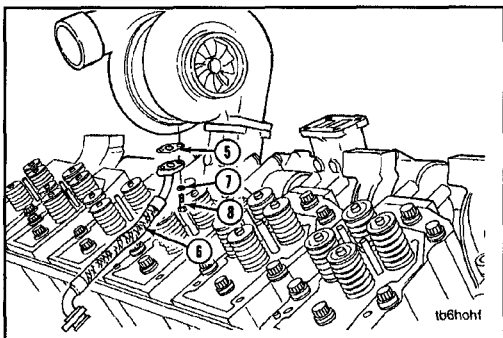


**ПРИМЕЧАНИЕ:** Температура охлаждающей жидкости должна быть не менее 71°C [160°F].

Если в корпусе турбины обнаружены следы топлива, то источником неисправности является избыток несгоревшего топлива. Для устранения неисправности сократите период работы двигателя на холостом ходу или повысьте частоту холостых оборотов.



Если в корпусе турбины обнаружены следы масла, то отсоедините трубку слива масла от блока цилиндров.



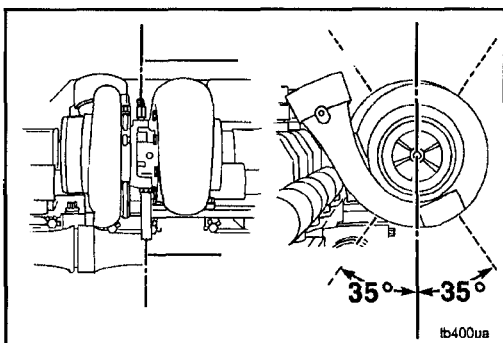
Отсоедините трубку слива масла от турбонагнетателя.

Снимите все опорные хомуты и шланг.

Снимите и утилизируйте прокладку уплотнительного кольца.

Удалите из шланга все засорения.

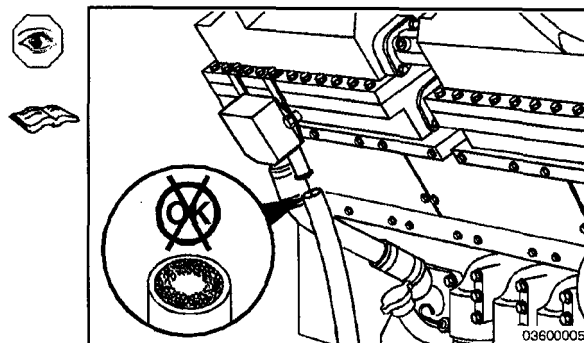
Утилизируйте шланг, если на нем имеются трещины, потертости или если трещины образуются при его сгибании.



Проверьте угол наклона трубки слива масла. Трубку **необходимо** установить под углом не более 35 градусов к вертикали. При необходимости отрегулируйте турбонагнетатель. См. Процедуру 010-034 для турбонагнетателей высокого давления и Процедуру 010-035 для турбонагнетателей низкого давления.

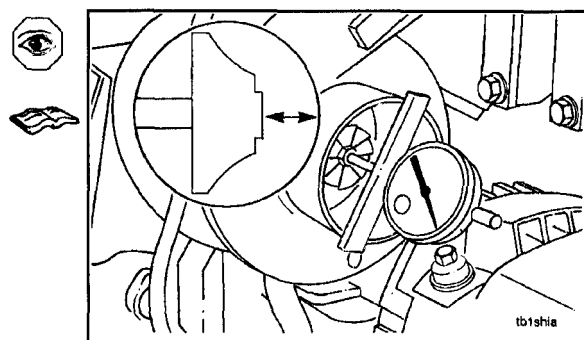


Если в сливной трубке нет загрязнений и она расположена под нужным углом, то убедитесь в том, что сапуны и трубопроводы картера **не закупорены** и **не засорены**.

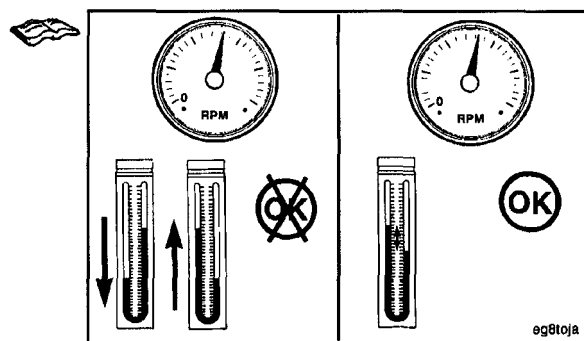


Проверьте осевой зазор турбоагнетателя; см. Процедуру 010-038.

Проверьте радиальный зазор подшипника турбоагнетателя; см. Процедуру 010-047.



Если после проведения этих проверок причина неисправности осталась **неясна**, то измерьте давление в картере (давление прорыва картерных газов); см. Процедуру 014-005.



## Рама двухступенчатого турбоагнетателя (010-082)

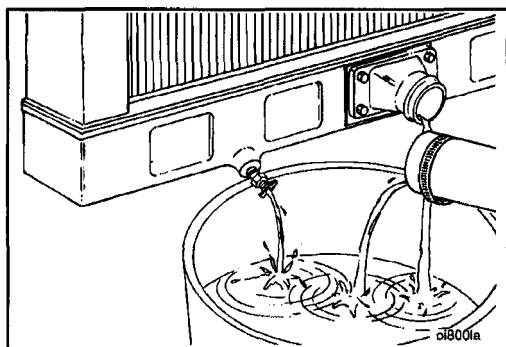
### Снятие (010-082-002)

Только для двигателей QSK60 с двухступенчатым турбонаддувом

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

**Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.**

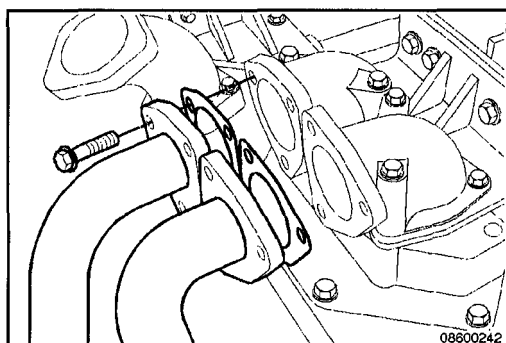
Данная процедура предназначена для снятия двухступенчатого агрегата в сборе с двигателя QSK60 с двухступенчатой конфигурацией и предусматривает снятие минимального количества деталей; для ее проведения необходимо наличие пространства над агрегатом высотой не менее 305 мм [12 дюймов].



После снятия указанных комплектующих вес агрегата составит приibl. 885 кг [1951 фунт]. Во избежание травм при подъеме рамы двухступенчатого турбоагнетателя и снятии комплектующих пользуйтесь подъемником.



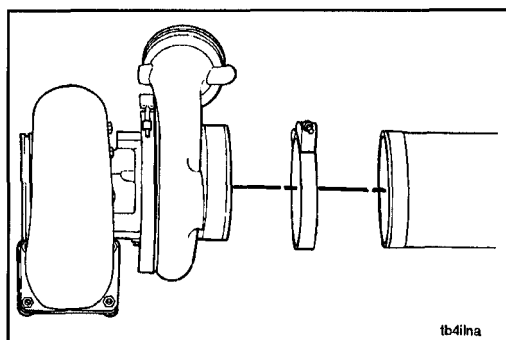
Слейте охлаждающую жидкость из системы охлаждения; см. Процедуру 008-018.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Рекомендуется пометить расположение всех трубопроводов при их снятии.

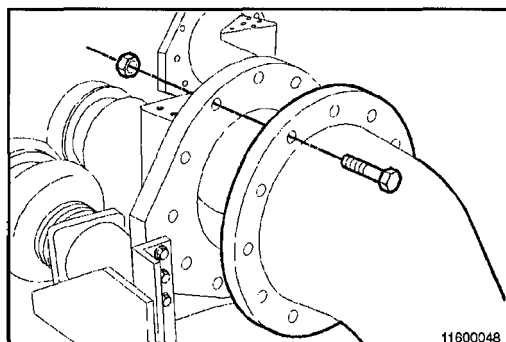
Отсоедините трубопроводы охлаждающей жидкости от корпуса термостата.

Сдвиньте трубопроводы охлаждающей жидкости в сторону.



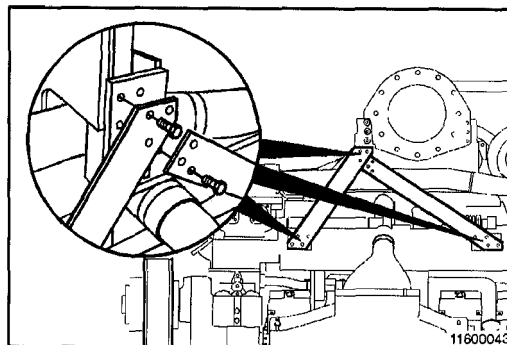
Отсоедините впускные воздухопроводы между воздушным фильтром (фильтрами) и турбоагнетателями низкого давления.

Отсоедините впускные воздухопроводы на впускной стороне каждого турбоагнетателя.



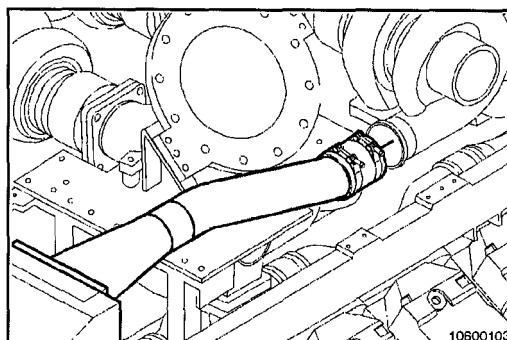
Снимите 12 болтов и гаек. Отсоедините выпускной воздухопровод от фланца выпускного отверстия.

Снимите воздуховод, соединяющий передний турбоагнетатель высокого давления левого ряда и задний турбоагнетатель высокого давления правого ряда с вторичными охладителями.



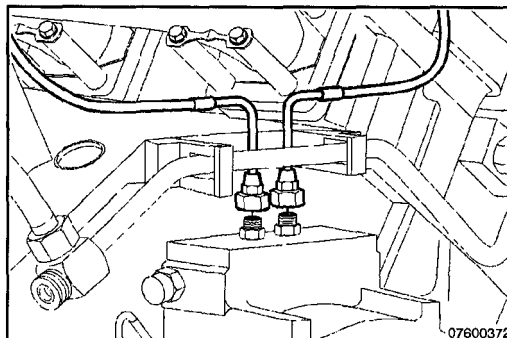
Снимите 12 болтов, при помощи которых воздуховод крепится к крышке вторичного охладителя.

Снимите хомуты со шланга, соединяющего воздуховод с турбоагнетателем высокого давления.



Снимите воздуховод.

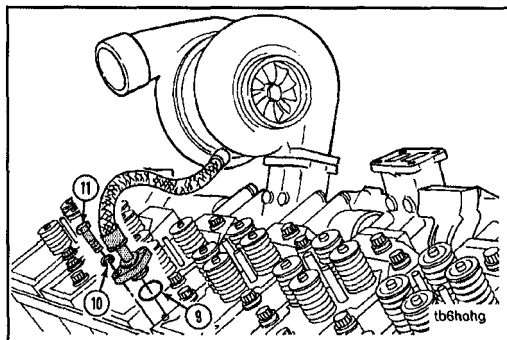
Отсоедините два подающих маслопровода от корпуса маховика.

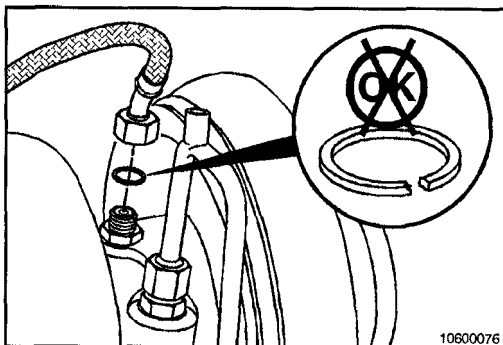


Отсоедините сливные маслопроводы всех восьми турбоагнетателей от блока цилиндров.



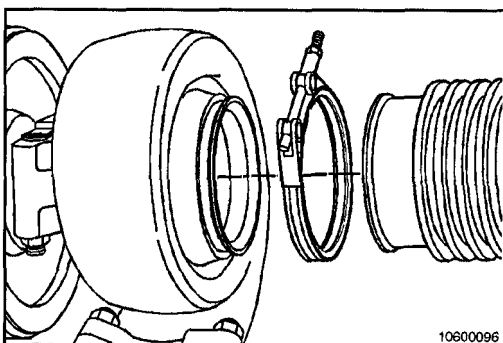
Снимите и утилизируйте уплотнительное кольцо круглого сечения (9).



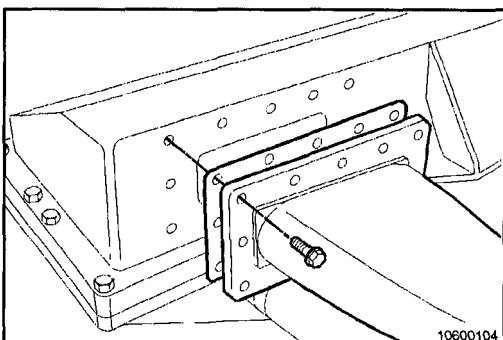


**ПРИМЕЧАНИЕ:** Рекомендуется пометать расположение всех трубопроводов при их снятии.

Отсоедините подающие маслопроводы от каждого из четырех турбоагнетателей высокого давления.

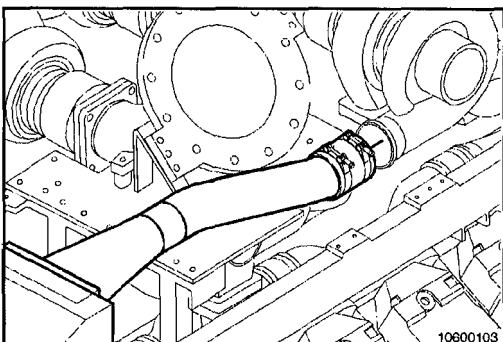


Отсоедините стяжной хомут от сиффона с той стороны четырех турбоагнетателей высокого давления, где находится турбина.



Снимите 12 болтов с каждого из четырех впускных воздухопроводов, соединяющих промежуточный охладитель с турбоагнетателями низкого давления.

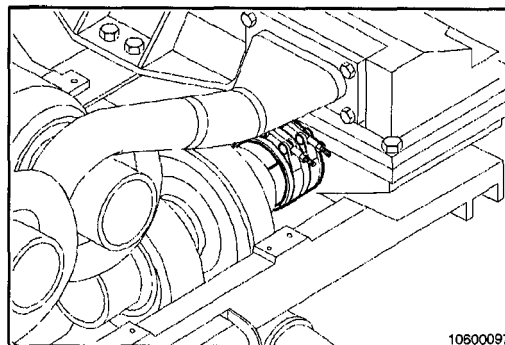
Снимите и утилизируйте прокладку.



Ослабьте хомуты на концах каждого из четырех шлангов, соединяющих впускные воздухопроводы четырех промежуточных охладителей с четырьмя турбоагнетателями низкого давления.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** На рисунке показано соединение левого заднего турбоагнетателя низкого давления. Соединения остальных турбоагнетателей низкого давления аналогичны данному.

Ослабьте по два хомута на впускных шлангах каждого из четырех турбоагнетателей высокого давления и двух промежуточных охладителей.



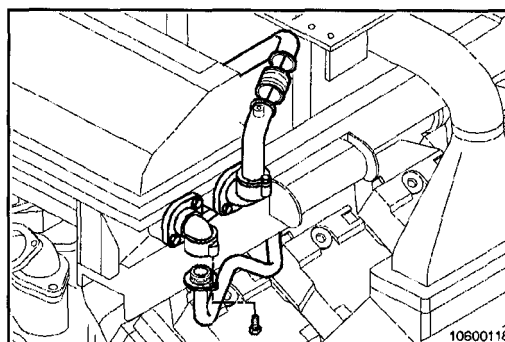
10600097

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Отсоединяйте хомуты шлангов со стороны промежуточного охладителя.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** На рисунке показаны соединения подачи и возврата воды переднего промежуточного охладителя. Соединения заднего промежуточного охладителя аналогичны данным.

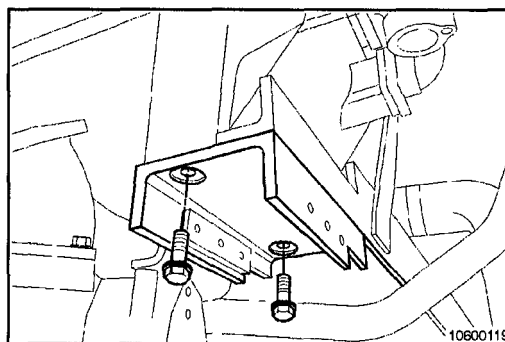


Отсоедините трубопроводы подачи и возврата воды от промежуточных охладителей.



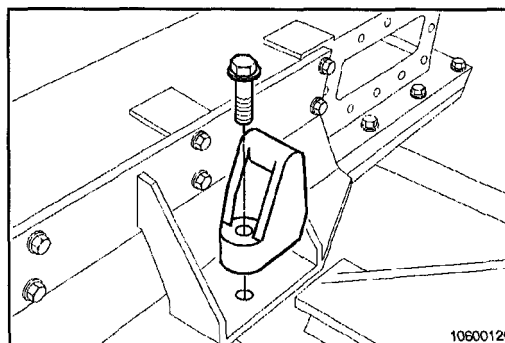
10600118

Снимите по одному болту с каждой из четырех ножек промежуточного охладителя.



10600119

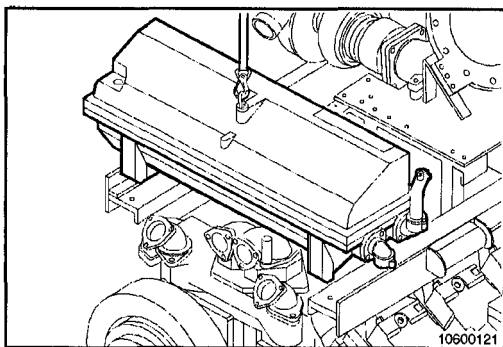
Снимите подъемное ушко с кронштейна, находящегося между промежуточным охладителем и рамой двухступенчатого турбоагнетателя.



10600120



◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶



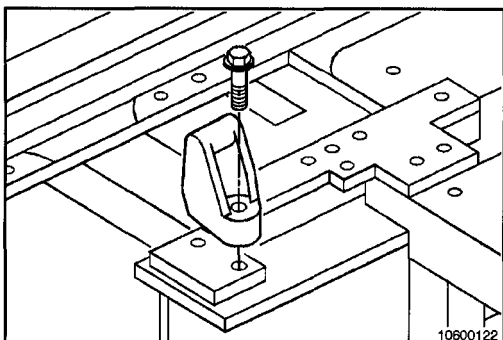
Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при снятии узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.



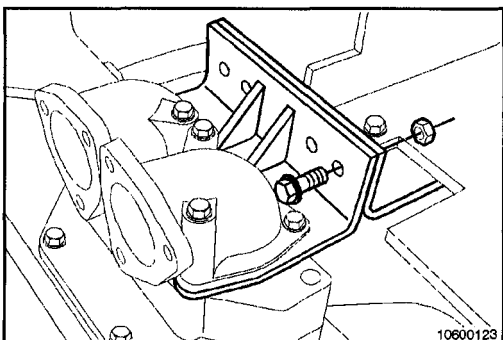
Установите 12 мм [0.47 дюйма] подъемное устройство на верхней поверхности промежуточных охладителей.



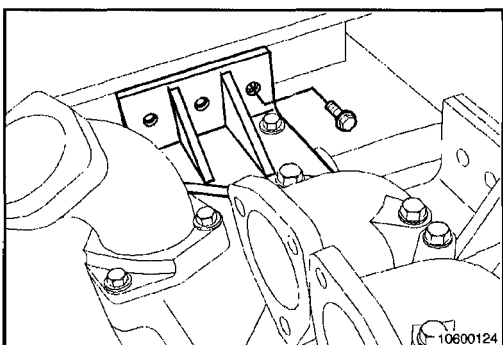
Снимите промежуточные охладители.



Установите два подъемных ушка рамы двухступенчатого турбоагнетателя на место.

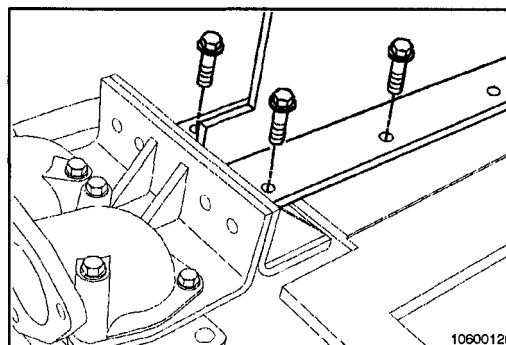


Снимите четыре болта с кронштейна, с помощью которого корпус низкотемпературной системы вторичного охлаждения крепится к раме двухступенчатого турбоагнетателя.

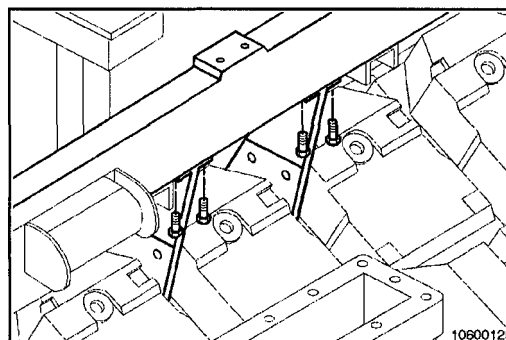


Снимите три болта с каждого из двух кронштейнов, с помощью которых корпус термостата низкотемпературной системы вторичного охлаждения крепится к раме двухступенчатого турбоагнетателя.

Снимите десять болтов, с помощью которых рама крепится к каждому из трех центральных опорных кронштейнов.



Снимите два болта, соединяющих каждый из трех внешних кронштейнов с рамой двухступенчатого турбоагнетателя.

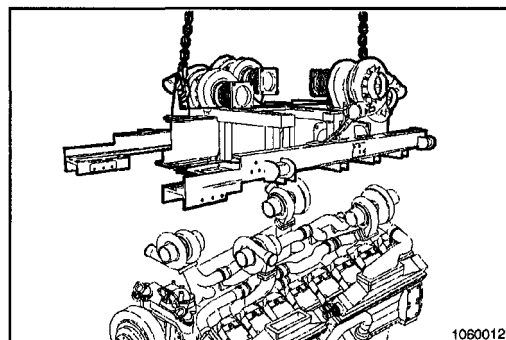


**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

Подсоедините подъемные ремни к подъемным ушкам рамы двухступенчатого турбоагнетателя.

Снимите раму двухступенчатого турбоагнетателя с двигателя.



**Установка (010-082-026)**

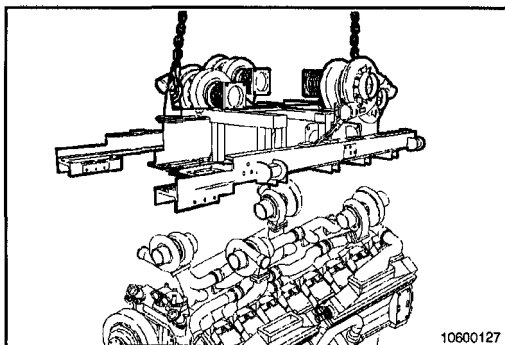
Только для двигателей QSK60 с двухступенчатым турбонаддувом

**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

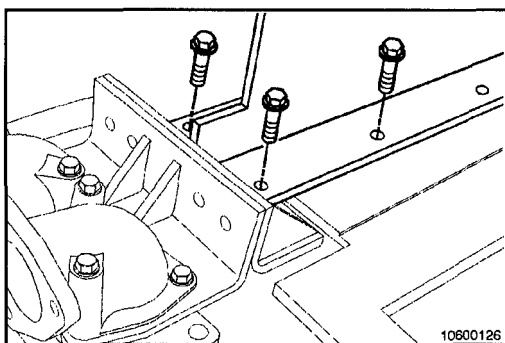
Данная процедура предназначена для установки рамы двухступенчатого турбоагнетателя в сборе на двигатель QSK60 с двухступенчатой конфигурацией и предусматривает снятие минимального количества деталей; для ее проведения необходимо наличие пространства над рамой высотой не менее 305 мм [12 дюймов].

Масса рамы до установки указанных деталей составляет прил. 885 кг [1951 фунт].



Подсоедините подъемные ремни к подъемным ушкам рамы двухступенчатого турбоагнетателя.

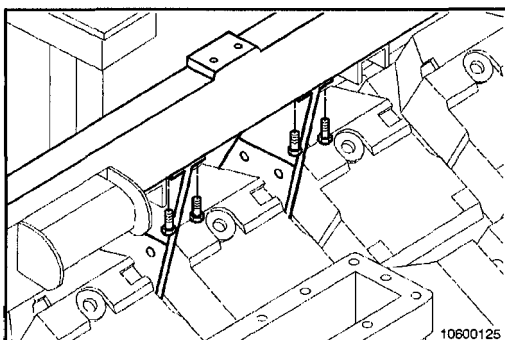
Установите раму двухступенчатого турбоагнетателя двигатель. Установите раму двухступенчатого турбоагнетателя на трех центральных опорных кронштейнах и выровняйте ее.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не затягивайте болты рамы двухступенчатого турбоагнетателя в сборе до тех пор, пока все болты в опорах и кронштейнах не встанут на место.



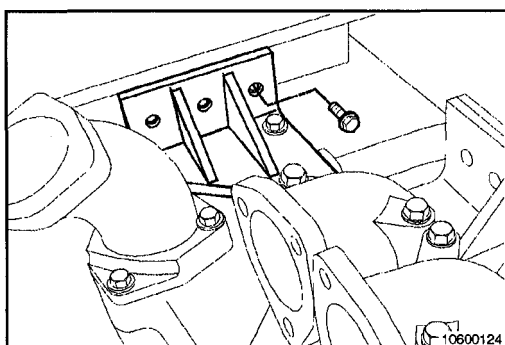
Установите 10 болтов, с помощью которых рама двухступенчатого турбоагнетателя крепится к каждому центральному опорному кронштейну.



Установите болты, с помощью которых рама двухступенчатого турбоагнетателя крепится к каждому внешнему опорному кронштейну.



Затяните болты.

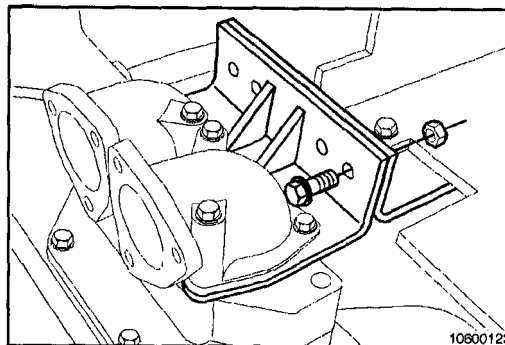


Установите болты, с помощью которых рама двухступенчатого турбоагнетателя крепится к каждому из двух кронштейнов корпуса термостата низкотемпературной системы вторичного охладителя.

Установите болты, с помощью которых рама двухступенчатого турбоагнетателя крепится к переднему кронштейну корпуса термостата низкотемпературной системы вторичного охладителя.

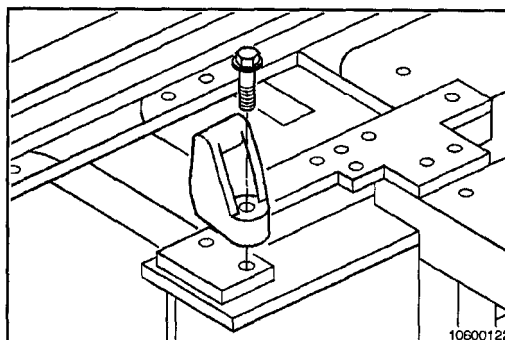
Затяните все болты рамы двухступенчатого турбоагнетателя.

**Момент затяжки:** 80 Нм [59 футо-фунтов]



10600123

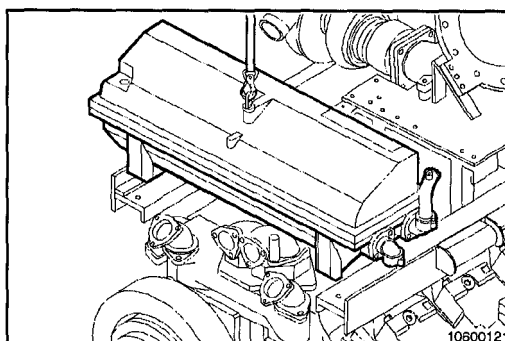
Снимите два подъемных ушка рамы двухступенчатого турбоагнетателя.



10600122

Установите подъемное устройство M12 x 1.75 на верхнюю поверхность промежуточных охладителей.

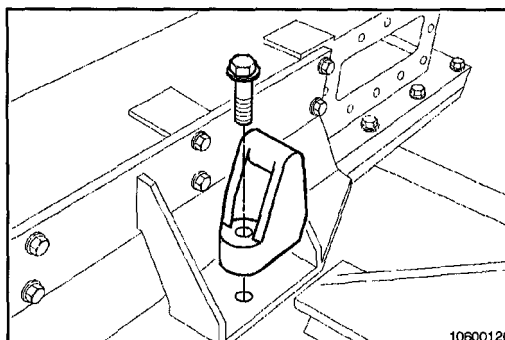
Установите промежуточные охладители; см. Процедуру 010-083.



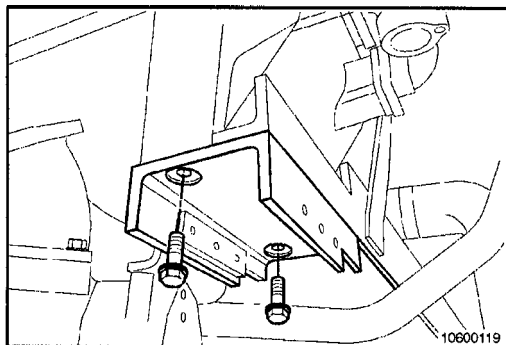
10600121

Установите крепежные болты промежуточного охладителя и подъемного ушка.

**Момент затяжки:** 195 Нм [144 футо-фунта]

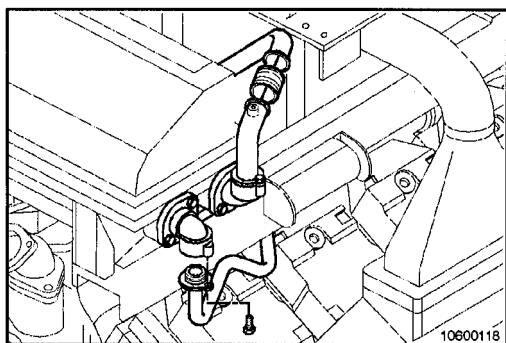


10600120



Установите крепежные болты промежуточного охладителя.

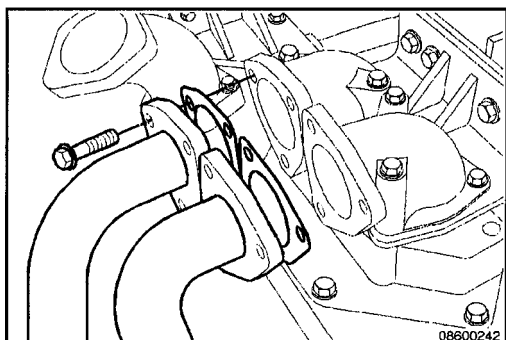
**Момент затяжки:** 280 Нм [207 футо-фунтов]



Установите трубопроводы подачи и возврата охлаждающей жидкости в промежуточные охладители.

Установите и затяните фланцевые болты, если они были сняты.

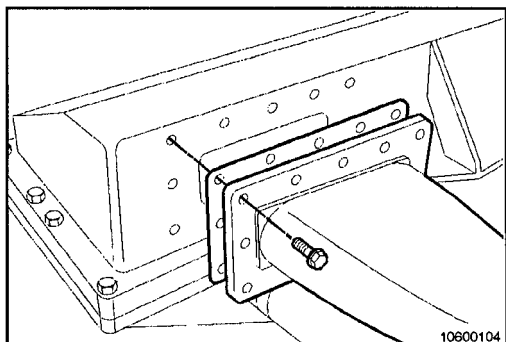
**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]



Установите трубопроводы подачи охлаждающей жидкости на корпус термостата низкотемпературной системы вторичного охлаждения.

Затяните фитинги.

**Момент затяжки:** 54 Нм [40 футо-фунтов]



Установите четыре впускных воздухопровода промежуточных охладителей (каждый – с помощью 12 болтов).

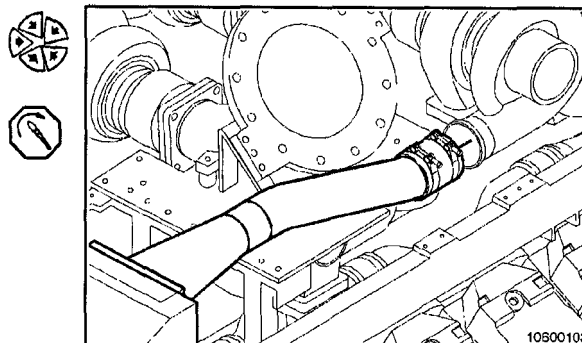
Затяните болты.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]



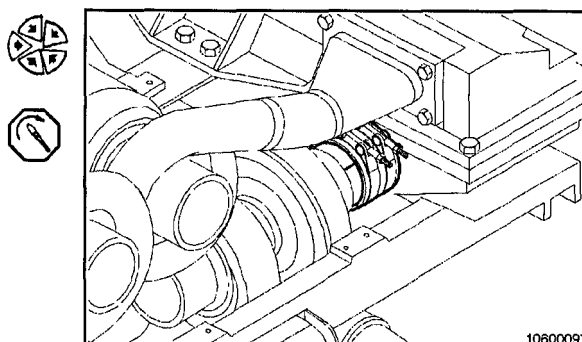
Установите хомуты на задний турбоагнетатель высокого давления правого ряда и передний турбоагнетатель высокого давления левого ряда.

**Момент затяжки:** 9 Нм [80 дюймо-фунтов]



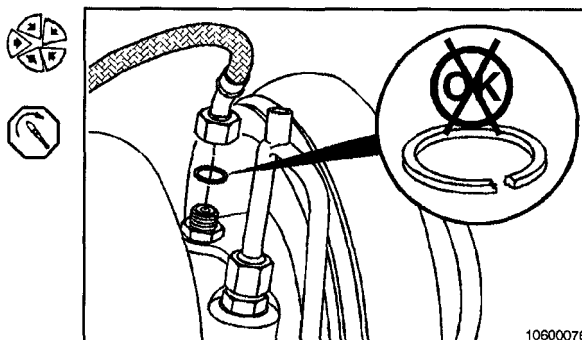
Установите впускные шланги и по два хомута на каждый из четырех турбоагнетателей высокого давления.

**Момент затяжки:** 9 Нм [80 дюймо-фунтов]



Установите подающие маслопроводы четырех турбоагнетателей высокого давления.

**Момент затяжки:** 54 Нм [40 футо-фунтов]

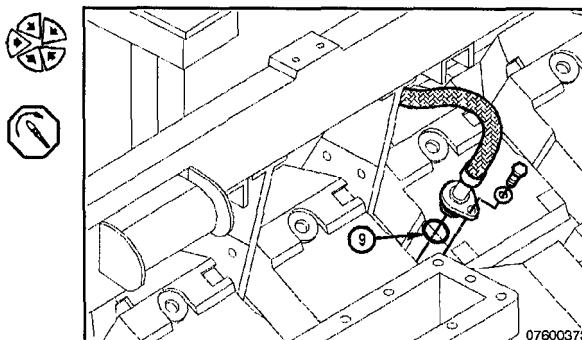


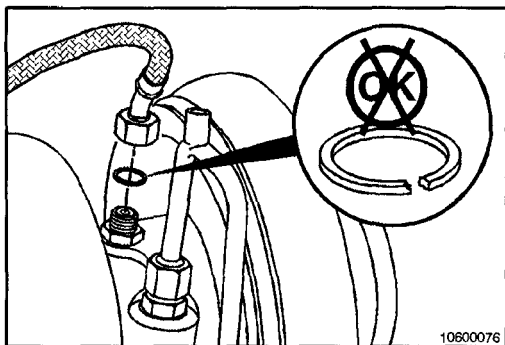
Установите новые уплотнительные кольца круглого сечения на все снятые сливные маслопроводы турбоагнетателей.


Установите сливные маслопроводы в блок цилиндров.

Затяните соединения сливных маслопроводов.

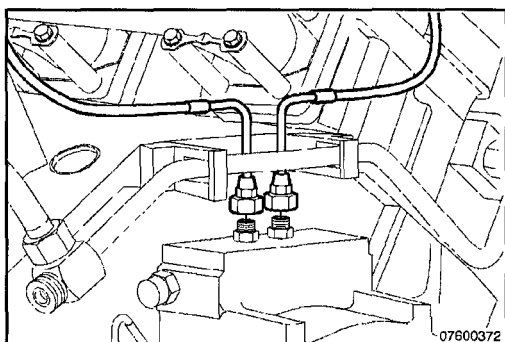
**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]






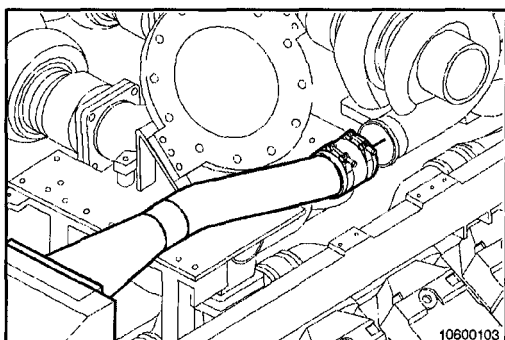
 Установите подающие маслопровода турбонагнетателей низкого давления.


**Момент затяжки:** 54 Нм [40 футо-фунтов]



 Подсоедините два подающих маслопровода к картеру маховика.

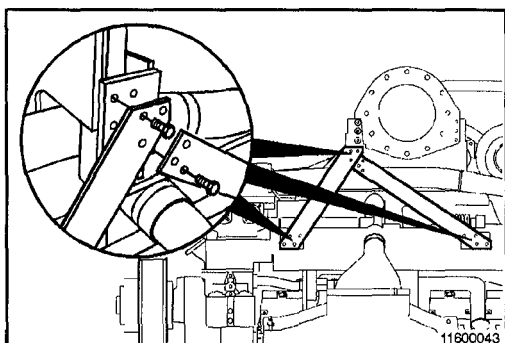
**Момент затяжки:** 54 Нм [40 футо-фунтов]




 Установите воздуховод, идущий ко вторичным охладителям.

Установите хомуты на соединения шлангов со стороны воздуховода, идущего к турбонагнетателям высокого давления.

**Момент затяжки:** 9 Нм [80 дюймо-фунтов]



 Установите воздуховод, соединяющий передний турбонагнетатель высокого давления левого ряда и задний турбонагнетатель высокого давления правого ряда с вторичными охладителями.

Затяните болты.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 дюймо-фунта]



## QSK45 и QSK60

### Раздел 10 - Система впуска воздуха - Группа 10

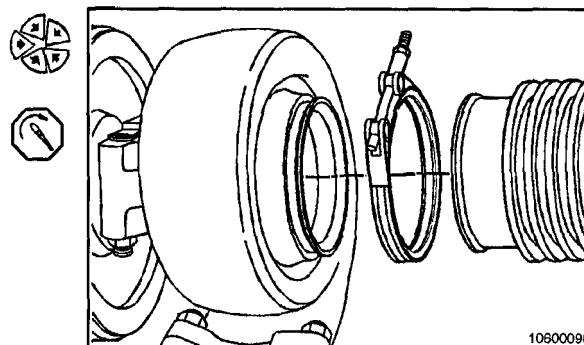
## Промежуточный охладитель в сборе (010-083)

Стр. 10-61

Подсоедините выпускной воздухопровод к фланцам выпускного отверстия.

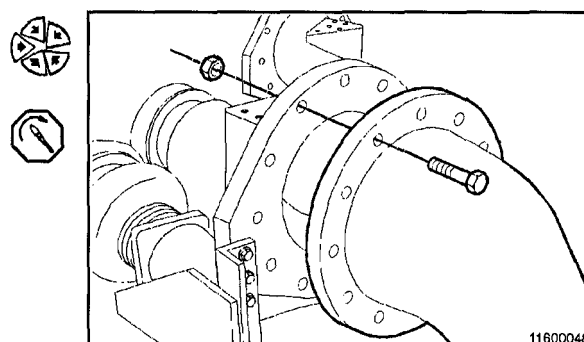
Затяните болты.

**Момент затяжки:** 9 Нм [80 дюймо-фунтов]

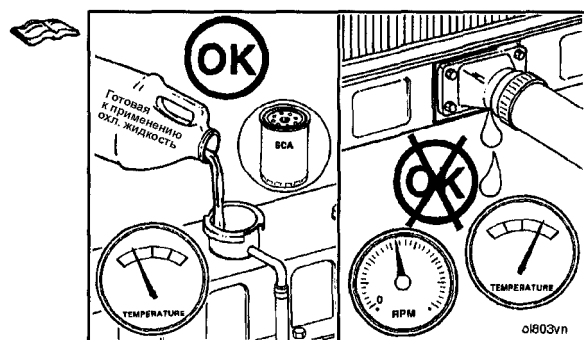


Подсоедините впускной трубопровод между воздушным фильтром (фильтрами) и турбонагнетателями низкого давления с впускной стороны турбонагнетателей.

Затяните хомуты.



Залейте охлаждающую жидкость в систему охлаждения; см. Процедуру 080-018.



## Промежуточный охладитель в сборе (010-083)

### Снятие (010-083-002)

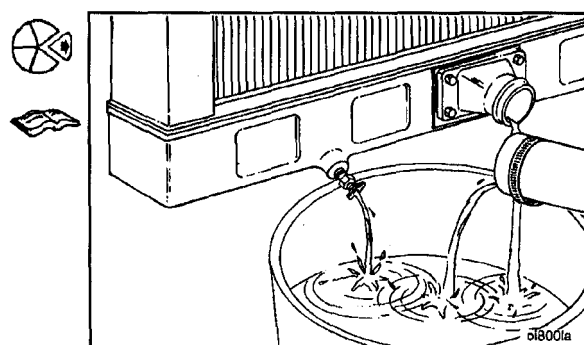
#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Не снимайте крышку наливной горловины с горячего двигателя. Перед снятием крышки дайте двигателю остыть до температуры ниже 50°C [120°F]. Невыполнение этого требования может привести к сильному ожогу от горячих брызг и паров охлаждающей жидкости.

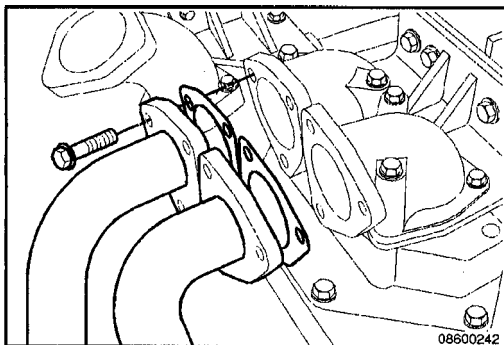
#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Охлаждающая жидкость токсична. Если она не предназначена для повторного использования, то утилизируйте ее в соответствии с местными нормативными актами по охране окружающей среды.

Слейте охлаждающую жидкость из системы охлаждения; см. Процедуру 008-018.



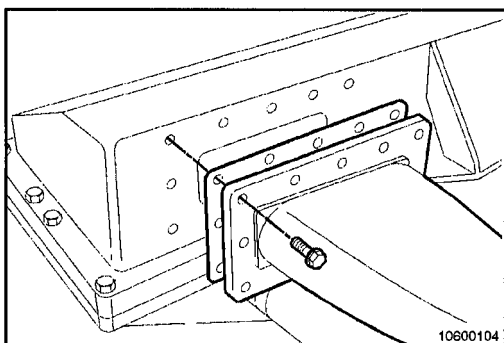




**ПРИМЕЧАНИЕ:** Рекомендуется пометать расположение всех трубопроводов при их снятии.

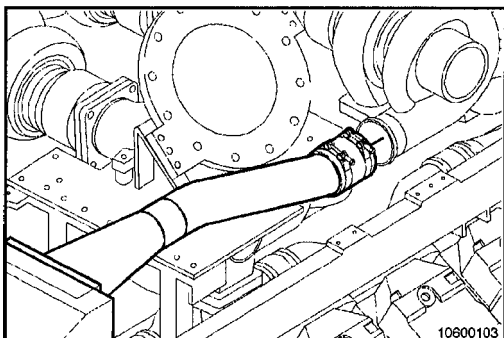
Отсоедините трубопроводы охлаждающей жидкости от корпуса термостата.

Сдвиньте трубопроводы охлаждающей жидкости в сторону.

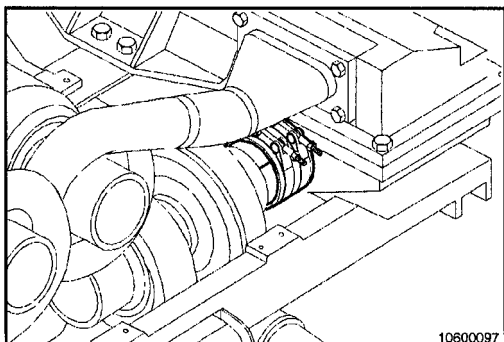


**ПРИМЕЧАНИЕ:** Снимите по 12 болтов с каждого из четырех впускных воздухопроводов промежуточных охладителей и двух промежуточных охладителей.

Снимите и утилизируйте прокладку.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Ослабьте хомуты на концах четырех шлангов, соединяющих впускные воздухопроводы четырех промежуточных охладителей и четыре турбоагнетателя низкого давления.



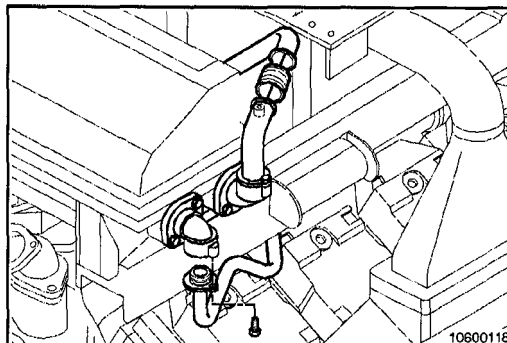
**ПРИМЕЧАНИЕ:** На рисунке показано соединение левого заднего турбоагнетателя высокого давления. Соединения остальных турбоагнетателей высокого давления аналогичны данному.

Ослабьте два хомута впускных шлангов каждого из четырех турбоагнетателей высокого давления и двух промежуточных охладителей.

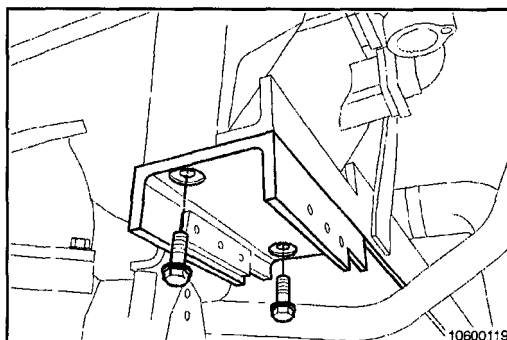
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Отсоединяйте хомуты шлангов со стороны промежуточного охладителя.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** На рисунке показаны соединения подачи и возврата воды переднего промежуточного охладителя. Соединения заднего промежуточного охладителя аналогичны данному.

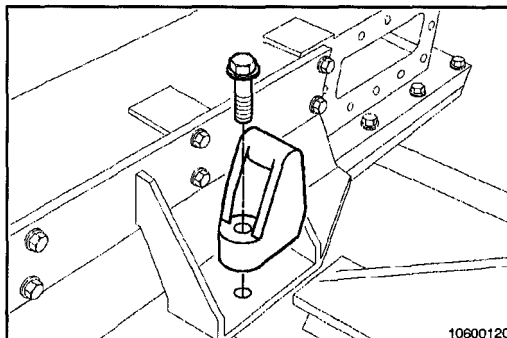
Отсоедините трубопроводы подачи и возврата воды от промежуточных охладителей.



Снимите болт с каждой из четырех ножек промежуточного охладителя.



Снимите подъемное ушко с кронштейна, установленного между промежуточным охладителем и рамой двухступенчатого турбоагнетателя.

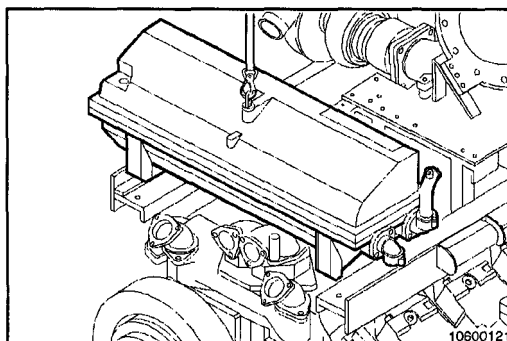


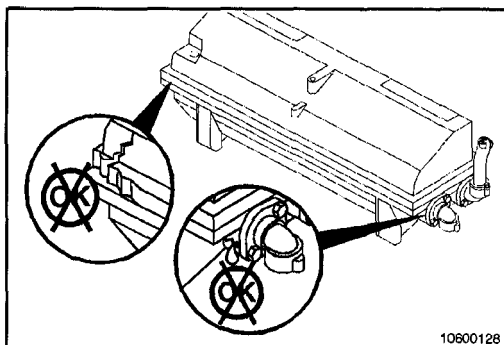
**◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶**

Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при снятии узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

Установите рымболт с резьбой M12 x 1.75 на верхнюю поверхность промежуточных охладителей.

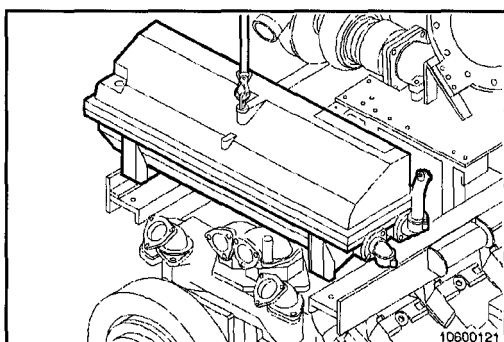
Снимите промежуточные охладители.





### Проверка для повторного использования (010-083-007)

Проверьте промежуточный охладитель в сборе на отсутствие трещин и следов утечки охлаждающей жидкости.

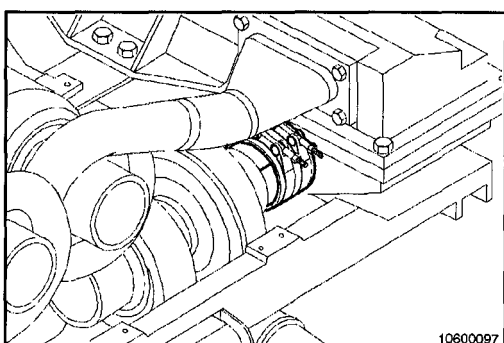


### Установка (010-083-026)

Установите подъемное ушко на верхнюю поверхность промежуточных охладителей.

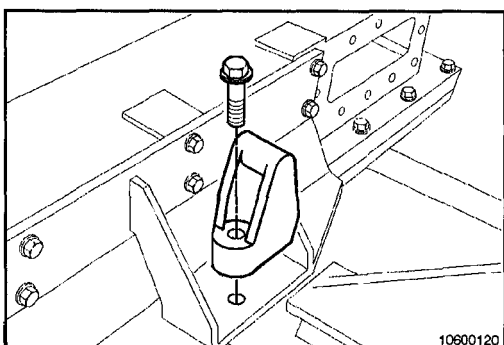
**ПРИМЕЧАНИЕ:** При установке следите за тем, чтобы шланги, идущие от промежуточного охладителя к турбонагнетателям высокого давления, были совмещены.

Установите промежуточный охладитель на раму.



Установите впускные шланги и по два хомута на каждый из четырех турбонагнетателей высокого давления.

**Момент затяжки:** 9 Нм [80 дюймо-фунтов]



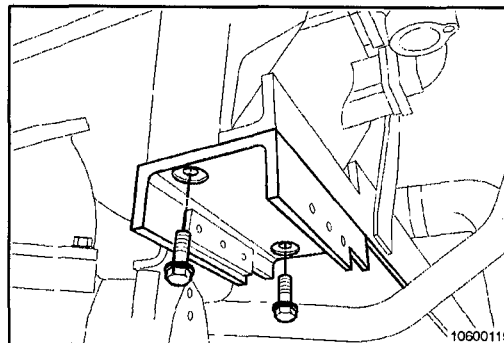
Установите крепежные болты промежуточного охладителя и подъемного ушка.

**Момент затяжки:** 280 Нм [207 футо-фунтов]



Установите крепежные болты промежуточного охладителя.

**Момент затяжки:** 280 Нм [207 футо-фунтов]

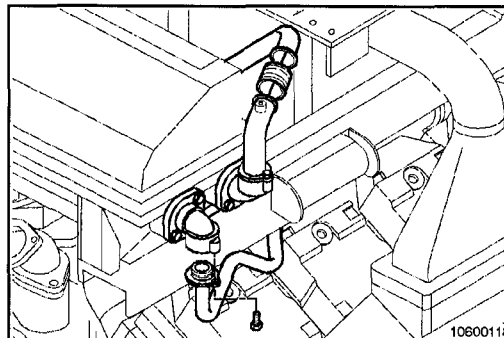


Установите новые уплотнительные кольца на трубопроводы подачи и возврата охлаждающей жидкости.

Установите трубопроводы подачи и возврата охлаждающей жидкости в промежуточные охладители.

Установите и затяните фланцевые болты, если они были сняты.

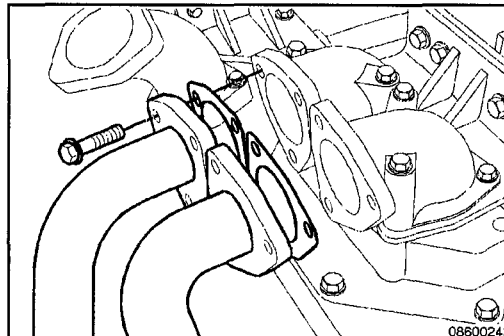
**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]



Установите трубопровод подачи охлаждающей жидкости корпуса термостата низкотемпературной системы вторичного охлаждения.

Затяните фитинг.

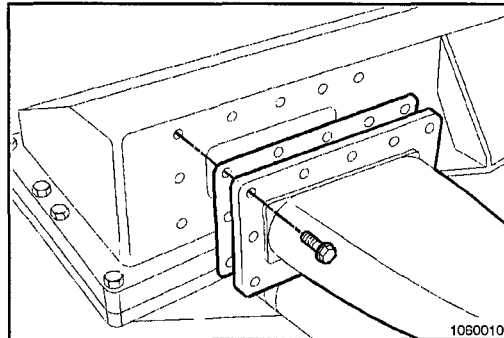
**Момент затяжки:** 54 Нм [40 футо-фунтов]

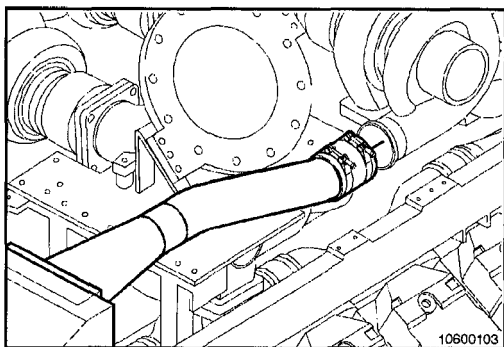


Установите четыре впускных воздухопровода промежуточных охладителей (каждый – с помощью 12 болтов).

Затяните болты.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]

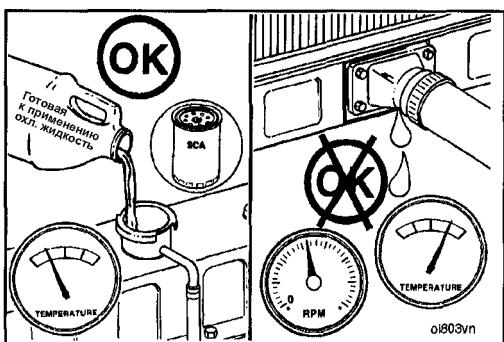




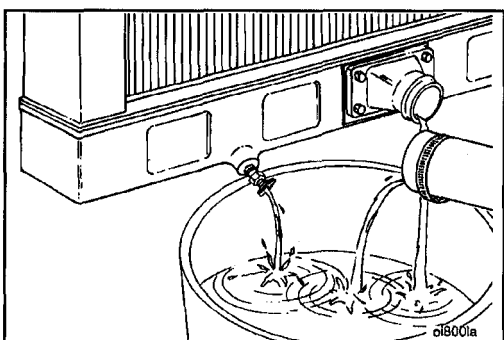
Установите шланги и хомуты на четыре впускных воздуховода промежуточных охладителей и на турбоагрегат низкого давления.



**Момент затяжки:** 9 Нм [80 дюймо-фунтов]



Залейте охлаждающую жидкость в систему охлаждения; см. Процедуру 008-018.



**Элемент промежуточного охладителя (010-084)**



**Снятие (010-084-002)**

**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Не снимайте крышку наливной горловины с горячего двигателя. Перед снятием крышки дайте двигателю остыть до температуры ниже 50°C [120°F]. Невыполнение этого требования может привести к сильному ожогу от горячих брызг и паров охлаждающей жидкости.

**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**



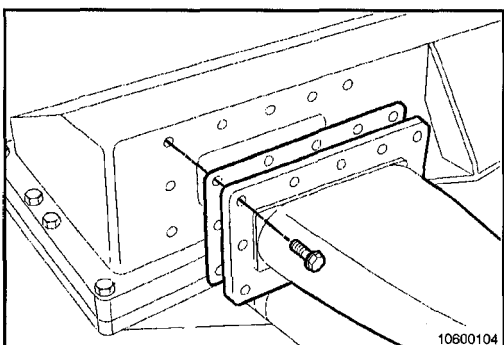
Охлаждающая жидкость токсична. Если она не предназначена для повторного использования, то утилизируйте ее в соответствии с местными нормативными актами по охране окружающей среды.

Слейте охлаждающую жидкость из системы охлаждения; см. Процедуру 008-018.

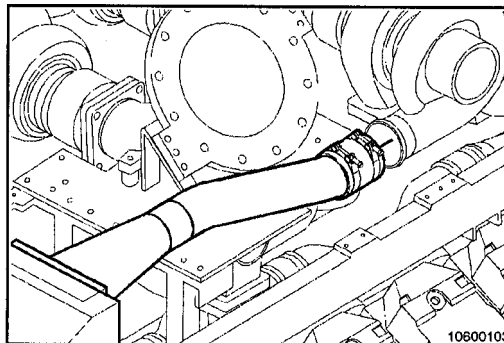
**ПРИМЕЧАНИЕ:** На рисунке показана процедура снятия элемента переднего промежуточного охладителя. Процедура снятия элемента заднего промежуточного охладителя аналогична данной.

Снимите по 12 болтов с каждого из четырех впускных воздуховодов промежуточных охладителей и двух промежуточных охладителей.

Снимите и утилизируйте прокладку.

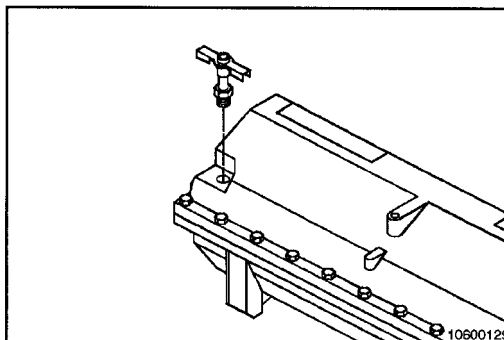


Ослабьте хомуты на концах четырех шлангов, соединяющих впускные воздухопроводы четырех промежуточных охладителей и четыре турбоагнетателя низкого давления.



Снимите четыре впускных воздухопровода промежуточных охладителей.

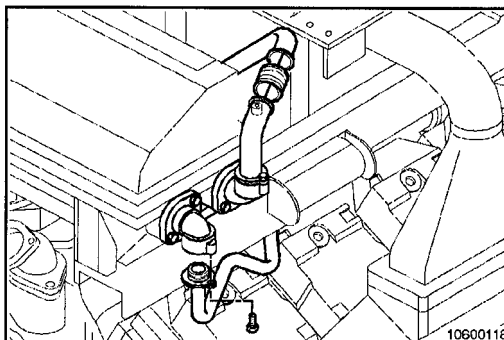
Снимите выпускной краник воздухоотводного отверстия с промежуточного охладителя.



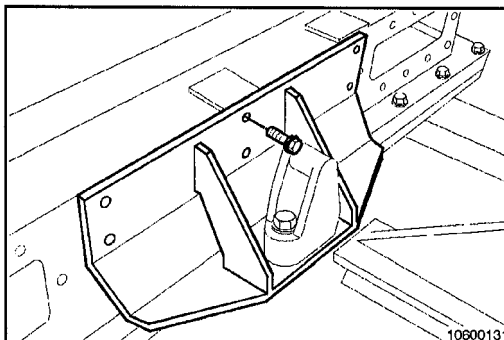
**ПРИМЕЧАНИЕ:** На рисунке показаны соединения подачи и возврата охлаждающей жидкости переднего промежуточного охладителя. Соединения заднего промежуточного охладителя аналогичны данным.

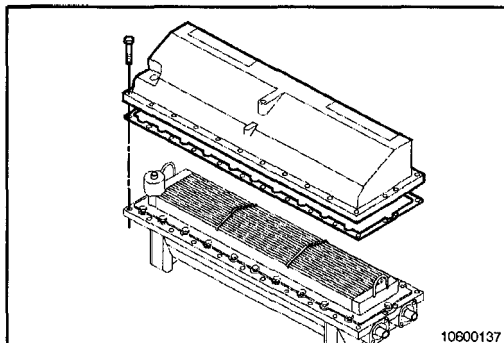


Отсоедините трубопроводы подачи и возврата охлаждающей жидкости от промежуточных охладителей.



Снимите шесть болтов с кронштейна и промежуточного охладителя.





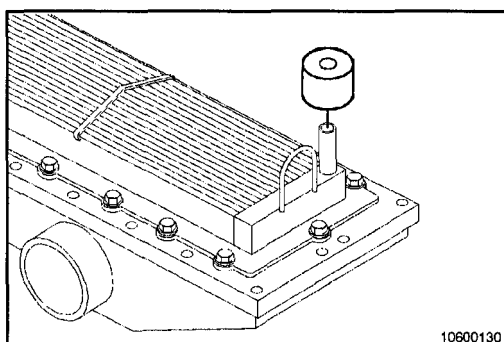
◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при снятии узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

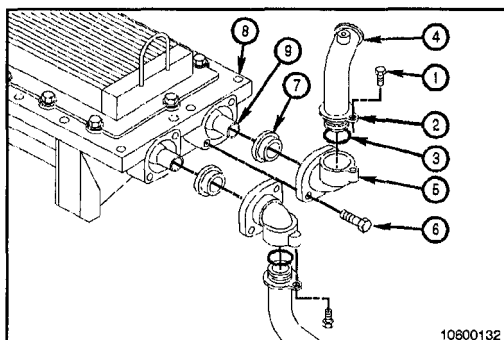


Установите 12 мм [0.47 дюйма] подъемное устройство в верхней части промежуточного охладителя.

Снимите с промежуточного охладителя 26 болтов, крышку и прокладку.

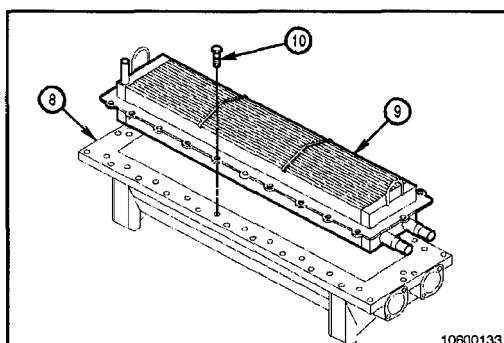


Снимите прокладочное кольцо с вентиляционной трубки.



Снимите один болт (1), фланец (2), уплотнение (3) и трубку (4) с обоих фитингов промежуточного охладителя.

Снимите четыре болта (6), два фитинга промежуточного охладителя (5) и уплотнения (7) с промежуточного охладителя (8) и элемента (9).



◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при снятии узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.



Снимите 22 болта (10) и элемент (9) с промежуточного охладителя (8).

### Проверка под давлением (010-084-013)

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для улучшения результатов проверки рекомендуется нагреть воду в емкости до температуры 50°C [122°F].

С помощью отрезка шланга, заткнутого трубной пробкой, заглушите одну из водяных трубок, как показано на рисунке.

Подсоедините пневмомагистраль и манометр к оставшейся трубке.

Подайте воздух под давлением, погрузите элемент промежуточного охладителя в воду и проверьте его на отсутствие утечек.

**Давление воздуха:** 415 кПа [60 фунт/дюйм<sup>2</sup>]

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если в элементе обнаружена утечка, то не пытайтесь его отремонтировать; такой элемент **необходимо** заменить.

### Установка (010-084-026)

#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при снятии узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

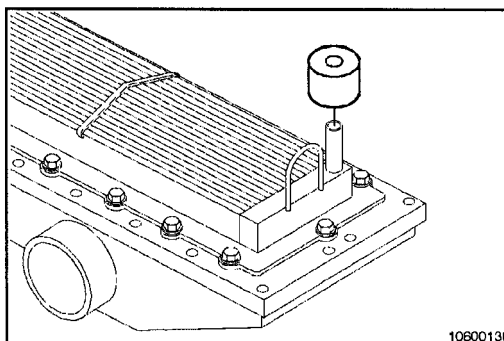
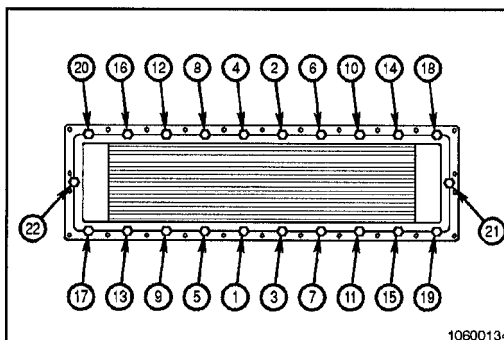
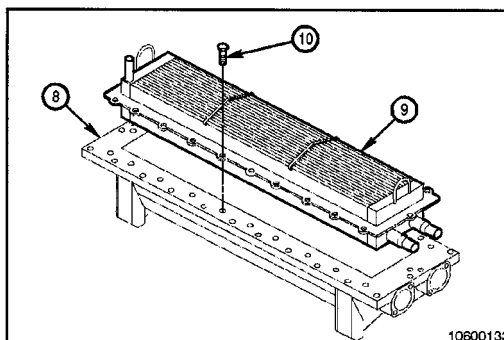
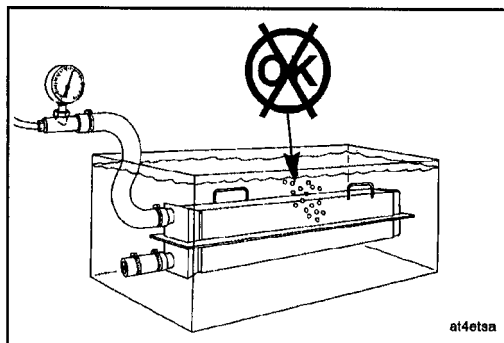
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Во время установки элемента промежуточного охладителя **следует** размещать его на установочных штифтах промежуточного охладителя.

Установите элемент (9) в нижней части корпуса промежуточного охладителя (8) с помощью 22 болтов (10).

Затяните болты в указанной на рисунке последовательности.

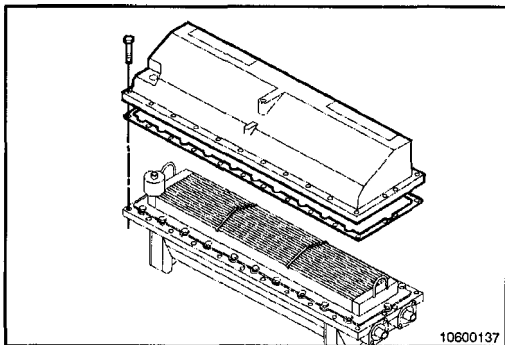
**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]

Установите прокладочное кольцо на вентиляционную трубку.





◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶



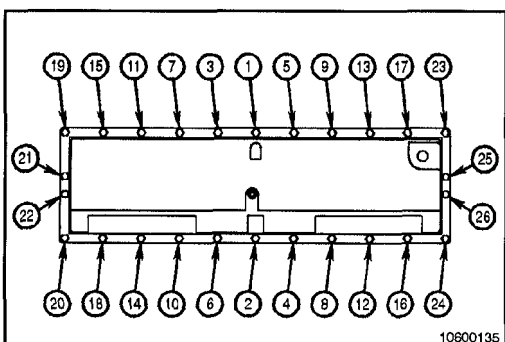
Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при снятии узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.



Установите 12 мм [0.47 дюйма] подъемное устройство в верхней части крышки промежуточного охладителя.

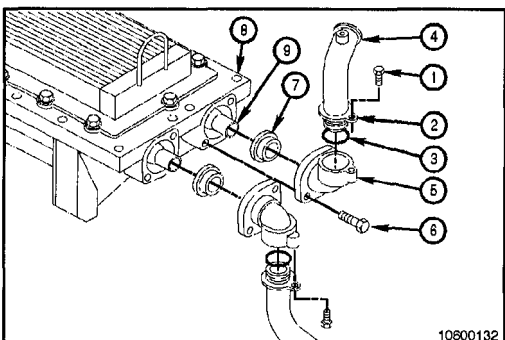
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Чтобы зафиксировать прокладочное кольцо на месте, слегка затяните четыре болта рядом с ним.

Установите прокладку и крышку вторичного охладителя при помощи 26 болтов.



Затяните болты в указанной на рисунке последовательности.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]

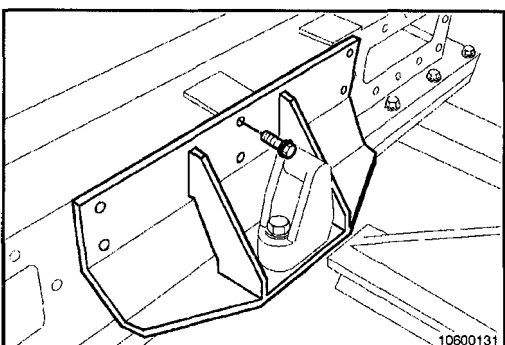


С помощью одного болта (1) установите фланец (2), уплотнение (3) и трубку (4) в каждый из двух фитингов (5) промежуточного охладителя.



Установите два фитинга (5) промежуточного охладителя и уплотнения (7) на промежуточный охладитель (8) и элемент (9) с помощью четырех болтов (6).

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]



Установите кронштейн на промежуточный охладитель с помощью шести болтов.

Затяните болты.

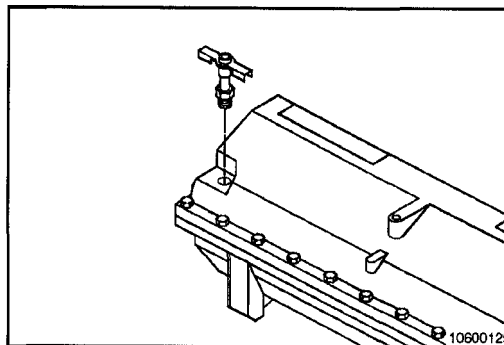
**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Нанесите на резьбу выпускного краника герметик для трубопроводов.

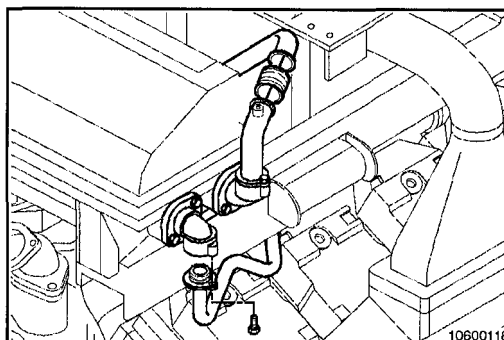
Установите выпускной краник воздухоотводного отверстия на промежуточный охладитель.

**Момент затяжки:** 8 Нм [71 дюймо-фунт]



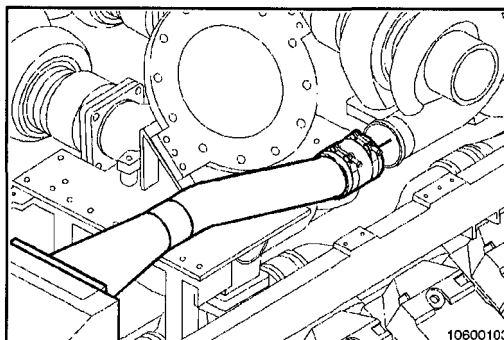
**ПРИМЕЧАНИЕ:** На рисунке показаны соединения подачи и возврата охлаждающей жидкости, относящиеся к переднему промежуточному охладителю. Соединения заднего промежуточного охладителя аналогичны данному.

Подсоедините трубопроводы подачи и возврата охлаждающей жидкости к промежуточным охладителям.



Установите четыре шланга, соединяющие впускные воздуховоды четырех промежуточных охладителей и четыре турбоагнетателя высокого давления (каждый – с помощью двух хомутов).

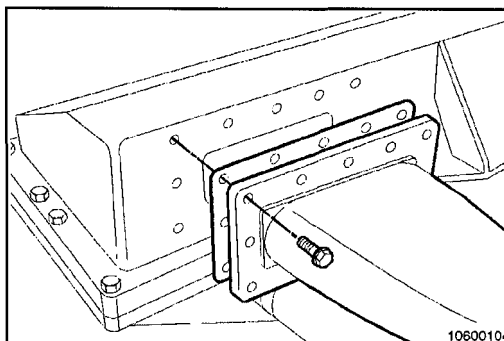
**Момент затяжки:** 9 Нм [80 дюймо-фунтов]

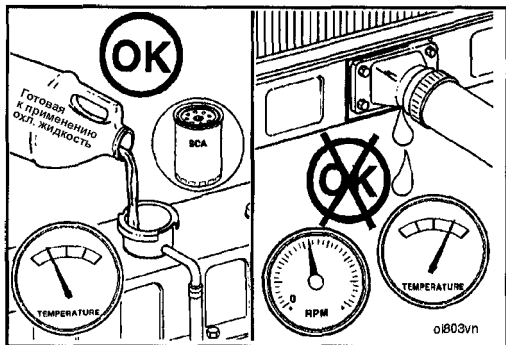


**ПРИМЕЧАНИЕ:** На рисунке показана процедура установки элемента переднего промежуточного охладителя. Процедура установки элемента заднего промежуточного охладителя аналогична данной.

Установите четыре впускных воздуховода и прокладки промежуточных охладителей на два промежуточных охладителя (с помощью 12 болтов на каждый охладитель).

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]





Залейте охлаждающую жидкость в систему охлаждения;  
см. Процедуру 008-018.

## Раздел 11 - Система выпуска отработавших газов - Группа 11

### Содержание раздела

	Стр.
<b>Система выпуска отработавших газов - Общие сведения</b> .....	11-1
Общие сведения .....	11-1
<b>Технические характеристики</b> .....	11-2
Система выпуска отработавших газов .....	11-2
<b>Схема контура системы выпуска отработавших газов</b> .....	11-3
Система выпуска отработавших газов .....	11-3
<b>Инструменты для техобслуживания</b> .....	11-6
Система выпуска отработавших газов .....	11-6
<b>Выхлопной коллектор сухого типа</b> .....	11-7
Снятие .....	11-7
Проверка для повторного использования .....	11-9
Установка .....	11-9
<b>Сопrotивление выпуску отработавших газов</b> .....	11-14
Измерение .....	11-14

**ЭТА СТРАНИЦА НАМЕРЕННО ОСТАВЛЕНА ЧИСТОЙ**

## Система выпуска отработавших газов - Общие сведения

### Общие сведения

В данном разделе рассматривается **только** ремонт выхлопных коллекторов. Для получения сведений по ремонту глушителя и выхлопной трубы обращайтесь к производителю комплектного оборудования.

Выпускные коллекторы двигателей QSK45, QSK60 и QSK60 с двухступенчатым турбонаддувом сконструированы с учетом требований аэродинамики, чтобы уменьшить насосные потери и обеспечить лучшую пульсацию в тракте. Кроме того, соединение коллекторов было усовершенствовано с учетом возможного термического расширения. Во многих местах систем выпуска отработавших газов двигателей QSK45, QSK60 и QSK60 с двухступенчатым турбонаддувом применены сильфонные соединения из нержавеющей стали. Применение этих высококачественных соединений позволило свести к минимуму риск образования трещин на выпускном коллекторе в результате термического расширения.

В выпускном канале головки цилиндра предусмотрены отверстия с метрической резьбой под штуцеры для установки термометров, показания которых отслеживаются системой управления двигателем CENSE™.

Выпускные выхлопные соединения двигателей QSK45 имеют диаметр 139,5 мм [5.5 дюйма].

Двигатель QSK60 с одноступенчатым турбонаддувом имеет два выпускных отверстия с внутренним диаметром 226 мм [8.9 дюйма] для выпуска либо вверх, либо в сторону. Фланец выпускного соединения имеет восемь отверстий диаметром 18 мм [0.71 дюйма] под болты по окружности, диаметр которой составляет 284 мм [11 дюймов].

Двигатель QSK60 с двухступенчатым турбонаддувом имеет выпускное соединение, расположенное под углом 45°. Фланец выпускного соединения имеет двенадцать отверстий диаметром 19 мм [0.75 дюйма] под болты по окружности, диаметр которой составляет 362,0 мм [14.25 дюйма].

## Технические характеристики

### Система выпуска отработавших газов

Максимальное противодействие на выпуске (при номинальных оборотах и нагрузке):

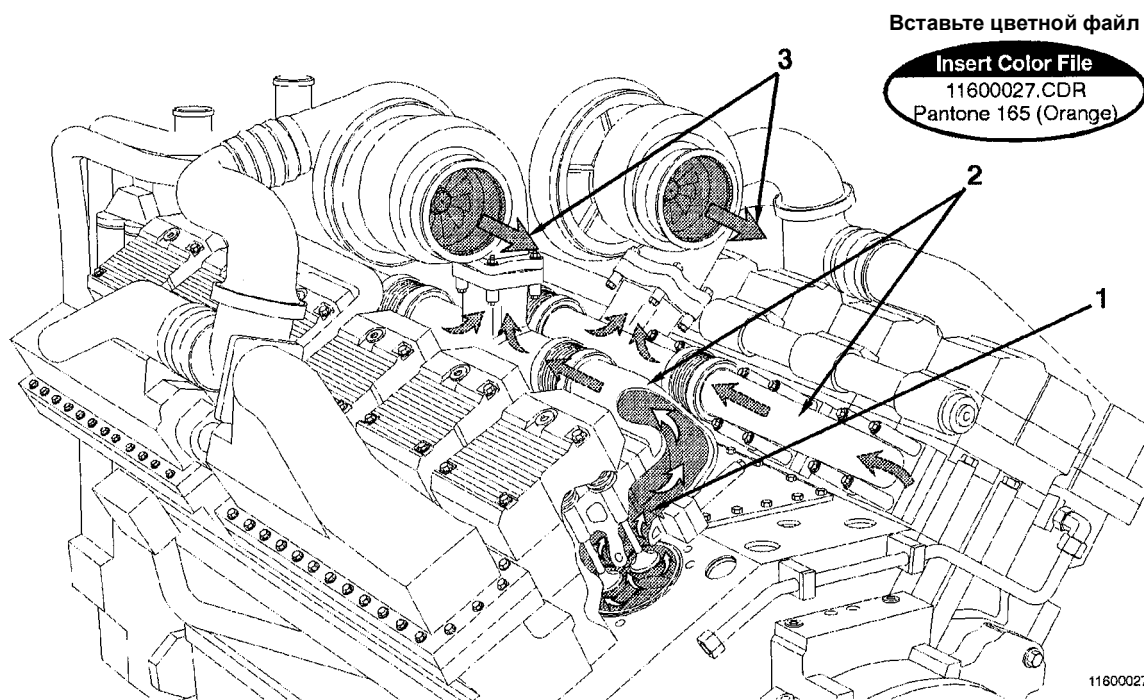
QSK45 (до 1500 л.с.) .....	75 мм рт. ст. [3.0 дюйма рт. ст.]
QSK45 (свыше 1500 л.с.) .....	51 мм рт. ст. [2.0 дюйма рт. ст.]
QSK60 с одноступенчатым турбонаддувом (до 2000 л.с.) .....	75 мм рт. ст. [3.0 дюйма рт. ст.]
QSK60 с одноступенчатым турбонаддувом (свыше 2000 л.с.) .....	50 мм рт. ст. [2.0 дюйма рт. ст.]
QSK60 с двухступенчатым турбонаддувом (свыше 2000 л.с.) .....	50 мм рт. ст. [2.0 дюйма рт. ст.]

Размер выхлопной трубы (приемлемый в нормальных условиях внутренний диаметр):

QSK45 .....	139,5 мм [5.5 дюйма]
QSK60 с одноступенчатым турбонаддувом .....	230 мм [9 дюймов]
QSK60 с двухступенчатым турбонаддувом .....	254 мм [10 дюймов]

## Схема контура системы выпуска отработавших газов

### Система выпуска отработавших газов



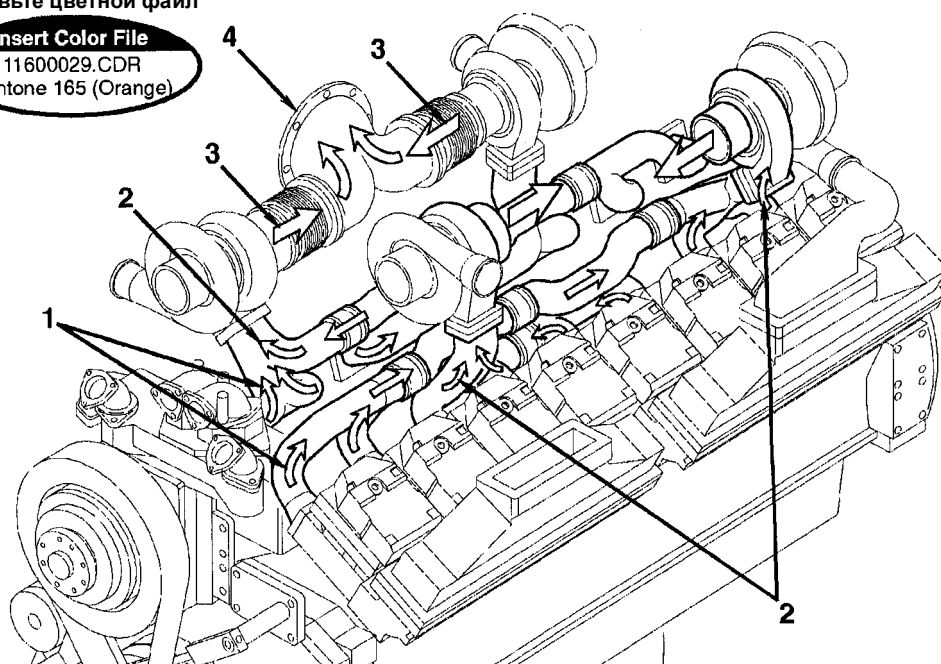
Система выпуска отработавших газов двигателя QSK45 с одноступенчатым турбонаддувом и вторичным охладителем

- |  |  |
|--|--|
| <p>1. Выпускной канал</p> <p>2. Выхлопные коллекторы</p> | <p>3. Выпуск выхлопных газов из турбоагнетателя.</p> |
|--|--|



Вставьте цветной файл

Insert Color File  
11600029.CDR  
Pantone 165 (Orange)



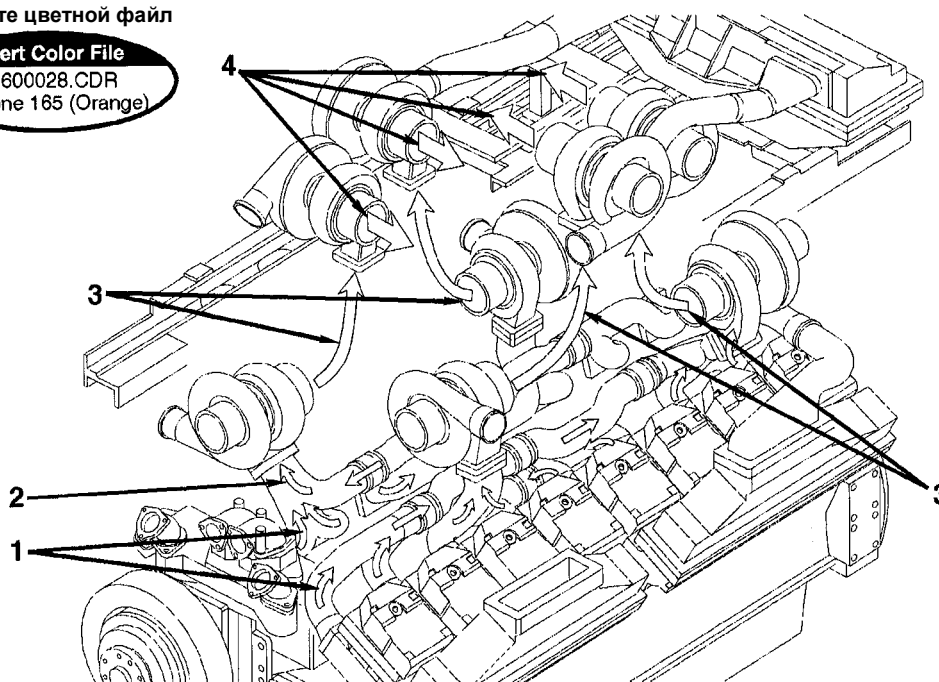
11600029

**Система выпуска отработавших газов двигателя QSK60 с одноступенчатым турбонаддувом и вторичным охладителем**

- |   |   |
|---|---|
| 1. Выхлопной коллектор  | 3. Выпуск выхлопных газов из турбонагнетателя                                 |
| 2. Впускной патрубок турбонагнетателя для выпуска выхлопных газов | 4. Фланец патрубка выпуска выхлопных газов (левая сторона <b>не</b> показана) |

Вставьте цветной файл

Insert Color File  
11600028.CDR  
Pantone 165 (Orange)



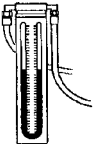
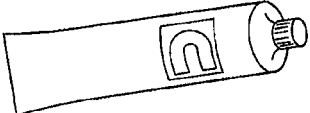
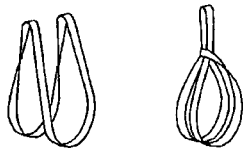
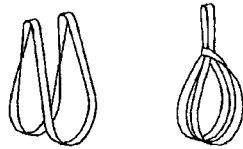
11600028

**Система выпуска отработавших газов двигателя QSK60 с двухступенчатым турбонаддувом, вторичным и промежуточным охладителем**

- |   |   |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выхлопные коллекторы</li> <li>2. Впускной патрубок турбонагнетателя высокого давления для впуска выхлопных газов</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Выпуск выхлопных газов из турбонагнетателя высокого давления для подачи к впускному патрубку турбонагнетателя низкого давления</li> <li>4. Патрубок турбонагнетателя низкого давления для выпуска выхлопных газов.</li> </ol> |
|---|---|

## Инструменты для техобслуживания Система выпуска отработавших газов

Для выполнения процедур, описанных в данном разделе, рекомендуется использование следующих специальных инструментов. Указания по использованию этих инструментов приведены в описании соответствующих процедур. Эти инструменты можно приобрести в авторизованном сервис-центре фирмы Камминз.

№ по каталогу	Назначение инструмента	Внешний вид инструмента
ST-1111-3	<p><b>Манометр</b> Используется для измерения сопротивления выпуску отработавших газов.</p>	
3824879	<p><b>Противозадирный состав</b> Используется для ускорения установки и снятия шпилек, болтов, винтов, фланцев и штуцеров.</p>	
3375958	<p><b>Нейлоновый подъемный строп (2 дюйма x 6 футов)</b> Используется при снятии и установке тяжелых деталей.</p>	
3375957	<p><b>Нейлоновый подъемный строп (1 дюйм x 6 футов)</b> Используется при снятии и установке тяжелых деталей.</p>	

## Выхлопной коллектор сухого типа (011-007)

### Снятие (011-007-002)

QSK45

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Конструкция выхлопного коллектора двигателей QSK45 предусматривает подсоединение всех шести цилиндров каждого ряда к общему выхлопному отверстию, расположенному в центральной части ряда между цилиндрами № 3 и № 4.

Снимите два турбоагнетателя; см. Процедуру 010-034.

QSK60 с одноступенчатым турбонаддувом

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** На двигателях QSK60 применяется выхлопной коллектор импульсного типа со двоянными турбоагнетателями высокого давления на каждом ряду. На каждые четыре цилиндра приходится по одному турбоагнетателю. Выпускные патрубки турбоагнетателя имеют выход в главный выпускной патрубок соответствующего ряда цилиндров.

Снимите четыре хомута и соединение выхода выхлопа.

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

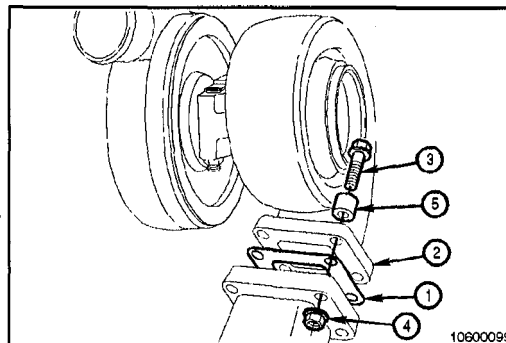
Снимите четыре турбоагнетателя. См. Процедуру 010-034.

Двигатель QSK60 с двухступенчатым турбонаддувом

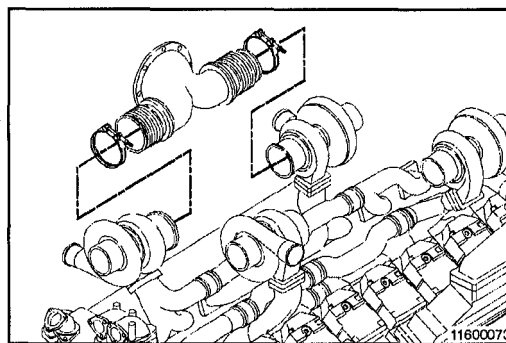
#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

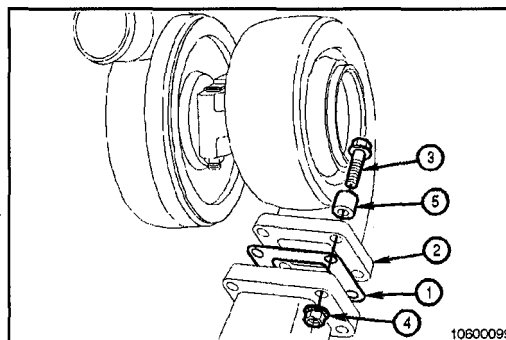
Снимите двухступенчатую платформу. См. Процедуру 010-082.



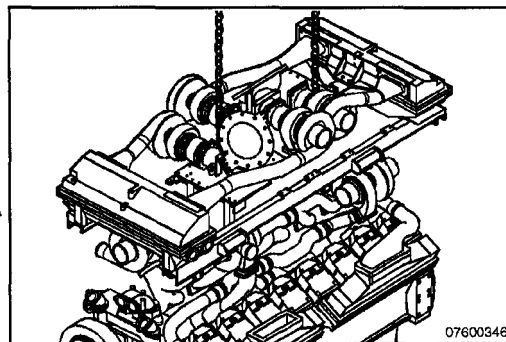
10600099



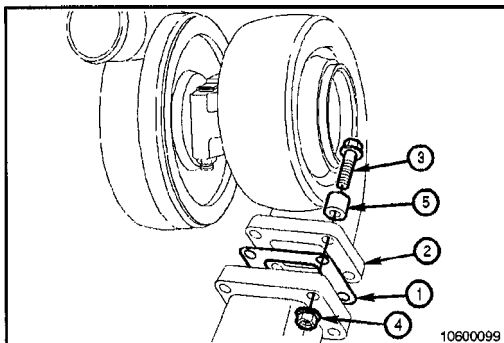
11600073



10600099

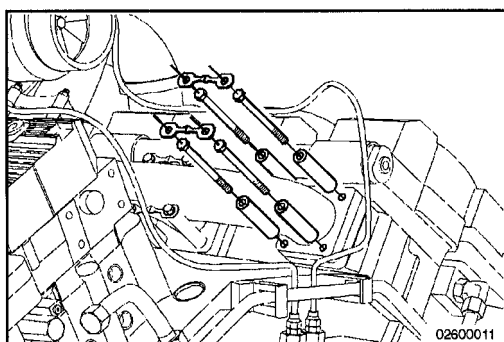


07600346



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Перед снятием каждого из турбоагнетателей помечайте сам турбоагнетатель и место, где он был установлен. Это облегчит процесс установки, поскольку сливные трубки турбоагнетателей **не** идентичны.

Снимите турбоагнетатели высокого давления. См. Процедуру 010-034.



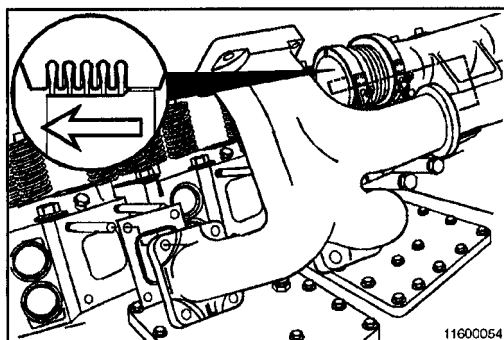
### ⚠ ВНИМАНИЕ ⚠

Выпускные коллекторы необходимо разобрать перед снятием с двигателя. В противном случае возможно повреждение сильфонов выпускных коллекторов.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Секции выхлопного коллектора следует снимать по одной, начиная с любого конца коллектора. При снятии каждой секции записывайте ее расположение и ориентацию.

Снимите стопорные пластины крепежных болтов выхлопного коллектора. Утилизируйте стопорные пластины.

Снимите крепежные болты и распорки выхлопного коллектора.

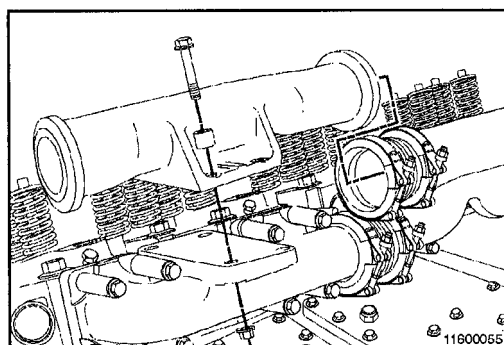


**ПРИМЕЧАНИЕ:** Запишите направление установки сильфонов. Для обеспечения нормальной работы двигателя их необходимо устанавливать в правильном положении. Если стрелка, указывающая направление установки, **не** видна, то сделайте на сильфонах соответствующие отметки. Открытый конец рукава внутри сильфона **всегда** обращен в направлении потока выпускаемых отработавших газов (в сторону впускного отверстия турбины).

Снимите стяжной хомут с любого кольца сильфона.

Снимите последнюю секцию выхлопного коллектора.

Утилизируйте прокладки выхлопного коллектора.



### ⚠ ВНИМАНИЕ ⚠

Никогда не пытайтесь сжать сильфон выхлопного коллектора. Сжатие сильфона может привести к его повреждению и возникновению утечки отработавших газов.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Снятие всех секций и сильфонов выхлопного коллектора **не всегда** является необходимым. Снимайте **только** те детали, которые требуется снять.

Снимите стяжной хомут и сильфонную секцию со следующей секции выхлопного коллектора.

Повторяйте вышеуказанные процедуры до тех пор, пока все требуемые секции выхлопного коллектора и сильфоны не будут сняты.

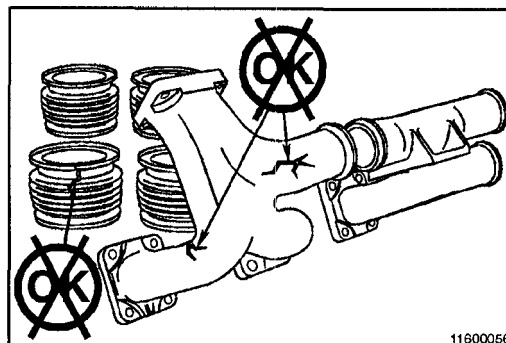
### Проверка для повторного использования (011-007-007)



Проверьте детали выхлопного коллектора на отсутствие трещин, деформации или утечек в местах соединений.

Проверьте сильфон на отсутствие трещин и повреждений.

Если какая-либо из секций имеет утечку или повреждена, то эту секцию коллектора **необходимо** заменить.



11600056

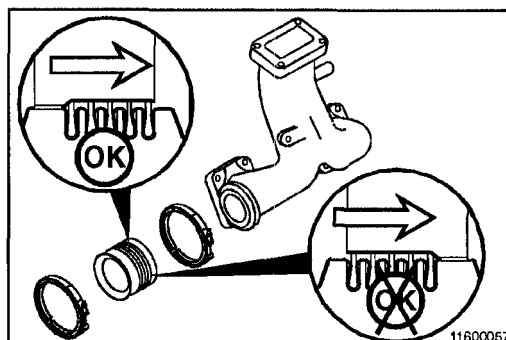
### Установка (011-007-026)

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Выхлопной коллектор **необходимо** собирать в процессе установки.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** На рисунке показан выхлопной коллектор двигателя QSK60. Процедуры на двигателе QSK45 выполняются аналогичным образом.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** **Не** затягивайте хомуты сильфонов до тех пор, пока не будут установлены все выхлопные коллекторы.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Нанесите противозадирный состав, номер по каталогу 3824879, на крепежные болты выхлопного коллектора.



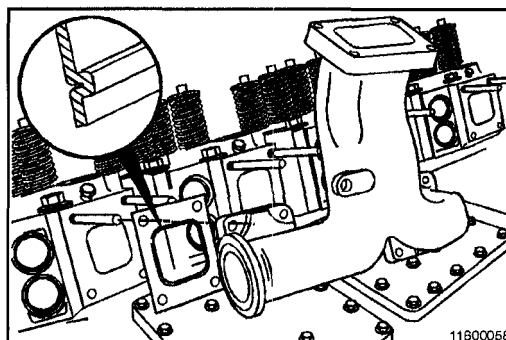
11600057

Сильфоны выхлопного коллектора ориентированы в определенном направлении. При установке выхлопного коллектора убедитесь в том, что сильфоны установлены в правильном направлении.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Прокладки выхлопного коллектора **должны** быть установлены так, чтобы их буртик был обращен к коллектору.

Установите прокладки установочных секций турбоагрегата и установочные секции турбоагрегата, соответствующие цилиндрам правого ряда № 5 и № 6 или цилиндрам левого ряда № 3 и № 4.



11600058

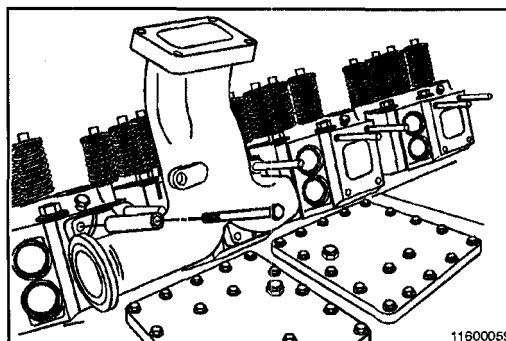
Установите распорные втулки и крепежные болты выхлопного коллектора.



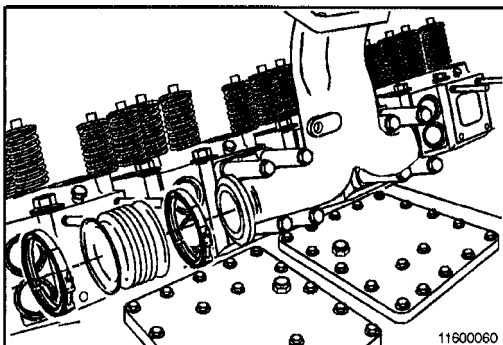
Проведите центровку секции выхлопного коллектора, начиная с ее передней и кончая задней частью.

Затяните болты.

**Момент затяжки:** 47 Нм [35 футо-фунтов]



11600059

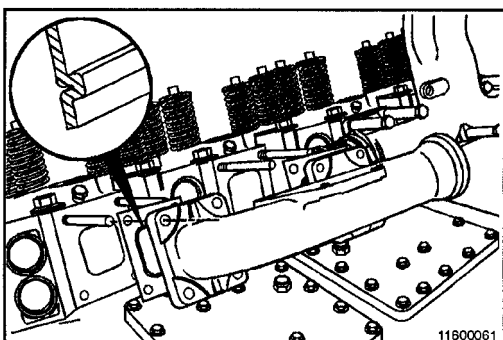


**ПРИМЕЧАНИЕ:** Убедитесь в том, что сильфоны установлены в нужном направлении.

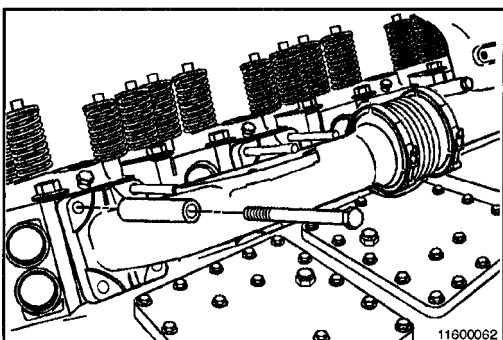


**ПРИМЕЧАНИЕ:** Хомуты сильфонов **необходимо** устанавливать таким образом, чтобы болт хомута был обращен к противоположному ряду цилиндров и головка болта была обращена вверх.

Установите секцию выхлопного коллектора и сверху, не затягивая, хомут сильфона. Затем установите сам сильфон.



Установите прокладку и секцию выхлопного коллектора для цилиндров № 3 и № 4 правого ряда или № 5 и № 6 левого ряда.



Установите распорные втулки и крепежные болты выхлопного коллектора.

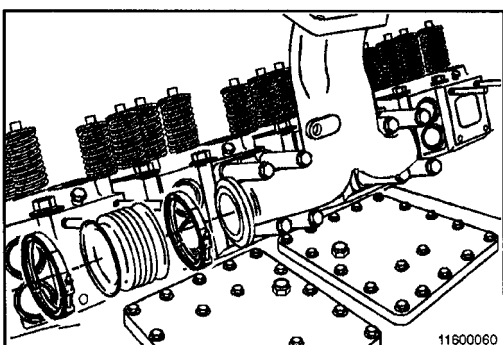


Проведите центровку секции выхлопного коллектора, начиная с ее передней и кончая задней частью.

Затяните болты.

**Момент затяжки:** 47 Нм [35 футо-фунтов]

Установите стопорные пластины крепежных болтов выхлопного коллектора.



Установите хомут сильфона.



Затяните хомуты сильфонов.

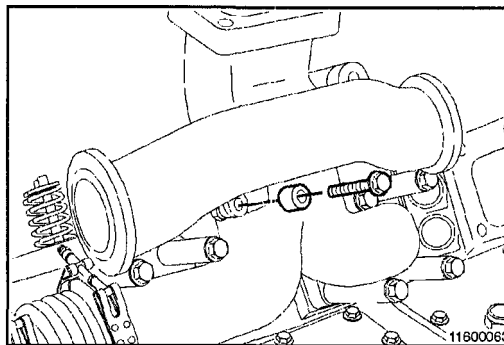
**Момент затяжки:** 6 Нм [53 дюймо-фунтов]

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для расположения в определенном месте и установки переходной секции используются цилиндрические штифты.

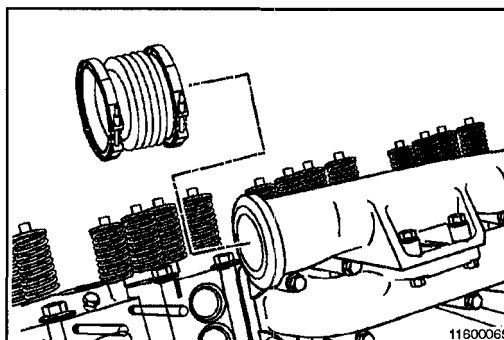


Установите переходную секцию выхлопного коллектора на секцию выхлопного коллектора, относящуюся к цилиндрам правого ряда № 7 и № 8 или цилиндрам левого ряда № 1 и № 2.

**Не** затягивайте крепежные болты.



Не затягивая, установите хомуты сильфонов и сильфоны на концы верхней секции выхлопного коллектора.



Установите переходную секцию выхлопного коллектора на секцию выхлопного коллектора, относящуюся к цилиндрам правого ряда № 3 и № 4 или цилиндрам левого ряда № 5 и № 6.

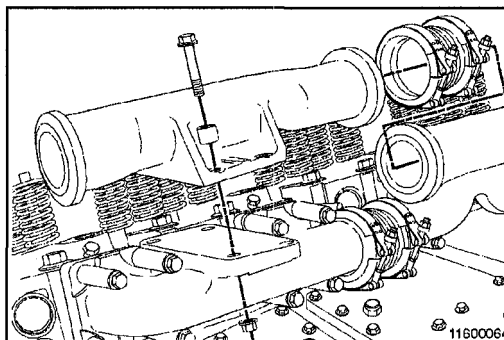


**Не** затягивайте крепежные болты.

Не затягивая, установите хомуты сильфонов и сильфоны на верхнюю секцию выхлопного коллектора, установленную на секцию выхлопного коллектора, на которой крепится турбоагнетатель для цилиндров № 5 и № 6 правого ряда и цилиндров № 3 и № 4 левого ряда.

**Не** затягивайте хомуты сильфонов.

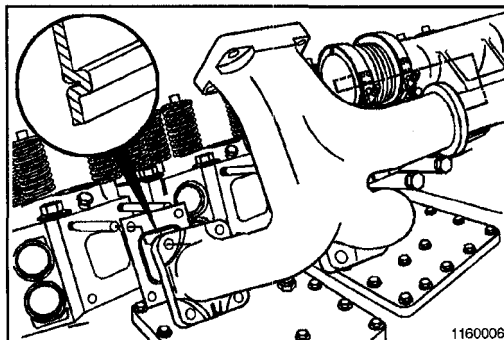
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для размещения и установки переходной секции используются цилиндрические штифты.



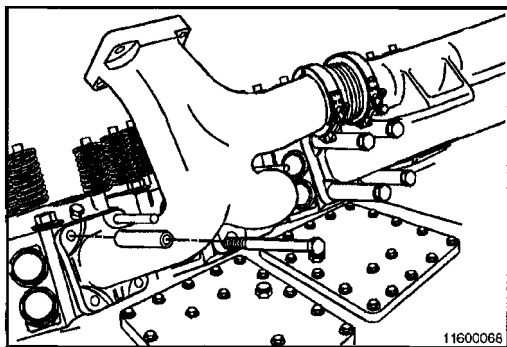
Установите секцию выхлопного коллектора для установки турбоагнетателя и прокладку для цилиндров № 1 и № 2 правого ряда и цилиндров № 7 и № 8 левого ряда.



Установите хомут сильфона на сильфон и секцию для установки турбоагнетателя.







Установите крепежные болты и распорки выхлопного коллектора.

Проведите центровку секции выхлопного коллектора, начиная с ее передней и кончая задней частью.

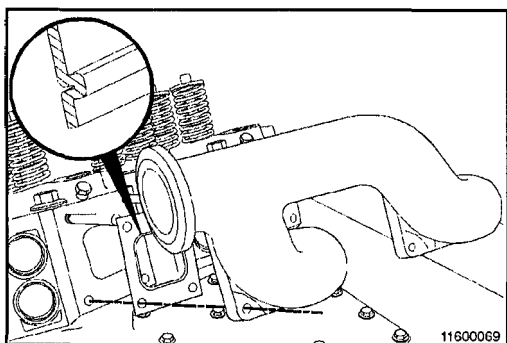


Затяните болты.

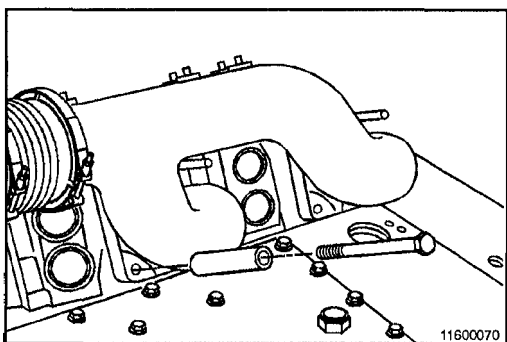
**Момент затяжки:** 47 Нм [35 футо-фунтов]

Подсоедините хомут сильфона.

**Не** затягивайте хомут сильфона.



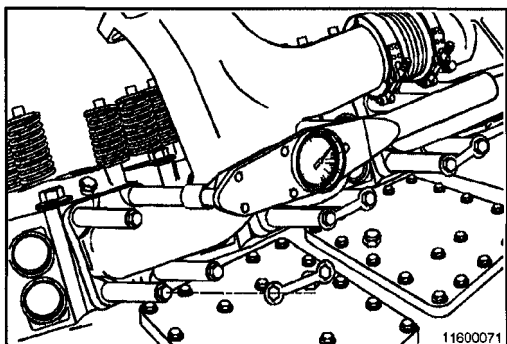
Установите последнюю секцию выхлопного коллектора для цилиндров № 7 и № 8 правого ряда или цилиндров № 1 и № 2 левого ряда.



Установите распорные втулки и крепежные болты выхлопного коллектора.

Проведите центровку секции выхлопного коллектора, начиная с ее передней и кончая задней частью.

**Не** затягивайте болты.



Затяните все еще **не** затянутые крепежные болты выхлопного коллектора.

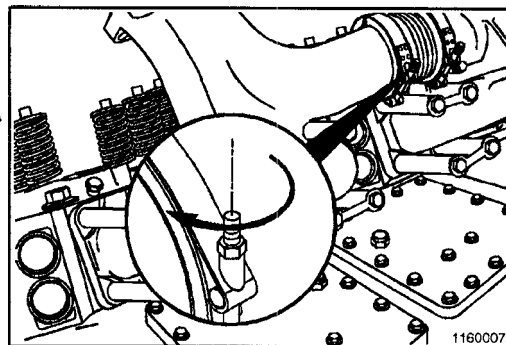
**Момент затяжки:** 47 Нм [35 футо-фунтов]

Установите стопорные пластины крепежных болтов выхлопного коллектора на оставшиеся болты.

Убедитесь в том, что все хомуты сильфонов установлены таким образом, чтобы болт хомута был обращен к противоположному ряду цилиндров и головка болта была обращена вверх. Это позволит обеспечить свободный доступ к ним после завершения сборки.

Затяните все сильфоны выхлопного коллектора.

**Момент затяжки:** 6 Нм [53 дюймо-фунта]



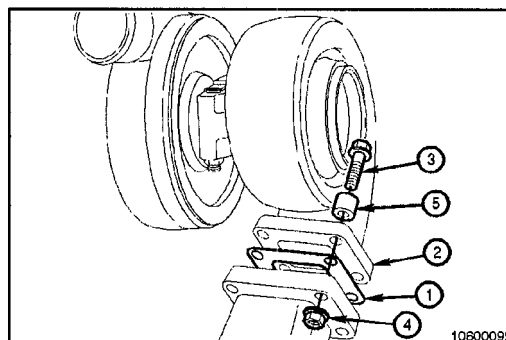
Установите турбоагнетатели; см. Процедуру 010-034.

**Двигатель QSK60 с двухступенчатым турбонаддувом**

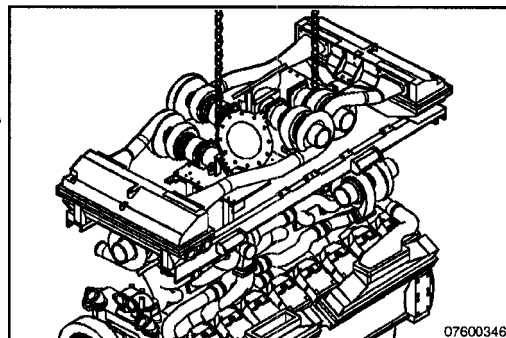
**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

**Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.**

Установите турбоагнетатели высокого давления. См. Процедуру 010-034.



Установите двухступенчатую платформу. См. Процедуру 010-082.



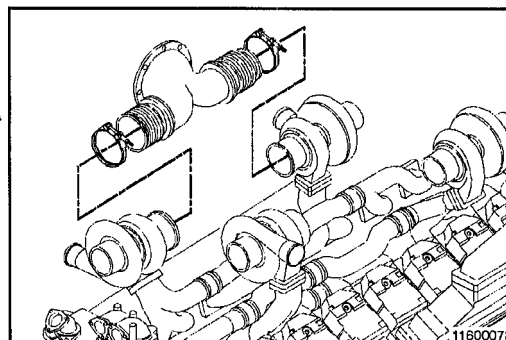
**QSK60 с одноступенчатым турбонаддувом**

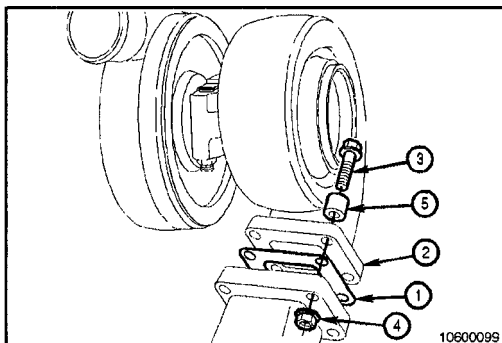
**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

**Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.**

**ПРИМЕЧАНИЕ:** На двигателях QSK60 применяется выхлопной коллектор импульсного типа со сдвоенными турбоагнетателями высокого давления на каждом ряду. На каждые четыре цилиндра приходится по одному турбоагнетателю. Выпускные патрубки турбоагнетателя имеют выход в главный выпускной патрубок соответствующего ряда цилиндров.

Установите соединение выхода выхлопа и четыре хомута.

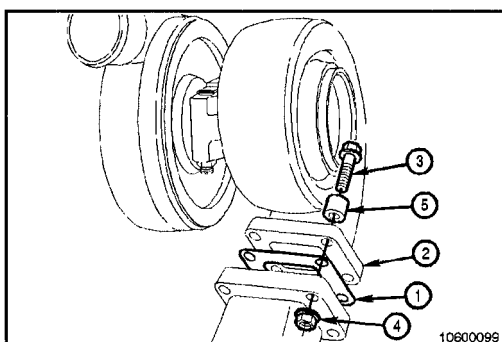




◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

Установите четыре турбоагнетателя. См. Процедуру 010-034.



QSK45

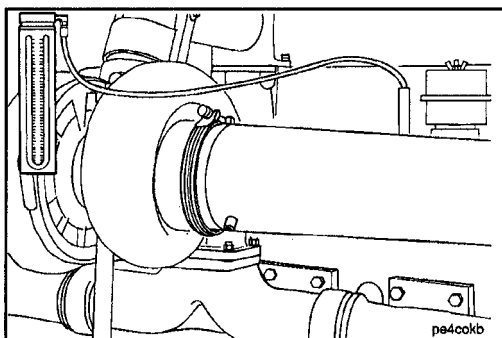
◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травмы, при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Конструкция выхлопного коллектора двигателей QSK45 предусматривает подсоединение всех шести цилиндров каждого ряда к общему выхлопному отверстию, расположенному в центральной части ряда между цилиндрами № 3 и № 4.

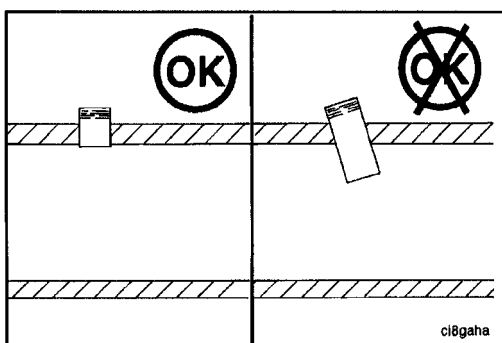
Установите два турбоагнетателя. См. Процедуру 010-034.



**Сопротивление выпуску отработавших газов (011-009)**

**Измерение (011-009-010)**

Подсоедините манометр к выпускным трубопроводам. Прибор **должен** быть рассчитан на 160 мм рт. ст. [6 дюймов рт. ст.].



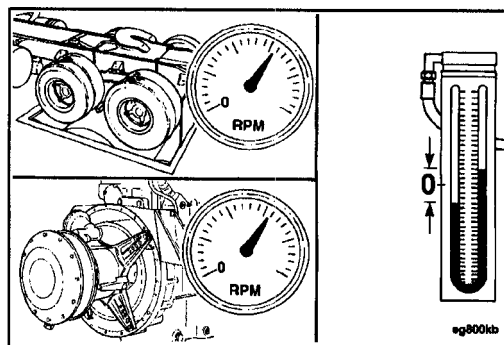
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Адаптер (или штуцер) прибора **необходимо** устанавливать под углом 90 градусов к потоку отработавших газов в прямом участке трубопровода. Прибор **необходимо** устанавливать на расстоянии не менее 254 мм [10 дюймов] от турбоагнетателя.

Адаптер **не должен** проходить сквозь стенку выпускного трубопровода.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если адаптер **необходимо** установить на изогнутом участке трубопровода, то устанавливайте его на боковой стороне трубы, а не на изогнутой поверхности, в противном случае показания прибора будут **неточными**.

Подсоедините отрезок металлической трубки длиной 13 мм [1/2 дюйма] между адаптером и шлангом прибора. Это поможет избежать повреждений шланга, вызванных высокой температурой.

Дайте двигателю поработать при номинальной частоте вращения и нагрузке; запишите показания манометра.



**Сопротивление выпуску отработавших газов –  
двигатели QSK45 и QSK60  
с одноступенчатым турбонаддувом**

мм рт. ст.		дюймы рт. ст.	
75	МАКС.	3.0	

**Сопротивление выпуску отработавших газов –  
двигатели QSK60 с двухступенчатым  
турбонаддувом**

мм рт. ст.		дюймы рт. ст.	
50	МАКС.	2.0	

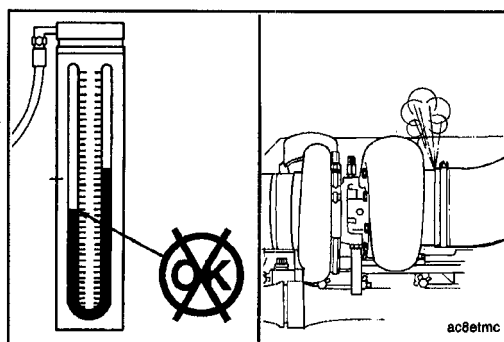
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Развиваемая заторможенным двигателем мощность **не** является его полной мощностью.



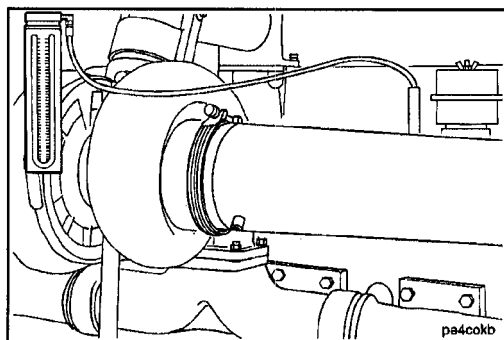
Если сопротивление выпуску отработавших газов превышает нормативные значения, то проверьте выпускные трубопроводы на отсутствие повреждений. См. инструкции производителя комплектного оборудования.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если видимых повреждений **не** имеется, то проверьте размеры и расположение выпускных трубопроводов. См. Бюллетень рекомендаций по установке.



Снимите испытательное оборудование.





## Раздел 12 - Пневмосистема - Группа 12

### Содержание раздела

	Стр.
<b>Пневмосистема - Общие сведения</b> .....	12-1
Общие сведения .....	12-1
<b>Схема контура пневмосистемы</b> .....	12-4
Пневмосистема .....	12-4
<b>Технические характеристики</b> .....	12-5
Пневмосистема .....	12-5
<b>Инструменты для техобслуживания</b> .....	12-6
Пневмосистема .....	12-6
<b>Отложение нагара в воздушном компрессоре</b> .....	12-7
Первоначальная проверка .....	12-7
<b>Износ отверстия под штифт в воздушном компрессоре</b> .....	12-9
Первоначальная проверка .....	12-9
<b>Разгрузочное устройство воздушного компрессора и клапан в сборе</b> .....	12-12
Первоначальная проверка .....	12-12
Снятие .....	12-13
Очистка .....	12-13
Проверка для повторного использования .....	12-13
Установка .....	12-14
<b>Воздушный компрессор</b> .....	12-16
Снятие .....	12-16
Проверка для повторного использования .....	12-17
Двухцилиндровый воздушный компрессор .....	12-17
Установка .....	12-19
<b>Воздушный регулятор (воздушный компрессор не создает давления)</b> .....	12-23
Первоначальная проверка .....	12-23
<b>Воздушный регулятор (воздушный компрессор работает непрерывно)</b> .....	12-23
Первоначальная проверка .....	12-23
<b>Утечки воздуха в пневмосистеме</b> .....	12-25
Первоначальная проверка .....	12-25
<b>Воздушный компрессор (перелив масла)</b> .....	12-26
Проверка для повторного использования .....	12-26

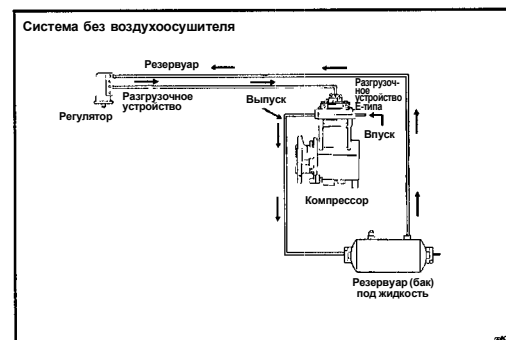
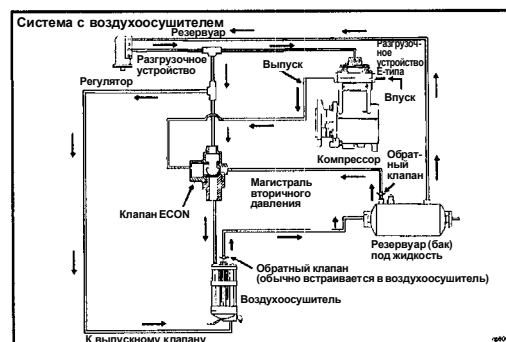
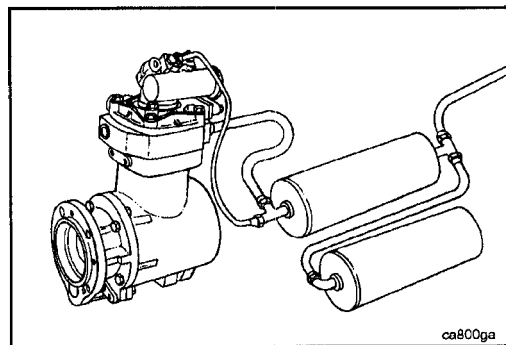
**ЭТА СТРАНИЦА НАМЕРЕННО ОСТАВЛЕНА ЧИСТОЙ**

## Пневмосистема - Общие сведения

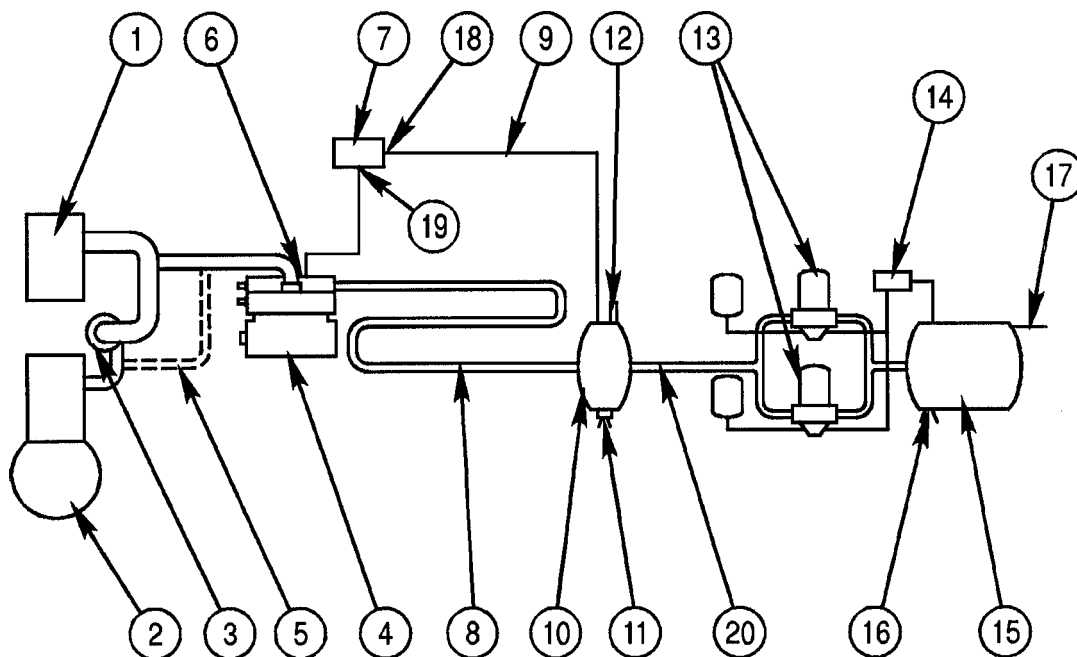
### Общие сведения

Пневмосистема обычно состоит из воздушного компрессора с приводом от шестеренной передачи, воздушного регулятора, воздушных ресиверов и системы труб.

Одно- и двухцилиндровые воздушные компрессоры фирмы Holset® представляют собой поршневые компрессоры с приводом от двигателя. Они обеспечивают сжатым воздухом все пневматические устройства. Компрессор работает непрерывно, но в разных режимах – как под нагрузкой, так и без нагрузки.







12800039

Стандартная схема двухцилиндрового воздушного компрессора

- |  |  |
|--|--|
| 1. Воздушный фильтр двигателя  | 10. Ресивер объемом 2500 дюймов <sup>3</sup>                             |
| 2. Двигатель   | 11. Подогреваемый влагоотделительный клапан                              |
| 3. Турбонагнетатель  | 12. Предохранительный клапан 1206,6 кПа [175 фунт/дюйм <sup>2</sup> ]    |
| 4. Компрессор Holset® ST   | 13. 2 воздушных фильтра CR Turbo 2000                                    |
| 5. Входной патрубок для турбонагнетателя, устанавливаемого по дополнительному заказу   | 14. Воздушный регулятор  |
| 6. Центральный разгрузочный клапан (стандартный)   | 15. Топливный бак  |
| 7. Регулятор компрессора   | 16. Влагоотделительный клапан  |
| 8. Минимальная длина нагнетательного трубопровода от компрессора к ресиверу составляет 457,2 см [15 футов] при номинальном диаметре в 1 дюйм | 17. Максимальная производительность системы – 18 футов <sup>3</sup> /мин |
| 9. Трубопровод от отверстия регулятора ресивера к ресиверу (минимальный внутренний диаметр равен 1/4 дюйма)                                  | 18. Отверстие регулятора ресивера  |
|  | 19. Отверстие разгрузочного клапана регулятора                           |
|  | 20. Трубопровод с номинальным диаметром 3/4 дюйма                        |

### Воздушные компрессоры

В двигателях QSK45 и QSK60 используются **только** двухцилиндровые воздушные компрессоры производительностью 14,2 л/с [30 футов<sup>3</sup>/мин] и 7,1 л/с [15 футов<sup>3</sup>/мин]. Подробные инструкции по ремонту компрессоров содержатся в Руководстве по ремонту воздушных компрессоров фирмы Holset®, Бюллетень № 3666121.

Для получения подробной инструкции по ремонту воздушных компрессоров других марок обращайтесь к изготовителям соответствующего оборудования.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Ниже приводится список фирм-поставщиков воздушных компрессоров, применяемых на двигателях QSK45 и QSK60:

Holset® Engineering Co., Inc.  
1320 Kemper Meadow Drive  
Suite 500  
Cincinnati, OH 45240  
U.S.A.  
Телефон: (513) 825-9600

В двухцилиндровый компрессор **должен** поступать отфильтрованный воздух. Компрессор **должен** подсоединяться к впускному **воздушному патрубку** двигателя до турбонагнетателя или через установленный на компрессоре фильтр. Входной воздушный патрубок **не** следует подсоединять к **воздушному коллектору** двигателя.

### Пневмостартеры

Фирма Камминз **не** выпускает пневмостартеры.

Для получения инструкции по ремонту пневмостартеров обращайтесь к изготовителям этого оборудования.

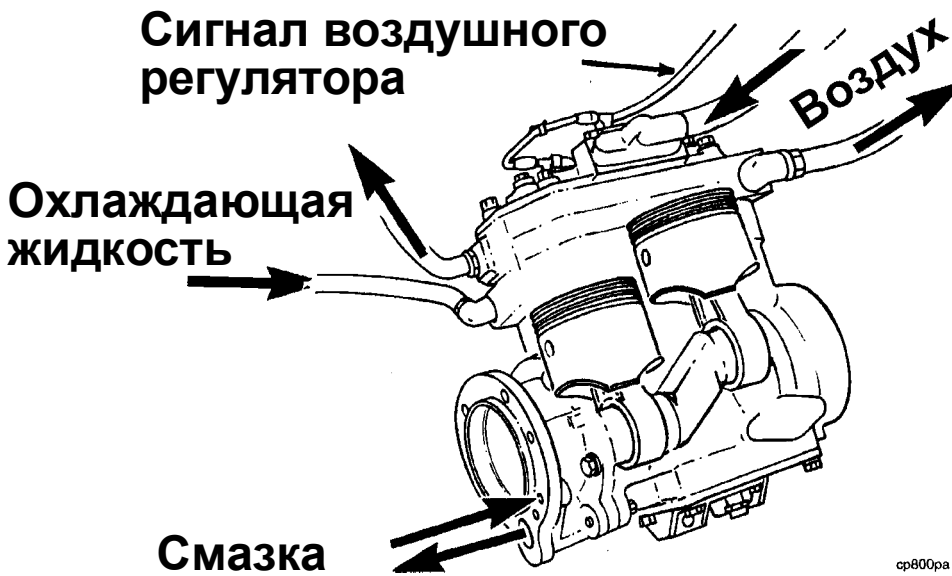
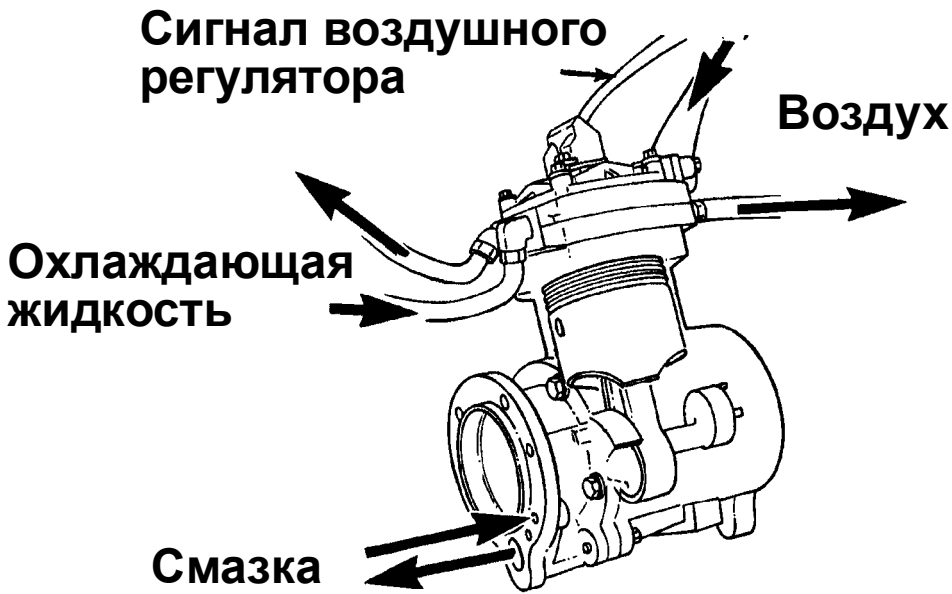
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Ниже приводятся адреса поставщиков пневмостартеров, применяемых на двигателях фирмы Камминз:

Ingersoll-Rand Engine Starting Systems  
888 Industrial Drive  
Elmhurst, IL 60126  
U.S.A.  
Телефон: (312) 530-3800

Ingersoll-Rand Sales Company, Ltd.  
Bowater House  
Knightsbridge  
London, - SW1X 7LU  
England  
Телефон: 44 1 584-5070

### Схема контура пневмосистемы

Пневмосистема



## Технические характеристики

### Пневмосистема

#### Вертикальный двухцилиндровый воздушный компрессор (Holset® ST676 модели A/C)

Кол-во цилиндров .....	2
Производительность компрессора при 1250 об/мин .....	14,2 л/с [30.00 футов <sup>3</sup> /мин]
Рабочий объем цилиндра .....	676 см <sup>3</sup> [41.3 дюйма <sup>3</sup> ]
Диаметр цилиндра .....	92,08 мм [3.625 дюйма]
Ход поршня .....	50,8 мм [2 дюйма]
Частота вращения .....	Частота вращения двигателя
Охлаждение .....	Охлаждающая жидкость двигателя
Смазка .....	Смазочное масло двигателя
Размеры трубопроводов:	
Впускной и выпускной трубопроводы охлаждающей жидкости (фитинги трубопроводов) .....	12,7-миллиметровая [0.50-дюймовая] нормальная трубная резьба
Впускной воздушный патрубок (внутренний диаметр) .....	22,22 мм [0.875 дюйма]
Выходной воздушный патрубок (минимальный внутренний диаметр) .....	15,88 мм [0.625 дюйма]
Габаритная высота (прибл.) .....	343 мм [13.5 дюйма]
Габаритная ширина (прибл.) .....	178 мм [7 дюймов]
Габаритная длина (прибл.) .....	287 мм [11.3 дюйма]
Масса (прибл.) .....	33,5 кг [74 фунта]

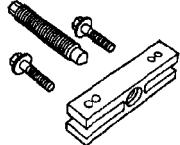
**ПРИМЕЧАНИЕ:** В условиях эксплуатации, при которых в среднем от 10 процентов рабочего цикла протекает под давлением свыше 862 кПа [125 фунт/дюйм<sup>2</sup>] или давление воздуха превышает данный показатель, используйте нагнетательную магистраль с внутренним диаметром не менее 15,9 мм [0.626 дюйма] для одноцилиндрового компрессора и диаметром 25,4 мм [1.00 дюйм] для двухцилиндрового компрессора, чтобы предотвратить отложения нагара. Примеры вариантов применения: мусоровозы, коммерческие автомобили и автофургоны, междугородние автобусы и оборудование с вспомогательными приводными устройствами, требующими повышенного потребления воздуха.

#### Вертикальный одноцилиндровый воздушный компрессор (Holset® HD850 модели A/C)

Кол-во цилиндров .....	1
Производительность компрессора при 1250 об/мин .....	7,1 л/с [15.00 футов <sup>3</sup> /мин]
Рабочий объем цилиндра .....	338 см <sup>3</sup> [20.63 дюймов <sup>3</sup> ]
Диаметр цилиндра .....	98,4 мм [3.87 дюйма]
Ход поршня .....	44,5 мм [1.75 дюйма]
Частота вращения .....	Частота вращения двигателя
Охлаждение .....	Охлаждающая жидкость двигателя
Смазка .....	Смазочное масло двигателя
Размеры трубопроводов:	
Впускной и выпускной трубопроводы охлаждающей жидкости (фитинги трубопроводов) .....	9,53-миллиметровая [0.375-дюймовая] нормальная трубная резьба
Впускной воздушный патрубок (внутренний диаметр) .....	22,22 мм [0.875 дюйма]
Выходной воздушный патрубок (минимальный внутренний диаметр) .....	15,88 мм [0.625 дюйма]
Габаритная длина (прибл.) .....	311 мм [12.24 дюйма]
Габаритная ширина (прибл.) .....	146 мм [5.75 дюйма]
Габаритная высота (прибл.) .....	229 мм [9 дюймов]
Масса (прибл.) .....	18 кг [40 фунтов]

## Инструменты для техобслуживания Пневмосистема

Для выполнения процедур, описанных в данном разделе, рекомендуется использование следующих специальных инструментов. Указания по использованию этих инструментов приведены в описании соответствующих процедур. Эти инструменты можно приобрести в авторизованном сервис-центре фирмы Камминз.

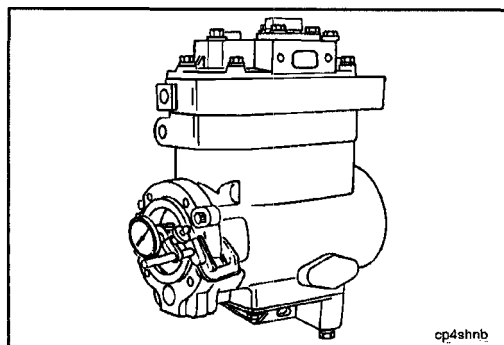
№ по каталогу	Назначение инструмента	Внешний вид инструмента
3824879	<b>Противозадирный состав</b> Используется для ускорения установки и снятия шпилек, болтов, винтов, фланцев и штуцеров.	
ST-647	<b>Стандартный съемник</b> Используется для снятия ведущей шестерни. Используется вместе с болтами съемника с резьбой M8 x 1,25-6H.	 ad8toja

## Отложение нагара в воздушном компрессоре (012-003)

### Первоначальная проверка (012-003-001)

Для двигателей QSK45 и QSK60 существует несколько вариантов воздушных компрессоров, устанавливаемых по дополнительному заказу. В прилагаемой таблице приводится список процедур, соответствующих различным моделям воздушных компрессоров.

Модель воздушного компрессора	Соответствующая процедура
SS и E-типа	012-103
QE	012-104
ST	012-106



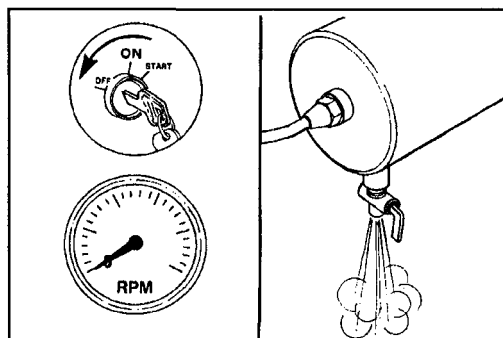
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Приведенные рисунки относятся к одноцилиндровому воздушному компрессору модели SS. Там, где это необходимо, указываются отличия, характерные для воздушных компрессоров других моделей.

Остановите двигатель.

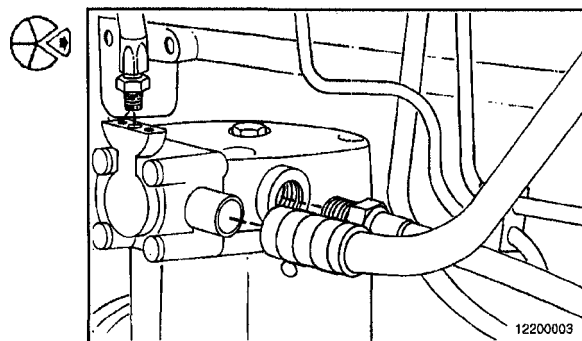
### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

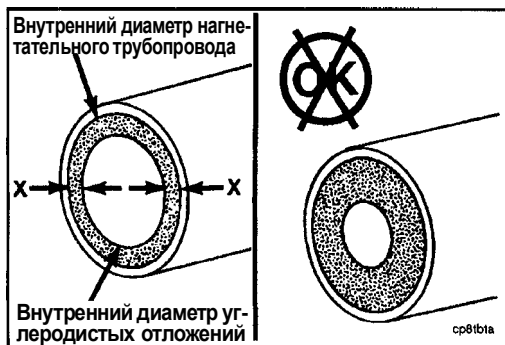
При работе со сжатым воздухом используйте защитные средства для глаз и лица. Несоблюдение мер предосторожности может привести к травмам от разлетающихся частиц и загрязнений.

Откройте выпускной кран для удаления сжатого воздуха из системы.



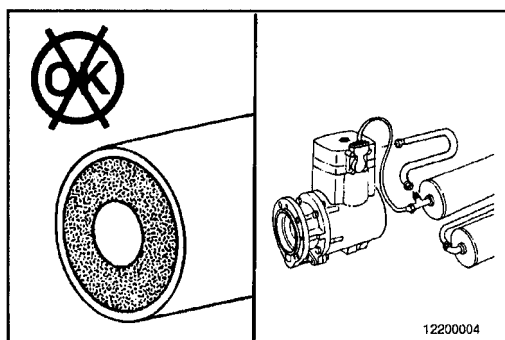
Снимите с воздушного компрессора впускные и выпускные соединения.





Измерьте толщину углеродистых отложений внутри нагнетательного трубопровода, как показано на рисунке.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Толщина углеродистых отложений не должна превышать 1,6 мм [0.06 дюйма].

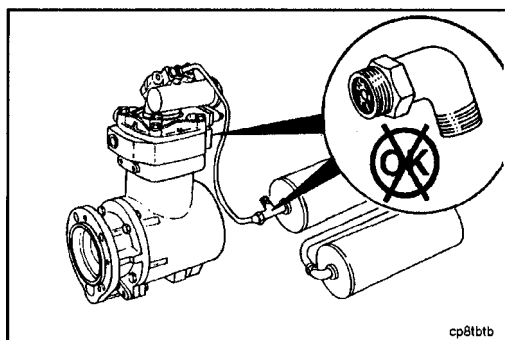


**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Нагнетательная магистраль должна быть рассчитана на очень высокие температуры и давление, чтобы исключить опасность получения травм и повреждения оборудования. См. инструкции изготовителя.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если суммарная толщина углеродистых отложений превышает нормативные значения, то снимите и очистите или замените выпускную магистраль воздушного трубопровода. См. инструкции изготовителя.



**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

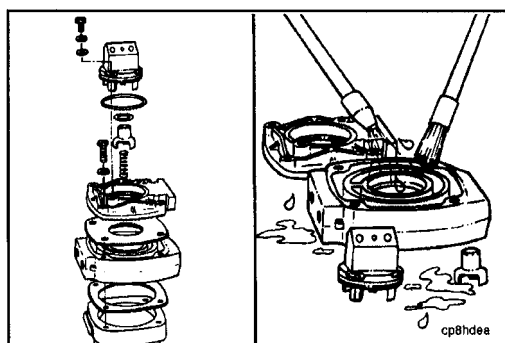
Для того, чтобы исключить опасность получения травм и повреждения оборудования, выпускная магистраль воздушного трубопровода должна быть рассчитана на очень высокие температуры и давление. См. инструкции изготовителя.



Продолжайте проверять нагнетательный трубопровод на наличие нагара до первого соединения или ресивера.



Очистите или замените все трубопроводы и фитинги, в которых толщина слоя углеродистых отложений превышает 1,6 мм [0.06 дюйма]. Рекомендации по очистке и замене см. в инструкции изготовителя.



**{ ВНИМАНИЕ }**

Не используйте острые предметы для удаления нагара. Они могут повредить посадочные поверхности под уплотнения.



Снимите головку воздушного компрессора и клапан в сборе; см. Руководство по ремонту воздушных компрессоров фирмы Holset®, Бюллетень № 3666121.



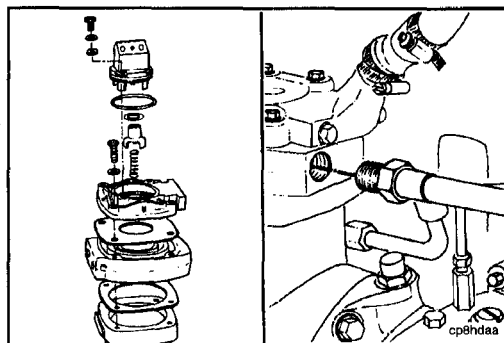
Очистите детали головки компрессора и клапана в сборе растворителем с помощью неметаллической щетки для удаления нагара.



Осмотрите детали клапана в сборе, чтобы определить, пригодны ли они для повторного использования; см. Руководство по ремонту воздушных компрессоров фирмы Holset®, Бюллетень № 3666121.

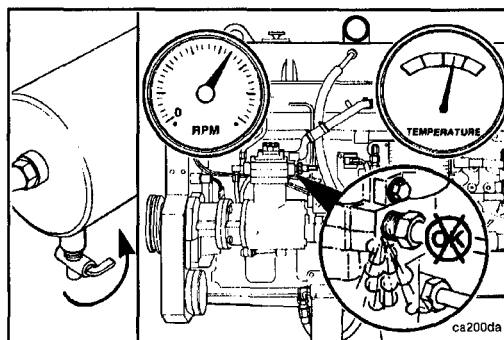
Соберите головку воздушного компрессора, используя новые прокладки и уплотнительные кольца; см. Руководство по ремонту воздушных компрессоров фирмы Holset®, Бюллетень № 3666121.

Установите и затяните впускные и выпускные соединения.



Закройте выпускной кран ресивера.

Дайте двигателю поработать и убедитесь в отсутствии утечек воздуха.



### Износ отверстия под штифт в воздушном компрессоре (012-010)

#### Первоначальная проверка (012-010-001)

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Эта процедура относится **только** к моделям SS и ST.

#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

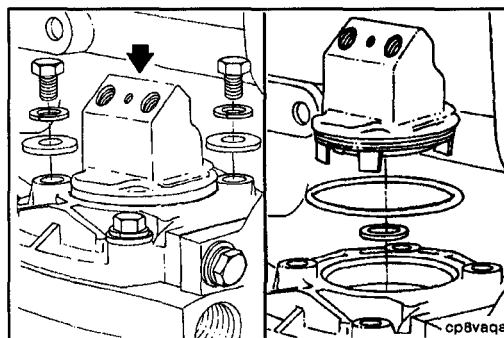
Корпус разгрузочного клапана в сборе находится под воздействием сжатой пружины. Во избежание получения травмы будьте осторожны при снятии клапана. Всегда производите эту операцию в защитных очках.

Придерживая корпус разгрузочного клапана, снимите два болта с пружинной шайбой и две плоские шайбы.

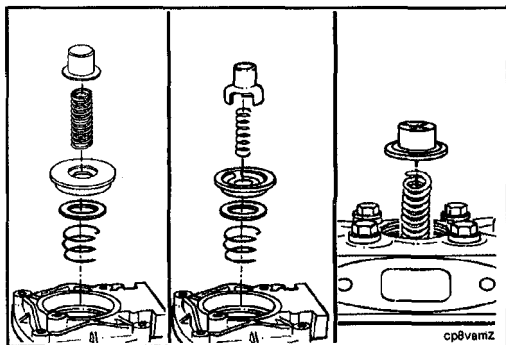
Снимите корпус разгрузочного клапана.

Снимите уплотнительное кольцо.

Снимите уплотнительное кольцо прямоугольного сечения.







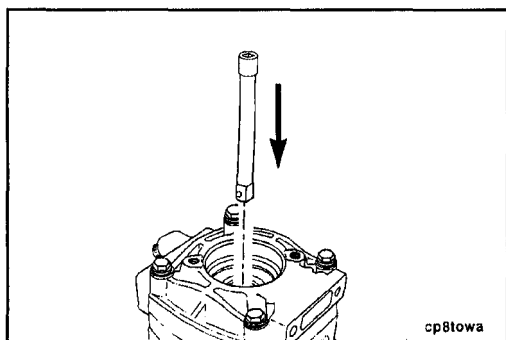
Снимите крышку и пружину разгрузочного клапана.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Процедура разборки центрального разгрузочного клапана двухцилиндрового воздушного компрессора фирмы Holset® аналогична процедуре разборки разгрузочного клапана одноцилиндрового компрессора.

Снимите седло впускного клапана и сам клапан.

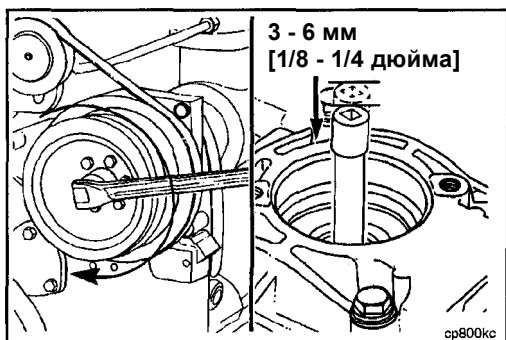
Снимите пружину впускного клапана.

Во избежание повреждения воздушного компрессора **не** допускайте попадания посторонних частиц внутрь цилиндра воздушного компрессора.

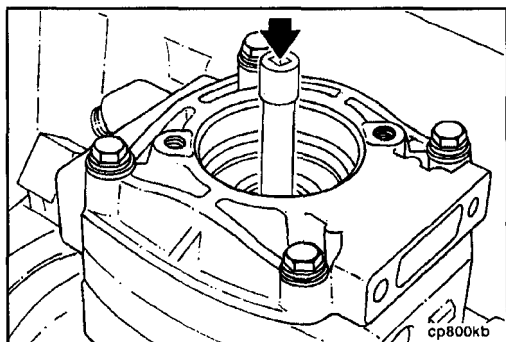


**ПРИМЕЧАНИЕ:** **Не** пользуйтесь отверткой. Она может оставить вмятины в верхней части поршня.

Вставьте короткий конец головки разводного ключа на 3/8 дюйма (длиной 152 - 254 мм [6 - 10 дюймов]) через седло выпускного клапана, уперев его в верхний торец поршня.



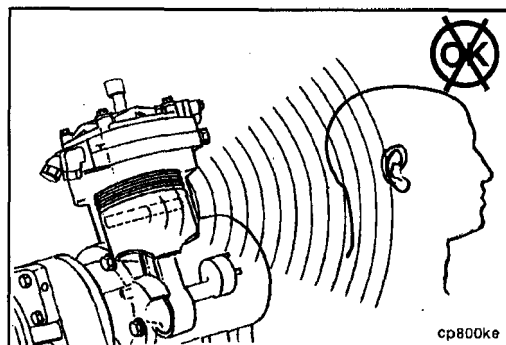
Проворачивайте коленчатый вал до тех пор, пока поршень компрессора не достигнет положения верхней мертвой точки, а головка ключа не сдвинется вниз приблизительно на 3 - 6 мм (1/8 - 1/4 дюйма).



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Во избежание повреждения верхнего торца поршня **не** пользуйтесь молотком.

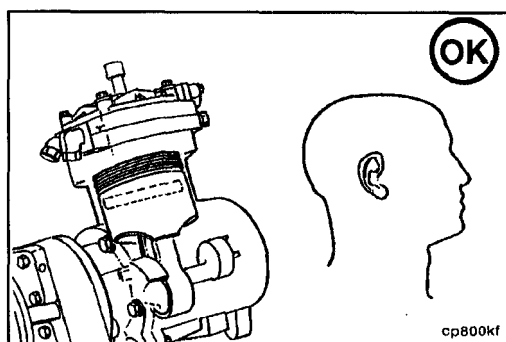
Быстро и резко нажмите на головку ключа и прислушайтесь, не раздастся ли металлический звук, свидетельствующий о наличии зазора, образовавшегося в результате износа.

Если наблюдается значительное перемещение поршня или слышится металлический звук, то это свидетельствует о возможном износе отверстия под штифт, и компрессор **необходимо** подвергнуть дальнейшей проверке.

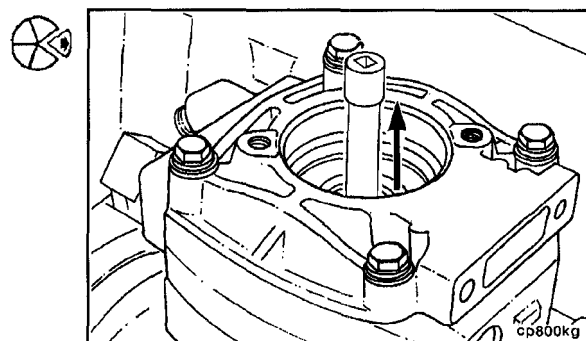


Отсутствие перемещения поршня или металлического звука свидетельствует о том, что компрессор находится в удовлетворительном состоянии и **не** нуждается в замене.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Износ отверстия под штифт проявляется **не** во всех воздушных компрессорах.



Извлеките головку ключа.



Установите пружину впускного клапана выступом вниз.

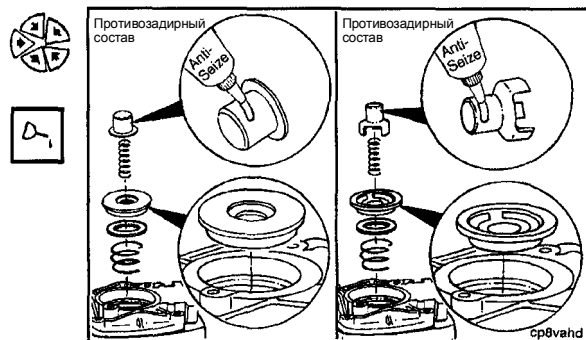
Установите впускной клапан.

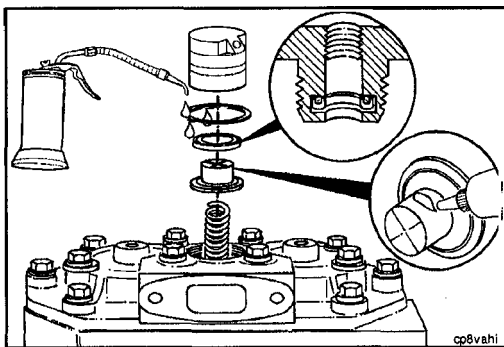
Установите седло впускного клапана фланцем вверх.

Установите пружину крышки разгрузочного клапана.

Установите крышку разгрузочного клапана.

Нанесите высокотемпературную консистентную смазку (тефлоновую смазку AscroLube или аналогичный смазочный материал) на наружную цилиндрическую поверхность крышки.





**ПРИМЕЧАНИЕ:** Кольцевое уплотнение прямоугольного сечения **необходимо** устанавливать канавкой вверх.

Установите уплотнительное кольцо прямоугольного сечения.

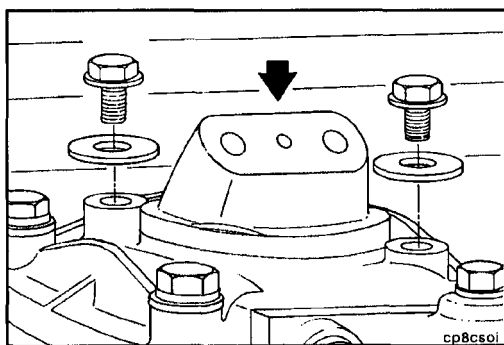


Установите уплотнительное кольцо.

Смажьте уплотнительное кольцо чистым моторным маслом.

Установите разгрузочный клапан.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Запрессуйте разгрузочный клапан и убедитесь в том, что выступы на крышке разгрузочного клапана вошли в три паза на седле впускного клапана.



### ⚠ ВНИМАНИЕ ⚠

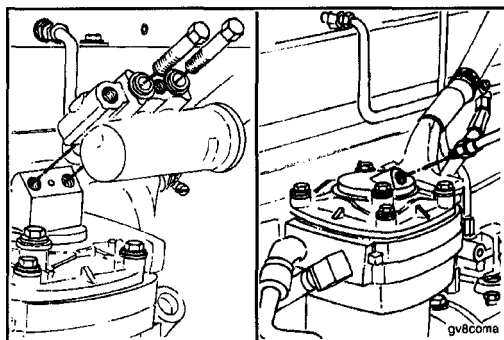
**Не затягивайте болты слишком сильно. Это может вызвать повреждение компрессора.**



Придерживая корпус разгрузочного клапана, установите два болта с плоской и пружинной шайбами.

Затяните болты.

**Момент затяжки:** 14 Нм [10 футо-фунтов]



### Разгрузочное устройство воздушного компрессора и клапан в сборе (012-013)

#### Первоначальная проверка (012-013-001)

### ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ⚠

Во избежание травм перед снятием воздушного регулятора следует сбросить давление в пневмосистеме.

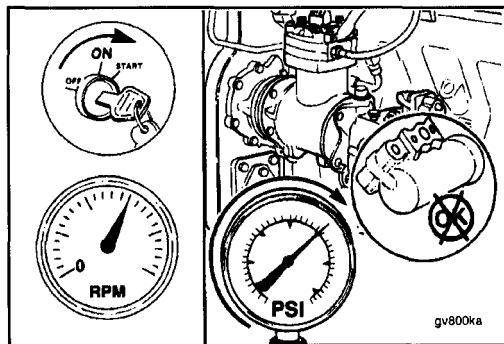
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Приведенные рисунки относятся к одноцилиндровому воздушному компрессору модели SS. Там, где это необходимо, указываются отличия, характерные для воздушных компрессоров моделей SS, QE и ST фирмы Holset®.



Снимите воздушный регулятор или шланг, подходящий к нему от корпуса разгрузочного клапана воздушного компрессора.

Дайте двигателю поработать для выхода на режим воздушного компрессора.

Если воздушный компрессор **не** создает давления, то разгрузочный клапан неисправен, и его **следует** отремонтировать или заменить.



### Снятие (012-013-002)

Модели SS, E-типа и ST фирмы Holset®

#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Корпус разгрузочного клапана в сборе находится под воздействием сжатой пружины. Во избежание получения травмы будьте осторожны при снятии клапана. Всегда производите эту операцию в защитных очках.

Придерживая корпус разгрузочного клапана, снимите два болта с пружинной шайбой и две плоские шайбы.

Снимите корпус разгрузочного клапана.

Снимите уплотнительное кольцо.

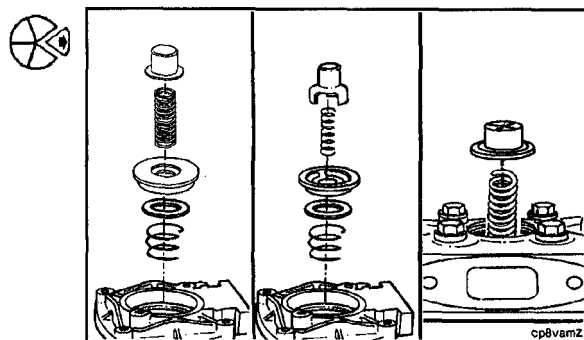
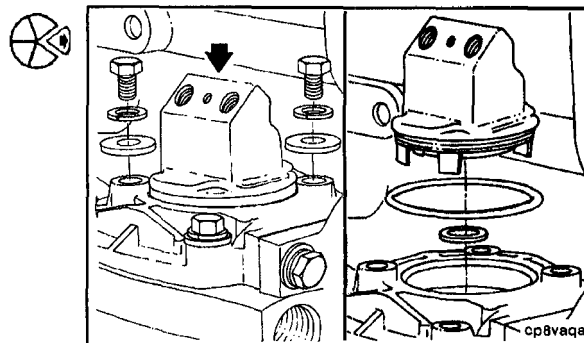
Снимите уплотнительное кольцо прямоугольного сечения.

Снимите крышку и пружину разгрузочного клапана.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Порядок разборки центрального разгрузочного клапана двухцилиндрового воздушного компрессора фирмы Holset® аналогичен порядку разборки одноцилиндрового разгрузочного клапана.

Снимите седло впускного клапана и сам клапан.

Снимите пружину впускного клапана.

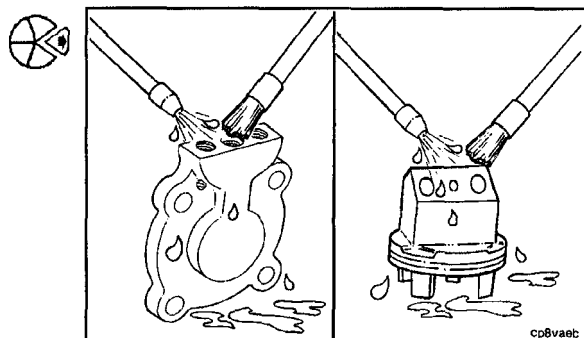


### Очистка (012-013-006)

#### { ВНИМАНИЕ }

Не пользуйтесь щелочными чистящими средствами. Это может привести к повреждению деталей.

Удалите все углеродистые и смолистые отложения с крышки разгрузочного клапана.



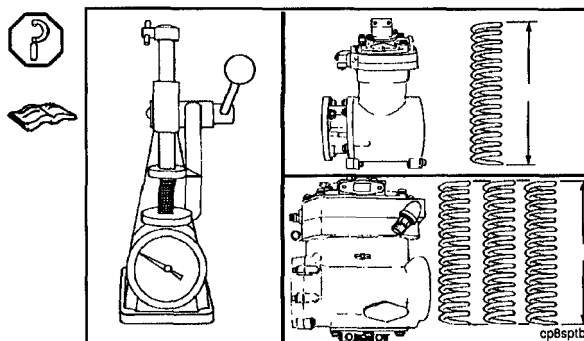
### Проверка для повторного использования (012-013-007)

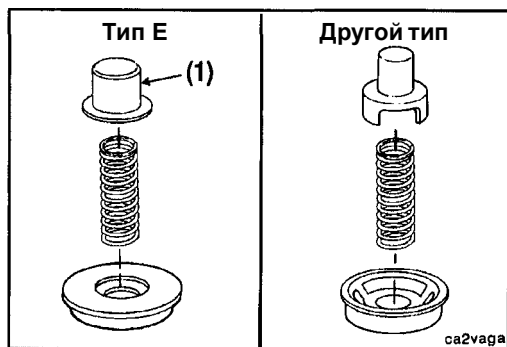
Проверку пружины разгрузочного клапана следует производить с помощью устройства для проверки пружин клапанов.

См. таблицу технических характеристик усилий сжатия пружин, приведенную в начале данного раздела.

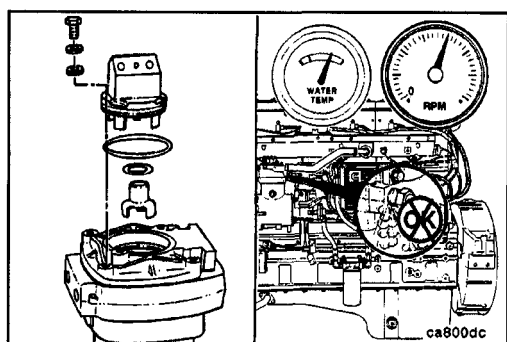
Замените пружину разгрузочного клапана, если она не отвечает техническим требованиям или не соответствует рекомендованному типу.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** В случае использования двухцилиндрового воздушного компрессора фирмы Holset® проверьте оба цилиндра и пружины центрального разгрузочного клапана. Согласно рекомендациям фирмы Holset® следует устанавливать новые пружины при восстановительном ремонте.





**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если крышка разгрузочного клапана компрессора имеет форму шляпы с плоскими полями (1), то в компрессоре **необходимо** использовать пружину и седло клапана, отличные от тех, что используются в случае разгрузочного клапана, крышка которого имеет три выступа.



### Установка (012-013-026)

Модели SS, E-типа и ST фирмы Holset®

Соберите воздушный компрессор.

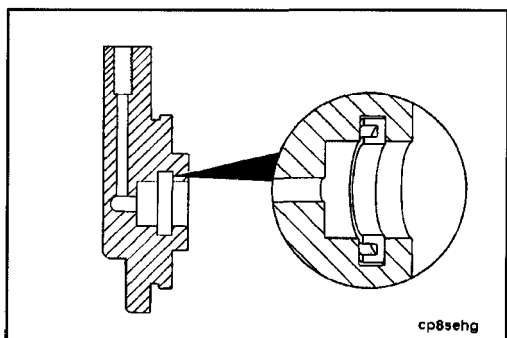


Нанесите на уплотнительное кольцо прямоугольного сечения, крышку разгрузочного клапана и отверстие в корпусе клапана высокотемпературную консистентную смазку (тефлоновую смазку Assrolube или аналогичный смазочный материал).



**Момент затяжки:** 14 Нм [10 футо-фунтов]

Запустите двигатель и проверьте компрессор на отсутствие утечек воздуха.



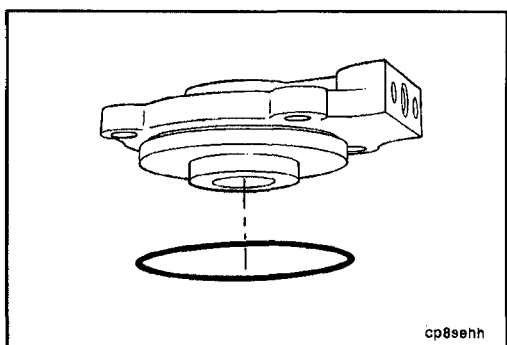
### Модели QE фирмы Holset®

Установите новое V-образное уплотнение прямоугольного сечения в корпус разгрузочного клапана.



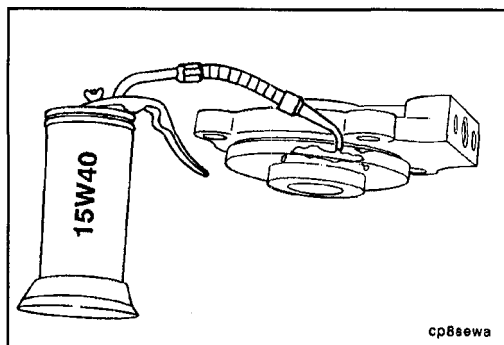
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Это уплотнение **следует** установить канавками вверх.

Обильно смажьте отверстие разгрузочного клапана выше и ниже уплотнительного кольца прямоугольного сечения высокотемпературной консистентной смазкой (тефлоновой смазкой Assrolube или аналогичным смазочным материалом).



Установите новое уплотнительное кольцо на корпус разгрузочного клапана.

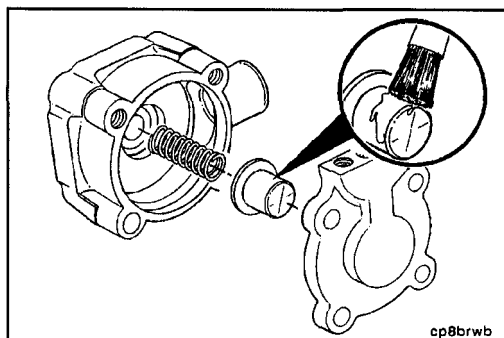
Для смазки уплотнительного кольца используйте чистое масло 15W-40 или тефлоновую смазку Ascolube, или аналогичный смазочный материал.



Обильно смажьте отверстие в корпусе и крышку разгрузочного клапана высокотемпературной консистентной смазкой (тефлоновой смазкой Ascolube или аналогичным смазочным материалом).



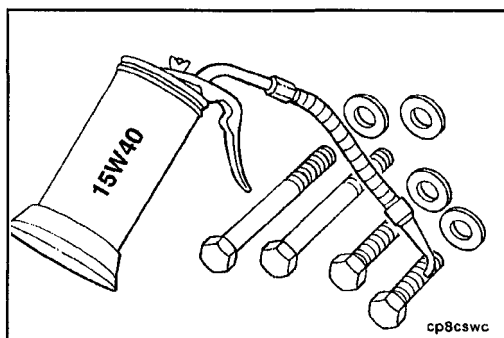
Установите крышку разгрузочного клапана.  
Установите пружину разгрузочного клапана.



Перед установкой клапана нанесите чистое моторное масло SAE 15W-40 на крепежные болты и головку клапана.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не следует использовать два крепежных винта клапана для закрепления каких-либо кронштейнов.



Соберите разгрузочный клапан и закрепите клапан в сборе на установочной пластине четырьмя болтами с шайбами.

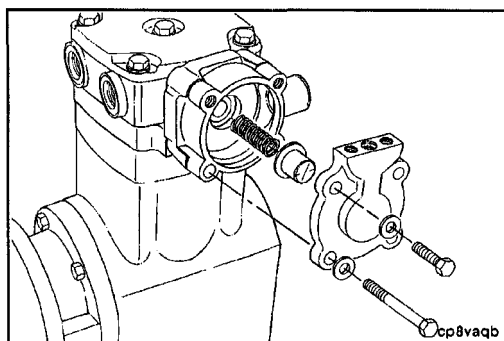


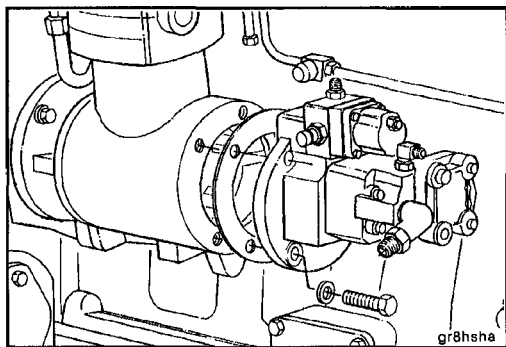
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Более длинные болты используются для установки коллектора на воздушный компрессор.



**Момент затяжки:** 27 Нм [20 футо-фунтов]

Запустите двигатель и проверьте воздушный компрессор на отсутствие утечек воздуха.





## Воздушный компрессор (012-014)

### Снятие (012-014-002)



#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶



При использовании парочистителя надевайте защитную одежду и очки или защитную маску. Горячий пар может привести к серьезной травме.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Приведенные рисунки относятся к одноцилиндровому воздушному компрессору модели SS. Там, где это необходимо, указываются отличия, характерные для воздушных компрессоров моделей SS, QE и ST фирмы Камминз.



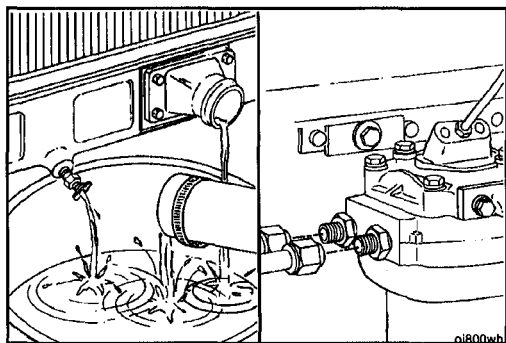
Очистите компрессор при помощи пара. Просушите сжатым воздухом.

Снимите топливный насос; см. Процедуру 005-016.



Слейте охлаждающую жидкость; см. Процедуру 008-018.

Снимите трубопроводы охлаждающей жидкости с воздушного компрессора.



#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶



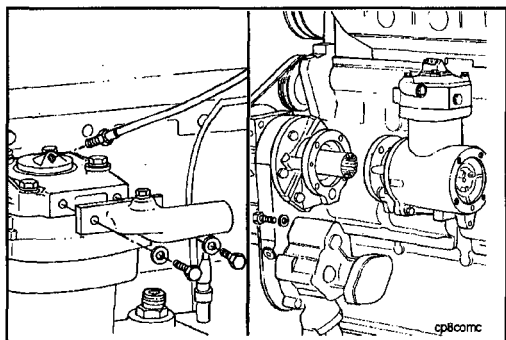
Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.



Снимите воздухопроводы с воздушного компрессора.

Снимите опорный кронштейн компрессора и болты.

Снимите четыре болта, воздушный компрессор и шлицевую соединительную муфту.



#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

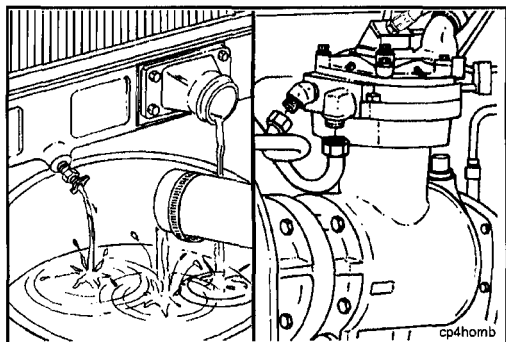


Горячий пар может привести к серьезной травме. Дайте двигателю остыть перед тем, как сливать охлаждающую жидкость.

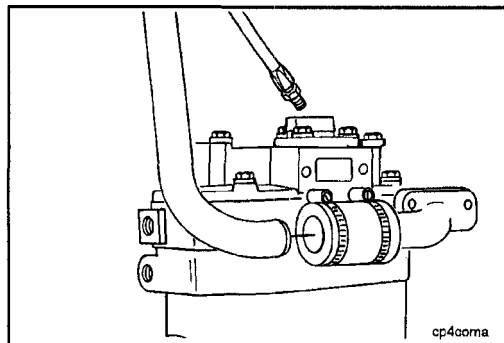


Слейте охлаждающую жидкость из системы охлаждения; см. Процедуру 008-018.

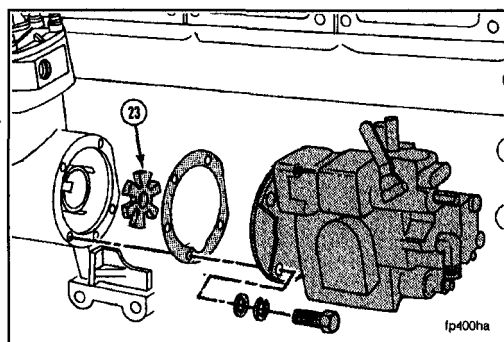
Отсоедините трубопроводы охлаждающей жидкости от воздушного компрессора.



Снимите с воздушного компрессора соединения впускного и выпускного патрубков.



Снимите топливный насос; см. Процедуру 005-016.



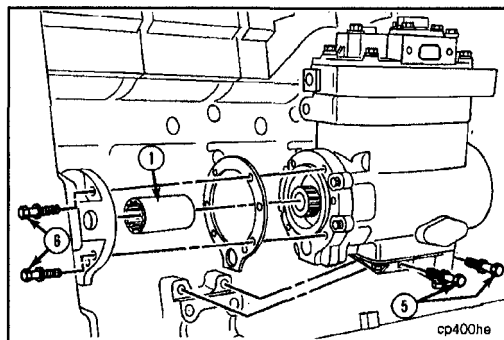
Снимите крепежные болты опоры воздушного компрессора (5).



Снимите четыре болта (6).

Снимите воздушный компрессор.

Снимите шлицевую муфту (1). Снимите и утилизируйте прокладку.

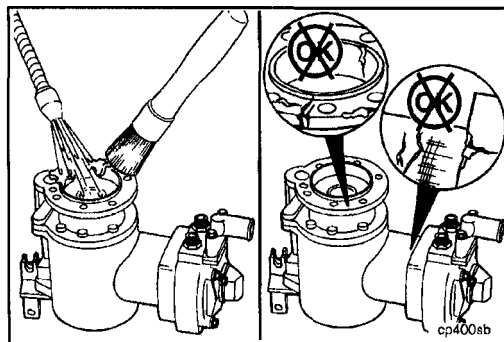


### Проверка для повторного использования (012-014-007)

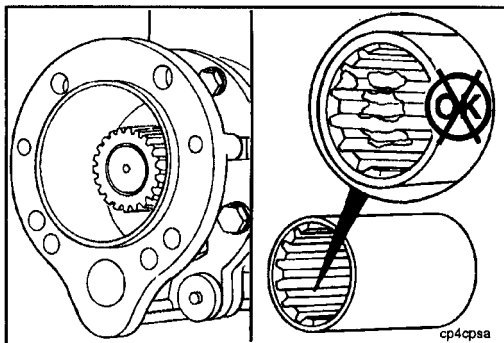


#### Двухцилиндровый воздушный компрессор

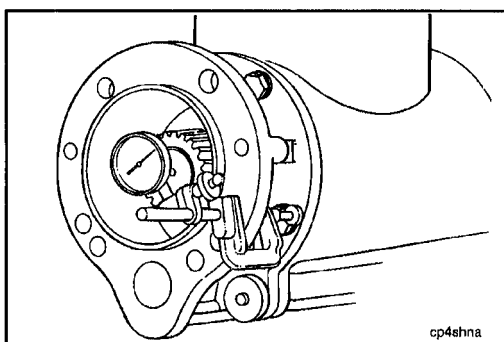
Очистите воздушный компрессор и проверьте корпус на отсутствие трещин или повреждений.







Проверьте шлицевую соединительную муфту на отсутствие трещин и повреждений.

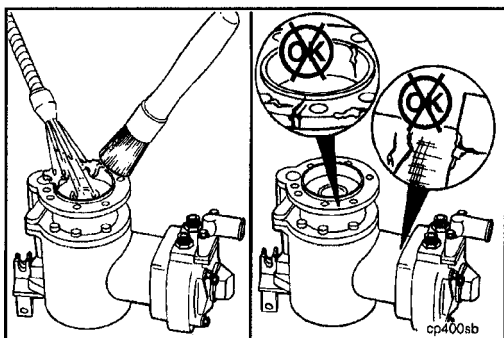


Проверьте осевой зазор коленчатого вала одноцилиндрового воздушного компрессора.



Осевой зазор		
мм		дюймы
0,05	МИН.	0.002
0,69	МАКС.	0.027

См. Руководство по ремонту воздушных компрессоров Holset®, Бюллетень № 3666121.

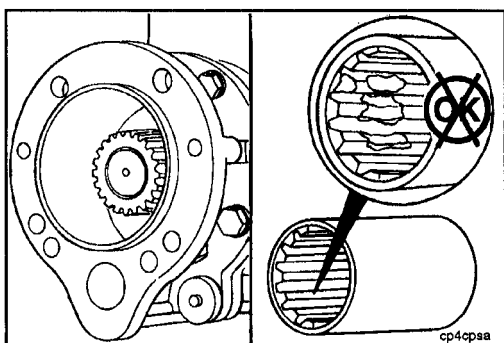


**Двухцилиндровый воздушный компрессор**

При помощи растворителя очистите наружную поверхность воздушного компрессора.



Проверьте корпус компрессора на отсутствие трещин или повреждений.



Проверьте шлицевую соединительную муфту на отсутствие трещин или повреждений.

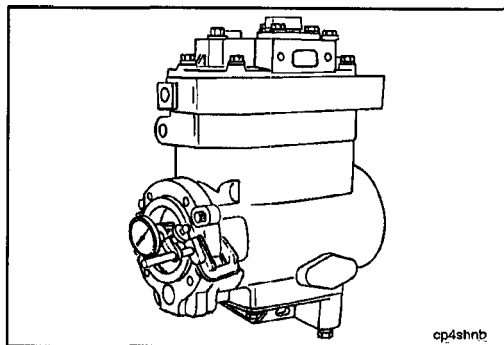
Проверьте осевой зазор коленчатого вала двухцилиндрового воздушного компрессора.



**Осевой зазор коленчатого вала**

мм		дюймы	
0,038	МИН.	0.0015	
0,200	МАКС.	0.0079	

Указания по восстановительному ремонту см. в Руководстве по ремонту воздушных компрессоров Holset®, Бюллетень № 3666121.



**Установка (012-014-026)**

Установите шлицевую муфту (1) на вал вспомогательного привода.



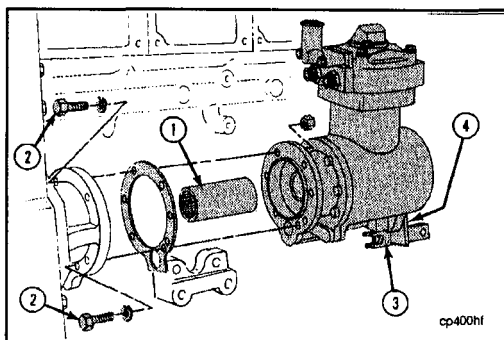
Убедитесь в том, что поверхности прокладок вспомогательного привода и воздушного компрессора чистые и **не** поврежденные.



Установите новую прокладку на воздушный компрессор.

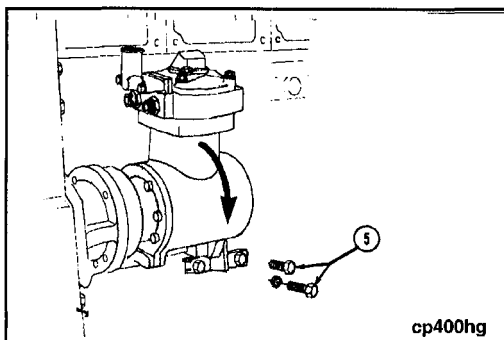
**{ ВНИМАНИЕ }**

Для облегчения сборки **не затягивайте болты до тех пор, пока опорный кронштейн не сел по месту.**



Установите четыре болта и гайки (2). Болты **должны** остаться незатянутыми.

Установите два болта кронштейна (5). Опорный кронштейн **должен** полностью прилегать к блоку цилиндров. Поворачивайте компрессор до тех пор, пока кронштейн не сядет плотно на блок.



Затяните болты (2), соединяющие компрессор со вспомогательным приводом.



**Момент затяжки:** 60 Нм [44 футо-фунта]

Затяните болты (5), соединяющие кронштейн с блоком цилиндров .

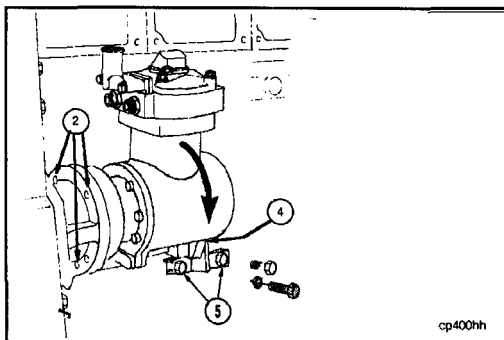
**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]

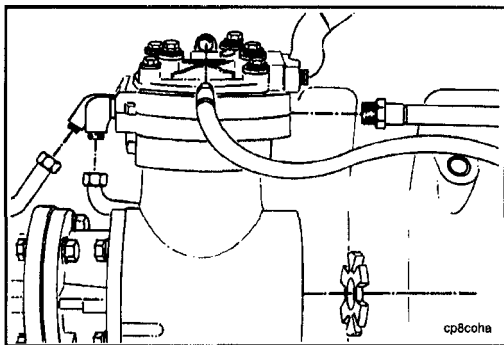
**{ ВНИМАНИЕ }**

**Опорный кронштейн должен плотно прилегать к компрессору.**

Затяните болты (4), соединяющие кронштейн с компрессором .

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]

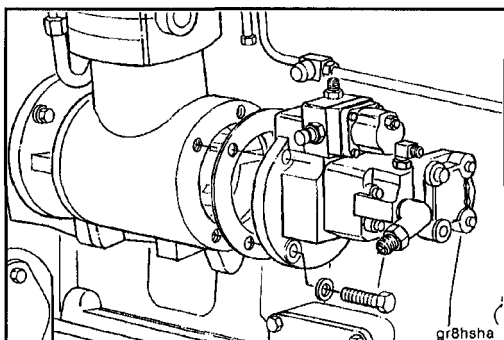




**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если в трубах подачи охлаждающей жидкости используются резиновые прокладочные кольца, то обязательно соблюдайте осторожность при их установке, поскольку порезы и разрывы колец могут привести к утечкам охлаждающей жидкости. Если используются гибкие трубопроводы, то примите меры к тому, чтобы они **не** терлись о другие поверхности.

Подсоедините трубопроводы и шланги подачи охлаждающей жидкости и воздуха к воздушному компрессору и закрепите их.

Установите муфту привода топливного насоса на воздушный компрессор.

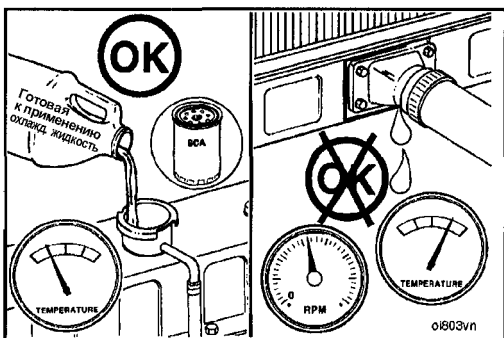


Убедитесь в том, что поверхности прокладок воздушного компрессора и топливного насоса чистые и **не** поврежденные.



При установке топливного насоса на воздушный компрессор используйте новую прокладку.

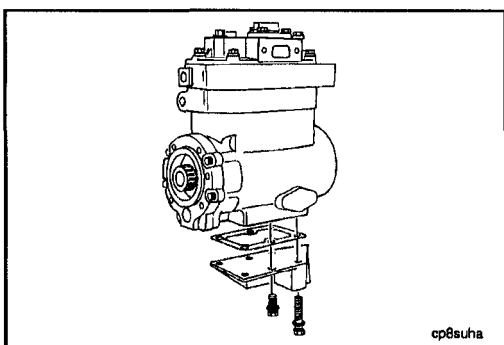
Установите топливный насос; см. Процедуру 005-016.



Залейте охлаждающую жидкость в систему охлаждения двигателя; см. Процедуру 008-018.



Запустите двигатель и убедитесь в отсутствии утечек.



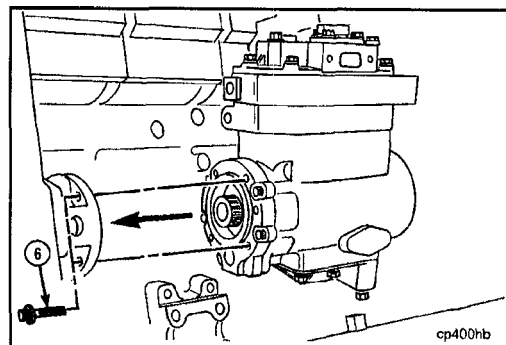
Установите прокладку и крышку (опорный кронштейн) на компрессор.

**Не** затягивайте шесть болтов. Опорный кронштейн **необходимо** установить точно по месту.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не устанавливайте шлицевую соединительную муфту или установочную прокладку.

Установите компрессор на вспомогательный привод.

Установите четыре болта (6). Затяните болты с усилием, достаточным **лишь** для удержания компрессора на вспомогательном приводе. Для того, чтобы установить опорный кронштейн в нужное положение, компрессор **необходимо** проворачивать.



**{ ВНИМАНИЕ }**

Опорный кронштейн должен плотно прилегать к блоку цилиндров. Поворачивайте компрессор до тех пор, пока опора не окажется в нужном положении относительно блока. Если опора расположена не параллельно корпусу, то это может привести к выходу компрессора и/или вспомогательного привода из строя.

Затяните четыре болта (6).

**Момент затяжки:** 60 Нм [44 футо-фунта]

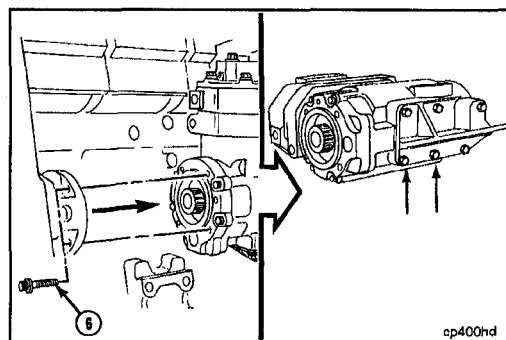
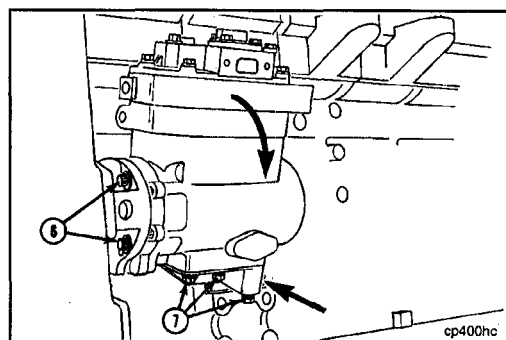
Опорный кронштейн должен оставаться плотно прилегающим к блоку. Затяните те из опорных болтов (7), которые доступны в данный момент.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]

Снимите четыре болта (6). Снимите воздушный компрессор.

Затяните два оставшихся болта, соединяющих опору с компрессором.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]



Установите шлицевую соединительную муфту (1), прокладку и компрессор.

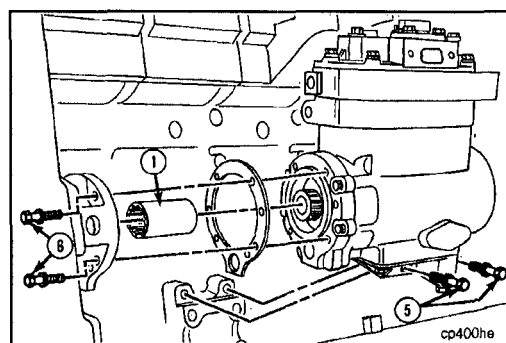
**{ ВНИМАНИЕ }**

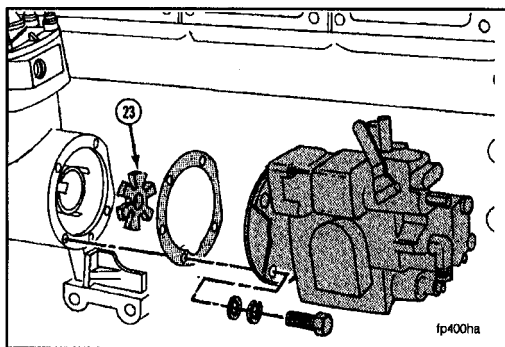
Опорный кронштейн должен плотно прилегать к блоку цилиндров. Поворачивайте компрессор до тех пор, пока опора не окажется в нужном положении относительно блока. Если опора расположена не параллельно корпусу, то это может привести к выходу компрессора и/или вспомогательного привода из строя.

Установите четыре болта (6) и два болта (5).

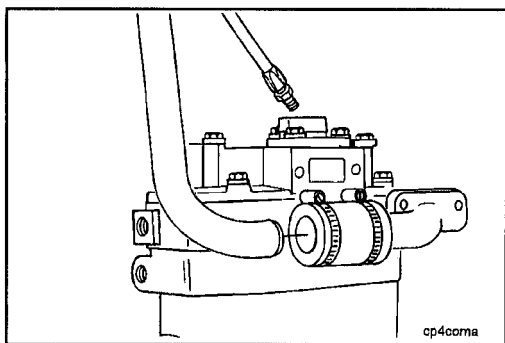
**Момент затяжки:**

Болт (6)	60 Нм	[44 футо-фунта]
Болт (5)	45 Нм	[33 футо-фунта]

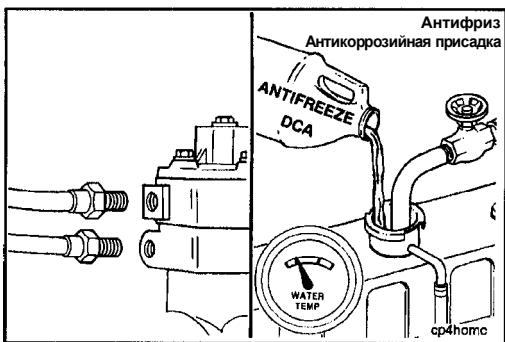




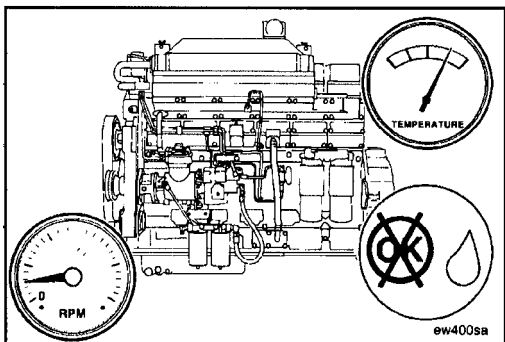
Установите топливный насос; см. Процедуру 005-016.



Установите на воздушный компрессор соединения впускного и выпускного патрубков.  
Затяните хомуты.  
**Момент затяжки: 6 Нм [53 дюймо-фунта]**



Установите трубопроводы охлаждающей жидкости на воздушный компрессор.  
Залейте охлаждающую жидкость в систему охлаждения; см. Процедуру 008-018.



Дайте двигателю поработать до тех пор, пока он не достигнет нормальной рабочей температуры, и проверьте его на отсутствие утечек.

## Воздушный регулятор (воздушный компрессор не создает давления) (012-017)

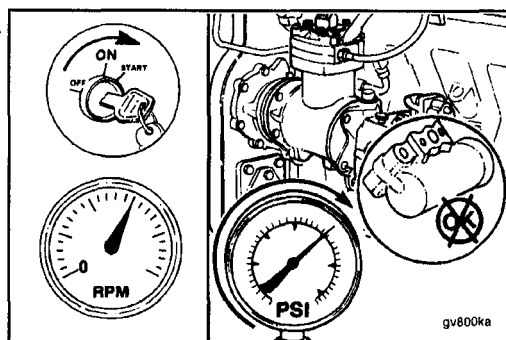
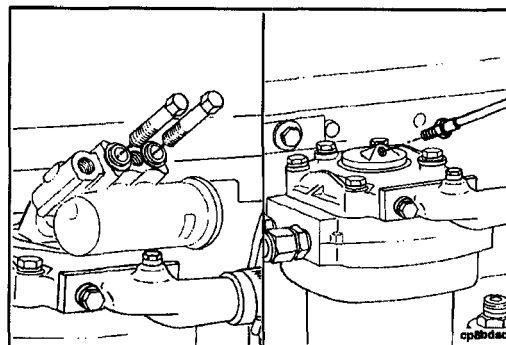
### Первоначальная проверка (012-017-001)

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Приведенные рисунки относятся к одноцилиндровому воздушному компрессору модели SS. Там, где это необходимо, указываются отличия, характерные для воздушных компрессоров моделей SS, QE и ST фирмы Holset®.

Снимите с корпуса разгрузочного клапана воздушного компрессора регулятор давления воздуха или воздухопровод регулятора.

Дайте двигателю поработать для выхода на режим воздушного компрессора.

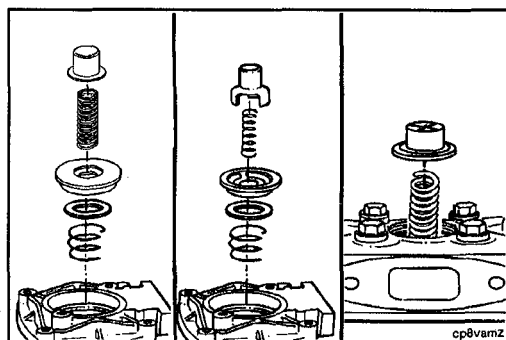
Если воздушный компрессор создает давление, то это свидетельствует о неисправности регулятора давления; его **необходимо** отремонтировать или заменить. См. инструкции изготовителя.



Если воздушный компрессор **не** создает давления, то снимите, очистите и осмотрите разгрузочный клапан воздушного компрессора в сборе. См. Руководство по ремонту воздушных компрессоров фирмы Holset®, Бюллетень № 3666121.

Если разгрузочный клапан в сборе функционирует должным образом, то очистите и проверьте выпускной клапан в сборе. См. Руководство по ремонту воздушных компрессоров фирмы Holset®, Бюллетень № 3666121.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** На Вашем двигателе или машине можно использовать **не** все рассмотренные выше воздушные компрессоры.

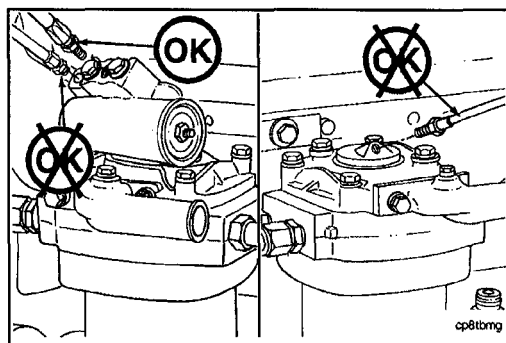


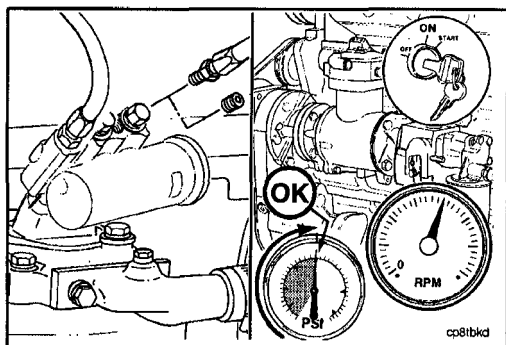
## Воздушный регулятор (воздушный компрессор работает непрерывно) (012-018)

### Первоначальная проверка (012-018-001)

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Приведенные рисунки относятся к одноцилиндровому воздушному компрессору модели SS. Там, где это необходимо, указываются отличия, характерные для воздушных компрессоров моделей SS, QE и ST фирмы Holset®.

Снимите воздухопроводы вспомогательного устройства с регулятора воздушного компрессора.





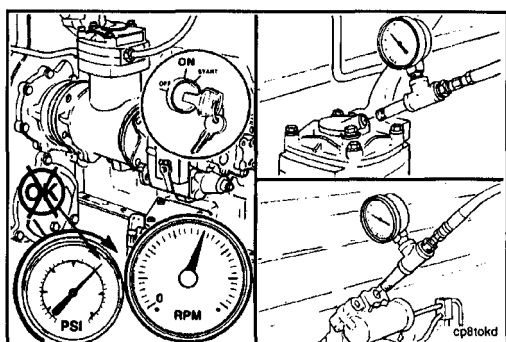
Установите трубные пробки в отверстия разгрузочного клапана регулятора, которые открылись после снятия воздухопроводов вспомогательного устройства.



Дайте двигателю поработать для выхода на режим воздушного компрессора.



Если в режиме регулируемого давления компрессор прекращает подачу воздуха (давление перестает увеличиваться), то это свидетельствует о наличии утечек в одном из элементов конструкции или во вспомогательных воздухопроводах. Для поиска и устранения неисправностей см. Руководство изготовителя оборудования по поиску и устранению неисправностей.

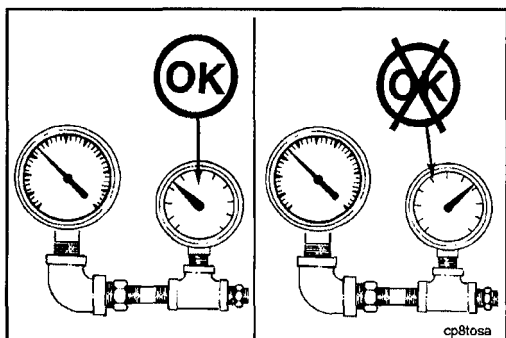


Если в режиме регулируемого давления компрессор продолжает подачу воздуха (давление продолжает увеличиваться), то подсоедините трубопровод подачи сжатого воздуха с регулируемым давлением к одному из следующих отверстий:



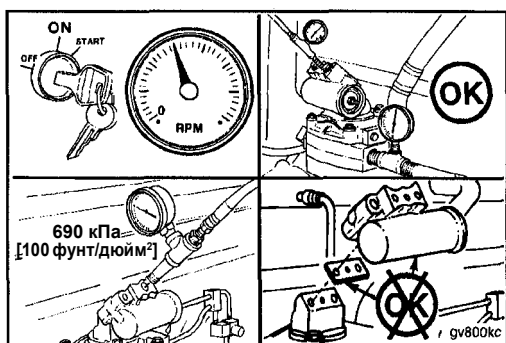
Отверстие разгрузочного клапана воздушного компрессора

Одно из отверстий разгрузочного клапана регулятора давления



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Перед проверкой давления убедитесь в точности показаний манометра и в исправном состоянии фитингов и трубопроводов подачи воздуха.

Используйте эталонный манометр известной точности для проверки показаний рабочего манометра.



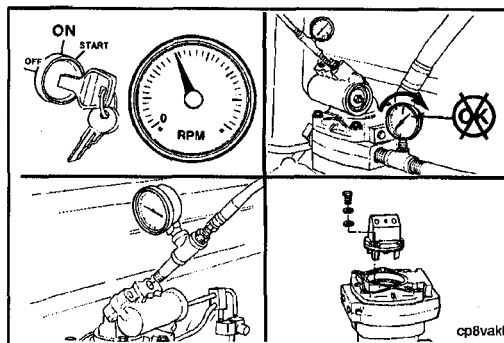
Подайте воздух под давлением 690 кПа [100 фунт/дюйм²] на вход разгрузочного клапана.



Если в ходе работы компрессора подача воздуха прекращается (давление перестает увеличиваться), то это свидетельствует о неисправности регулятора давления (в этом случае его **необходимо** отремонтировать или заменить) или о том, что установочная прокладка воздушного регулятора негерметична. См. инструкции производителя комплектного оборудования.



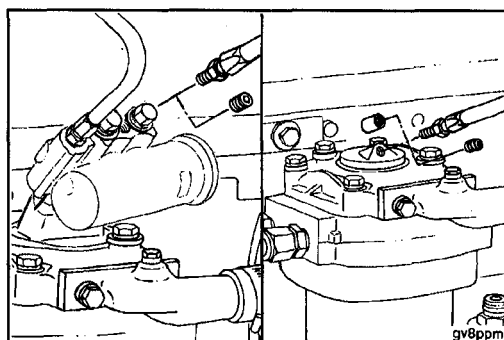
Если компрессор продолжает непрерывно подавать воздух (давление продолжает увеличиваться), то это свидетельствует о неисправности разгрузочного клапана; его **необходимо** отремонтировать или заменить. См. Руководство по ремонту воздушных компрессоров фирмы Holset®, Бюллетень № 3666121.



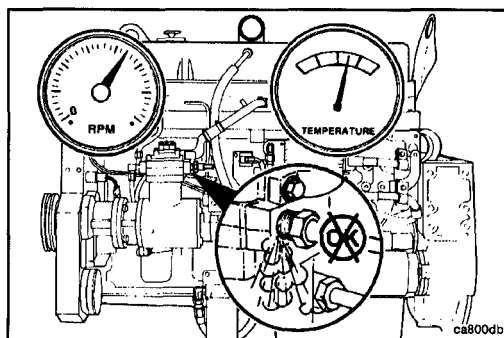
Снимите трубные пробки с отверстий разгрузочного клапана, предназначенных для подсоединения воздухопроводов вспомогательного устройства.

Установите и закрепите воздухопроводы вспомогательного устройства.

Подсоедините трубопровод к разгрузочному клапану.



Запустите двигатель и убедитесь в отсутствии утечек воздуха.



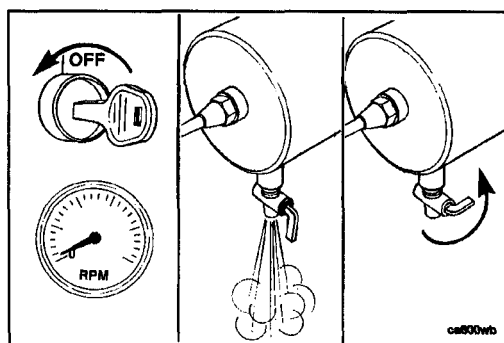
## Утечки воздуха в пневмосистеме (012-019)

### Первоначальная проверка (012-019-001)

#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Под воздействием сжатого воздуха мелкие частицы могут попасть в глаза и уши. Старайтесь не приближать лицо к источнику сжатого воздуха и надевайте защитные очки.

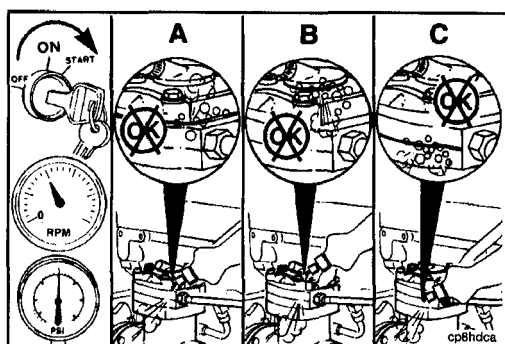
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Приведенные рисунки относятся к одноцилиндровому воздушному компрессору модели SS. Там, где это необходимо, указываются отличия, характерные для воздушных компрессоров моделей SS, QE и ST фирмы Holset®.





Остановите двигатель.

Откройте выпускной кран для удаления сжатого воздуха из системы. После выпуска воздуха закройте выпускной кран.



Дайте двигателю поработать для выхода на режим воздушного компрессора.



При работе компрессора в диапазоне давлений 550 - 690 кПа [80 - 100 фунт/дюйм<sup>2</sup>] используйте раствор мыльной воды для проверки наличия утечек воздуха в следующих местах:



Прокладка крышки воздушного компрессора

Уплотнительное кольцо корпуса разгрузочного клапана

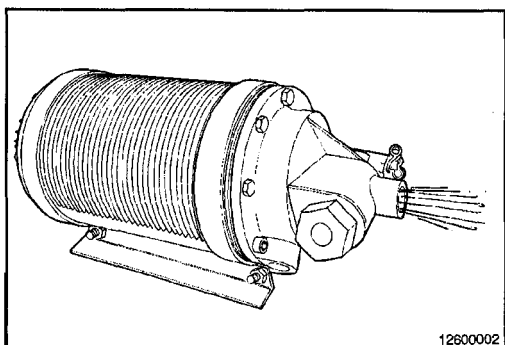
Прокладка головки воздушного компрессора

Прокладка распределительного диска воздушного компрессора (**только** для моделей QE)

Шланг и штуцер

В случае обнаружения утечек воздуха замените поврежденную прокладку или уплотнительное кольцо. См. Руководство по ремонту воздушных компрессоров фирмы Holset®, Бюллетень № 3666121.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** На Вашем двигателе или машине можно использовать **не** все рассмотренные выше воздушные компрессоры.



## Воздушный компрессор (перелив масла) (012-020)

### Проверка для повторного использования (012-020-007)

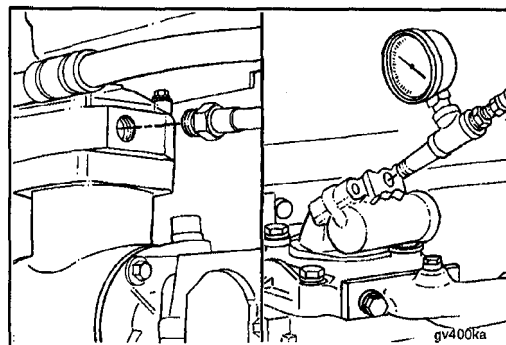
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Приведенные рисунки относятся к одноцилиндровому воздушному компрессору. Там, где это необходимо, указываются отличия между одноцилиндровыми и двухцилиндровыми компрессорами фирмы Камминз.

Дайте воздушному компрессору поработать в течение пяти циклов, одновременно наблюдая за выпускаемым из воздухоосушителя сжатым воздухом. Если выпускаемый воздух слишком маслянистый, то проведите следующую проверку.

Снимите воздуховод с воздушного компрессора.

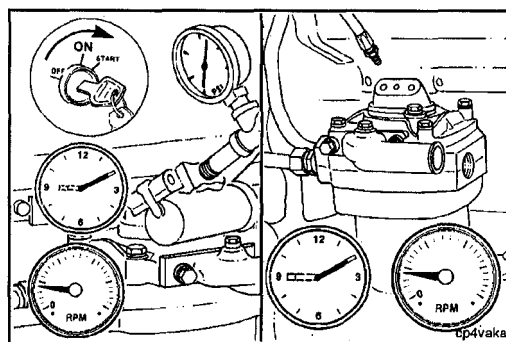
Подайте сжатый воздух под регулируемым давлением в канал разгрузочного клапана воздушного регулятора.

**Давление воздуха:** 690 кПа [100 фунт/дюйм<sup>2</sup>]



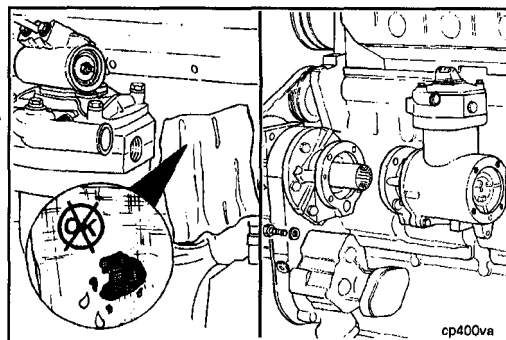
Дайте двигателю поработать на холостых оборотах в течение 10 минут; воздушный компрессор при этом должен находиться в разгруженном состоянии (подайте сжатый воздух в канал разгрузочного клапана).

Прекратите подачу сжатого воздуха в канал разгрузочного клапана. Дайте двигателю поработать на холостых оборотах в течение 10 минут; закройте выпускной канал воздушного компрессора белой тряпкой.



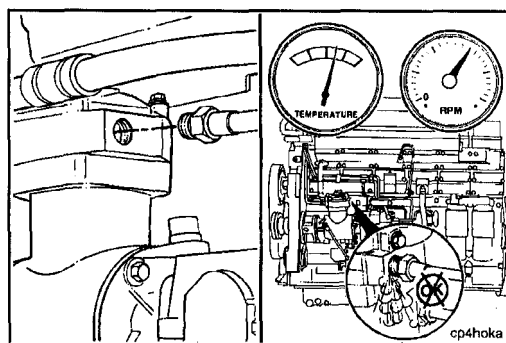
Снимите тряпку и осмотрите ее на отсутствие загрязнений.

Если тряпка заметно потемнела, то это означает, что компрессор расходует слишком много масла и его **следует** заменить; см. Процедуру 012-014.



Установите и закрепите нагнетательную магистраль воздушного трубопровода.

Запустите двигатель и убедитесь в отсутствии утечек воздуха.





## Раздел 13 - Электрооборудование - Группа 13

### Содержание раздела

	Стр.
<b>Электрооборудование – Общие сведения</b> .....	13-1
Общие сведения .....	13-1
<b>Технические характеристики</b> .....	13-2
Электрооборудование .....	13-2
<b>Инструменты для техобслуживания</b> .....	13-3
Электрооборудование .....	13-3
<b>Генератор</b> .....	13-4
Снятие .....	13-4
Проверка для повторного использования .....	13-4
Проверка .....	13-5
Установка .....	13-7
<b>Приводной ремень генератора</b> .....	13-8
Снятие .....	13-8
Проверка для повторного использования .....	13-9
Установка .....	13-9
Регулировка .....	13-9
<b>Шкив генератора</b> .....	13-10
Проверка для повторного использования .....	13-10
<b>Аккумуляторные батареи</b> .....	13-11
Проверка .....	13-11
<b>Кабели и соединения аккумуляторной батареи</b> .....	13-12
Проверка для повторного использования .....	13-12
<b>Магнитный выключатель стартера</b> .....	13-12
Проверка для повторного использования .....	13-12
<b>Выключатель стартера</b> .....	13-14
Проверка для повторного использования .....	13-14
<b>Реле стартера</b> .....	13-16
Проверка напряжения .....	13-16
<b>Стартер</b> .....	13-18
Снятие .....	13-18
Проверка для повторного использования .....	13-19
Установка .....	13-19

**ЭТА СТРАНИЦА НАМЕРЕННО ОСТАВЛЕНА ЧИСТОЙ**

## Электрооборудование – Общие сведения

### Общие сведения

Относительно инструкций по восстановительному ремонту, проверке и эксплуатации электрооборудования обращайтесь к производителю комплектного оборудования.

Относительно инструкций по восстановительному ремонту соленоида топливного насоса см. Руководство по поиску и устранению неисправностей, Топливные системы QSK, Двигатели серии QSK19, QSK45 и QSK60, Бюллетень № 3666113.

Относительно информации, касающейся главных генераторов и генераторов переменного тока, см. Руководство по поиску и ремонту неисправностей генераторных установок (в настоящее время данный Бюллетень в печатном виде **отсутствует**).

## Технические характеристики

### Электрооборудование

Минимальная рекомендованная емкость аккумуляторной батареи

Модель двигателя	Напряжение системы	Диапазон температур	Ток холодной прокрутки (Ампер)	Резервная емкость (Ампер)	Максимально допустимое сопротивление пусковой цепи (Ом)
QSK45	24	от -18° до 0°C [от 0°F до 32°F]	1800	640	0,0020
QSK60	24	выше 0°C [32°F]	1800	640	0,0020
QSK60 с двухступенчатым турбонаддувом	24	Любой	1800	640	0,0020

Калибр соединительных кабелей – Американский сортамент (максимальная длина кабеля в цепи запуска):

24 - 32 В пост. тока

№ 00 .....	6,1 м [20 футов]
№ 000 .....	8,2 м [27 футов]
№ 0000 или два № 0* .....	10,7 м [35 футов]
Два № 00 .....	13,7 м [45 футов]

Минимальная частота вращения коленчатого вала без использования средств для облегчения запуска двигателя в холодную погоду ..... 150 об/мин

\* Вместо одного кабеля № 0000 допустимо использовать две жилы кабеля № 0 при условии, что все соединения выполнены аккуратно и в параллельные кабели проходит ток равной величины.

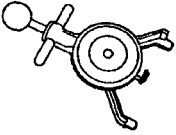
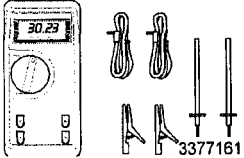
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Средства для облегчения запуска двигателя, например, нагреватели блока цилиндров, нагреватели масляного поддона и т.д. облегчают запуск в холодную погоду.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Резервная емкость определяется количеством пластин в аккумуляторной батарее данного размера. Резервная емкость равна промежутку времени, в течение которого обеспечивается непрерывное проворачивание коленвала.

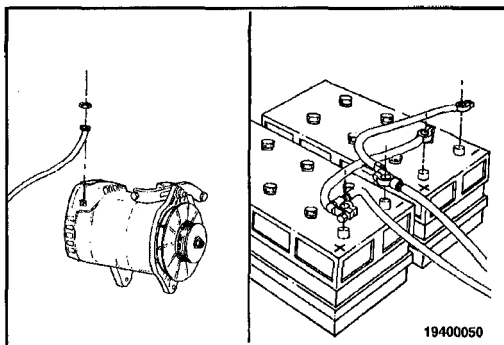
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Значения токов холодной прокрутки приведены для двух 12-вольтовых батарей, соединенных последовательно.

## Инструменты для техобслуживания Электрооборудование

Для выполнения процедур, описанных в данном разделе, рекомендуется использование следующих специальных инструментов. Указания по использованию этих инструментов приведены в описании соответствующих процедур. Эти инструменты можно приобрести в авторизованном сервис-центре фирмы Камминз.

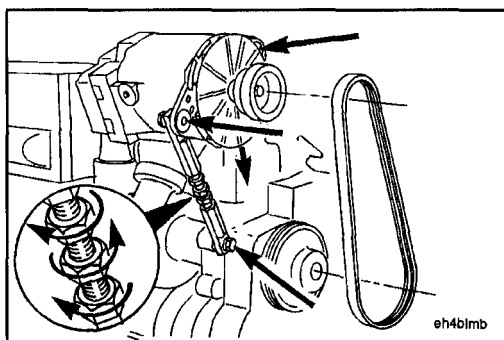
№ по каталогу	Назначение инструмента	Внешний вид инструмента
<p><b>3885847</b></p>	<p><b>Анализатор систем проворачивания коленчатого вала и зарядки аккумуляторных батарей</b> Используется для проверки генераторов, реле, стартеров, регуляторов и аккумуляторных батарей. Имеет встроенные вольтметр и амперметр.</p>	
<p><b>ST-1138</b></p>	<p><b>Измеритель натяжения ремня</b> Используется для проверки натяжения ремня генератора.</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">fa81090</p>
<p><b>3377161</b></p>	<p><b>Цифровой тестер</b> Используется для измерения напряжения (режим VOLTS) и сопротивления (режим OHMS) в электрической цепи.</p>	





### Генератор (013-001) Снятие (013-001-002)

Отсоедините аккумуляторные батареи. Отсоедините электропроводку от генератора.

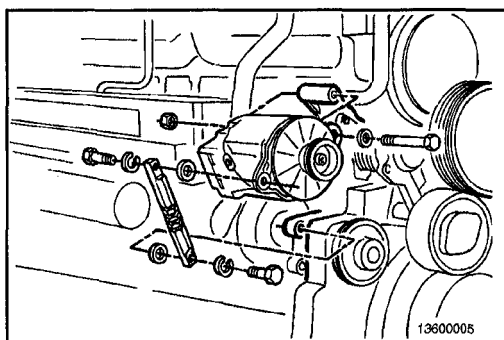


На двигателях QSK45 и QSK60 ослабьте крепежные болты регулировочной тяги и генератора.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Нижняя контргайка имеет левую резьбу.

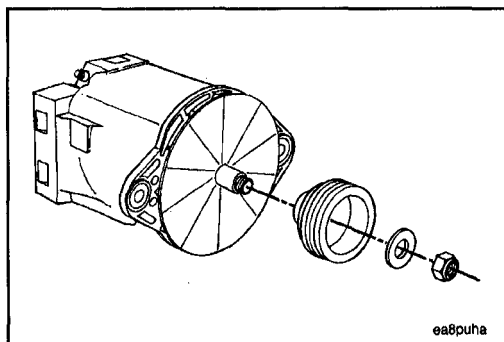
Ослабьте обе контргайки. Поверните регулировочный винт, чтобы уменьшить натяжения ремня.

Снимите ремень генератора.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Три болта относятся к размерной группе 8 по SAE, а три распорные втулки дополнительно закалены. Храните эти детали вместе для ускорения процесса сборки.

Снимайте детали в указанном на рисунке порядке.

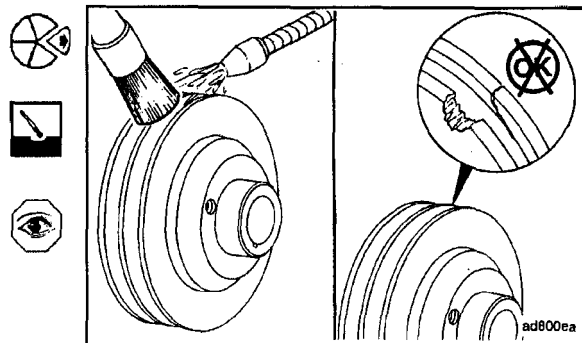


### Проверка для повторного использования (013-001-007)

Снимите с генератора гайку и шкив.

Очистите и проверьте шкив для повторного использования.

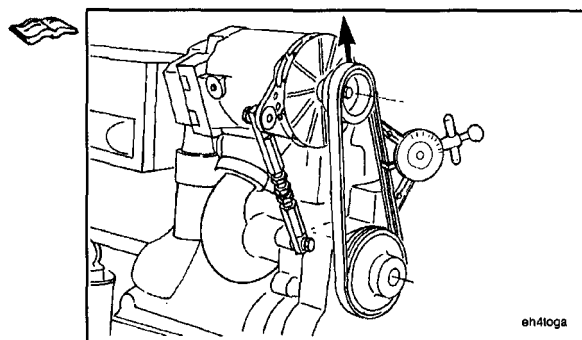
- Очистите привод генератора при помощи пара или растворителя.
- Проверьте канавки шкива на отсутствие следов износа и повреждений.
- Если шкив изношен или поврежден, то замените его.



### Проверка (013-001-012)

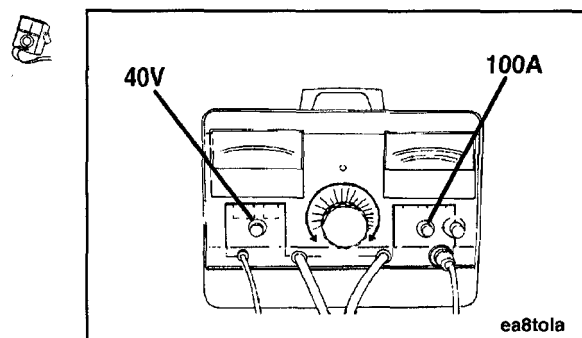
Следующие рекомендации относятся к использованию анализатора систем проворачивания коленчатого вала и зарядки аккумуляторных батарей, номер по каталогу 3885847, или его аналога.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Перед проведением данной проверки убедитесь в том, что натяжение ремня генератора соответствует нормативным значениям. См. Процедуру 013-005.



Установите регулятор переключения диапазона измерения вольтметра в требуемое положение. Для системы с напряжением 24 В постоянного тока, выберите диапазон 40 В постоянного тока.

Установите регулятор переключения диапазона измерения амперметра в положение 100 А.



### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

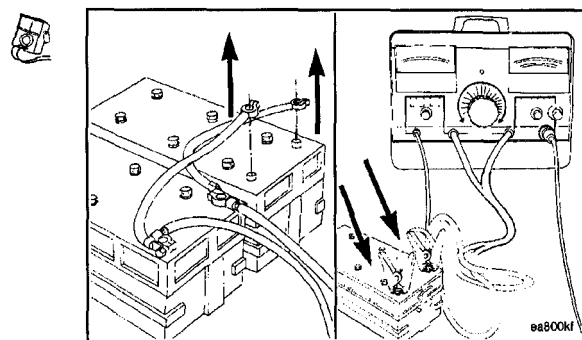
Первым всегда отсоединяйте отрицательный (-) кабель аккумуляторной батареи во избежание образования искр, которые могут привести к воспламенению взрывоопасных газов, выделяемых аккумуляторной батареей.

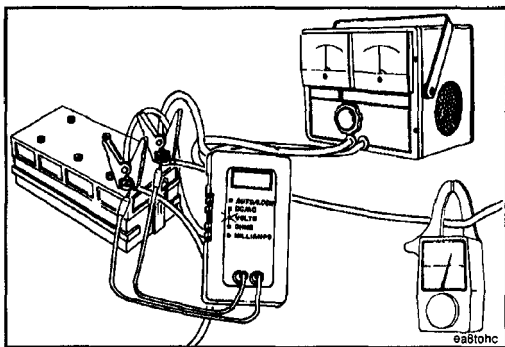
### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Аккумуляторные батареи выделяют водород. Во избежание взрыва газа и получения травмы не курите и не пользуйтесь источниками открытого огня и искрообразования при обслуживании аккумуляторных батарей.

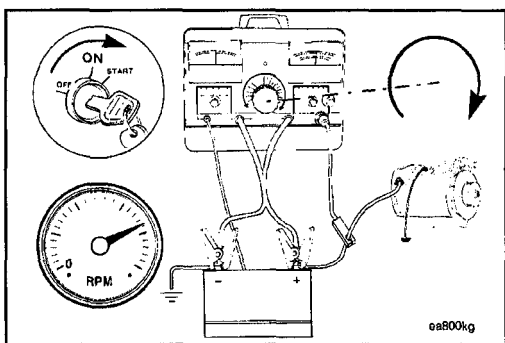
Отсоедините кабели от всех других батарей в цепи.

Подсоедините кабели соответствующего анализатора к положительной (+) и отрицательной (-) клеммам аккумуляторной батареи.





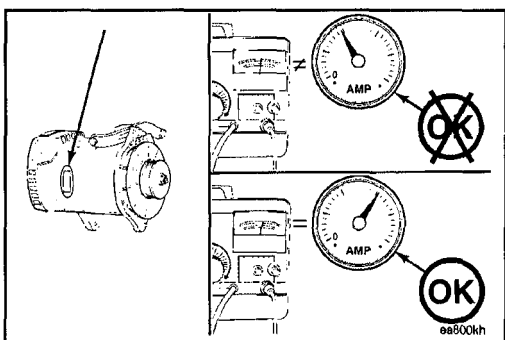
Подсоедините разъем подвешеного амперметра к выходному кабелю генератора таким образом, чтобы место соединения было удалено от генератора как можно дальше.



Дайте двигателю поработать на высоких холостых оборотах, а затем поверните регулятор управления нагрузкой на анализаторе **по часовой стрелке**, пока показания амперметра не достигнут максимально возможного значения.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для системы с напряжением 24 В постоянного тока не допускайте падения напряжения под нагрузкой ниже 24 В.

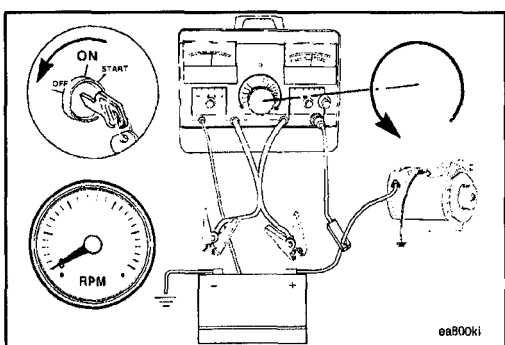
Максимальное показание амперметра соответствует выходной мощности генератора и **должно** отвечать техническим характеристикам, определенным производителем генератора.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Максимальная номинальная выходная мощность генератора обычно проштампована на генераторе или указана на прикрепленной к генератору табличке.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Кроме того, проверьте установленный на двигателе амперметр. Если его показания приблизительно **не** соответствуют показаниям контрольно-измерительных приборов, то его необходимо заменить.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если выходная мощность генератора **отличается** от номинальной более чем на 10%, то отремонтируйте или замените генератор. См. инструкции изготовителя.



Поверните регулятор управления нагрузкой на анализаторе **против часовой стрелки** в положение OFF и выключите двигатель.

**◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶**

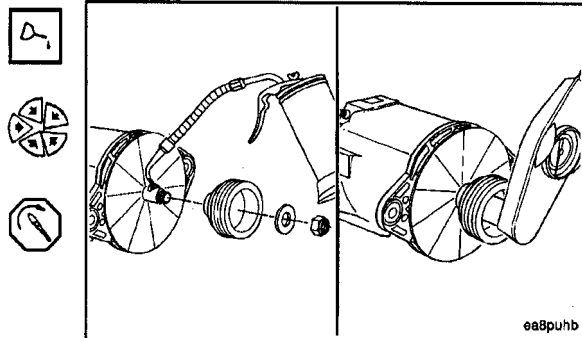
Аккумуляторные батареи могут выделять взрывоопасные газы. Во избежание получения травмы всегда проветривайте помещение перед началом работы с аккумуляторной батареей. Для предотвращения образования искры первым снимайте отрицательный (-) кабель аккумуляторной батареи и подсоединяйте его последним.

Отсоедините контрольно-измерительные приборы. Подсоедините кабели всех ранее отсоединенных батарей.

### Установка (013-001-026)

Нанесите масло на ось. Установите шкив и гайку на вал генератора. Затяните гайку.

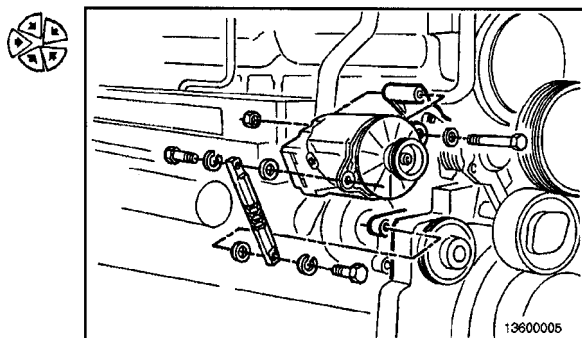
Момент затяжки: 95 Нм [70 футо-фунтов]



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Ремень **необходимо** установить и отрегулировать до затяжки болтов.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Регулировочную тягу **необходимо** устанавливать так, чтобы ближайшим к генератору был конец тяги с большим по площади уступом для отверстия под болт.

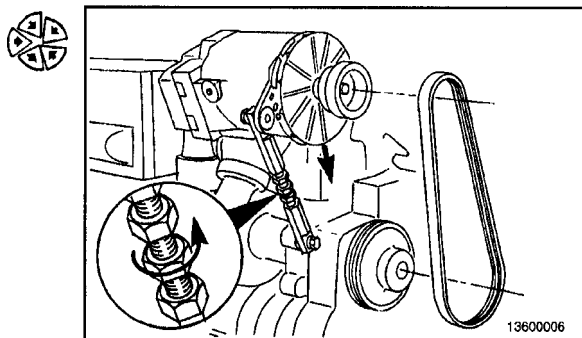
Установите генератор и регулировочную тягу, как показано на рисунке.



### { ВНИМАНИЕ }

**Не следует устанавливать ремень на шкив при помощи рычага.**

Установите ремень. При необходимости поверните регулировочный винт **против часовой стрелки**, чтобы укоротить тягу.



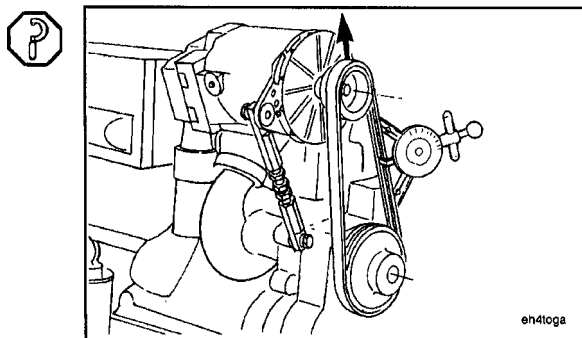
Для определения натяжения клинового ремня используйте калибр для натяжения ремня типа Borroughs, номер по каталогу ST 1293.

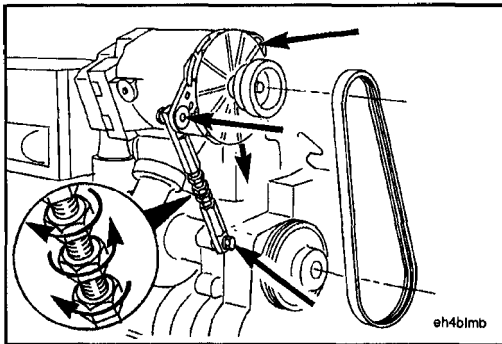
**Натяжение нового ремня:** 108 Н [80 фунтов]

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Ремень считается бывшим в употреблении, если он использовался в течение 10 минут или более.

Если натяжение бывшего в употреблении ремня ниже минимального значения, то натяните его до предельного значения.

Замените ремень, если он **не** обеспечивает необходимого натяжения.





**ВНИМАНИЕ**

Нижняя контргайка имеет левую резьбу.

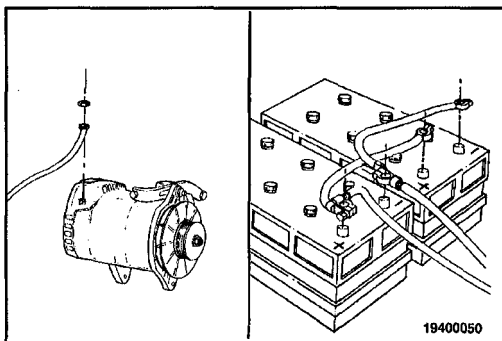
Затяните контргайки на регулировочном винте.



**Момент затяжки:** 80 Нм [59 футо-фунтов]

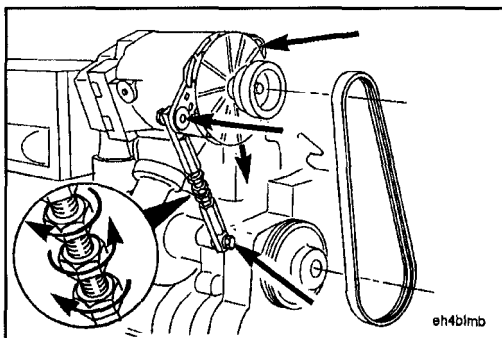
Затяните крепежные болты регулировочной тяги и генератора.

**Момент затяжки:** 115 Нм [85 футо-фунтов]



Подсоедините электропроводку к генератору.

Подсоедините аккумуляторные батареи.



**Приводной ремень генератора (013-005)**



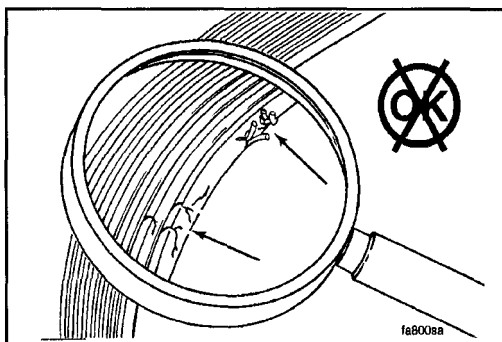
**Снятие (013-005-002)**

Ослабьте крепежные болты регулировочной тяги и генератора.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Нижняя контргайка имеет левую резьбу.

Ослабьте обе контргайки. Поверните регулировочный винт, чтобы уменьшить натяжения ремня.

Снимите ремень.

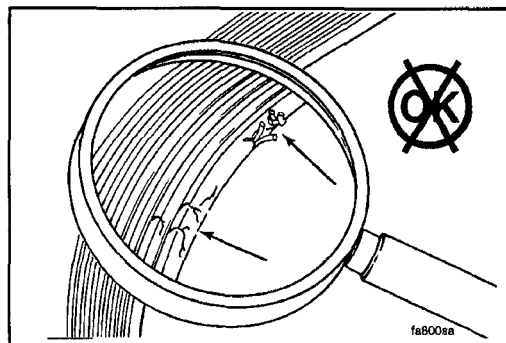


Проверьте ремень на отсутствие следов износа.

При обнаружении на ремне следов износа его необходимо заменить.

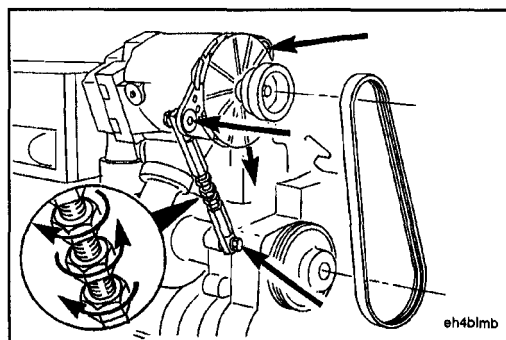
### Проверка для повторного использования (013-005-007)

Проверьте ремень на отсутствие трещин, засаливания, разрывов или порезов. При обнаружении каких-либо повреждений ремень **следует** заменить.



### Установка (013-005-026)

Не следует устанавливать ремень на шкив при помощи рычага. При необходимости поверните регулировочный винт **против часовой стрелки**, чтобы укоротить тягу. Установите ремень генератора.



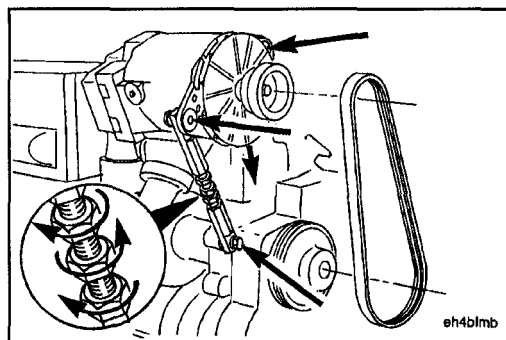
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Нижняя контргайка имеет **левую** резьбу.

Затяните контргайки на регулировочном винте.

Затяните крепежные болты регулировочной тяги и генератора.

#### Момент затяжки:

Контргайки	80 Нм	[59 футо-фунтов]
Крепежные болты генератора	115 Нм	[85 футо-фунтов]

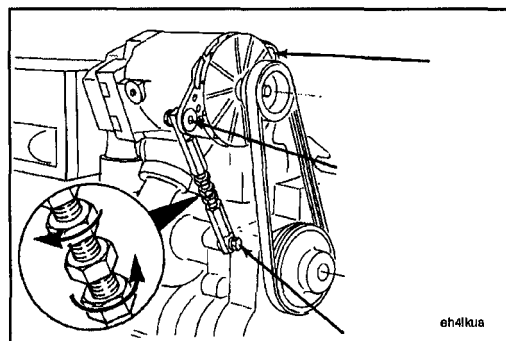


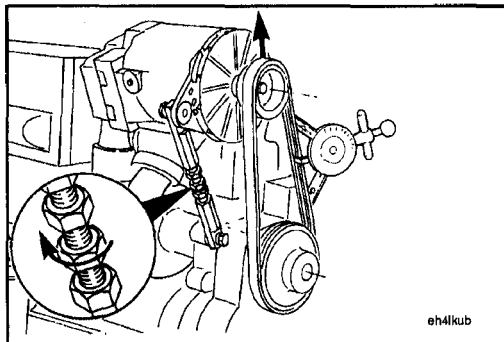
### Регулировка (013-005-029)

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Нижняя контргайка имеет **левую** резьбу.

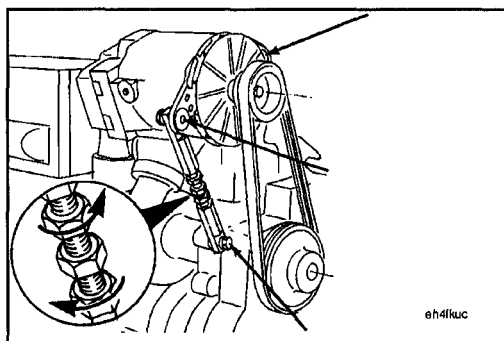
Ослабьте крепежные болты генератора и регулировочной тяги.

Ослабьте контргайки на регулировочном винте.





Поверните регулировочный винт **по часовой стрелке**, чтобы увеличить натяжение ремня.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Нижняя контргайка имеет **левую** резьбу.

Затяните контргайки на регулировочном винте.

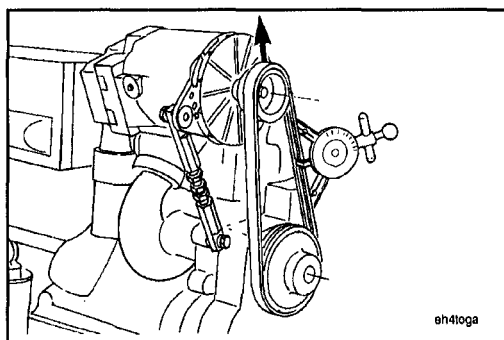
Затяните крепежные болты регулировочной тяги и генератора.



**Момент затяжки:**

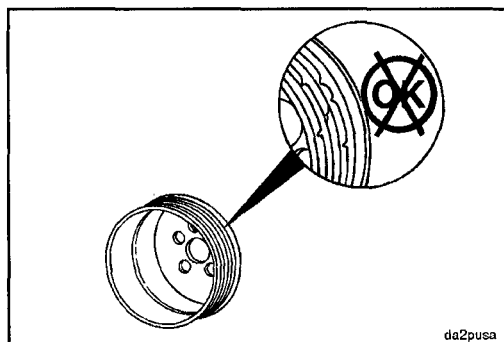
Контргайки 80 Нм [59 футо-фунтов]

Крепежные болты генератора 115 Нм [85 футо-фунтов]



Повторно проверьте натяжение ремня, чтобы убедиться в том, что оно в норме.

Относительно рекомендуемой величины натяжения ремня см. Раздел V.



### Шкив генератора (013-006)

Проверка для повторного использования (013-006-007)



**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

При очистке с помощью растворителей, кислот или щелочных растворов выполняйте рекомендации производителя. Надевайте защитные очки и защитную одежду.



Очистите привод генератора и шкив вспомогательного привода при помощи пара или растворителя.

Проверьте канавки шкива на отсутствие следов износа. Проверьте ремонтную втулку на шкиве вспомогательного привода на отсутствие повреждений. Если шкив **необходимо** заменить, то см. Процедуру 009-004.

## Аккумуляторные батареи (013-007)

### Проверка (013-007-062)

Для определения степени зарядки необслуживаемых аккумуляторных батарей воспользуйтесь индуктивным анализатором систем проворачивания коленчатого вала и зарядки аккумуляторных батарей. Если у батареи низкая степень зарядки, то подзарядите ее при помощи зарядного устройства для аккумуляторов. См. инструкции изготовителя.

Замените аккумуляторную батарею, если она **не** подзарядается в соответствии с техническими характеристиками изготовителя или быстро **разряжается** после подзарядки.

При использовании обычных аккумуляторных батарей снимите колпачки или крышки элементов батареи и проверьте уровень электролита (водный раствор серной кислоты).

#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

**Аккумуляторные батареи выделяют водород. Во избежание взрыва газа и получения травмы не курите и не пользуйтесь источниками открытого огня и искрообразования при обслуживании аккумуляторных батарей.**

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Необслуживаемые аккумуляторные батареи герметичны и **не** нуждаются в доливке воды.

Залейте воду в каждый элемент аккумуляторной батареи. См. инструкции изготовителя.

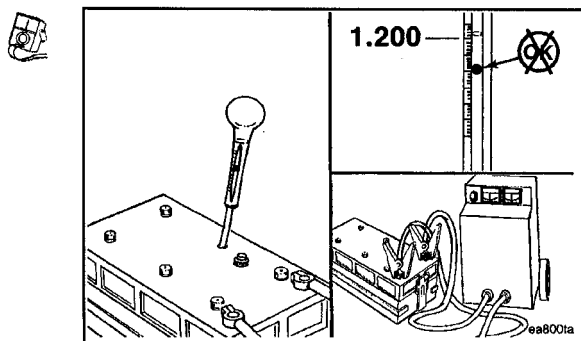
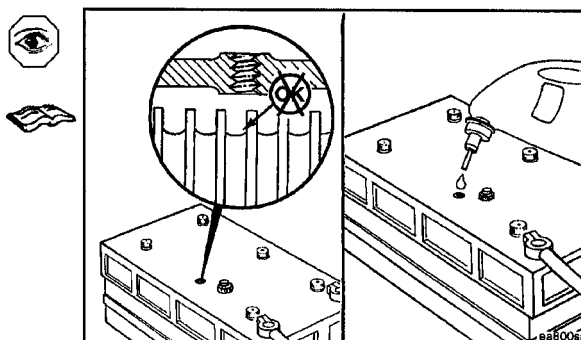
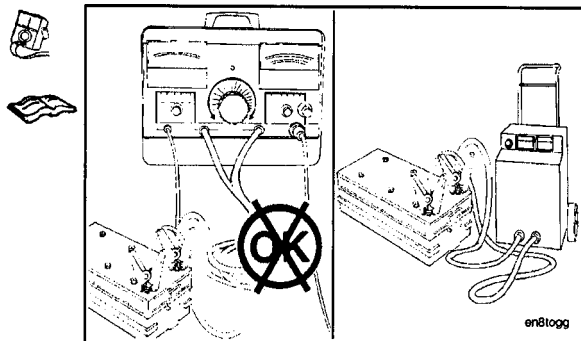
Для определения степени зарядки аккумуляторной батареи по плотности электролита см. приведенную ниже таблицу.

Степень зарядки аккумуляторной батареи	Плотность электролита при 27°C [80°F]
100%	1,260 - 1,280
75%	1,230 - 1,250
50%	1,200 - 1,220
25%	1,170 - 1,190
Полная разрядка	1,110 - 1,130

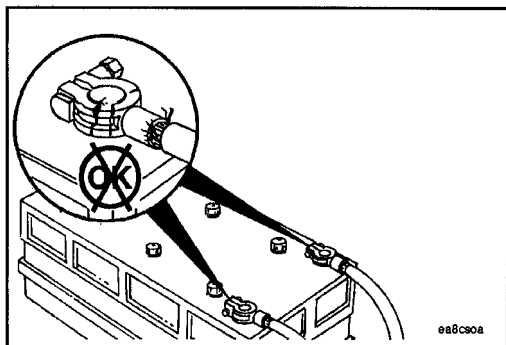
Воспользуйтесь ареометром для измерения плотности электролита в каждом элементе батареи.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Аккумуляторную батарею **необходимо** подзарядить, если плотность электролита в каком-либо элементе ниже 1,200.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** **Не** следует проверять плотность электролита в батарее непосредственно после добавления воды. Если для того, чтобы использовать ареометр, необходимо добавить воду, то в течение нескольких минут подзарядите аккумуляторную батарею в ускоренном режиме зарядки, чтобы дать электролиту перемешаться.



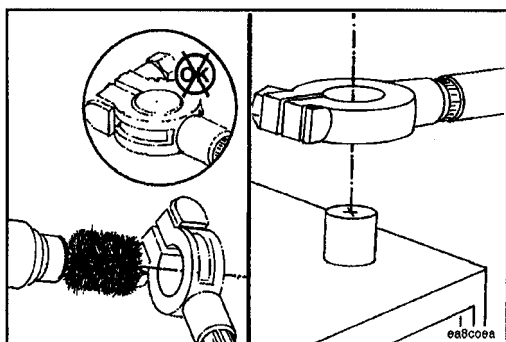




## Кабели и соединения аккумуляторной батареи (013-009)

### Проверка для повторного использования (013-009-007)

Проверьте клеммы аккумуляторной батареи на отсутствие ослабления соединений, повреждений или окислившихся соединений, а также убедитесь в целостности кабеля аккумуляторной батареи. Отремонтируйте или замените поврежденные кабели или соединения.



Если соединения окислились, то снимите кабели и воспользуйтесь щеткой для очистки батареи, чтобы очистить кабель и клеммы аккумуляторной батареи.



#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

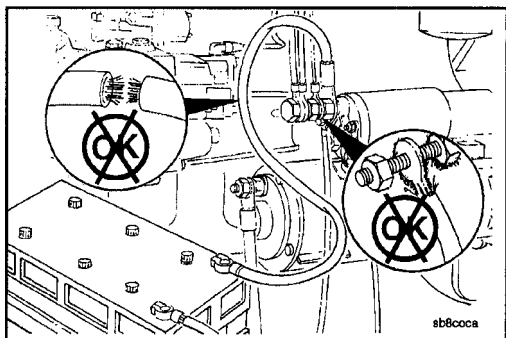
Последним всегда подсоединяйте отрицательный (-) кабель аккумуляторной батареи во избежание образования искр, которые могут привести к воспламенению взрывоопасных газов, выделяемых аккумуляторной батареей.

#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Аккумуляторные батареи выделяют водород. Во избежание взрыва газа и получения травмы не курите и не пользуйтесь источниками открытого огня и искрообразования при обслуживании аккумуляторных батарей.



Подсоедините кабели и затяните соединения аккумуляторной батареи. Нанесите смазку на клеммы аккумуляторной батареи для предотвращения окисления.



## Магнитный выключатель стартера (013-017)

### Проверка для повторного использования (013-017-007)

Перед проверкой конкретных деталей пускового устройства при помощи тестера:



- Проверьте клеммы на отсутствие ослабления креплений, повреждений или окислившихся соединений, а также убедитесь в целостности кабелей.
- При необходимости замените или отремонтируйте электропроводку и детали пускового устройства.

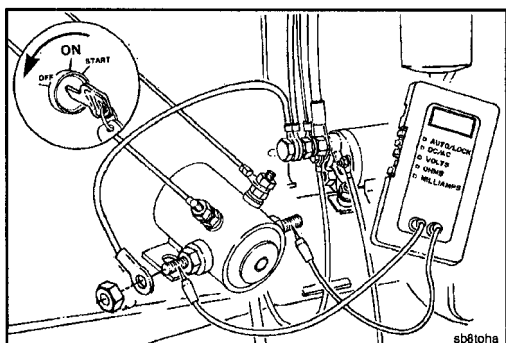


#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Во избежание поражения электрическим током и получения травмы убедитесь в том, что выключатель стартера находится в положении OFF (ВЫКЛ).

Отсоедините кабель, соединяющий магнитный выключатель с реле стартера, от клеммы магнитного выключателя.

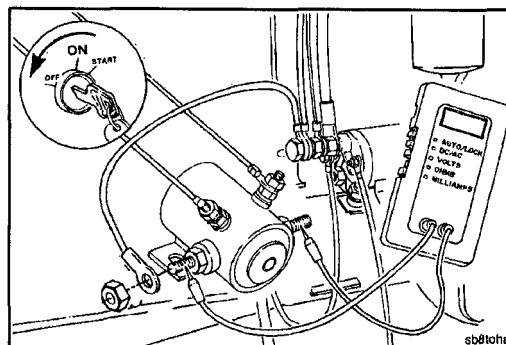
Подсоедините кабели цифрового тестера, номер по каталогу 3377161, к двум большим клеммам выключателя.



Установите тестер на измерение сопротивления (режим OHMS).

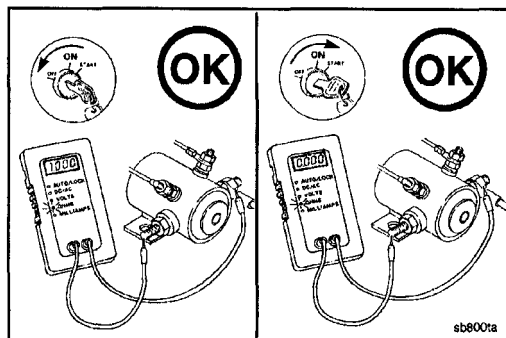
Если включатель стартера находится в положении OFF, то тестер **должен** показывать бесконечно большое сопротивление.

- Если тестер показывает нулевое ("0") или очень маленькое сопротивление, то замените магнитный включатель.
- Если тестер показывает бесконечно большое сопротивление, то следуйте нижеследующим рекомендациям.



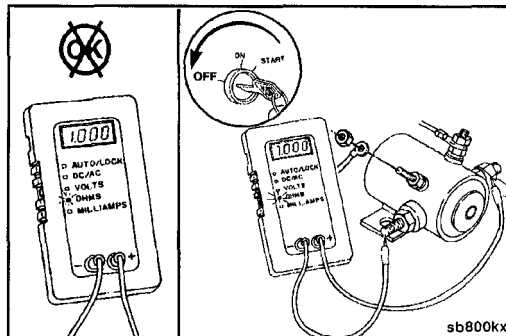
Поверните включатель стартера в положение START (ПУСК).

При этом тестер **должен** показывать нулевое ("0") или очень маленькое сопротивление. При повороте включателя стартера в положение START раздастся щелчок.



Если при повороте включателя в положение START тестер показывает бесконечное сопротивление и щелчок **не** раздается, то:

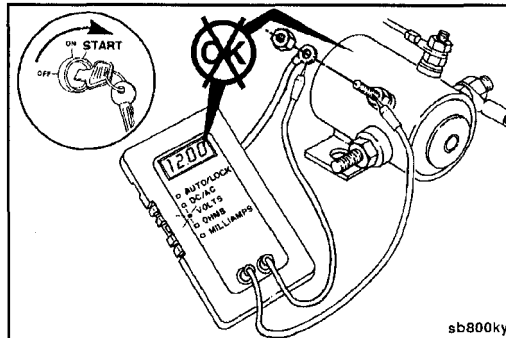
- Поверните включатель стартера в положение OFF.
- Установите тестер на измерение напряжения постоянного тока.

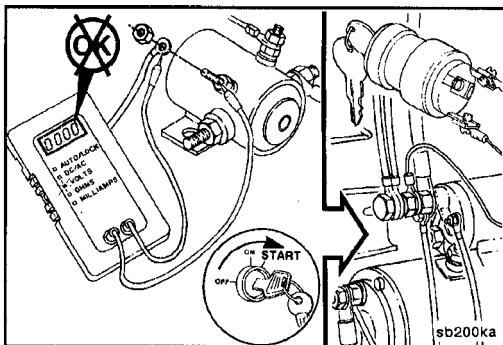


Подсоедините положительный (+) кабель тестера к клемме заземления магнитного включателя, а другой его кабель – к малой клемме магнитного включателя.

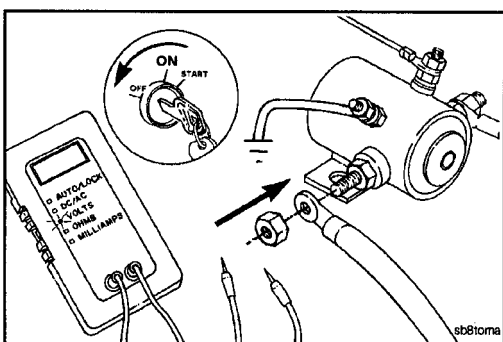
Поверните включатель стартера в положение START.

Тестер должен показать некоторое напряжение на клеммах магнитного включателя. Если тестер показывает **ПОЛНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ СИСТЕМЫ**, то магнитный включатель неисправен, и его **следует** заменить.

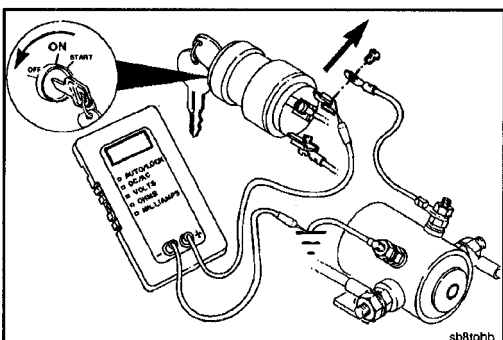




Если тестер показывает **отсутствие** напряжения, то магнитный включатель **не** является причиной неисправности. См. Процедуру 013-018, Включатель стартера, Проверка для повторного использования.



Поверните включатель стартера в положение OFF.  
Отсоедините кабели тестера и подсоедините магнитный включатель к кабелю реле стартера.



**Включатель стартера (013-018)**  
**Проверка для повторного использования (013-018-007)**

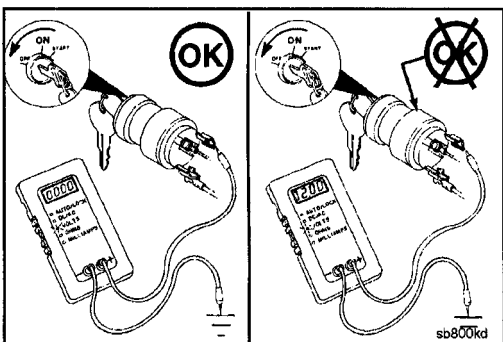
**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Во избежание поражения электрическим током и получения травмы убедитесь в том, что включатель стартера находится в положении OFF.

Отсоедините кабель, соединяющий включатель стартера с магнитным включателем, от клеммы включателя стартера.

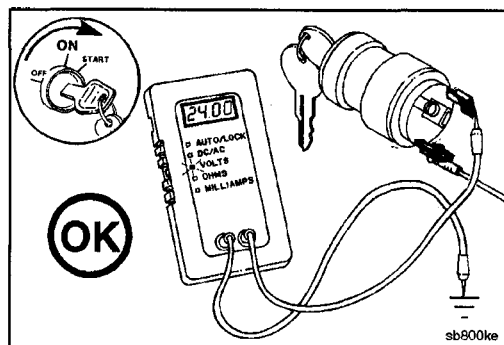
Подсоедините положительный (+) кабель цифрового тестера, номер по каталогу 3377161, к клемме включателя стартера, а отрицательный (-) кабель замкните на "массу".

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если включатель стартера находится в положении OFF, то тестер **должен** показывать **отсутствие** напряжения на клемме включателя стартера. Если тестер показывает, что в цепи есть напряжение, то включатель стартера неисправен, и его **необходимо** заменить.



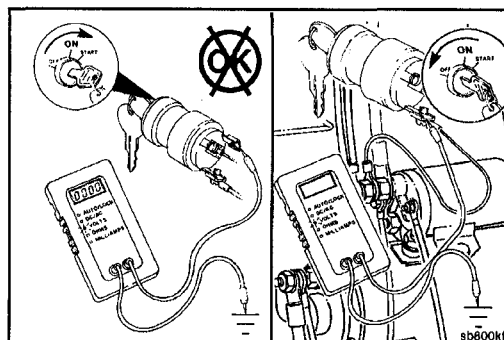
Поверните включатель стартера в положение START.

При этом тестер **должен** показывать, что в цепи есть напряжение.

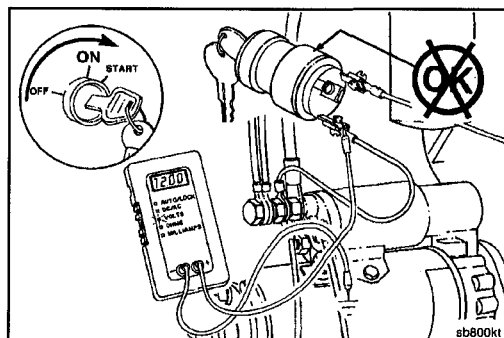


При **отсутствии** напряжения в цепи:

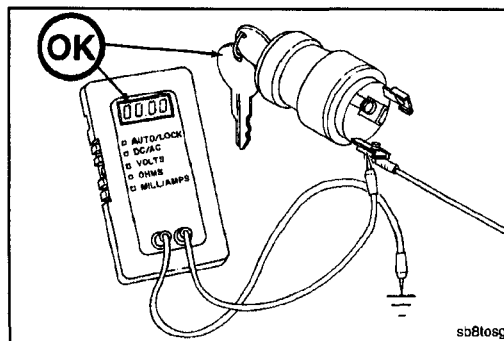
- Поверните включатель стартера в положение OFF.
- Подсоедините положительный (+) кабель тестера к клемме включателя стартера, при этом другой кабель должен соединять включатель стартера и реле стартера.

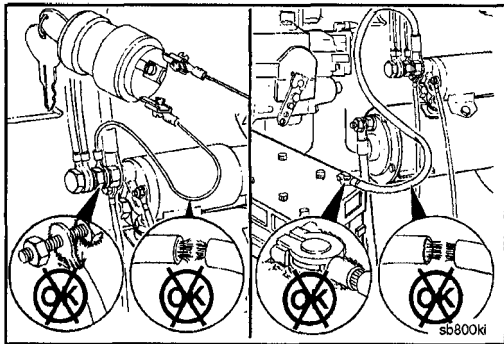


Если тестер показывает, что в цепи есть напряжение, то включатель стартера неисправен, и его **необходимо** заменить.

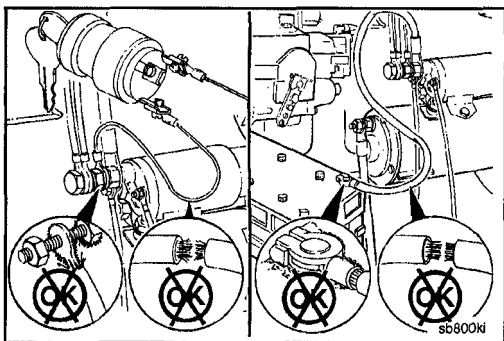


Если тестер показывает **отсутствие** напряжения, то включатель **не** является причиной неисправности.





Проверьте целостность кабелей, соединяющих включатель стартера и реле стартера, а также реле стартера и аккумуляторную батарею. Замените оборванные или поврежденные кабели.



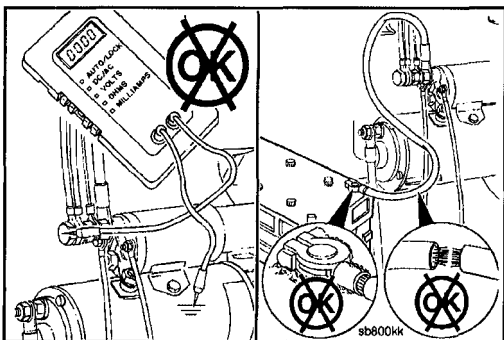
### Реле стартера (013-019)

#### Проверка напряжения (013-019-041)

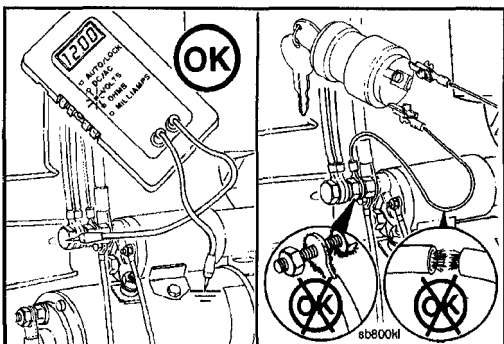


Для выполнения проверки воспользуйтесь тестером, номер по каталогу 3377161, и установите его на измерение напряжения постоянного тока.

Подсоедините положительный (+) кабель тестера к положительной (+) клемме реле стартера, а отрицательный (-) – к соединению кабеля аккумуляторной батареи на стартере. При этом тестер **должен** показывать, что в цепи есть напряжение.



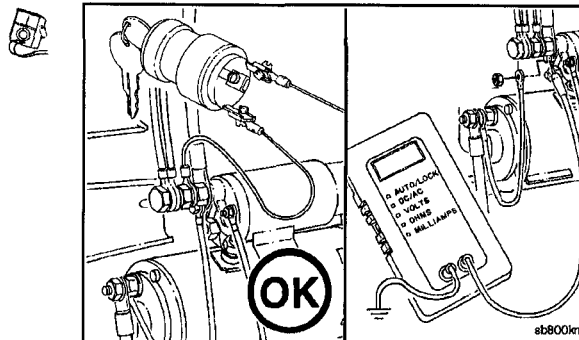
Если тестер показывает, что в цепи **отсутствует** напряжение, то проверьте кабель, соединяющий аккумуляторную батарею и стартер, на отсутствие ослабления соединений, повреждений или окислившихся соединений, а также убедитесь в целостности кабеля.



Если тестер показывает, что в цепи есть напряжение, но стартер при этом **не** работает, то проверьте кабель, соединяющий реле стартера с включателем стартера, на отсутствие ослабления соединений и окислившихся соединений, а также убедитесь в целостности кабеля.

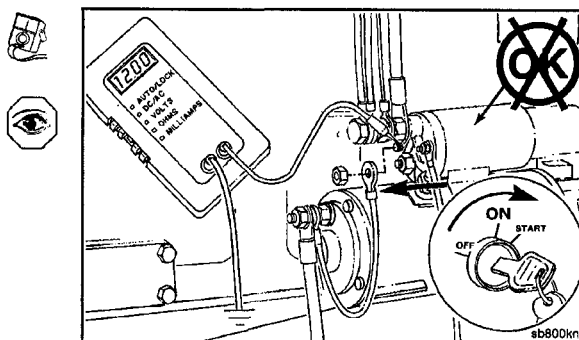
Если кабель, соединяющий реле стартера и включатель стартера, закреплен надежно и **не** поврежден, а стартер при этом **не** работает, то выполните следующее:

- Отсоедините кабель, соединяющий стартер с реле стартера, от клеммы соленооида.
- Подсоедините положительный (+) кабель тестера к положительной (+) клемме соленооида, а отрицательный (-) кабель замкните на "массу".

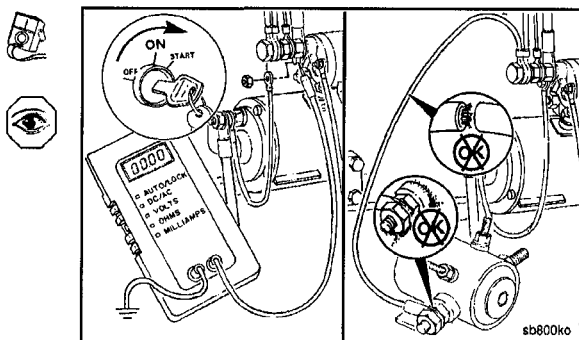


Поверните включатель стартера в положение START.

Если тестер показывает, что в цепи есть напряжение, то реле стартера неисправно и его **следует** заменить.

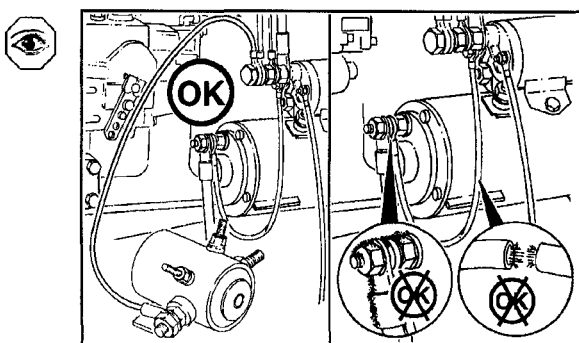


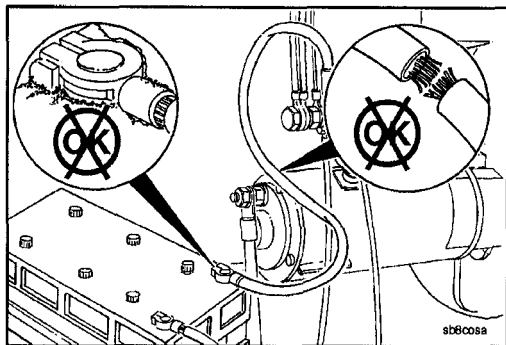
Если тестер показывает, что в цепи **отсутствует** напряжение, то проверьте кабель, соединяющий реле стартера и магнитный включатель, на отсутствие ослабления соединений, повреждений или окислившихся соединений, а также убедитесь в целостности кабеля.



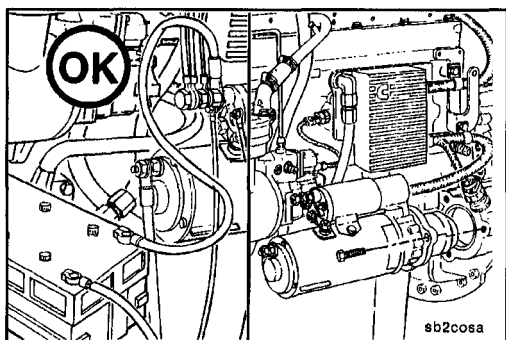
Если кабель, соединяющий реле стартера и магнитный включатель, закреплен надежно и **не** поврежден, а стартер при этом **не** работает, то выполните следующее:

- Проверьте кабель, соединяющий реле стартера и стартер, на отсутствие ослабления соединений, повреждений или окислившихся соединений, а также убедитесь в целостности кабеля.

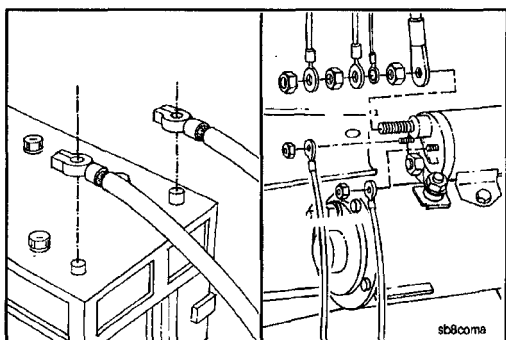




Проверьте кабель, соединяющий стартер и аккумуляторную батарею, на отсутствие ослабления соединений, повреждений или окислившихся соединений, а также убедитесь в целостности кабеля.



Если кабели закреплены надежно и **не** повреждены, то стартер неисправен и его **необходимо** заменить.



### Стартер (013-020) Снятие (013-020-002)

#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Первым всегда отсоединяйте отрицательный (-) кабель аккумуляторной батареи во избежание образования искр, которые могут привести к воспламенению взрывоопасных газов, выделяемых аккумуляторной батареей.

#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

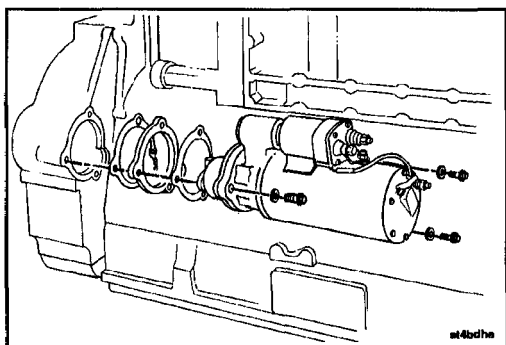
Аккумуляторные батареи выделяют водород. Во избежание взрыва газа и получения травмы не курите и не пользуйтесь источниками открытого огня и искрообразования при обслуживании аккумуляторных батарей.



Отсоедините кабели аккумуляторной батареи.



Отсоедините электрические соединения от стартера.



#### { ВНИМАНИЕ }

Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травмы, осуществляйте подъем узла при помощи подъемника или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите болты стартера, стартер, распорные втулки и прокладки.

Утилизируйте прокладки.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Распорные втулки и прокладки установлены **не** на всех моделях двигателей.

### Проверка для повторного использования (013-020-007)

#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Во избежание получения ожого работайте в защитной одежде.

Очистите наружные поверхности стартера при помощи пара.

Проверьте шестерни, вал и втулку на отсутствие следов износа или повреждений.

Проверьте зубчатый венец маховика на отсутствие следов износа или повреждений.

Смажьте втулку маслом.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** На некоторых моделях стартера, для того чтобы смазать втулку, необходимо снять трубную пробку.

### Установка (013-020-026)

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Распорные втулки установлены не на всех моделях двигателей.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Картер маховика мокрого типа предусматривает установку прокладки для стартера.

Установите распорные втулки или прокладки.

Установите стартер и болты.

Затяните болты с учетом следующих данных:

#### Момент затяжки:

Для чугуна  
кожуха маховика 215 Нм [159 футо-фунтов]

#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

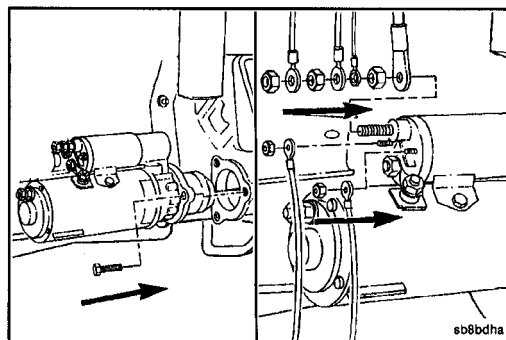
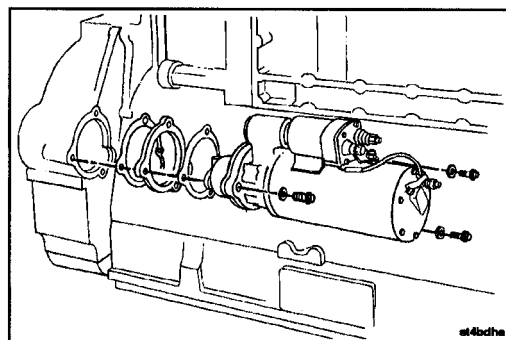
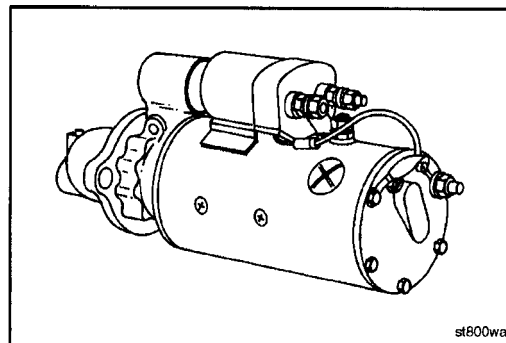
Последним всегда подсоединяйте отрицательный (-) кабель аккумуляторной батареи во избежание образования искр, которые могут привести к воспламенению взрывоопасных газов, выделяемых аккумуляторной батареей.

#### ◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶

Аккумуляторные батареи выделяют водород. Во избежание взрыва газа и получения травмы не курите и не пользуйтесь источниками открытого огня и искрообразования при обслуживании аккумуляторных батарей.

Подсоедините электрические соединения к стартеру.

Подсоедините аккумуляторные батареи.







## Раздел 14 - Испытания двигателя - Группа 14

### Содержание раздела

	Стр.
<b>Испытания двигателя – Общие сведения</b> .....	14-1
Общие сведения .....	14-1
<b>Технические характеристики</b> .....	14-3
Испытания двигателя .....	14-3
<b>Инструменты для техобслуживания</b> .....	14-4
Испытания двигателя .....	14-4
<b>Рабочая таблица динамометрических испытаний</b> .....	14-6
Рабочая таблица .....	14-6
<b>Испытания двигателя (на беговом барабане)</b> .....	14-7
Проверка .....	14-7
<b>Обкатка двигателя (без динамометра)</b> .....	14-14
Подготовка .....	14-14
Инструкция по обкатке .....	14-15
<b>Испытания двигателя (при помощи динамометра двигателя)</b> .....	14-16
Установка .....	14-16
Проверка .....	14-19
<b>Обкатка двигателя (с динамометром двигателя)</b> .....	14-24
Установка .....	14-24
Инструкция по обкатке .....	14-26
<b>Испытания двигателя (без снятия двигателя с шасси)</b> .....	14-29
Проверка частоты вращения заторможенного двигателя .....	14-29
Проверка времени торможения .....	14-32

**ЭТА СТРАНИЦА НАМЕРЕННО ОСТАВЛЕНА ЧИСТОЙ**

## Испытания двигателя – Общие сведения

### Общие сведения

Испытание двигателя представляет собой сочетание операций по обкатке двигателя и проверке его эксплуатационных характеристик. Обкатка двигателя – это период эксплуатации, который необходим для того, чтобы детали двигателя окончательно притерлись друг к другу и прошли чистовую приработку. Проверка рабочих характеристик двигателя предусматривает окончательные регулировки, необходимые для достижения оптимальных эксплуатационных характеристик двигателя.

Обкатку двигателя можно проводить с помощью динамометра двигателя. Если динамометр **отсутствует**, то обкатку двигателя **необходимо** проводить так, чтобы она моделировала динамометрическое испытание.

Перед началом испытания проверьте исправность работы динамометра. Динамометр **должен** позволять измерять эксплуатационные характеристики, когда двигатель работает на максимальных оборотах и при максимальной мощности.

Давление в картере двигателя, часто называемое давлением прорыва газа в картер двигателя, является **важным** фактором, указывающим на то, что поршневые кольца и клапаны достаточно притерлись и приработались для того, чтобы обеспечить надлежащие эксплуатационные характеристики двигателя. Быстрые изменения давления прорыва газов в картер двигателя или превышение нормативных значений давления прорыва газа более чем на 50%, свидетельствуют о наличии **неисправности**. В этих случаях **необходимо** прекратить испытание двигателя до выявления и **устранения** неисправности.

### { ВНИМАНИЕ }

**Неправильная или недостаточная приработка колец поршня приведет к перерасходу масла или прорыву в картер большого количества газов. Строгое выполнение настоящих указаний по обкатке двигателя обеспечит максимальную долговечность новых поршней, гильз и колец цилиндров.**

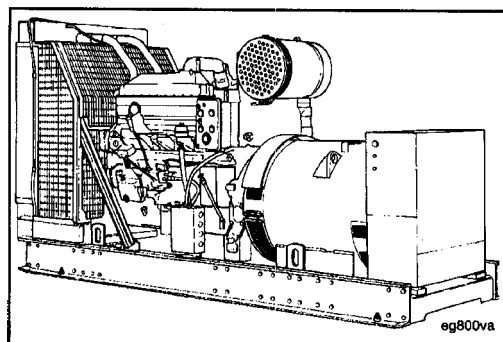
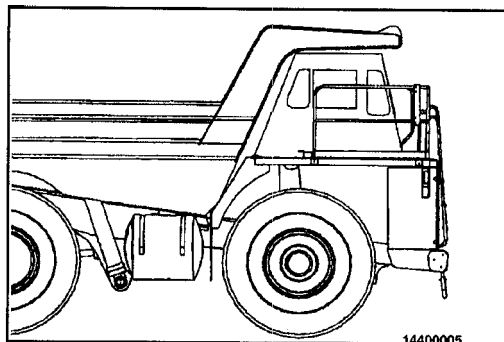
В настоящем разделе описывается порядок проведения испытаний двигателя и его обкатки для двигателей серии QSK45, QSK60 и QSK60 с двухступенчатым турбонаддувом. Все двигатели, прошедшие восстановительный ремонт или ремонт с заменой одного или нескольких комплектов поршневых колец, гильз цилиндров или поршней, **должны** пройти обкатку.

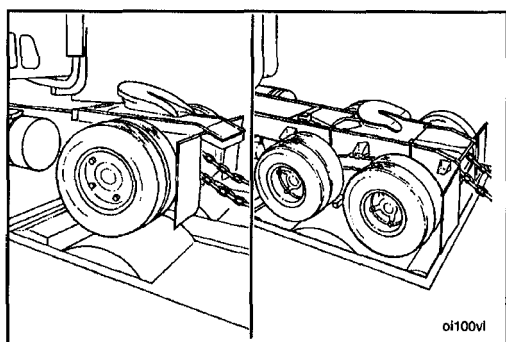
Прежде чем приступить к обкатке двигателя, **убедитесь** в том, что система охлаждения заполнена соответствующей охлаждающей жидкостью, а система смазки двигателя заполнена смазкой и прокачана.

### Обкатка в процессе эксплуатации

Обкатку двигателя в процессе эксплуатации рекомендуется проводить, если **нет** возможности провести обкатку с помощью динамометра двигателя.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для большинства дизельных двигателей, предназначенных для тяжелых режимов работы, обкатку можно проводить, выполняя обычные рабочие операции **под нагрузкой**. Во время обкатки двигателя **следует** избегать режимов работы с малой нагрузкой при высоких оборотах двигателя.





#### Обкатка с использованием динамометра двигателя

Этот метод рекомендуется для обкатки двигателей, которые были отремонтированы **со снятием с шасси**. После восстановительного ремонта двигателя или замены цилиндров **без снятия** двигателя с шасси, **не** рекомендуется снимать двигатель для проведения обкатки. Если двигатель был испытан и прошел обкатку с использованием динамометра двигателя, то его повторная обкатка после установки на машину или оборудование не требуется.

#### Обкатка с помощью бегового барабана, переносного динамометра или эталонных нагрузок

Если **нет** возможности нагрузить двигатель сразу по окончании его восстановительного или текущего ремонта, то обкатку двигателя **необходимо** проводить на беговом барабане, переносном динамометре или с помощью эталонных нагрузок, следуя рекомендациям, приведенным в соответствующих процедурах.

## Технические характеристики

### Испытания двигателя

При испытании или обкатке двигателя необходимо поддерживать значения проверяемых характеристик в нижеприведенных пределах.

Из-за различий номинальных значений для различных моделей двигателей проверяемые характеристики конкретной модели следует определять по соответствующей Паспортной табличке двигателя.

Сопротивление впускного тракта (максимальное при заявленной мощности):

Чистый воздушный фильтр ..... 381 мм вод. ст. [15 дюймов вод. ст.]  
Засоренный воздушный фильтр ..... 635 мм вод. ст. [25 дюймов вод. ст.]

Противодавление выхлопных газов (максимальное при заявленной мощности):

QSK45 и QSK60 с одноступенчатым турбонаддувом ..... 75 мм рт. ст. [3.0 дюйма рт. ст.]  
QSK60 с двухступенчатым турбонаддувом ..... 50 мм рт. ст. [2.0 дюйма рт. ст.]

Давление масла (масло 15W-40 при 107°C [225°F]):

На низких холостых оборотах (минимально допустимое) ..... 138 кПа [20 фунт/дюйм<sup>2</sup>]  
При частоте вращения 1200 об/мин или максимальном значении  
крутящего момента (минимально допустимое) ..... 207 кПа [30 фунт/дюйм<sup>2</sup>]

Сопротивление в трубопроводе подачи топлива (измеренное на впуске топливного насоса - максимальное при заявленной мощности):

Чистый топливный фильтр ..... 102 мм рт. ст. [4 дюйма рт. ст.]  
Засоренный топливный фильтр ..... 203 мм рт. ст. [8 дюймов рт. ст.]  
Максимально допустимая температура топлива на впуске ..... 71°C [160°F]

Давление прорыва газов\* (максимальное при заявленной мощности – измеренное при помощи приспособления для проверки прорыва газа, номер по каталогу 3822568, с отверстием диаметром 10 мм [0.406 дюйма]):

Новые или отремонтированные двигатели  
(при пробеге менее 160000 км [100,000 миль] или 3600 моточасов) ..... 127 мм вод. ст. [5 дюймов вод. ст.]  
Бывшие в употреблении двигатели  
(при пробеге более 160000 км [100,000 миль] или 3600 моточасов) ..... 330 мм вод. ст. [13 дюймов вод. ст.]

\* Приспособление для проверки прорыва газа в картер двигателя имеет специальное отверстие диаметром 10 мм [0.406 дюйма], которое **необходимо** использовать для подтверждения получения правильных показаний.

## Инструменты для техобслуживания Испытания двигателя

Для выполнения процедур, описанных в данном разделе, рекомендуется использование следующих специальных инструментов. Указания по использованию этих инструментов приведены в описании соответствующих процедур. Эти инструменты можно приобрести в авторизованном сервис-центре фирмы Камминз.

№ по каталогу	Назначение инструмента	Внешний вид инструмента
<b>ST-434</b>	<p><b>Вакуумный манометр</b> Используется для измерения сопротивления на впуске топливного насоса.</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">eg8t0gc</p>
<b>ST-1111-3</b>	<p><b>Манометр</b> Используется вместе с приспособлением для проверки прорыва газа, номер по каталогу 3822568, для измерения давления прорыва газов в картер двигателя. Кроме того, используется для измерения сопротивления во впускном и выпускном воздухопроводах.</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">eg140a</p>
<b>337462</b>	<p><b>Цифровой оптический тахометр</b> Используется для измерения частоты вращения двигателя (об/мин).</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">3377462.</p>
<b>3822568</b>	<p><b>Приспособления для проверки прорыва газа в картер (диаметр отверстия 10 мм [0.406 дюйма])</b> Используется вместе с манометром, номер по каталогу ST-1111-3, для измерения давления в картере двигателя.</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">eg8t0gc</p>
<b>3162245</b>	<p><b>Блок управления динамометром при испытании двигателя</b> Используется на динамометре двигателя для управления работой двигателей серии QSK45 и QSK60.</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">3162245</p>
<b>3886123</b>	<p><b>Пакет программ INSITE™</b> Используется для поиска неисправностей, программирования и регулировки топливных систем QSK. См. Руководство по поиску и устранению неисправностей, Топливные системы QSK, Двигатели серии QSK19, QSK45 и QSK60, Бюллетень № 3666113.</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">3824801</p>







## Испытания двигателя (на беговом барабане) (014-002)

### Проверка (014-002-012)

Для правильного управления работой двигателя следует регистрировать нижеперечисленные параметры. Для более экономичного использования бегового барабана оснастите двигатель всеми необходимыми контрольно-измерительными приборами для проведения максимального количества проверок.

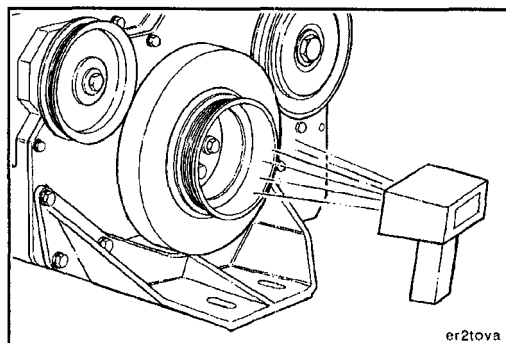
Компьютерный сервисный инструмент INSITE™ позволяет измерить большинство, если не все, из нижеперечисленных параметров:

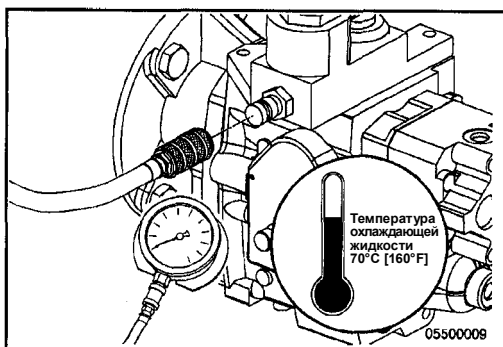
- Частота вращения двигателя (об/мин) – измерение с помощью тарированного тахометра
- Давление топлива
- Расход топлива
- Температура топлива (при необходимости внесения поправки при замере расхода топлива)
- Сопротивление в трубопроводе подачи топлива
- Сопротивление в сливном топливопроводе
- Давление во впускном коллекторе (для каждого ряда)
- Сопротивление впуску воздуха (для каждого ряда)
- Сопротивление выпуску воздуха (для каждого ряда)
- Температура охлаждающей жидкости
- Давление прорыва газа в картер
- Давление смазочного масла
- Давление охлаждающей жидкости
- Температура воздуха во впускном коллекторе
- Температура воздуха на впуске турбонагнетателя



### Частота вращения двигателя (об/мин) – измерение с помощью тарированного тахометра

Для определения частоты вращения двигателя используйте цифровой оптический тахометр, номер по каталогу 3377462.





#### Давление подачи топлива

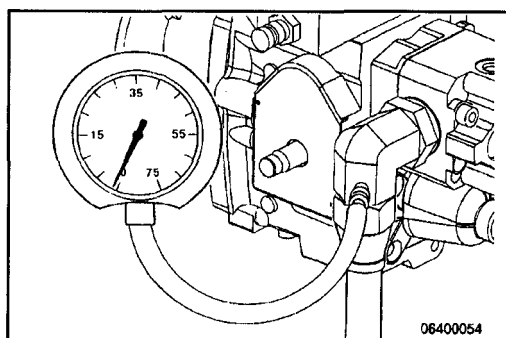
См. Процедуру 005-016.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Давление подачи топлива также можно определить при помощи компьютерного сервисного инструмента INSITE™.

#### Расход топлива

Для замера расхода топлива используйте расходомер.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Расход топлива также можно замерить при помощи компьютерного сервисного инструмента INSITE™.

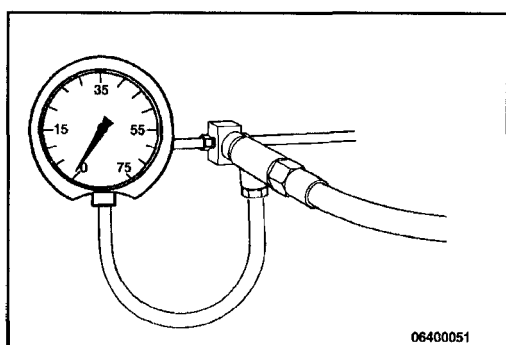


#### Сопротивление в трубопроводе подачи топлива

Для измерения сопротивления в трубопроводе подачи топлива между топливным фильтром и входом шестерчатого насоса используйте компьютерный сервисный инструмент INSITE™ или вакуумный манометр, номер по каталогу ST-434.



См. Процедуру 006-020.



#### Сопротивление в сливном топливопроводе

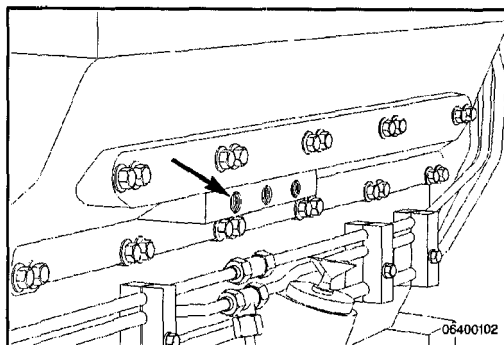
Для измерения сопротивления в сливном топливопроводе используйте манометр, номер по каталогу ST-1273.



См. Процедуру 006-012.

### Давление во впускном коллекторе

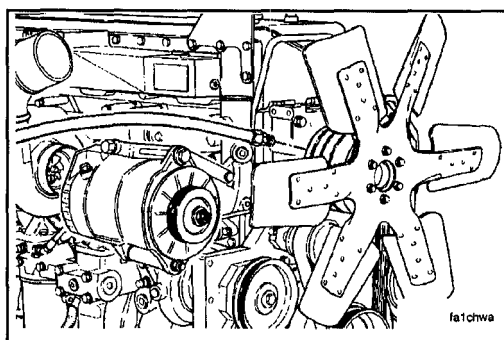
Измерьте давление во впускном коллекторе (повышенное давление, обеспечиваемое турбонагнетателем). Эту проверку можно выполнить с использованием компьютерного сервисного инструмента INSITE™ или вручную. См. Руководство по поиску и устранению неисправностей, Топливные системы QSK, Двигатели серии QSK19, QSK45 и QSK60, Бюллетень № 3666113, или соответствующее Руководство по компьютерному сервисному инструменту.



### Контроль температуры впускного воздуха – испытания двигателя на беговом барабане

Для обеспечения безопасности испытаний двигателя на беговом барабане и повышении их эффективности придерживайтесь следующей последовательности операций.

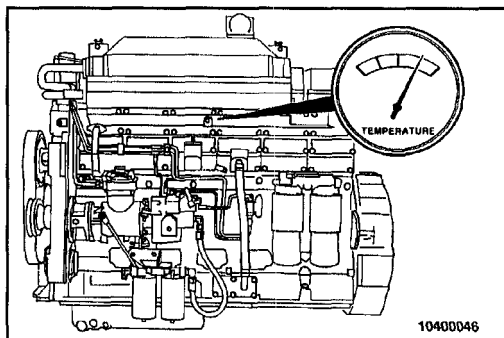
Если двигатель оборудован автоматическим вентилятором, то зафиксируйте вентилятор радиатора в режиме ON (ВКЛ). Это можно сделать, установив перемычку в датчике температуры воздуха или путем подвода сжатого воздуха к распределительному клапану. Относительно рекомендуемого способа проведения испытания обращайтесь к изготовителю привода вентилятора.



Следите за температурой воздуха во впускном коллекторе, используя компьютерный сервисный инструмент INSITE™ в режиме контроля, или установите цифровой термометр Fluke, номер по каталогу 3822666, и комплект термопар, номер по каталогу 3822988, во впускной коллектор.

Температура воздуха во впускном коллекторе **не должна** превышать 77°C [171°F].

В ходе испытаний двигателя на беговом барабане поддерживайте температуру воздуха во впускном коллекторе на уровне 66°C [110°F] или ниже.



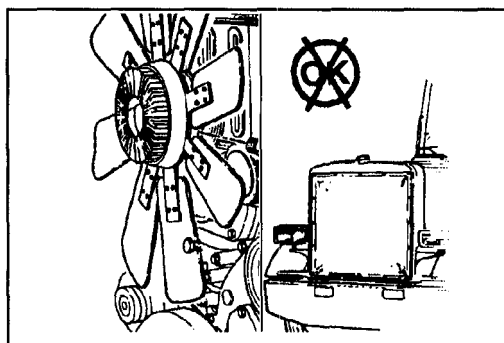
Если температура воздуха во впускном коллекторе превысит 77°C [171°F], то выключите двигатель. Дайте двигателю остыть.

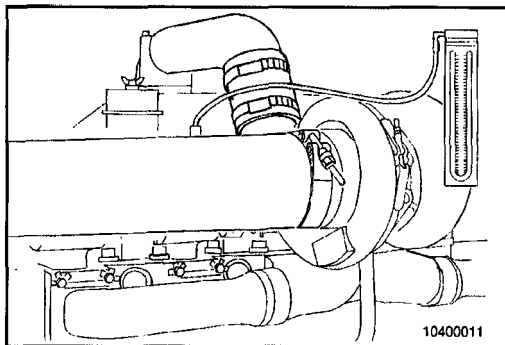
Проверьте привод вентилятора. Убедитесь в том, что вентилятор находится в режиме ON.

Устраните все помехи, препятствующие прохождению воздуха, например, утепляющий чехол радиатора или скопившийся мусор. Вручную зафиксируйте жалюзи радиатора (если установлены) в положении OPEN (ОТКРЫТО).

Убедитесь в том, что рабочее помещение, где проводится испытание двигателя на беговом барабане, хорошо проветривается прохладным или наружным воздухом. Убедитесь в том, что циркуляция воздуха в рабочем помещении поддерживается на **должном** уровне.

Возобновите испытания.



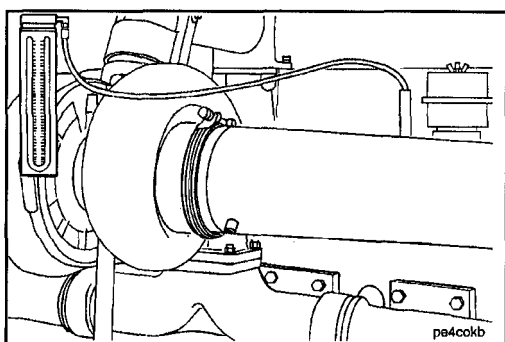


#### Сопротивление впуску воздуха

Измерьте сопротивление во впускном воздухопроводе. Подсоедините манометр, номер по каталогу ST-1111-3, к впускному воздухопроводу.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Адаптер манометра **необходимо** устанавливать перпендикулярно потоку воздуха на прямом участке трубы на расстоянии не менее одного диаметра трубы от входа турбоагнетателя.

См. Процедуру 010-031.

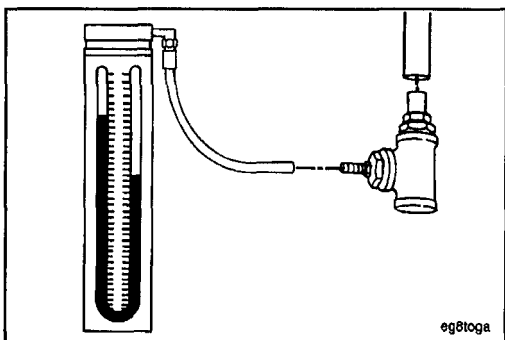


#### Сопротивление выпуску воздуха

Измерьте сопротивление в выпускном воздухопроводе. Подсоедините манометр, номер по каталогу ST-1273, или манометр, номер по каталогу ST-1111-3, к выпускному воздухопроводу.

Адаптер манометра **необходимо** устанавливать на прямом участке выпускной трубы турбины рядом с турбоагнетателем.

См. Процедуру 011-009.



#### Давление прорыва газа в картер

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Чрезмерный прорыв газа в картер свидетельствует о неисправности воздушного компрессора, турбоагнетателя или двигателя, что приводит к попаданию рабочих газов или воздуха в картер и повышению давления в картере выше номинального.

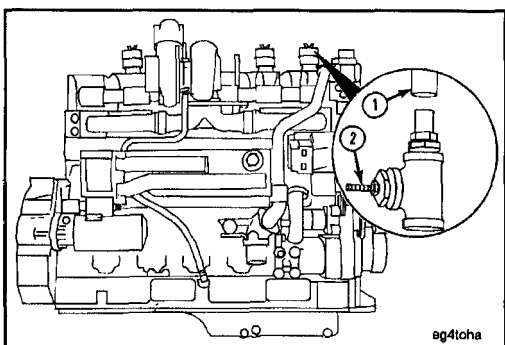
Ниже описан порядок измерения давления в картере и выявления неисправного узла.

Для этого используйте приспособление для проверки прорыва газа в картер двигателя, номер по каталогу 3822568, и водяной манометр, номер по каталогу ST-1111-3. Максимальное давление, измеряемое водяным манометром, составляет 1270 мм вод. ст. [50 дюймов вод. ст.].

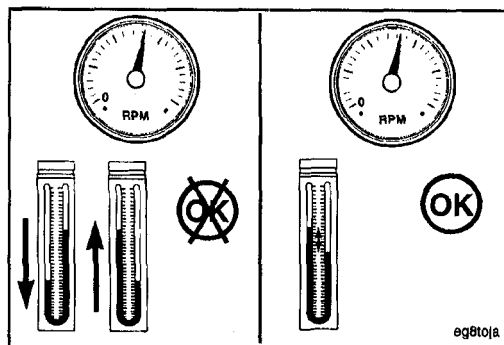
Для подсоединения приспособления для проверки прорыва газа к одному из сапунов картера используйте кусок шланга (1).

Установите пробки во все остальные сапуны картера.

Подсоедините манометр в месте (2), показанном на рисунке.



Запустите двигатель и дайте ему поработать при номинальной частоте вращения и полной нагрузке (при полной подаче топлива) до тех пор, пока показания манометра не стабилизируются.



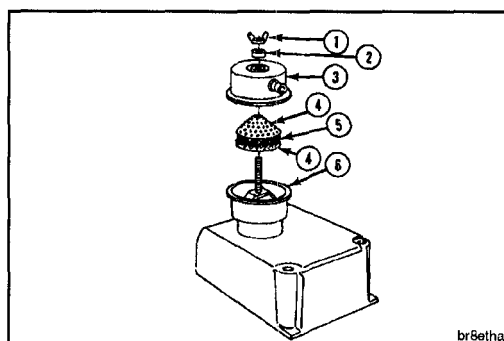
Сравните текущие показания давления прорыва газа в картер с предыдущими показаниями. Если показания, полученные при предыдущем испытании, **отсутствуют**, то сравните текущие показания с техническими характеристиками нового двигателя.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Резкое увеличение давления прорыва газа в картер свидетельствует о наличии неисправности. Постепенное увеличение давления прорыва газа в картер с течением времени является нормальным явлением (как результат износа внутренних деталей двигателя).

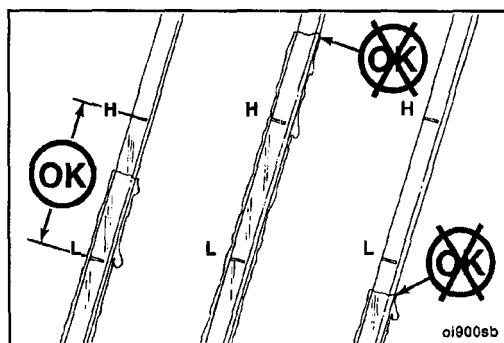
**Давление прорыва газа в картер для отверстия диаметром 10 мм [0.406 дюйма] При любой частоте вращения двигателя**

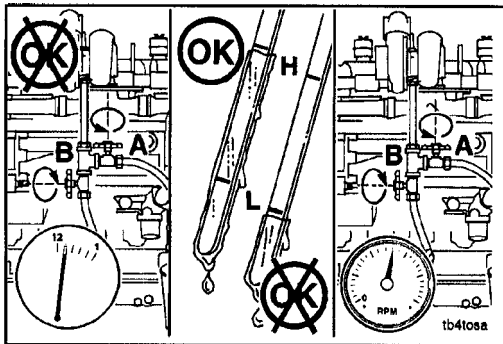
	мм вод. ст.		дюйм вод. ст.
Новый или прошедший восстановительный ремонт двигатель	127	МАКС.	5
Бывший в употреблении двигатель	330	МАКС.	13

Если давление прорыва газа в картер выше номинального, то проверьте сапуны катера на отсутствие засорений.

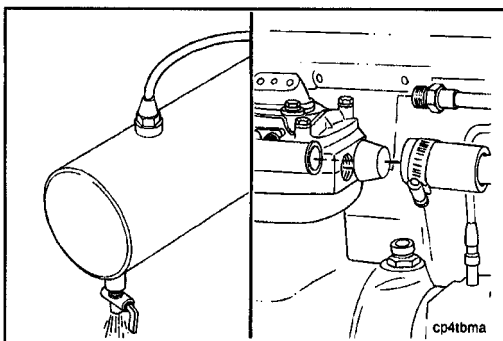


Проверьте уровень масла в двигателе. Если уровень масла слишком высокий, то это может привести к увеличению давления в картере.





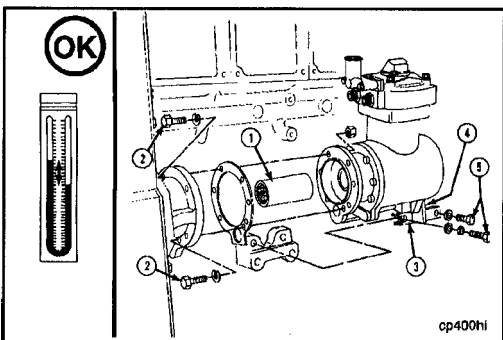
Дайте двигателю поработать при номинальной частоте вращения. Запишите значение давления прорыва газа в картер.



Отсоедините воздушный компрессор, чтобы определить, не является ли неисправность воздушного компрессора причиной увеличения давления прорыва газа в картер.

Выпустите воздух из первого ресивера системы после воздушного компрессора (мокрый резервуар).

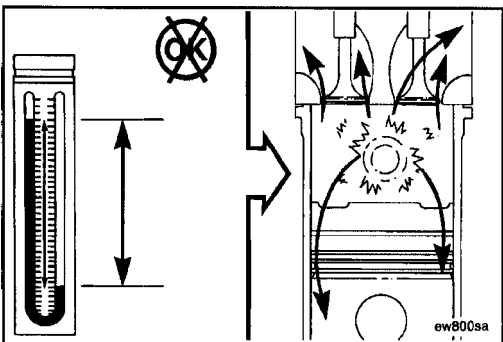
Отсоедините впускной и выпускной воздушные патрубки. Установите пробку во впускной коллектор или воздухопровод в месте, где был отсоединен впускной патрубок.



Запустите двигатель и дайте ему поработать при номинальной частоте вращения и полной нагрузке (при полной подаче топлива) до тех пор, пока показания манометра не стабилизируются.



Сравните текущие показания давления прорыва газа в картер с предыдущими показаниями. Если **теперь** давление прорыва газа соответствует техническим характеристикам, то замените воздушный компрессор. См. Процедуру 012-014.

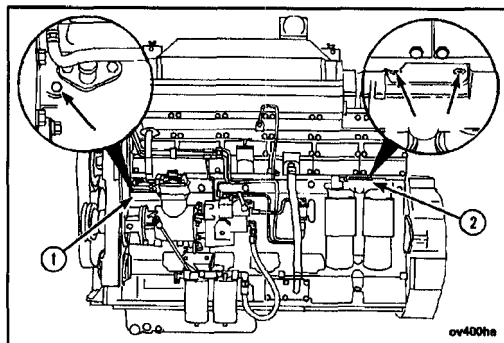


Резкое увеличение давления прорыва газа или высокие и **неустойчивые** показания манометра свидетельствуют о наличии внутреннего повреждения в двигателе. Для выявления поврежденного цилиндра см. Блок-схемы поиска неисправностей, Раздел TS.

### Давление смазочного масла

Для измерения давления смазочного масла используйте манометр, номер по каталогу 3375275, или компьютерный сервисный инструмент INSITE™. См. Руководство по поиску и устранению неисправностей, Топливные системы QSK, Двигатели серии QSK19, QSK45 и QSK60, Бюллетень № 3666113.

Установите манометр в главную масляную магистраль (1) или в головку фильтра смазочного масла (2).



#### Давление смазочного масла

	кПа	фунт/дюйм <sup>2</sup>
На низких холостых оборотах (минимально допустимое)	138 МАКС.	20
При частоте вращения 1200 об/мин (минимально допустимое)	207 МАКС.	30

### Воздушный компрессор

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Все воздушные компрессоры производства Камминз **должны** находиться в рабочем состоянии во время обкатки двигателя. При проверке эксплуатационных характеристик двигателя все воздушные компрессоры **должны** находиться в ненагруженном или в выключенном состоянии.

Подсоедините к разгрузочному устройству воздушного компрессора (1) источник сжатого воздуха, способный создавать давление 665 кПа [97 фунт/дюйм<sup>2</sup>]. В воздухопроводе между источником сжатого воздуха и разгрузочным устройством **должен** находиться клапан.

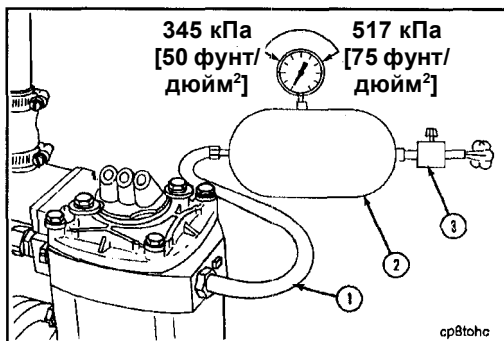
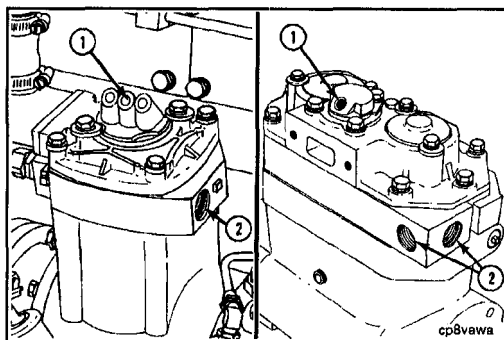
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Сжатый воздух, нагружающий компрессор, **должен** подаваться в выходное отверстие воздушного компрессора (2), как показано на рисунке.

Используйте ресивер (2). Установите воздушный регулятор (3), способный поддерживать давление воздуха в диапазоне 345 - 517 кПа [50 - 75 фунт/дюйм<sup>2</sup>] как на минимальных, так и максимальных оборотах двигателя.

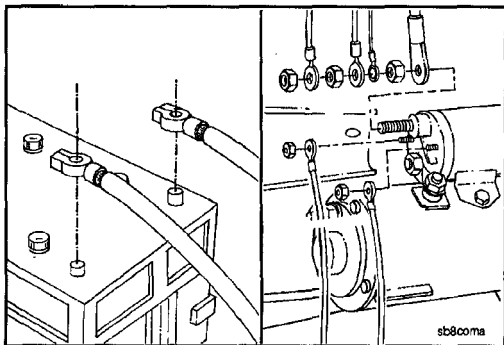
Подсоедините стальной патрубок или термостойкий шланг (1).

**Температура воздуха, которую выдерживает шланг (минимальная):** 260°C [500°F]

Подсоедините патрубок или шланг (1) к выходному отверстию воздушного компрессора.







### Стартер

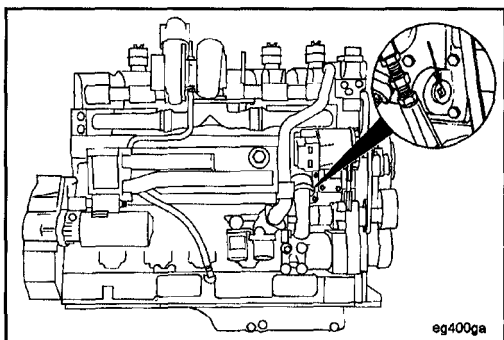
Перед подключением электрических кабелей проверьте номинальное напряжение стартера.



Подсоедините кабели к стартеру и аккумуляторным батареям (если используются).



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если используется другой метод запуска двигателя, то для правильного подключения электрических кабелей следуйте инструкциям производителя комплектного оборудования.



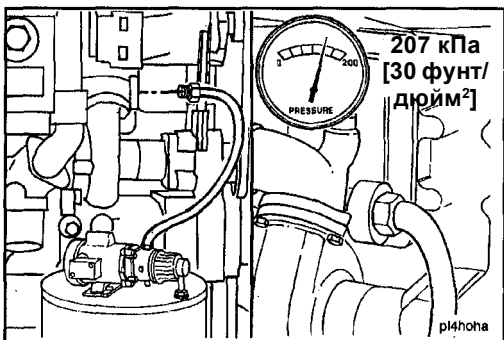
### Обкатка двигателя (без динамометра) (014-004)

#### Подготовка (014-004-000)

#### Общий порядок проведения испытания двигателя

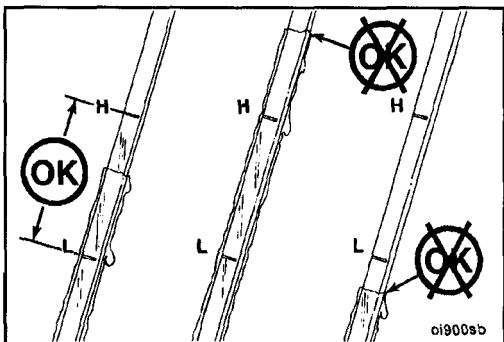
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Систему смазки необходимо заполнить по окончании восстановительного ремонта перед запуском двигателя во избежание повреждения внутренних деталей. **Не** заполняйте систему через перепускной фильтр, это может привести к повреждению фильтра.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** На всех промышленных двигателях серии QSK45 и QSK60 установлено устройство предварительной смазки. Если такое устройство на двигателе не установлено, то следуйте рекомендациям по предварительной смазке.



Используйте насос, способный создавать постоянное давление 205 кПа [30 фунт/дюйм²]. Подсоедините насос к передней части охладителя масла в двигателе, как показано на рисунке.

Для прокачки используйте чистое масло. Установите переключатель насоса в положение ON. Проверьте показания масляного манометра. После того, как манометр покажет рост давления масла, начинайте следить за уровнем масла в масляном поддоне.



Проверьте уровень смазочного масла двигателя и убедитесь в том, что количество масла, залитого в систему, соответствует нормативным значениям.

Проверьте уровень охлаждающей жидкости в двигателе и убедитесь в том, что количество охлаждающей жидкости, залитой в систему, соответствует нормативным значениям. См. Процедуру 008-018.

**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Проверяйте уровень охлаждающей жидкости только при выключенном двигателе. Перед снятием крышки наливной горловины дайте двигателю остыть, пока температура охлаждающей жидкости не опустится ниже 50°C [120°F]. Несоблюдение этого требования может привести к травме от горячих брызг охлаждающей жидкости.

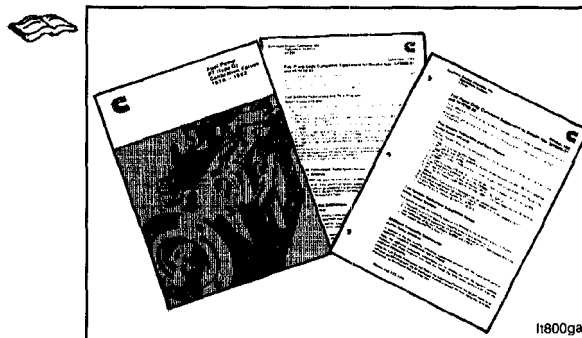
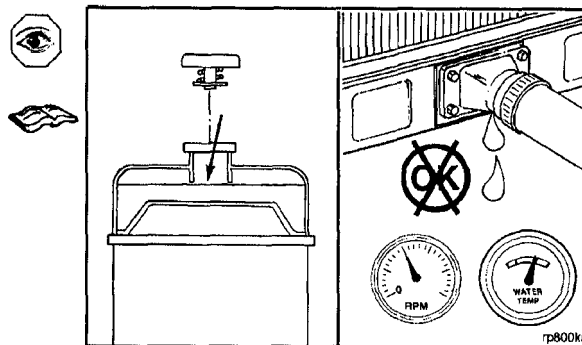
**{ ВНИМАНИЕ {**

Не заливайте холодную охлаждающую жидкость в прогретый двигатель. Это может привести к повреждению корпуса двигателя. Прежде чем заливать охлаждающую жидкость, дайте двигателю остыть до температуры ниже 50°C [120°F].

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Используйте проверенный источник чистого дизельного топлива № 2.

Крайне важно следовать этой рекомендации, поскольку дизельное топливо № 1 и большинство его заменителей легче, чем дизельное топливо № 2 (имеют меньший удельный вес, но большую плотность API). Чем легче топливо, тем меньше его энергосодержание на 1 галлон (литр и т.д.).

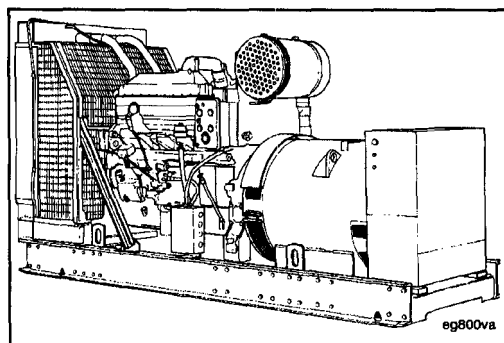
Технические характеристики двигателя приведены в публикациях, которые можно приобрести в авторизованном сервис-центре фирмы Камминз.

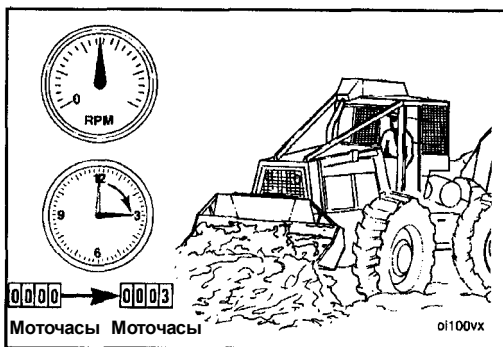


**Инструкция по обкатке (014-004-276)**

**Генераторная установка**

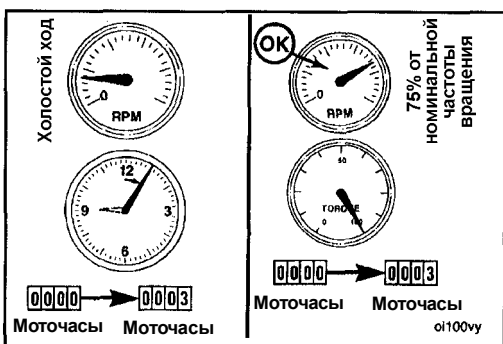
Запустите двигатель и дайте ему поработать, постепенно увеличивая нагрузку на двигатель от 25% до 100% до тех пор, пока не стабилизируется давление прорыва газа в картер.





### Внедорожное использование

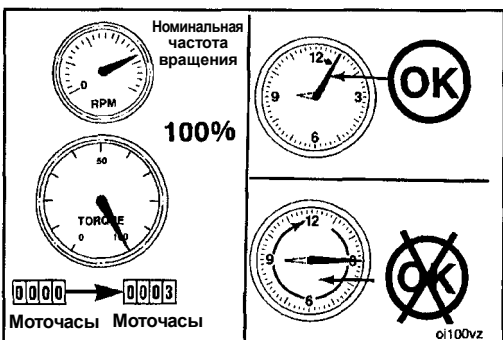
В течение первых 3 моточасов после восстановительного ремонта поддерживайте нормальный рабочий цикл работы оборудования с частичной нагрузкой.



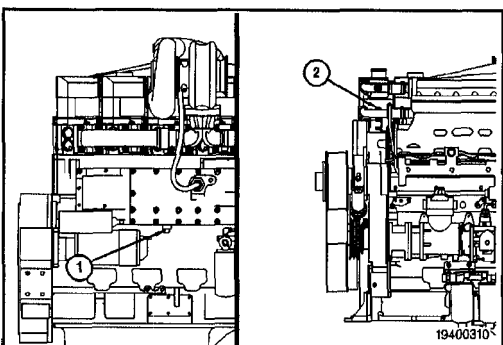
Не оставляйте двигатель включенным на холостых оборотах более 5 мин. за один раз.

Не оставляйте двигатель работающим при номинальной частоте вращения. Частота вращения работающего двигателя должна составлять не более 75% от номинальной.

Номинальная частота вращения	Максимальная частота вращения в течение первых 3 моточасов
1900	1425
1800	1350



Не оставляйте двигатель работающим с максимальной нагрузкой более 5 мин. за один раз.



### Испытания двигателя (при помощи динамометра двигателя) (014-005)

#### Установка (014-005-026)

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Убедитесь в том, что динамометр позволяет провести испытания при максимальной номинальной мощности двигателя. В противном случае **необходимо** изменить программу испытаний в соответствии с возможностями динамометра.

Установите двигатель на испытательный стенд при помощи приспособления для подъема двигателя, номер по каталогу 3163264. Совместив оси, подсоедините динамометр к двигателю. Описание операций центровки и подсоединения см. в инструкциях изготовителя.

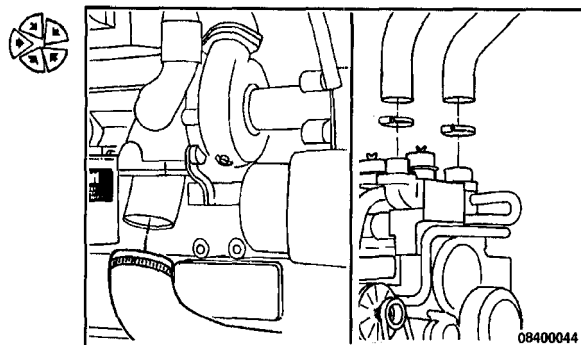
### Трубопровод охлаждающей жидкости

Подсоедините трубопровод подачи охлаждающей жидкости к впускному водяному патрубку.

Подсоедините трубопровод слива охлаждающей жидкости к выпускному водяному патрубку.

Установите сливные пробки и закройте все водосливные краны.

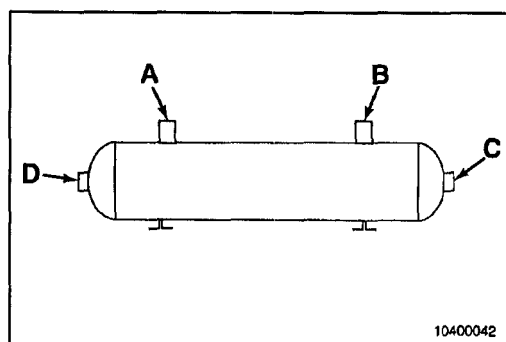
**ПРИМЕЧАНИЕ:** На двигателях с низкотемпературной системой вторичного охлаждения (системой LTA) необходимо подсоединить водяные патрубки системы LTA к вынесенному теплообменнику.



### Контроль температуры впускного воздуха

При использовании динамометра двигателя для обкатки измерения эксплуатационных характеристик и диагностики работы двигателя Камминз с системой LTA наличие вынесенного теплообменника является обязательным. **Не следует запускать двигатель Камминз с системой LTA при отсутствии средств контроля температуры воздуха во впускном коллекторе.**

- A = Выпускное отверстие подачи охлаждающей жидкости к вторичному охладителю
- B = Впускное отверстие подачи охлаждающей жидкости от вторичного охладителя
- C = Выпускное отверстие слива охлаждающей жидкости
- D = Впускное отверстие подачи холодной охлаждающей жидкости

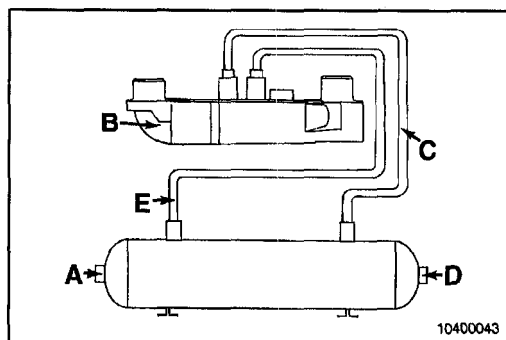


### Система LTA (низкотемпературная система вторичного охлаждения)

Все промышленные двигатели серии QSK45 и QSK60 оборудованы системой LTA и, следовательно, обладают присущими только им требованиями к радиатору.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Необходимо так подобрать теплообменник, чтобы при максимальной мощности двигателя температура впускного воздуха поддерживалась на уровне 70°C [158°F].

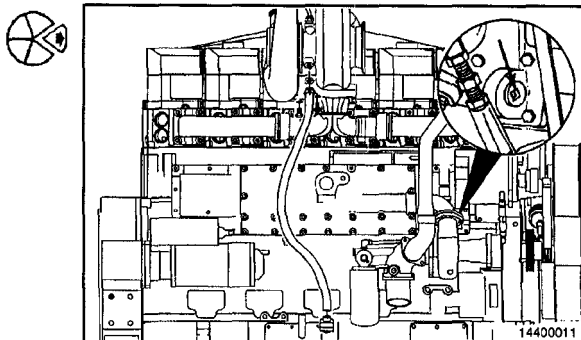
- A = Впускное отверстие охлаждающей жидкости
- B = Корпус термостата
- C = Канал подачи охлаждающей жидкости от термостата системы LTA
- D = Выпускное отверстие охлаждающей жидкости
- E = Канал подачи охлаждающей жидкости к термостату системы LTA.

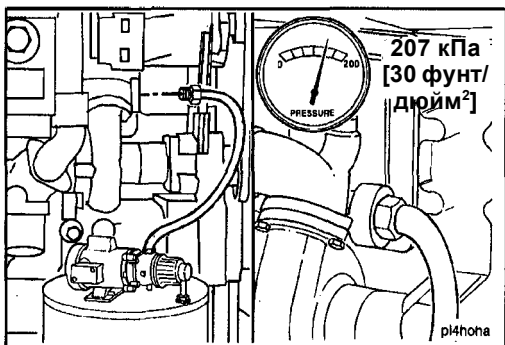


### Общий порядок проведения испытания двигателя

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Систему смазки необходимо заполнить по окончании восстановительного ремонта перед запуском двигателя во избежание повреждения внутренних деталей. **Не** заполняйте систему через перепускной фильтр, это может привести к повреждению фильтра.

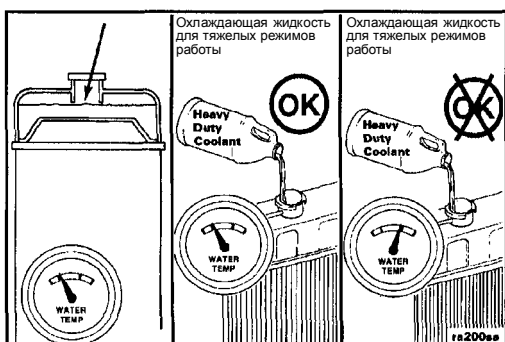
**ПРИМЕЧАНИЕ:** На промышленные двигатели QSKV на заводе-изготовителе устанавливается устройство предварительной смазки. Если такое устройство на двигателе **не** установлено, то следуйте рекомендациям по предварительной смазке двигателя вручную.





Используйте насос, способный создавать постоянное давление 205 кПа [30 фунт/дюйм<sup>2</sup>]. Подсоедините насос к передней части охладителя масла в двигателе, как показано на рисунке.

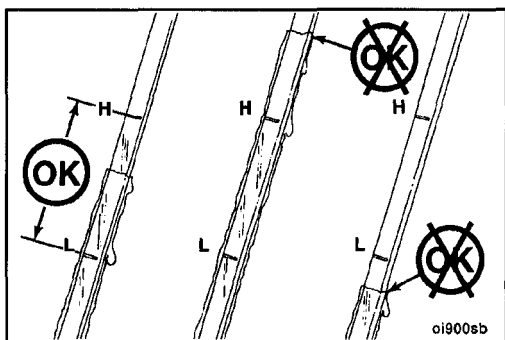
Для прокачки используйте чистое масло. Установите переключатель насоса в положение ON. Проверьте показания масляного манометра. После того, как манометр покажет рост давления масла, начинайте следить за уровнем масла в масляном поддоне.



Проверьте уровень охлаждающей жидкости в двигателе и убедитесь в том, что количество охлаждающей жидкости, залитой в систему, соответствует нормативным значениям. См. Процедуру 008-018.

**◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶**

Проверяйте уровень охлаждающей жидкости только при выключенном двигателе. Перед снятием крышки наливной горловины дайте двигателю остыть, пока температура охлаждающей жидкости не опустится ниже 50°C [120°F]. Несоблюдение этого требования может привести к травме от горячих брызг охлаждающей жидкости.



**⚠ ВНИМАНИЕ ⚠**

Не заливайте холодную охлаждающую жидкость в прогретый двигатель. Это может привести к повреждению корпуса двигателя. Прежде чем заливать охлаждающую жидкость, дайте двигателю остыть до температуры ниже 50°C [120°F].

Проверьте уровень смазочного масла двигателя и убедитесь в том, что количество масла, залитого в систему, соответствует нормативным значениям.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Используйте проверенный источник чистого дизельного топлива № 2.

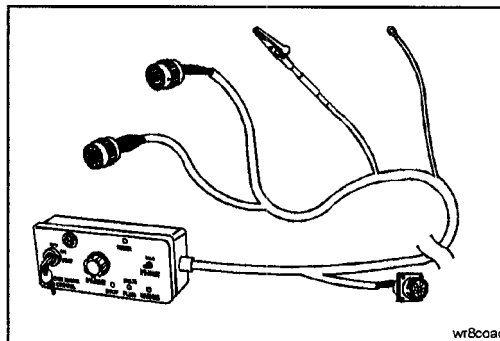
Крайне важно следовать этой рекомендации, поскольку дизельное топливо № 1 и большинство его заменителей легче, чем дизельное топливо № 2 (имеют меньший удельный вес, но большую плотность API). Чем легче топливо, тем меньше его энергосодержание на 1 галлон (литр и т.д.).

### Управление подачей топлива

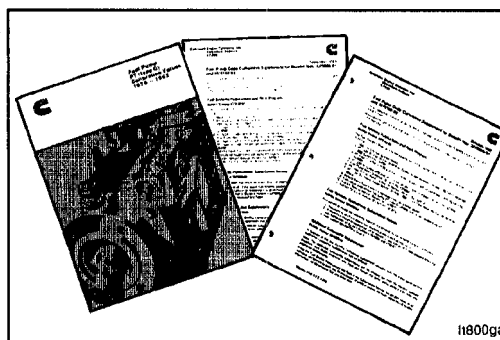
При обкатке двигателей при помощи динамометра двигателя к двигателю необходимо подсоединить жгут электропроводки двигателя. Дополнительно **необходимо** установить специальную проводку и механизм управления подачей топлива, предназначенные для проведения испытаний при помощи динамометра двигателя.

Для проведения испытаний двигателя, снятого с шасси, был разработан специальный блок, предназначенный для проверки электропроводки и механизма управления подачей топлива.

Блок управления динамометром двигателя при испытании двигателя, номер по каталогу 3162245.



Технические характеристики двигателя можно узнать в авторизованном сервис-центре фирмы Камминз.



### Проверка (014-005-012)

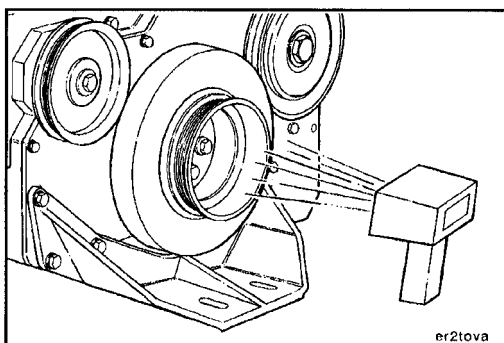
Для правильного управления работой двигателя следует регистрировать нижеперечисленные параметры. С целью более экономичного использования динамометра двигателя оснастите двигатель всеми необходимыми контрольно-измерительными приборами для проведения максимального количества проверок. Компьютерный сервисный инструмент INSITE™ позволяет измерить большинство, если **не** все, из нижеперечисленных параметров:

- Частота вращения двигателя (об/мин) – проверка с помощью тарированного тахометра
- Давление топлива
- Расход топлива
- Температура топлива (при необходимости внесения поправки при замере расхода топлива)
- Сопротивление в трубопроводе подачи топлива
- Сопротивление в сливном топливопроводе
- Давление во впускном коллекторе (для каждого ряда)



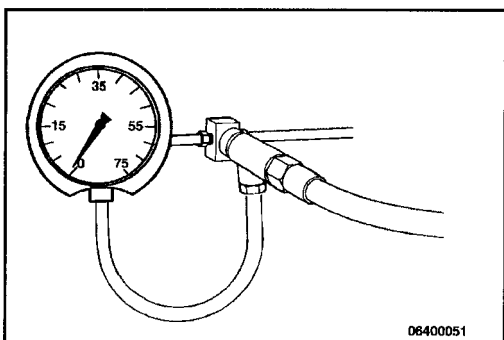


- Сопротивление впуску воздуха (для каждого ряда)
- Сопротивление выпуску воздуха (для каждого ряда)
- Температура охлаждающей жидкости
- Давление прорыва газа в картер
- Давление смазочного масла
- Давление охлаждающей жидкости
- Температура воздуха во впускном коллекторе
- Температура воздуха на впуске турбонагнетателя



#### Частота вращения двигателя (об/мин) – измерение с помощью тарированного тахометра

Для определения частоты вращения двигателя используйте цифровой оптический тахометр, номер по каталогу 3377462.



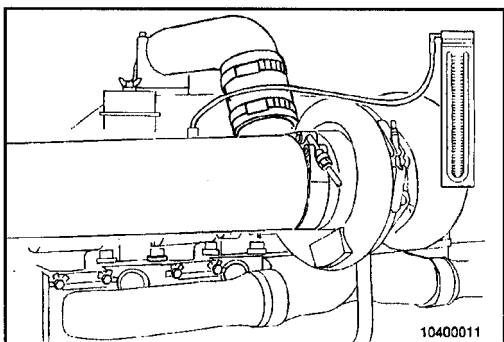
#### Сопротивление в сливном топливопроводе

Для измерения сопротивления в сливном топливопроводе используйте манометр, номер по каталогу ST-1273.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не следует проводить измерение сопротивления в сливном топливопроводе, если в топливопроводе установлен расходомер. Измеренная в этом случае величина **не** соответствует действительному сопротивлению в сливном топливопроводе.

См. Процедуру 006-012.



#### Сопротивление впуску воздуха

Измерьте сопротивление во впускном воздухопроводе. Подсоедините вакуумный манометр, номер по каталогу ST-434, или манометр, номер по каталогу ST-1111-3, к впускному воздухопроводу.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Адаптер манометра **необходимо** устанавливать перпендикулярно потоку воздуха на прямом участке трубы на расстоянии не менее одного диаметра трубы от входа турбонагнетателя.

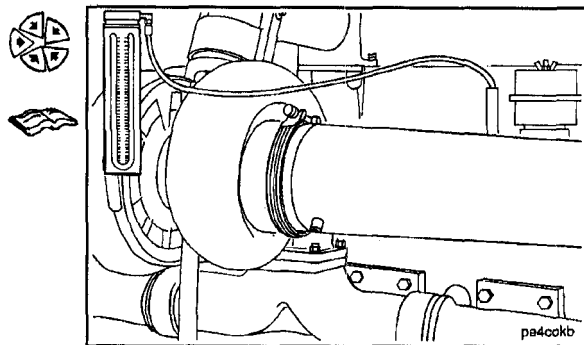
См. Процедуру 010-031.

**Сопrotивление выпуску воздуха**

Измерьте сопротивление в выпускном воздухопроводе. Подсоедините манометр, номер по каталогу ST-1273, или манометр к выпускному воздухопроводу.

Адаптер манометра **необходимо** устанавливать на прямом участке выпускной трубы турбины рядом с турбо-нагнетателем.

См. Процедуру 011-009.

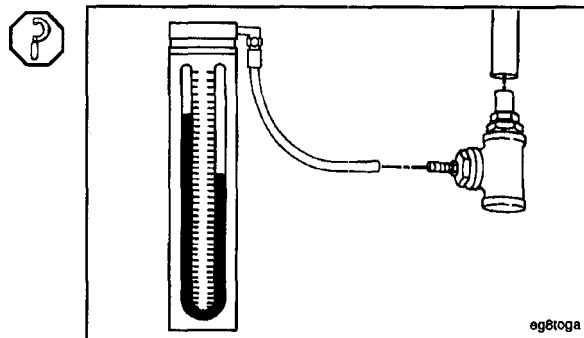


**Давление прорыва газа в картер**

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Чрезмерный прорыв газа в картер свидетельствует о неисправности воздушного компрессора, турбонагнетателя или двигателя, что приводит к попаданию рабочих газов или воздуха в картер и повышению давления в картере выше номинального.

Ниже описан порядок измерения давления в картере и выявления неисправного узла.

Для этого используйте приспособление для проверки прорыва газа в картер двигателя и водяной манометр, номер по каталогу ST-1111-3. Максимальное давление, измеряемое водяным манометром, составляет 1270 мм вод. ст. [50 дюймов вод. ст.].

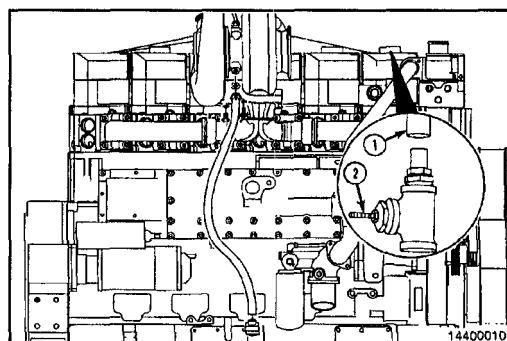


Приспособление для проверки прорыва газа в картер, номер по каталогу	Размер отверстия
3822568	10 мм [0.406 дюйма]

Для подсоединения приспособления для проверки прорыва газа к одному из сапунов картера используйте кусок шланга (1).

Установите пробки во все остальные сапуны картера.

Подсоедините манометр в месте (2), показанном на рисунке.

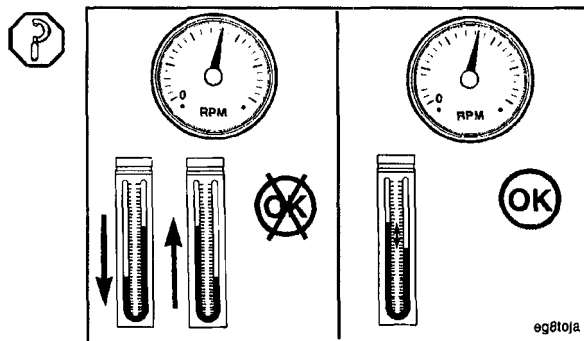


На двигателях QSK60 описанная выше процедура **не** позволяет получить точные показания давления прорыва газа в картер. В настоящее время для двигателей QSK60 разрабатывается специальная процедура измерения давления прорыва газа в картер.

Запустите двигатель и дайте ему поработать при номинальной частоте вращения и полной нагрузке (при полной подаче топлива) до тех пор, пока показания манометра не стабилизируются.

Сравните текущие показания давления прорыва газа в картер с предыдущими показаниями. Если показания, полученные при предыдущем испытании, **отсутствуют**, то сравните текущие показания с техническими характеристиками нового двигателя.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Резкое увеличение давления прорыва газа в картер свидетельствует о наличии неисправности. Постепенное увеличение давления прорыва газа в картер с течением времени является нормальным явлением (как результат износа внутренних деталей двигателя).





**Предельные величины давления прорыва газа в картер для двигателей QSK45 и QSK60**

**Предельные величины давления прорыва газа в картер (для отверстия диаметром 10 мм [0.406 дюйма] при номинальной нагрузке и частоте вращения двигателя)**

	мм вод. ст.	дюйм вод. ст.
При любой мощности двигателя (определяется частотой вращения)		

Новый или прошедший восстановительный ремонт двигатель

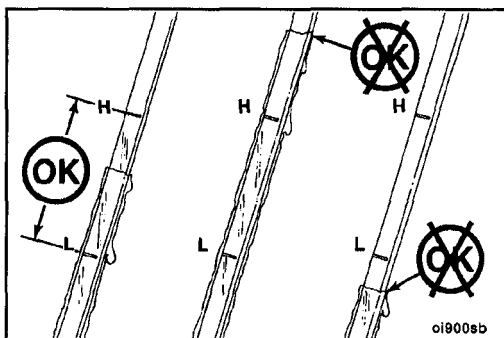
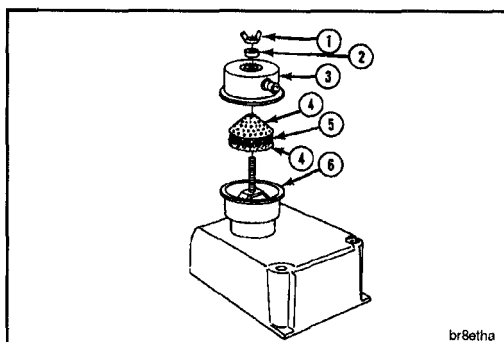
127 МАКС. 5



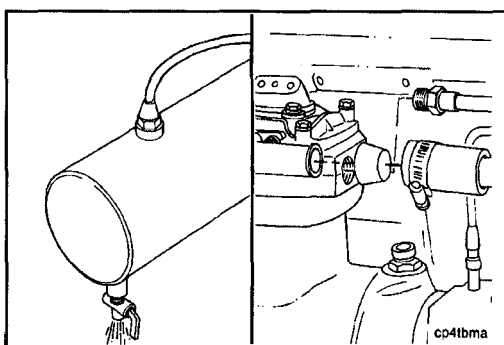
Бывший в употреблении двигатель

330 МАКС. 13

Если давление прорыва газа в картер выше номинального, то проверьте сапуны катера на отсутствие засорений.



Проверьте уровень масла в двигателе. Если уровень масла слишком высокий, то это может привести к увеличению давления в картере.



Отсоедините воздушный компрессор, чтобы определить, не является ли неисправность воздушного компрессора причиной увеличения давления прорыва газа в картер.

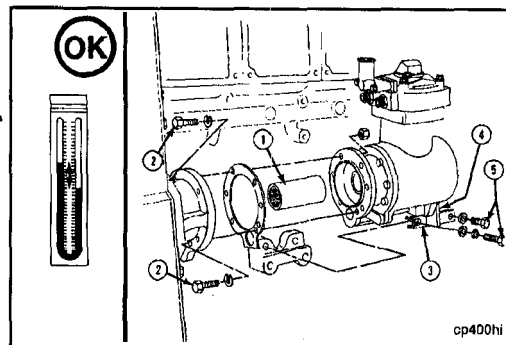
Выпустите воздух из первого ресивера системы после воздушного компрессора.

Отсоедините впускной и выпускной воздушные патрубки. Установите пробку во впускной коллектор или воздухопровод в месте, где был отсоединен впускной патрубок.

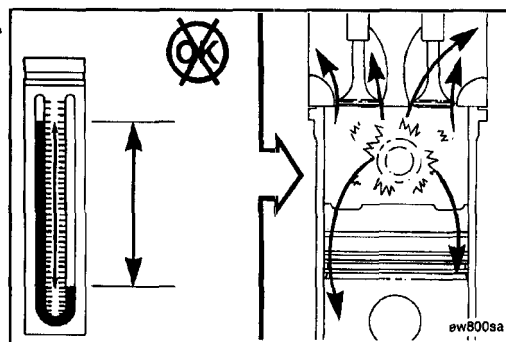
Запустите двигатель и дайте ему поработать при номинальной частоте вращения и полной нагрузке (при полной подаче топлива) до тех пор, пока показания манометра не стабилизируются.



Сравните текущие показания давления прорыва газа в картер с предыдущими показаниями. Если теперь давление прорыва газа соответствует техническим характеристикам, то замените воздушный компрессор. См. Раздел 12.



Резкое увеличение давления прорыва газа или высокие и **неустойчивые** показания манометра свидетельствуют о наличии внутреннего повреждения в двигателе.



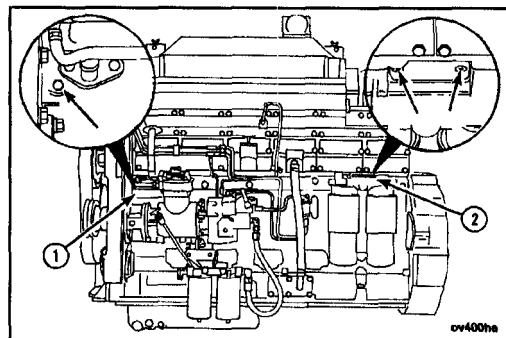
**Давление смазочного масла**

Для измерения давления смазочного масла используйте манометр, номер по каталогу 3375275.

Установите манометр в главную масляную магистраль (1) или в головку фильтра смазочного масла (2).



Давление смазочного масла			
	кПа	фунт/дюйм <sup>2</sup>	
На низких холостых оборотах	138	МИН.	20
При номинальной частоте вращения	413	МИН.	60

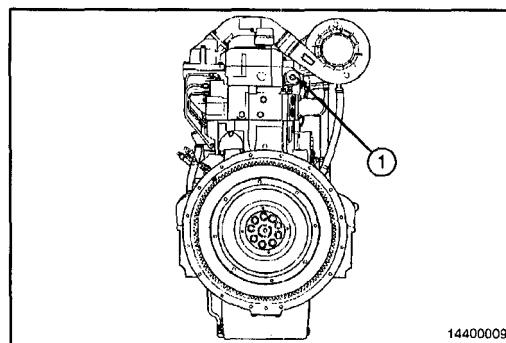


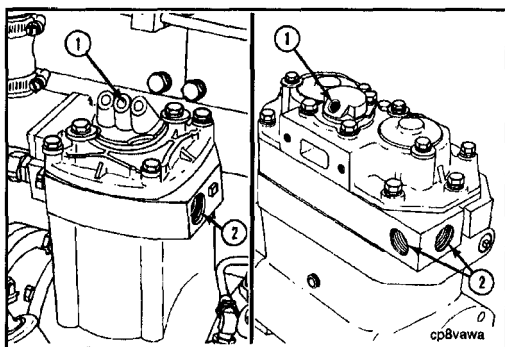
**Давление охлаждающей жидкости**

Измерьте давление охлаждающей жидкости в водяном коллекторе (1).



Давление охлаждающей жидкости			
кПа	фунт/дюйм <sup>2</sup>		
241	МАКС.	35	





### Воздушный компрессор

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Все воздушные компрессоры производства Камминз **должны** находиться в рабочем состоянии во время обкатки двигателя. При проверке эксплуатационных характеристик двигателя все воздушные компрессоры **должны** находиться в ненагруженном или в выключенном состоянии.

Подсоедините к разгрузочному устройству компрессора (1) источник сжатого воздуха, способный создавать давление 665 кПа [95 фунт/дюйм<sup>2</sup>]. В воздухопроводе между источником сжатого воздуха и разгрузочным устройством **должен** находиться клапан.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Сжатый воздух, нагружающий компрессор, **должен** подаваться в выходное отверстие воздушного компрессора (2), как показано на рисунке.



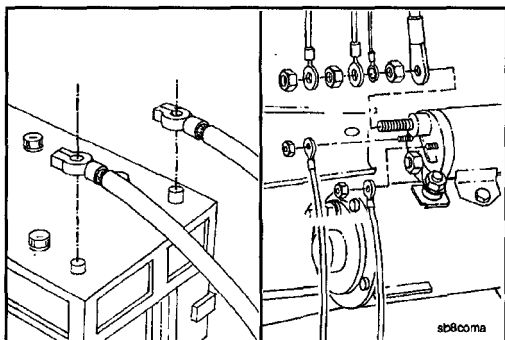
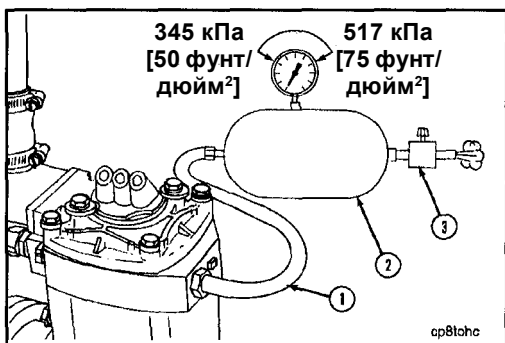
Используйте ресивер (2). Установите воздушный регулятор (3), способный поддерживать давление воздуха в диапазоне 345 - 517 кПа [50 - 75 фунт/дюйм<sup>2</sup>] как на **минимальных**, так и **максимальных** оборотах двигателя.

Подсоедините стальной патрубок или термостойкий шланг (1).

Температура воздуха, которую выдерживает шланг (минимальная):

260°C [500°F].

Подсоедините патрубок или шланг (1) к выходному отверстию воздушного компрессора.



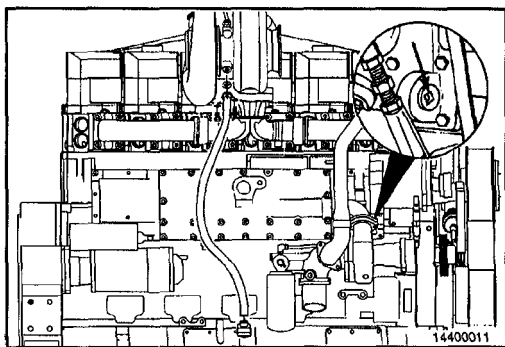
### Стартер

Перед подключением электрических кабелей проверьте номинальное напряжение стартера.



Подсоедините кабели к стартеру и аккумуляторным батареям (если используются).

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если используется другой метод запуска двигателя, то для получения информации о необходимых соединениях следуйте инструкциям изготовителя.



### Обкатка двигателя (с динамометром двигателя) (014-006)

#### Установка (014-006-026)

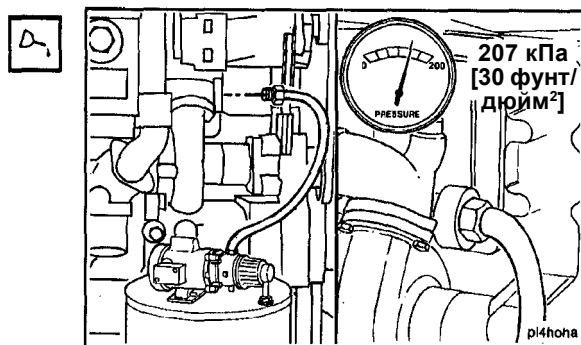
#### Общий порядок проведения испытания двигателя

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Систему смазки **необходимо** заполнить по окончании восстановительного ремонта перед запуском двигателя во избежание повреждения внутренних деталей. **Не** заполняйте систему через перепускной фильтр, это может привести к повреждению фильтра.

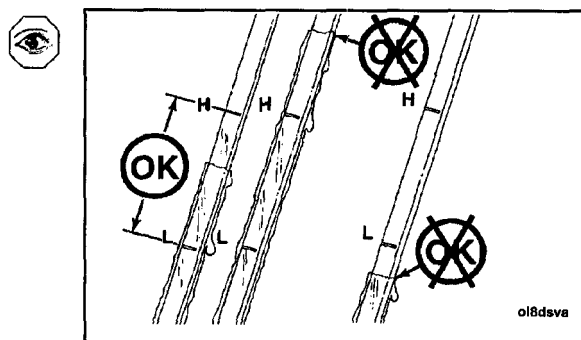
**ПРИМЕЧАНИЕ:** На промышленные двигатели QSK45 и QSK60 на заводе-изготовителе устанавливается устройство предварительной смазки. Если такое устройство на двигателе **не** установлено, то следуйте рекомендациям по предварительной смазке двигателя вручную.

Используйте насос, способный создавать постоянное давление 205 кПа [30 фунт/дюйм<sup>2</sup>]. Подсоедините насос к передней части охладителя масла в двигателе, как показано на рисунке.

Для прокачки используйте чистое масло. Установите переключатель насоса в положение ON. Проверьте показания масляного манометра. После того, как манометр покажет рост давления масла, начинайте следить за уровнем масла в масляном поддоне.



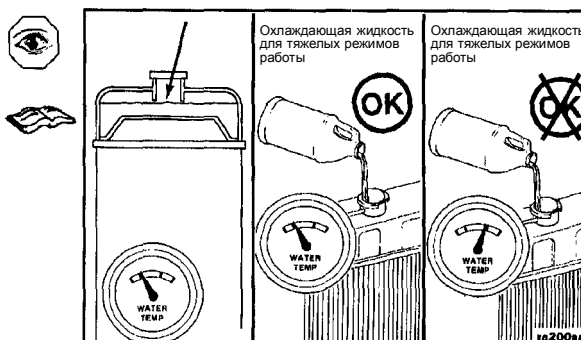
Проверьте уровень смазочного масла двигателя и убедитесь в том, что количество масла, залитого в систему, соответствует нормативным значениям.



Проверьте уровень охлаждающей жидкости в двигателе и убедитесь в том, что количество охлаждающей жидкости, залитой в систему, соответствует нормативным значениям. См. Процедуру 008-018.

**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

Проверяйте уровень охлаждающей жидкости только при выключенном двигателе. Перед снятием крышки наливной горловины дайте двигателю остыть, пока температура охлаждающей жидкости не опустится ниже 50°C [120°F]. Несоблюдение этого требования может привести к травме от горячих брызг охлаждающей жидкости.

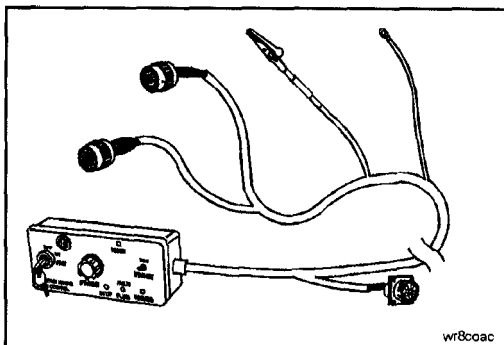


**{ ВНИМАНИЕ }**

Не заливайте холодную охлаждающую жидкость в прогретый двигатель. Это может привести к повреждению корпуса двигателя. Прежде чем заливать охлаждающую жидкость, дайте двигателю остыть до температуры ниже 50°C [120°F].

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Используйте проверенный источник чистого дизельного топлива № 2.

Крайне важно следовать этой рекомендации, поскольку дизельное топливо № 1 и большинство его заменителей легче, чем дизельное топливо № 2 (имеют меньший удельный вес, но большую плотность API). Чем легче топливо, тем меньше его энергосодержание (в БТЕ) на 1 галлон (литр и т.д.).

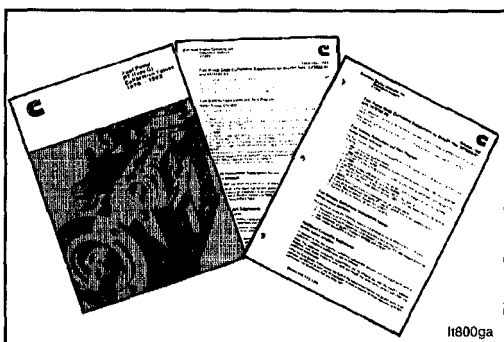


#### Управление подачей топлива

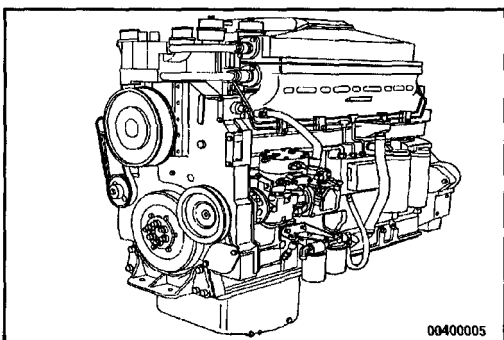
При обкатке двигателей при помощи динамометра двигателя к двигателю необходимо подсоединить жгут электропроводки двигателя. Дополнительно **необходимо** установить специальную проводку и механизм управления подачей топлива, предназначенные для проведения испытаний при помощи динамометра двигателя.

Для проведения испытаний двигателя, снятого с шасси, был разработан специальный блок, предназначенный для проверки электропроводки и механизма управления подачей топлива.

Блок управления динамометром двигателя при испытании двигателя, номер по каталогу 3162245.



Технические характеристики двигателя приведены в публикациях, которые можно приобрести в авторизованном сервис-центре фирмы Камминз.



#### Инструкция по обкатке (014-006-276)

Относительно общих принципов обкатки двигателя и мер предосторожности при их выполнении см. Испытания двигателя (при помощи динамометра двигателя), Процедура 014-005.

Для определения испытательной нагрузки воспользуйтесь нижеприведенной таблицей.

Обкатку двигателя **необходимо** проводить при частоте вращения двигателя, соответствующей максимальному крутящему моменту. Для двигателей генераторных установок поддерживайте номинальную частоту вращения. См. Таблицу эксплуатационных характеристик двигателя, которую можно получить в фирме Камминз.

Номинальная частота вращения, об/мин	Максимальный крутящий момент
1800	1500
1900	1500

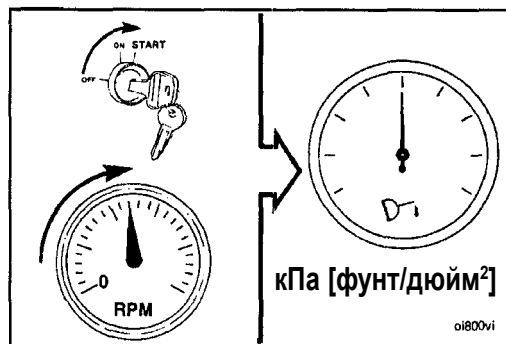
**{ ВНИМАНИЕ }**

Не следует включать стартер более чем на 30 сек. Чрезмерный нагрев может привести к повреждению стартера.

Запустите двигатель. Если двигатель не удается запустить в течение 30 сек., то подождите 2 мин. пока не остынет стартер.

**{ ВНИМАНИЕ }**

Если давление масла не соответствует нормативным значениям, то немедленно остановите двигатель. Пониженное или повышенное давление масла может привести к повреждению двигателя.



Давление в главной масляной магистрали  
(на низких холостых оборотах)

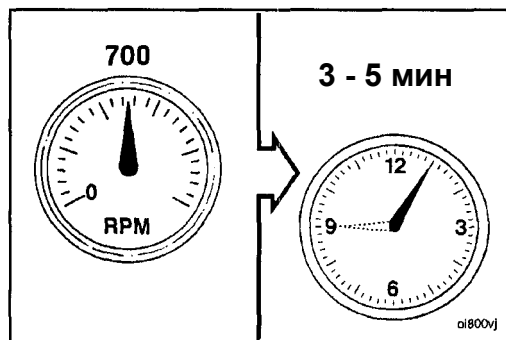
кПа		фунт/дюйм <sup>2</sup>
138	МАКС.	20
483	МАКС.	70

Дайте двигателю поработать на холостых оборотах. Проверьте двигатель на отсутствие утечек.



**{ ВНИМАНИЕ }**

Не оставляйте двигатель работающим на холостых оборотах дольше, чем рекомендуется. Чрезмерное отложение нагара может привести к повреждению двигателя.



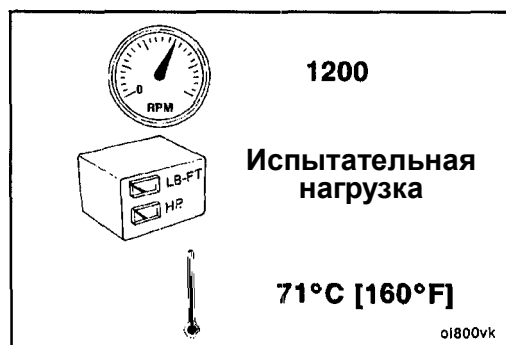
Установите частоту вращения двигателя 1200 об/мин. Отрегулируйте нагрузку динамометра в соответствии с предварительно определенным значением испытательной нагрузки. Дайте двигателю поработать в таком режиме, пока температура охлаждающей жидкости не поднимется до 70°C [158°F].



Проверьте двигатель на отсутствие утечек. При обнаружении утечек устраните их.

Проверьте все измерительные приборы и запишите их показания.

Не переходите к следующему этапу до тех пор, пока давление прорыва газа не стабилизируется в нормативных пределах.





Максимальный крутящий момент

Двухкратная испытательная нагрузка

2 минуты

o1800v1

The diagram shows three gauges: an RPM gauge at the top, a dynamometer box in the middle with 'LB-FT' and 'HP' indicators, and a pressure gauge at the bottom. The RPM gauge needle is at approximately 1800. The dynamometer box is shown with a load indicator. The pressure gauge needle is at approximately 12. The text indicates 'Maximum torque', 'Two times test load', and '2 minutes'.



Установите частоту вращения двигателя, соответствующую максимальному крутящему моменту. Отрегулируйте нагрузку динамометра так, чтобы она была в два раза больше, чем испытательная нагрузка. Дайте двигателю проработать в таком режиме в течение 2 мин.

Проверьте все измерительные приборы и запишите их показания.

**Не** переходите к следующему этапу до тех пор, пока давление прорыва газа не стабилизируется в нормативных пределах.



Максимальный крутящий момент

Трехкратная испытательная нагрузка

2 минуты

o1800v1

The diagram shows three gauges: an RPM gauge at the top, a dynamometer box in the middle with 'LB-FT' and 'HP' indicators, and a pressure gauge at the bottom. The RPM gauge needle is at approximately 1800. The dynamometer box is shown with a load indicator. The pressure gauge needle is at approximately 12. The text indicates 'Maximum torque', 'Three times test load', and '2 minutes'.



Поддерживайте частоту вращения двигателя, соответствующую максимальному крутящему моменту. Увеличьте нагрузку динамометра до величины, в три раза превышающей испытательную нагрузку.

Дайте двигателю проработать при такой нагрузке в течение 2 мин.

Проверьте все измерительные приборы и запишите их показания.

**Не** переходите к следующему этапу до тех пор, пока давление прорыва газа не стабилизируется в нормативных пределах.



Максимальный крутящий момент

Максимальная нагрузка

10 минут

o1800v1

The diagram shows three gauges: an RPM gauge at the top, a dynamometer box in the middle with 'LB-FT' and 'HP' indicators, and a pressure gauge at the bottom. The RPM gauge needle is at approximately 1800. The dynamometer box is shown with a load indicator. The pressure gauge needle is at approximately 12. The text indicates 'Maximum torque', 'Maximum load', and '10 minutes'.



Переместите рычаг управления подачей топлива в положение **полной** подачи топлива. Увеличивайте нагрузку до тех пор, пока частота вращения двигателя не достигнет значения, соответствующего максимальному крутящему моменту.

Дайте двигателю проработать в таком режиме в течение 10 мин. или до тех пор, пока давление прорыва газа не стабилизируется в нормативных пределах.

Проверьте все измерительные приборы и запишите их показания.



Максимальный крутящий момент

Номинальная частота вращения

5 минут

o1800v1

The diagram shows three gauges: an RPM gauge at the top, a dynamometer box in the middle with 'LB-FT' and 'HP' indicators, and a pressure gauge at the bottom. The RPM gauge needle is at approximately 1800. The dynamometer box is shown with a load indicator. The pressure gauge needle is at approximately 12. The text indicates 'Maximum torque', 'Nominal speed', and '5 minutes'.



Уменьшайте нагрузку динамометра до тех пор, пока частота вращения двигателя не возрастет до номинального значения.

Дайте двигателю проработать при такой нагрузке в течение 5 мин.

Проверьте все измерительные приборы и запишите их показания.

Полностью снимите нагрузку динамометра.

**{ ВНИМАНИЕ }**

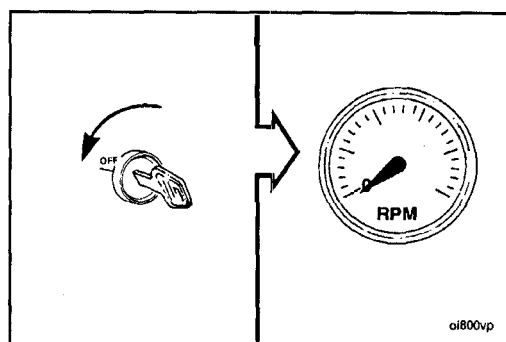
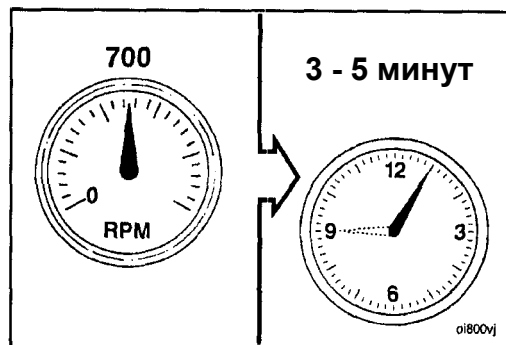
Не выключайте двигатель сразу по завершении испытания. Дайте двигателю остыть.

Переключите двигатель на **низкие холостые обороты**. Дайте двигателю поработать в таком режиме 3 - 5 мин. Работа в таком режиме позволяет остыть турбонагнетателю и другим узлам двигателя.

**{ ВНИМАНИЕ }**

Не оставляйте двигатель работающим на холостых оборотах дольше, чем рекомендуется. Чрезмерное отложение нагара может привести к повреждению двигателя.

Выключите двигатель.

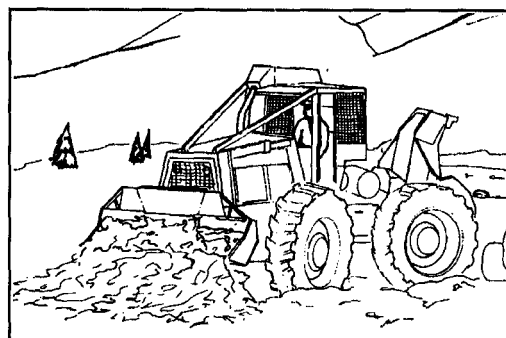


**Испытания двигателя (без снятия двигателя с шасси) (014-008)**

**Проверка частоты вращения заторможенного двигателя (014-008-046)**

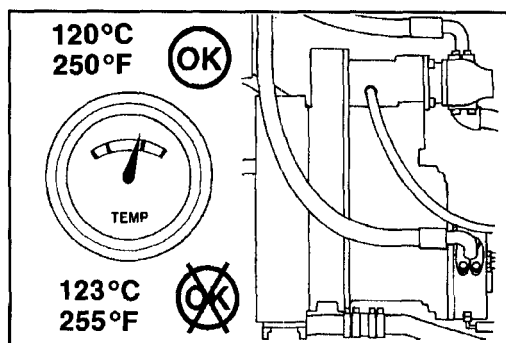
Частота вращения заторможенного двигателя равна частоте вращения двигателя при полной подаче топлива, если выходной вал гидротрансформатора заблокирован.

Если на транспортном средстве установлена коробка передач с электронным управлением, то тормоза транспортного средства могут не срабатывать.

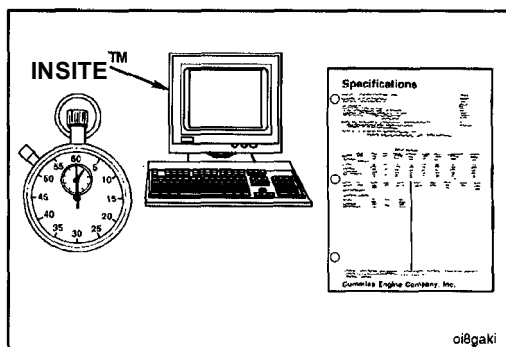


**{ ВНИМАНИЕ }**

Следите за тем, чтобы температура масла в гидротрансформаторе не превышала 120°C [250°F]. Если температура масла поднимется выше 120°C [250°F], то переведите рычаг коробки передач в нейтральное положение и дайте двигателю поработать до тех пор, пока температура масла не опустится ниже 120°C [250°F]. Проверьте уровень масла в гидротрансформаторе.

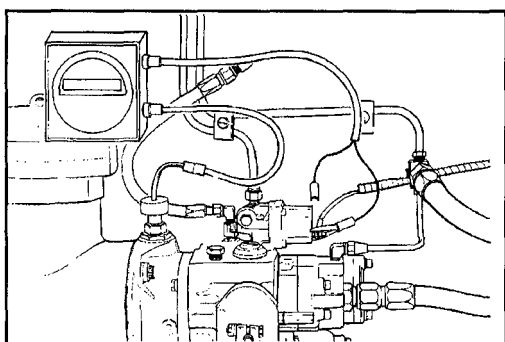




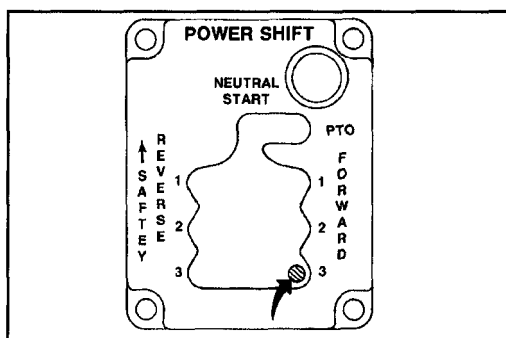


Для выполнения проверки частоты вращения заторможенного двигателя понадобятся следующие приборы:

- Секундомер
- Компьютерный сервисный инструмент INSITE™ или ручной оптический тахометр, номер по каталогу ST-3377462
- Таблица нормативных значений времени торможения и частоты вращения заторможенного двигателя, предоставляемая изготовителем оборудования.

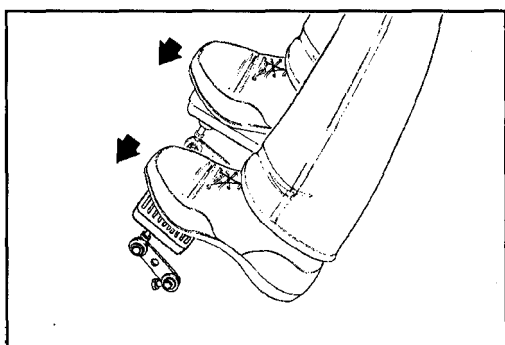


Определите частоту вращения двигателя при помощи компьютерного сервисного инструмента INSITE™.



Переведите рычаг переключения передач в положение самой высокой передачи (вперед до упора).

На некоторых типах оборудования необходимо задействовать также и гидравлическую систему.



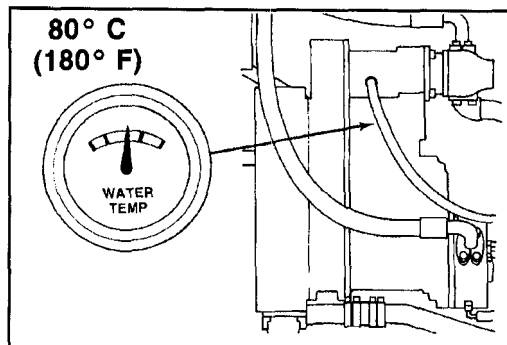
Проверьте исправность тормозов транспортного средства и давление воздуха в тормозной системе.

Если двигатель работает при полной подаче топлива, то тормоза **должны** блокировать передвижение транспортного средства.

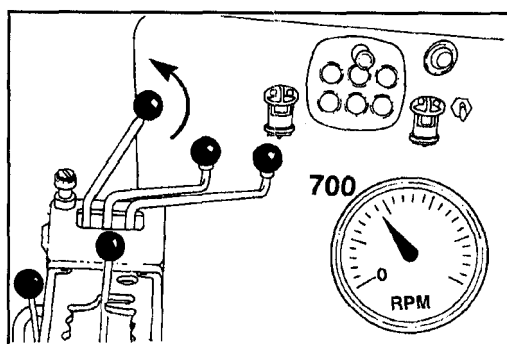
Нажмите на тормоза, чтобы не допустить перемещения транспортного средства.

Дайте двигателю поработать, пока температура охлаждающей жидкости не поднимется до 70°C [158°F], а температура масла в гидротрансформаторе – до 80°C [180°F] или выше.

Переводите рычаг переключения передач попеременно из нейтрального положения в положение самой высокой передачи в режиме частичной подачи топлива. Это позволяет равномерно прогреть всю систему.

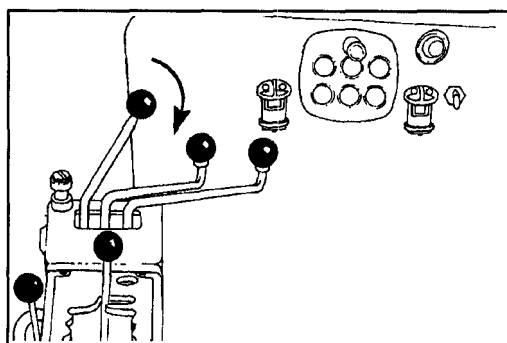


Переведите двигатель обратно на холостые обороты.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Следите за тем, чтобы температура масла в гидротрансформаторе не превышала 120°C [248°F].

Переместите рычаг управления подачей топлива в положение полной подачи топлива. Длительность данной проверки не должна превышать 15 сек. Если частота вращения двигателя продолжает медленно увеличиваться, то это свидетельствует о перегреве жидкости гидротрансформатора.

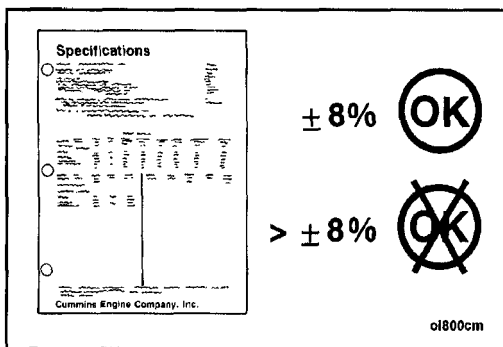


Зафиксируйте частоту вращения двигателя (об/мин) в точке пробуксовки гидротрансформатора.

**Всегда** сдерживайте частоту вращения до тех пор, пока она не стабилизируется.

Снимите несколько показаний. Убедитесь в том, что показания точные.





Сверьте частоту вращения заторможенного двигателя (об/мин) с техническими характеристиками двигателя, гидротрансформатора или автоматической коробки передач.

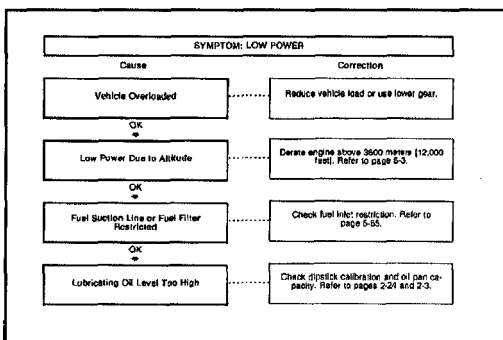
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Допустимая погрешность частоты вращения заторможенного двигателя и коробки передач гидротрансформатора составляет  $\pm 8\%$  от нормативных значений, определенных производителем.

STALL SPEED CHECK LIST		
IF THE STALL SPEED IS TOO LOW, CHECK THE FOLLOWING:		
Yes	No	
1. ....	....	The tachometer is in error.
2. ....	....	The engine is up to or above 20°C (68°F).
3. ....	....	The converter oil is up to temperature 30°C (86°F) minimum.
4. ....	....	The stall has been held long enough for the engine to accelerate to full power.
5. ....	....	The match curve stall speed was recorded correctly.
6. ....	....	The converter oil is to the converter manufacturer's recommendation. (SAE 30 instead of SAE 10 for instance).
7. ....	....	The engine driven accessory power requirements exceed 10 percent of the gross engine power. Check for abnormal accessory horsepower losses such as hydraulic pumps, large fans, oversize compressors, etc. Either remove the accessory or accurately determine the power requirement and adjust accordingly.
8. ....	....	The AFC (Air Fuel Control) is properly adjusted.
9. ....	....	The crank is operating at an altitude high enough to affect the engine power.
10. ....	....	The converter charging pressure is correct.
11. ....	....	The tachshaft governor is interfering with and preventing a full throttle opening. (Disconnect the tachshaft governor).
12. ....	....	The converter blading is interfering or in a stage of failure. Check the sump or liner for metal particles.
13. ....	....	The converter stators are free-wheeling instead of locking up.
14. ....	....	The engine is set for power other than that specified on the power curve.
--		



Если частота вращения заторможенного двигателя **не** соответствует нормативным значениям, то см. Таблицу контрольных проверок частоты вращения заторможенного двигателя в конце данного раздела.

Возможные причины отклонений частоты вращения заторможенного двигателя от нормы см. в разделе Порядок поиска и устранения неисправностей покупного оборудования.



Если причиной отклонения частоты вращения заторможенного двигателя от нормы является низкая выходная мощность двигателя, то см. Блок-схему поиска неисправностей. Пониженная выходная мощность двигателя. Выполните надлежащие ремонтные работы в соответствии с показаниями расхода и давления топлива, а также давления во впускном коллекторе.

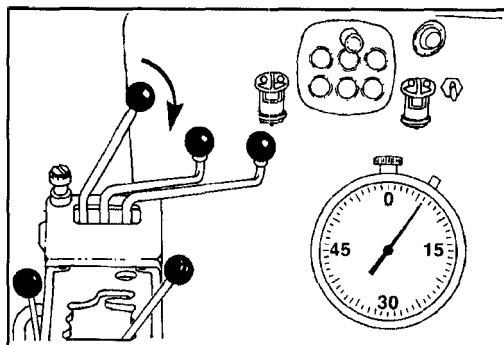
### Проверка времени торможения (014-008-047)

После проверки времени торможения в результате перегрева жидкости гидротрансформатора рассчитайте частоту вращения заторможенного двигателя.

$$\text{Частота вращения заторможенного двигателя} \times 0,90 = \text{Справочное значение частоты вращения заторможенного двигателя}$$

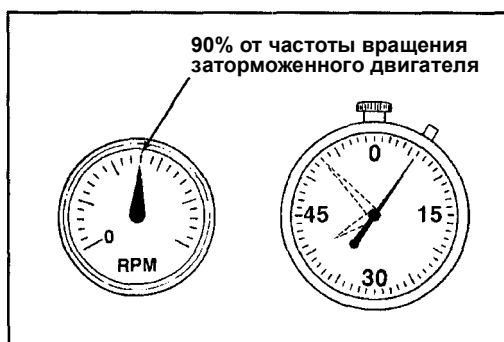
Пример: 2089 об/мин  $\times$  0,90 = 1880 об/мин

Быстро переведите рычаг управления подачей топлива в положение полной подачи топлива и одновременно включите таймер.



Как только частота вращения двигателя составит 90% от частоты вращения заторможенного двигателя, то остановите таймер.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Тип узла и частоты вращения заторможенного двигателя (об/мин) отличаются для различных моделей оборудования. Большинство моделей имеют время торможения в диапазоне 8 - 12 сек.



Сверьте полученные показания времени торможения или времени ускорения двигателя с техническими характеристиками оборудования.

Если время торможения превышает нормативные значения, то см. Блок-схемы поиска неисправностей, Слабая приемистость или замедленная реакция двигателя.

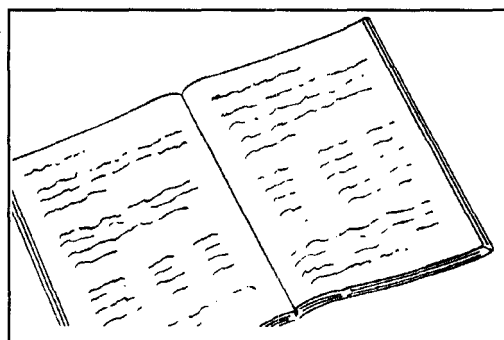


Таблица контрольных проверок частоты вращения заторможенного двигателя

Если частота вращения заторможенного двигателя слишком низкая, то выполните следующие проверки.

	Да	Нет	
1.	_____	_____	Тахометр дает неправильные показания.
2.	_____	_____	Температура двигателя превышает 70°C [160°F].
3.	_____	_____	Температура масла в гидротрансформаторе превышает 80°C [180°F].
4.	_____	_____	Двигатель находился в заторможенном состоянии достаточно долго, чтобы набрать обороты и выйти на режим максимальной мощности.
5.	_____	_____	Частота вращения заторможенного двигателя на установочной кривой была записана правильно.
6.	_____	_____	Масло гидротрансформатора отвечает рекомендациям производителя гидротрансформатора. Общество инженеров автомобильной промышленности (SAE) (пример: 30 по SAE вместо 10 по SAE).
7.	_____	_____	Потребление мощности приводимым от двигателя оборудованием превышает 10% от суммарной мощности двигателя. Убедитесь в отсутствии повышенных потерь мощности в таких узлах оборудования, как гидравлические насосы, большие вентиляторы, крупные компрессоры и т.д. Снимите перечисленное оборудование или аккуратно определите потребляемую им мощность и отрегулируйте ее соответствующим образом.
8.	_____	_____	Двигатель работает на достаточно большой высоте, что влияет на величину мощности двигателя.
9.	_____	_____	Давление нагнетания в гидротрансформаторе соответствует нормативным значениям.
10.	_____	_____	Регулятор заднего вала задевает за другие детали, что не позволяет обеспечить полную подачу топлива. (Отсоедините регулятор заднего вала).
11.	_____	_____	Лопастей гидротрансформатора задевают за другие детали или повреждены. Проверьте маслосборник или фильтр на отсутствие металлических частиц.
12.	_____	_____	Статор гидротрансформатора свободно вращается, в то время как он должен быть зафиксирован.
13.	_____	_____	Двигатель работает в таком режиме, что его мощность не отвечает кривой мощности.
14.	_____	_____	В результате неправильного проведения ремонта или восстановительного ремонта на оборудовании установлен несоответствующий гидротрансформатор.
15.	_____	_____	Гидротрансформатор работает согласно приведенной кривой потребления мощности.
16.	_____	_____	Двигатель и гидротрансформатор соответствуют друг другу. Проверьте двигатель и гидротрансформатор на надлежащее соответствие одного другому.
17.	_____	_____	Двигатель соответствует крупному гидротрансформатору. (Если предположительно имеет место именно такая ситуация, то передайте данные по двигателю и гидротрансформатору на завод-изготовитель).
18.	_____	_____	Двигатель имеет пониженную мощность. (Увеличение крутящего момента двигателя может быть меньше, чем указано на нормативной кривой характеристик двигателя). См. Проверку регулировок подачи топлива и давления в воздушном коллекторе турбонагнетателя.

Зачастую проще изменить расход топлива в двигателе, чем выявить истинную причину пониженной частоты вращения заторможенного двигателя, однако такие действия могут привести к избыточной подаче топлива в двигатель и уменьшению срока службы двигателя. **Не** прибегайте к увеличению расхода топлива как к универсальному способу устранения всех неисправностей.

Если частота вращения заторможенного двигателя слишком высокая, то выполните следующие проверки.

	Да	Нет	
1.	_____	_____	Двигатель имеет повышенную мощность.
2.	_____	_____	Тахометр дает неправильные показания.
3.	_____	_____	Потребление мощности приводимым от двигателя оборудованием превышает 10% от суммарной мощности двигателя.
4.	_____	_____	Масло гидротрансформатора насыщается воздухом (пенится) – проверьте правильность уровня масла и убедитесь в отсутствии утечек воздуха во всасывающей трубке или, если масло <b>не</b> содержит противопенную присадку, в наличии сетки во всасывающей трубке или фильтра. (Насыщение масла воздухом сопровождается заметным снижением эксплуатационных характеристик двигателя).
5.	_____	_____	Гидротрансформатор удерживается в режиме полной пробуксовки. Проверьте гидротрансформатор на отсутствие проскальзывания в передней размыкающей муфте или вращения выходного вала. Может оказаться, что выполнить эту проверку в блоке гидротрансформатора коробки передач невозможно.
6.	_____	_____	Элемент турбины гидротрансформатора начинает разрушаться и терять лопасти, или гидротрансформатор изначально был изготовлен с элементом неправильного размера.
7.	_____	_____	Двигатель и гидротрансформатор соответствуют друг другу (вследствие уточнения номинальной мощности двигателя или характеристик гидротрансформатора).
8.	_____	_____	Если уровень масла слишком высокий, то в узлах гидротрансформатора коробки передач с масляным поддоном в коробке передач повышенный уровень масла может привести к сильному насыщению масла воздухом в результате погружения деталей в масло.
9.	_____	_____	Гидротрансформатор работает согласно приведенной кривой потребления мощности.
10.	_____	_____	Давление нагнетания в гидротрансформаторе соответствует нормативным значениям.

В данную таблицу включены причины неисправностей, зафиксированные представителями фирмы Камминз, но вполне возможно, что в нее вошли **не** все возможные причины. Порядок устранения неисправностей описан в Руководстве по техобслуживанию транспортного средства, в Руководстве по техобслуживанию гидротрансформатора или вообще не требует специальных пояснений.



## Раздел 16 - Установочные детали - Группа 16

### Содержание раздела

	Стр.
<b>Установочные детали для различных назначений двигателя - Общие сведения</b> .....	16-1
Общие сведения .....	16-1
<b>Инструменты для техобслуживания</b> .....	16-2
Установочные детали .....	16-2
<b>Передний опорный кронштейн двигателя</b> .....	16-3
Снятие .....	16-3
Проверка для повторного использования .....	16-4
Установка .....	16-4
<b>Маховик</b> .....	16-5
Снятие .....	16-5
Проверка для повторного использования .....	16-6
Установка .....	16-7
<b>Картер маховика</b> .....	16-9
Снятие .....	16-9
Проверка для повторного использования .....	16-11
Повторная установка штифтов .....	16-12
Установка .....	16-16
<b>Зубчатый венец маховика</b> .....	16-19
Снятие .....	16-19
Установка .....	16-19



**ЭТА СТРАНИЦА НАМЕРЕННО ОСТАВЛЕНА ЧИСТОЙ**

## Установочные детали для различных назначений двигателя - Общие сведения

### Общие сведения

Группа установочных деталей включает в себя маховик, картер маховика и переднюю опору двигателя.

#### Маховик и зубчатый венец

Маховик поставляется **только** в сборе. Деталь в сборе состоит из маховика и зубчатого венца. Зубчатый венец имеется в наличии как запасная часть.

#### Картер маховика

Картеры маховика в зависимости от назначения выпускаются различных типов, размеров и из различных материалов. Номер по каталогу см. в каталоге запасных частей и в перечне деталей двигателя, соответствующих ремонтуемому двигателю.

#### Картер маховика - Повторная установка штифтов в блок цилиндров

В блоке цилиндров имеются два установочных штифта. Штифты вставляются в отверстия в картере маховика. Они используются для того, чтобы при установке картера маховика должным образом совместить его относительно блока цилиндров.

Для получения сведений по установке штифтов ремонтного размера в картер маховика и блок цилиндров см. Процедуру 016-006, Картер маховика - Повторная установка штифтов в блок цилиндров.

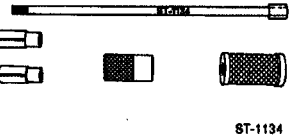
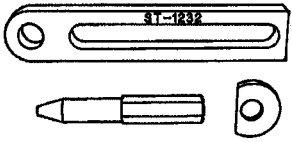
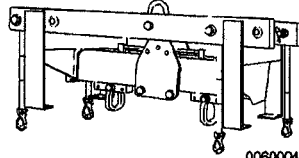
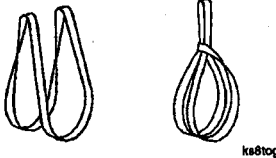
Картер маховика **следует** должным образом совместить с блоком. Если картер **не** совмещается должным образом, то **необходимо** осуществить развертку отверстий в картере маховика и блоке цилиндров под штифты ремонтного размера.

У двигателей QSK45 и QSK60 в блоке цилиндров и картере маховика имеются прецизионные отверстия для установочных штифтов. Отверстия высверливаются отдельно до диаметра 12,7 мм [0.50 дюйма]. Детали соединяют, после чего проверяют их совмещение. Если совмещение выходит **за пределы** нормативных значений, то на заводе устанавливают ремонтные штифты. Замена блока цилиндров или картера маховика **не** требует обязательной повторной установки штифтов.

## Инструменты для техобслуживания

### Установочные детали

Для выполнения процедур, описанных в данном разделе, рекомендуется использование следующих специальных инструментов. Указания по использованию этих инструментов приведены в описании соответствующих процедур. Эти инструменты можно приобрести в авторизованном сервис-центре фирмы Камминз.

№ по каталогу	Назначение инструмента	Внешний вид инструмента
<b>ST-1134</b>	<p><b>Экстрактор для штифтов</b> Применяется для снятия установочных штифтов.</p>	 <p style="text-align: right;">ST-1134</p>
<b>ST-1232</b>	<p><b>Приспособление для сверления и развертки</b> Применяется для механической обработки отверстий для установки ремонтных штифтов в блоке цилиндров и/или картере маховика. Используется в сочетании со сверлом, разверткой и соответствующим набором втулок для сверления и развертки.</p>	 <p style="text-align: right;">ST-1232</p>
<b>3163264</b>	<p><b>Приспособление для подъема двигателя</b> Используется для подъема двигателя при его установке и снятии. Данный набор включает подъемное приспособление, номер по каталогу 3163265, и четыре подъемных стропа, номер по каталогу 3163267.</p>	 <p style="text-align: right;">00600041</p>
<b>3375957</b> <b>3375958</b>	<p><b>Подъемный строп (2 дюйма x 6 футов)</b> <b>(1 дюйм x 6 футов)</b> Используется при снятии и установке тяжелых деталей.</p>	 <p style="text-align: right;">ks8toge</p>

## Передний опорный кронштейн двигателя (016-002)

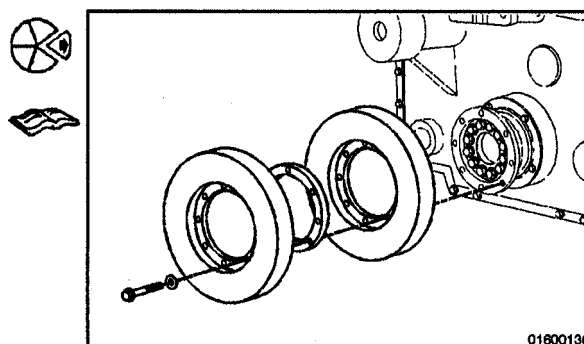
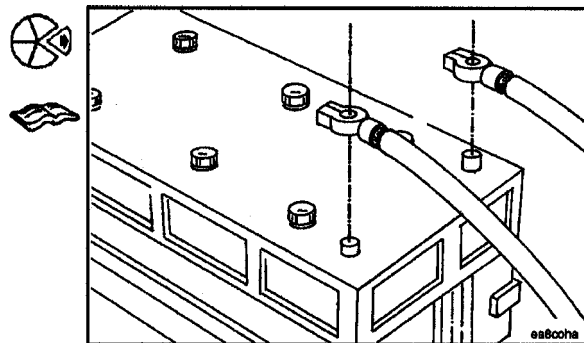
### Снятие (016-002-002)

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Аккумуляторные батареи могут выделять взрывоопасные газы. Во избежание получения травм всегда проветривайте помещение перед работой с аккумуляторными батареями. Чтобы исключить искрение, отсоединяйте отрицательный (-) кабель аккумуляторной батареи первым и подсоединяйте его последним.

Отсоедините аккумуляторные батареи.

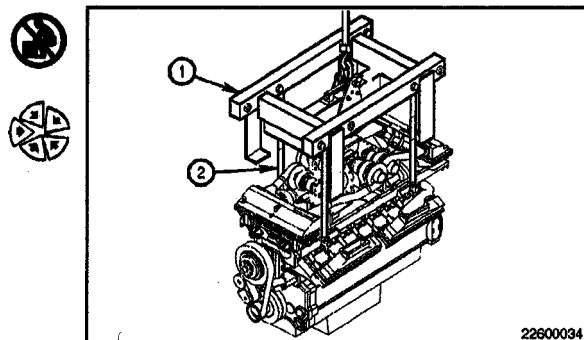
Снимите демпферы крутильных колебаний; см. Процедуру 001-052.



#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

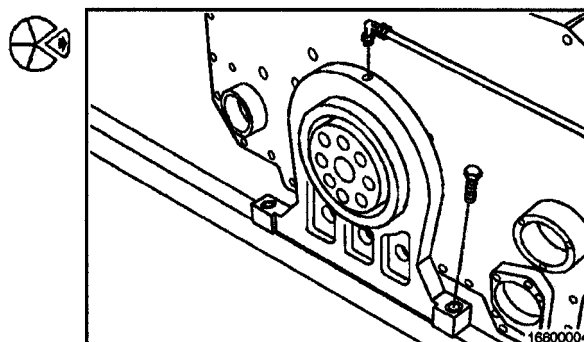
Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

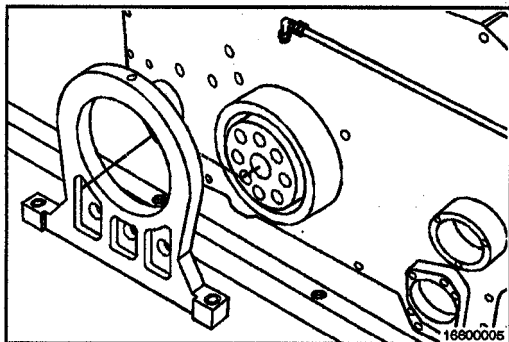
Установите приспособление для подъема двигателя, номер по каталогу 3163264.




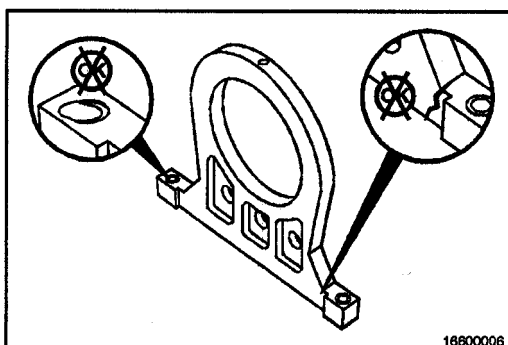
Снимите болты, которыми передняя опора двигателя крепится к раме оборудования.

Поднимите двигатель с переднего опорного кронштейна.






 Снимите переднюю опору двигателя.



 Проверка для повторного использования (016-002-007)

**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

 Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

Проверьте переднюю опору двигателя на отсутствие трещин или повреждений.

Проверьте все крепежные кронштейны на отсутствие повреждений в отверстиях под болты.

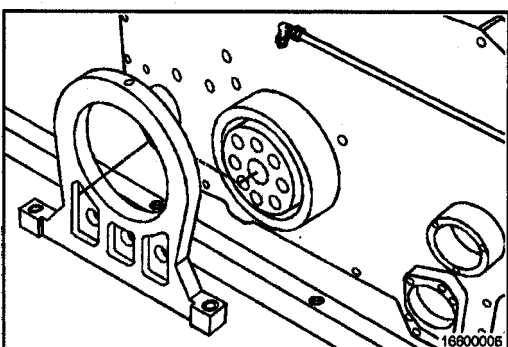
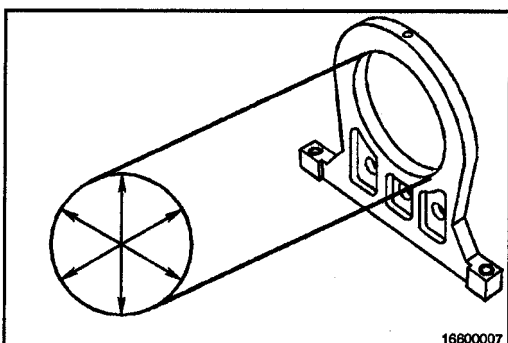
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Повреждения деталей крепления и кронштейнов двигателя могут привести к перекосу двигателя, повреждению узлов силовой передачи и возникновению нежелательных вибраций.



Измерьте диаметр отверстия передней опоры.


**Отверстие передней опоры**

мм		дюймы
279,45	МИН.	11.00
279,95	МАКС.	11.02



 Установка (016-002-026)

**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

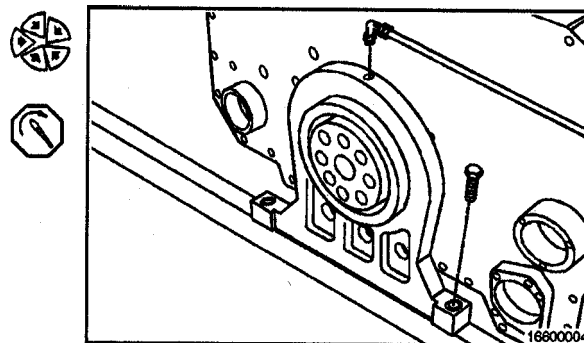
 Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

Установите переднюю опору двигателя.

Опускайте двигатель до тех пор, пока передняя опора двигателя не окажется в нужном положении.

Установите и затяните крепежные болты.

**Момент затяжки:** 205 Нм [151 футо-фунт]



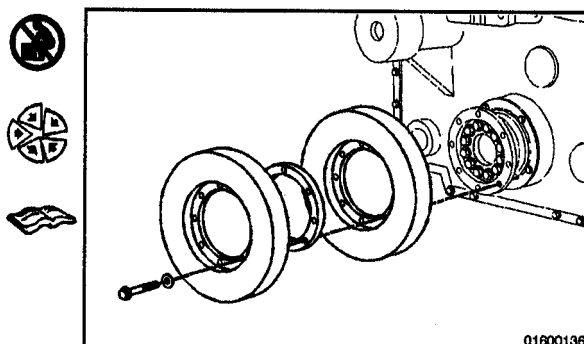
**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

**Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.**

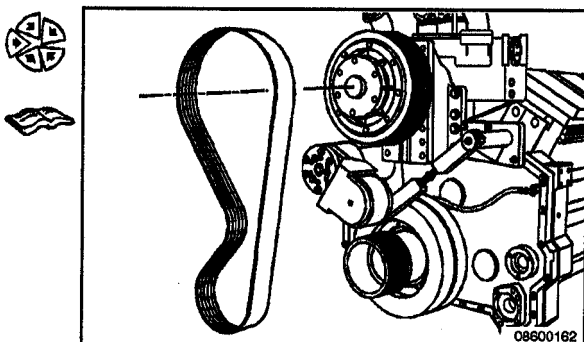
Установите адаптер коленчатого вала; см. Процедуру 001-052.

Установите демпферы крутильных колебаний; см. Процедуру 001-052.

Установите шкив коленчатого вала (если предусмотрен); см. Процедуру 001-052.



Установите ремень вентилятора (если предусмотрен); См. Процедуру 008-002.



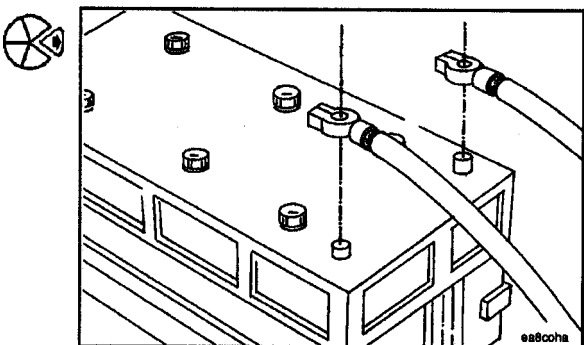
## Маховик (016-005)

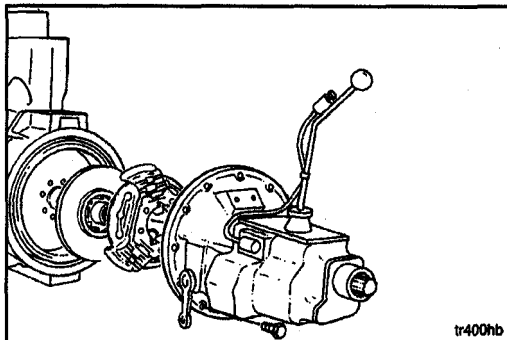
### Снятие (016-005-002)

**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**

**Аккумуляторные батареи могут выделять взрывоопасные газы. Во избежание получения травм всегда проветривайте помещение перед работой с аккумуляторными батареями. Чтобы исключить искрение, отсоединяйте отрицательный (-) кабель аккумуляторной батареи первым и подсоединяйте его последним.**

Во избежание случайного запуска двигателя отсоединяйте аккумуляторные батареи или пневмостартер.





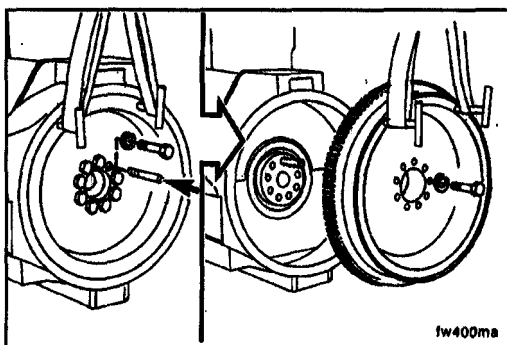
◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶



Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.



Снимите коробку передач, муфту сцепления и связанные с ними детали. См. инструкции производителя комплектного оборудования.



◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ▶



Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Используйте две направляющие шпильки, чтобы не допустить проворачивания маховика. Снимите два болта и установите две направляющие шпильки.

Используйте подъемник, два Т-образных кронштейна и подъемный строп.

Установите Т-образные кронштейны.

Снимите оставшиеся болты.

Снимите маховик.



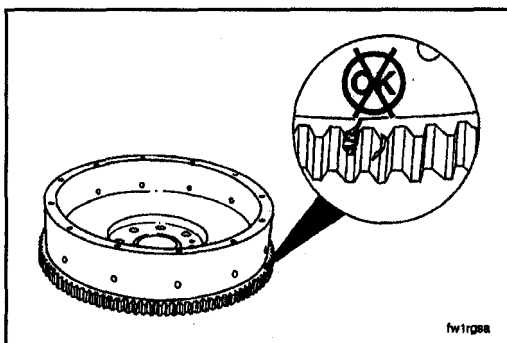
**ПРИМЕЧАНИЕ:** При необходимости слегка постучите по маховику киянкой.



**Проверка для повторного использования (016-005-007)**

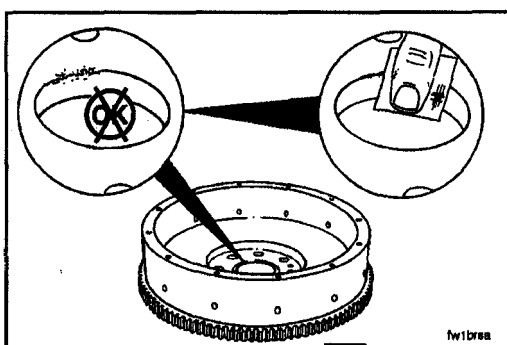
Проверьте зубья зубчатого венца на отсутствие трещин или повреждений.

Если на зубьях зубчатого венца обнаружены износ или повреждения, то венец **необходимо** заменить. См. Процедуру 016-008.



Проверку на отсутствие трещин вблизи отверстий под крепежные болты проводите с помощью проникающего красителя, номер по каталогу 3375452. В зоне крепления маховика **не должно** быть трещин.

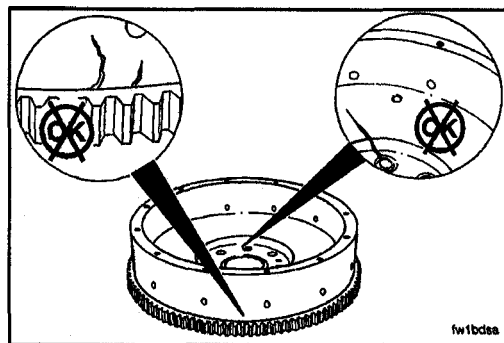
Проверьте установочное направляющее отверстие на отсутствие повреждений. Если это отверстие повреждено, то маховик **следует** заменить.



< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

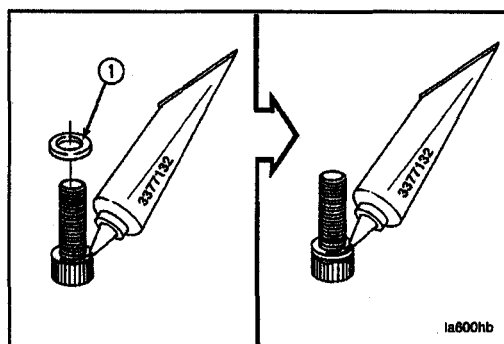
Фирма Камминз не рекомендует проводить повторную обработку поверхности маховика. Повторная обработка поверхности маховика может привести к травмам, повреждению двигателя или истончению и последующей поломке маховика.

Убедитесь в отсутствии трещин или повреждений на поверхности маховика.



Установка (016-005-026)

Смажьте чистым моторным маслом резьбу и фланцевые головки крепежных болтов маховика.



< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

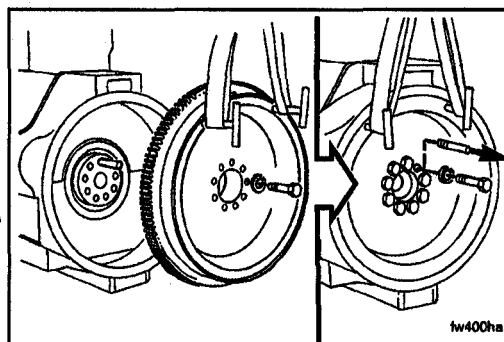
Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Используйте две направляющие шпильки, чтобы не допустить проворачивания маховика.

Установите маховик.

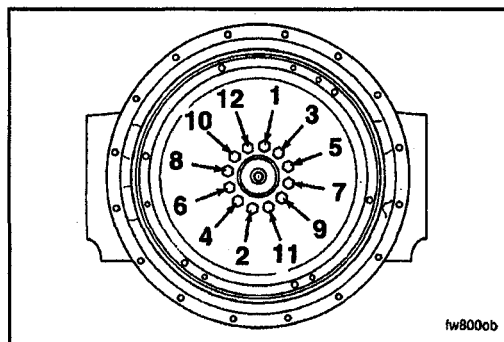
Установите крепежные болты маховика.

Снимите две направляющие шпильки и установите два оставшихся крепежных болта маховика.

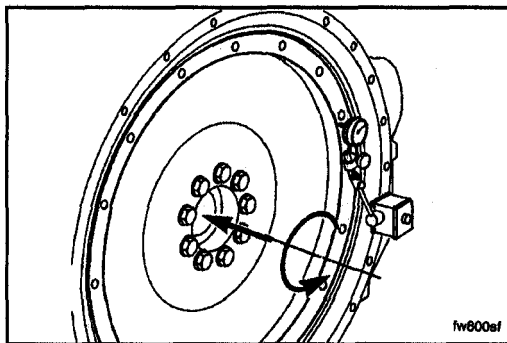


Затяните крепежные болты маховика в указанной последовательности.

**Момент затяжки:** Проход 1 200 Нм [148 футо-фунтов]  
2 380 Нм [280 футо-фунтов]  
3 685 Нм [505 футо-фунтов]







**Картеры маховика**

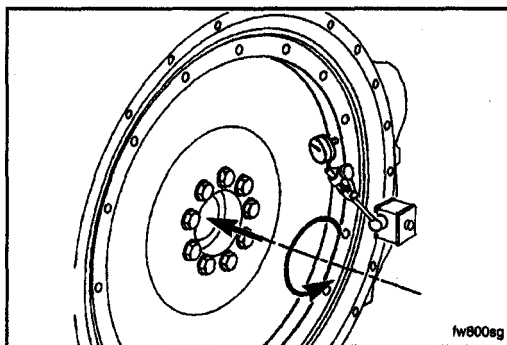
№ 0	648 мм	[25.5 дюйма]
№ 00	787 мм	[31.0 дюйма]



Измерьте полное показание индикатора торцевого биения маховика.

**Торцевое биение маховика:  
полное показание индикатора**

	мм		дюймы
№ 0	0,127	МИН.	0.0004
№ 00	0,127	МАКС.	0.0004



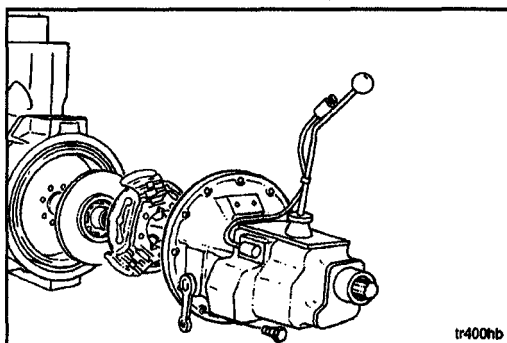
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Максимально допустимая величина торцевого биения маховика равна расстоянию от середины маховика до точки измерения, деленному на 1000.



Измерьте торцевое биение маховика.

**Торцевое биение маховика**

	мм		дюймы
№ 0 (при расстоянии от центра в 254 мм [10 дюймов])	0,254	МИН.	0.010
№ 00 (при расстоянии от центра в 305 мм [12 дюймов])	0,305	МАКС.	0.012



**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**



Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

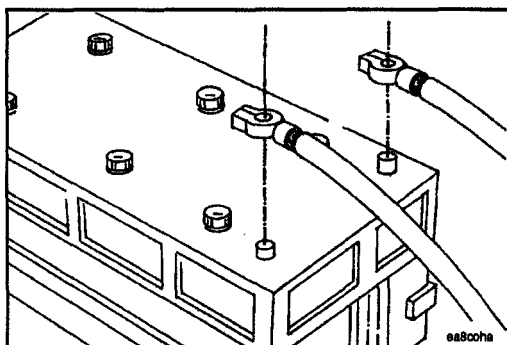
Установите блок привода и связанные с ним детали. См. инструкции производителя комплектного оборудования.

**< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <**



Аккумуляторные батареи могут выделять взрывоопасные газы. Во избежание получения травм всегда проветривайте помещение перед работой с аккумуляторными батареями. Чтобы исключить искрение, отсоединяйте отрицательный (-) кабель аккумуляторной батареи первым и подсоединяйте его последним.

Подсоедините батареи или пневмостартер.



## Картер маховика (016-006)

### Снятие (016-006-002)

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Аккумуляторные батареи могут выделять взрывоопасные газы. Во избежание получения травм всегда проветривайте помещение перед работой с аккумуляторными батареями. Чтобы исключить искрение, отсоединяйте отрицательный (-) кабель аккумуляторной батареи первым и подсоединяйте его последним.

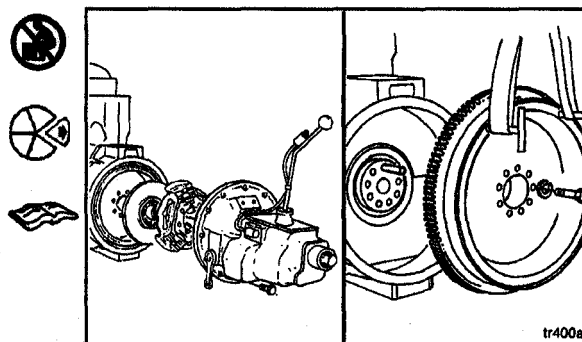
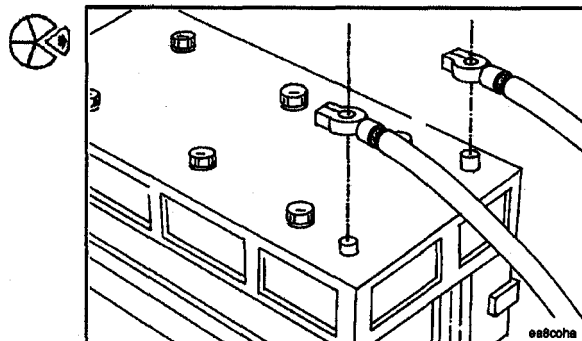
Во избежание случайного запуска двигателя отсоединяйте аккумуляторные батареи или пневмостартер.

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

Снимите коробку передач, муфту сцепления и связанные с ними детали. См. инструкции производителя комплектного оборудования.

Снимите маховик. См. Процедуру 016-005.



#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

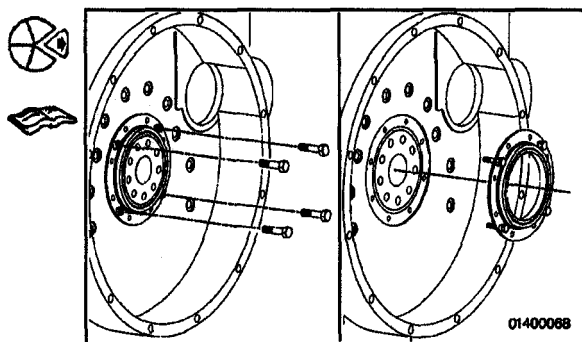
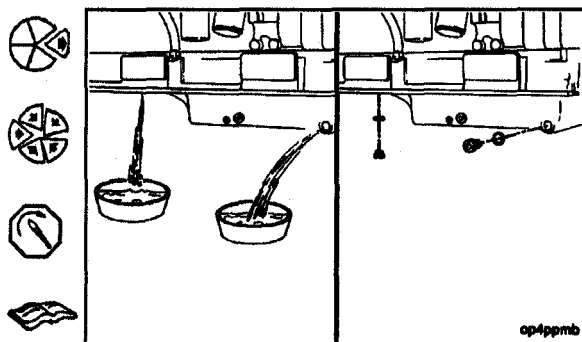
По данным некоторых государственных и федеральных служб отработавшее моторное масло может явиться причиной возникновения онкологических заболеваний и оказывать отрицательное воздействие на органы репродуктивной системы. Избегайте вдыхания паров отработавшего моторного масла, попадания его внутрь организма и иного продолжительного контакта с ним.

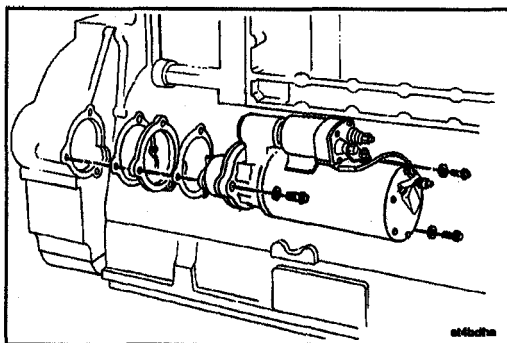
Слейте масло; см. Процедуру 007-025.

Установите и затяните одну или несколько сливных пробок.

**Момент затяжки:** 45 Нм [33 футо-фунта]

Снимите задний сальник коленчатого вала; см. Процедуру 001-024.

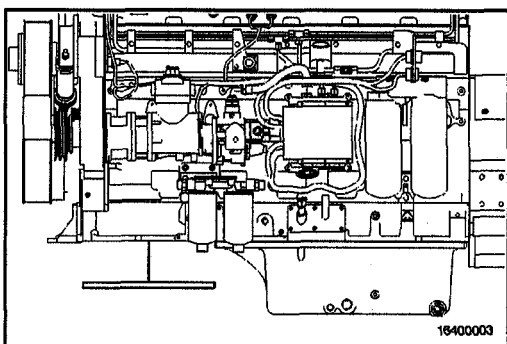




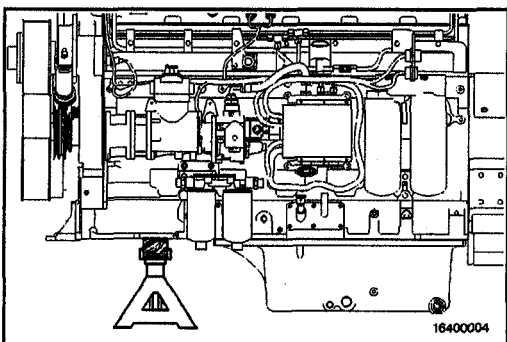
Снимите крепежные болты стартера, стартер, распорные втулки (если они установлены) и прокладку.

Утилизируйте прокладку.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Распорные втулки и прокладки установлены **не** на всех моделях двигателей.



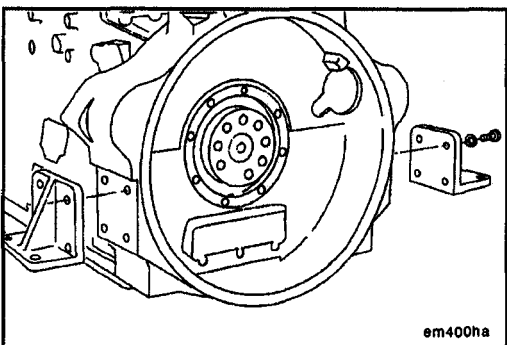
Снимите крышку адаптера или масляный поддон (в зависимости от того, какая из этих деталей находится в передней части).



### ⚠ ВНИМАНИЕ ⚠

Во избежание повреждения двигателя подложите деревянный брусок под адаптер масляного поддона (между подставкой и адаптером).

Подоприте переднюю часть двигателя с помощью напольной подставки или подъемного механизма. Установите опору таким образом, чтобы она не затрудняла доступ к болтам, соединяющим адаптер масляного поддона и картер маховика.



Снимите задние опоры двигателя с картера маховика.

< ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** При разборке используйте две направляющие шпильки. Снимите два болта и установите две направляющие шпильки.

С помощью подъемника, Т-образных кронштейнов и подъемного стропа снимите картер маховика.

Установите подъемный строп и отрегулируйте подъемник таким образом, чтобы строп натянулся.

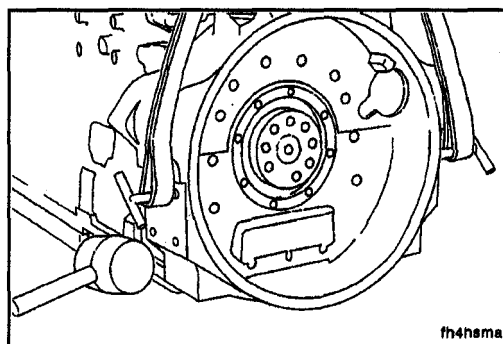
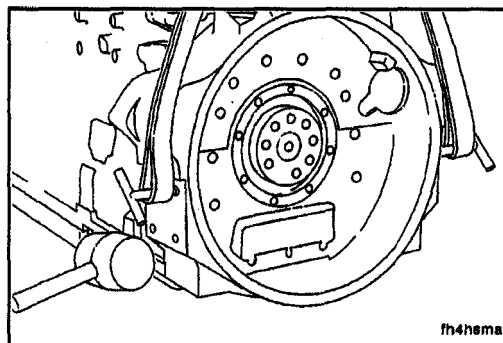
Снимите оставшиеся крепежные болты маховика.

Слегка постучите по картеру маховика киянкой, чтобы он сошел с двух установочных штифтов.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Запишите направление установки прокладки. **Неправильная** установка прокладки при повторной установке картера маховика может привести к повреждению двигателя.

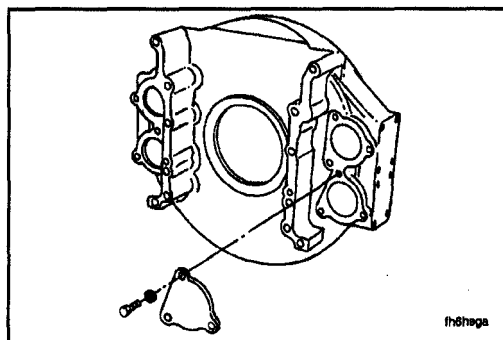
Снимите и осмотрите прокладку.

Утилизируйте прокладку, если она повреждена.

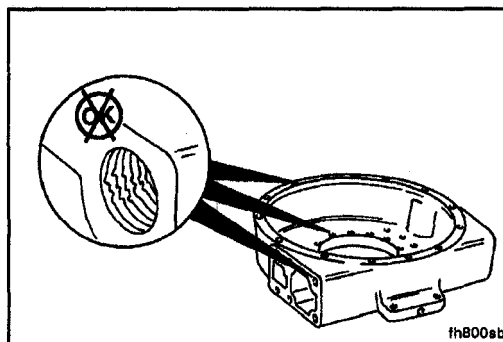


**Проверка для повторного использования  
(016-006-007)**

Проверьте все поверхности на отсутствие вмятин, заусенцев или повреждений. Для устранения незначительных вмятин и задигов используйте мелкозернистую шлифовальную шкурку.



Проверьте все отверстия с резьбой под болты на отсутствие повреждений. Если отверстия под болты повреждены, то отремонтируйте или замените картер маховика.



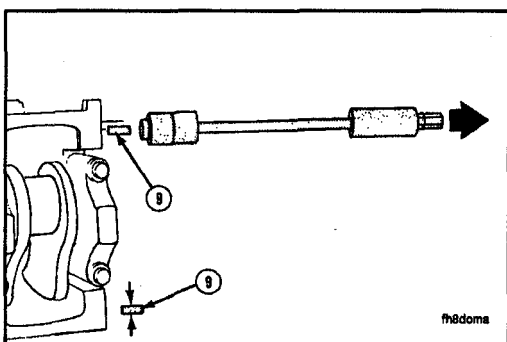
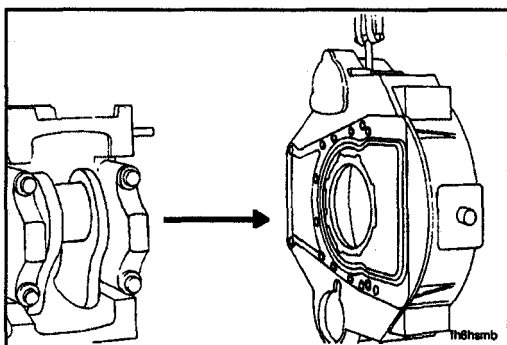
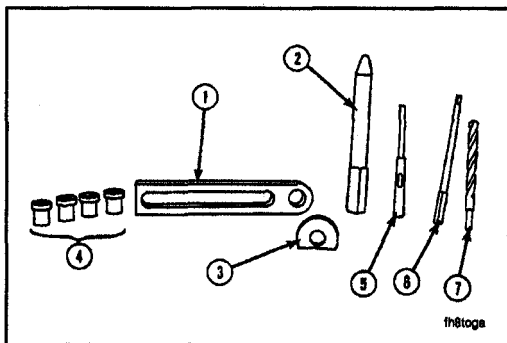
### Повторная установка штифтов (016-006-023)

Для проведения этой процедуры необходимы следующие инструменты:

Приспособление для сверления и развертки, номер по каталогу ST-1232, в том числе:

1. Пластина, номер по каталогу ST-1232-1
2. Установочный штифт, номер по каталогу 3375052
3. Шайба-прокладка, номер по каталогу ST-1232-2
4. Набор втулок для сверления и развертки. Фактические размеры втулок зависят от размера штифтов (более подробно см. стр. 16-11 этой группы).
5. Адаптер дрели, приобретается на месте; используется для зажима разверток с открытым хвостовиком в патроне дрели
6. Развертка, приобретается на месте
7. Сверло, приобретается на месте.

Снимите кожух маховика.

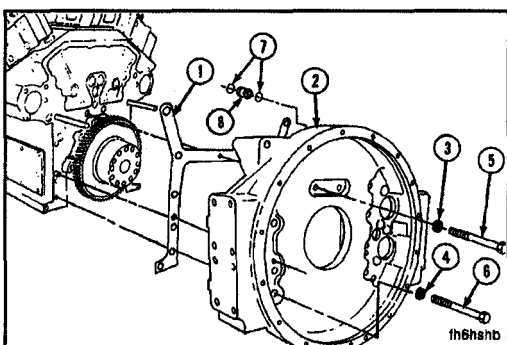


Используйте экстрактор для штифтов, номер по каталогу ST-1134, или аналогичный ему инструмент. Извлеките из блока два штифта (9).

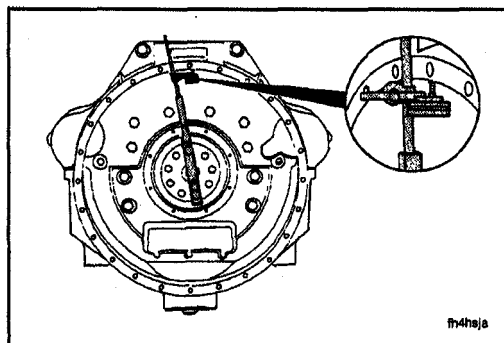
Измерьте извлеченный штифт для определения ремонтного размера штифта.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не затягивайте болты. Картер маховика необходимо точно совместить с блоком.

Установите картер маховика; см. Процедуру 016-006.



С помощью киянки сместите картер таким образом, чтобы местоположение отверстия соответствовало норме. Убедитесь в том, что привалочная поверхность картера точно встала по месту.



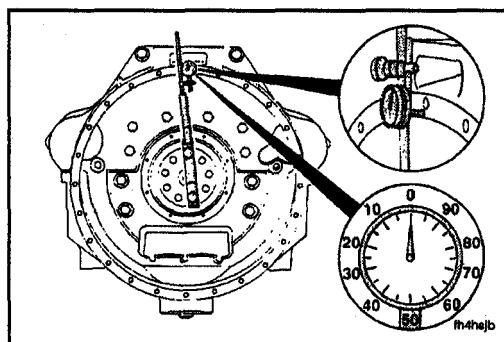
**Картер маховика – внутренний диаметр**

№ 0	648 мм	[25.5 дюйма]
№ 00	787 мм	[31.0 дюйма]

**Картер маховика – радиальное биение**

	мм		дюймы
№ 0			
	0,25	МАКС.	0.010
№ 00			
	0,30	МАКС.	0.012

Измерьте торцевое биение маховика.



**Картер маховика – торцевое биение**

	мм		дюймы
№ 0			
	0,25	МАКС.	0.010
№ 00			
	0,30	МАКС.	0.012

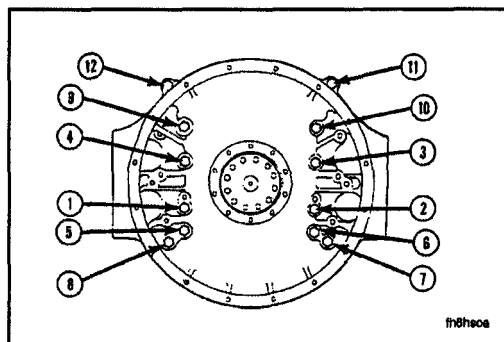
После завершения установки картера по месту затяните болты в указанной ниже последовательности.



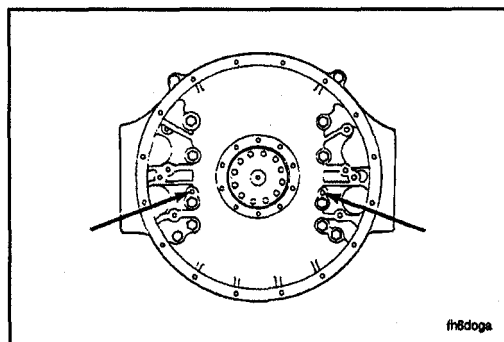
**Момент затяжки:** Проход 1 95 Нм [70 футо-фунтов]  
2 195 Нм [144 футо-фунта]

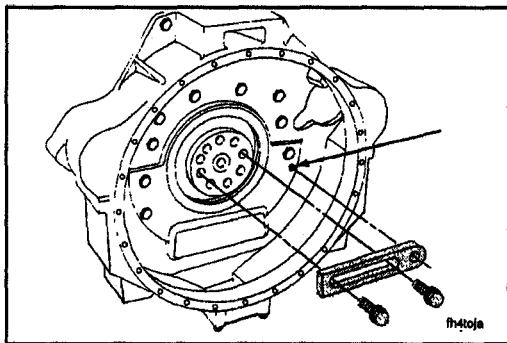


По окончании затяжки болтов повторно проверьте правильность совмещения картера с блоком.



На данном рисунке показано расположение отверстий под штифты в картере маховика двигателей QSK45 и QSK60.



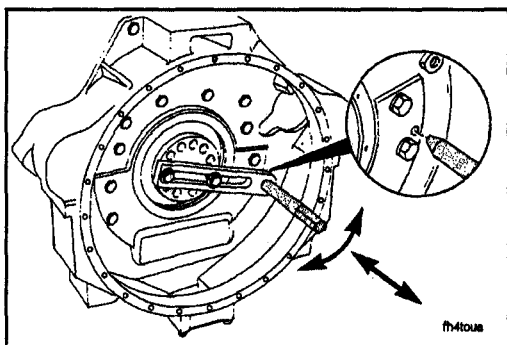


Используйте соответствующие болты.



Прикрепите пластину, номер по каталогу ST-1232-1, которая входит в комплект приспособления для сверления и развертки, номер по каталогу ST-1232, к коленчатому валу.

**Не** затягивайте болты до такой степени, что пластинка **не** сможет смещаться.

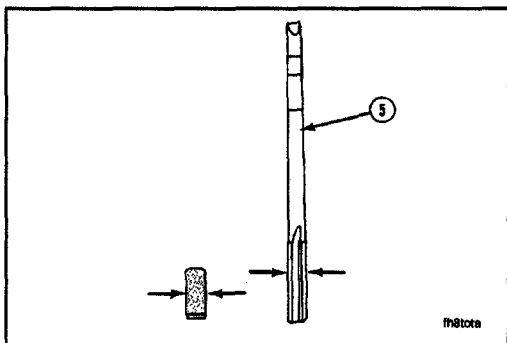


С помощью фиксирующего штифта совместите пластину с отверстием под штифт. Затяните болты. Конус фиксирующего штифта **должен** входить в отверстие под установочный штифт.

После затяжки болтов установочный штифт **должен** свободно проворачиваться.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Коленчатый вал **должен** быть заблокирован. Он **не должен** проворачиваться во время развертки.

**“Заблокируйте”** коленчатый вал. Убедитесь в том, что установочный штифт остается совмещенным и может свободно вращаться.



Измерьте штифты, которые необходимо установить.

Подберите развертку (5), диаметр которой на 0,013 - 0,025 мм [0.0005 - 0.001 дюйма] меньше диаметра штифта.

Штифт **должен** быть достаточно длинным, чтобы выступать из блока цилиндров на половину толщины стенки картера маховика.

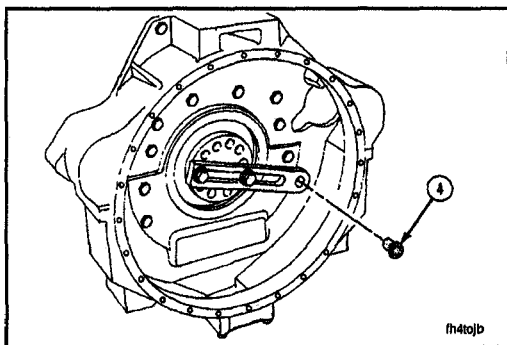
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Фирма Камминз поставляет установочные штифты трех ремонтных размеров.

**Установочный штифт ремонтного размера – наружный диаметр**

Превышение номинала 0.015 дюйма	13,08 мм	[0.515 дюйма]
---------------------------------	----------	---------------

Превышение номинала 0.030 дюйма	13,46 мм	[0.530 дюйма]
---------------------------------	----------	---------------

Превышение номинала 0.045 дюйма	13,84 мм	[0.545 дюйма]
---------------------------------	----------	---------------



Вставьте втулки сверл (4) соответствующего диаметра. Фирма Камминз поставляет втулки сверл следующих размеров.

Наборы втулок для сверления и развертки - 25,4 мм [1 дюйм]				
Превышение норминала мм	Превышение норминала [дюймы]	Размер втулки	Размер втулки [мм]	Размер втулки [дюймы]
<b>3376495</b>	Специальный	12.304	[0.4844]	
		Нормативный	12.700	[0.5000]
	0.38	[0.015]	13.096	[0.5156]
	0.76	[0.030]	13.492	[0.5312]
	1.14	[0.045]	13.879	[0.5464]
<b>ST-1234</b>	Нормативный	14.288	[0.5625]	
	0.38	[0.015]	14.684	[0.5781]
	0.76	[0.030]	15.080	[0.5937]
	1.14	[0.045]	15.479	[0.6094]
<b>ST-1235</b>	Нормативный	15.875	[0.6250]	
	0.38	[0.015]	16.271	[0.6406]
	0.76	[0.030]	16.667	[0.6562]
	1.14	[0.045]	17.066	[0.6719]
<b>ST-1236</b>	Нормативный	17.463	[0.6875]	
	0.38	[0.015]	17.859	[0.7031]
	0.76	[0.030]	18.255	[0.7187]
	1.14	[0.045]	18.654	[0.7344]
<b>ST-1237</b>	Нормативный	19.050	[0.7500]	
	0.38	[0.015]	19.446	[0.7656]
	0.76	[0.030]	19.842	[0.7812]
<b>ST-1238</b>		22.621	[0.8906]	
			23.813	[0.9375]

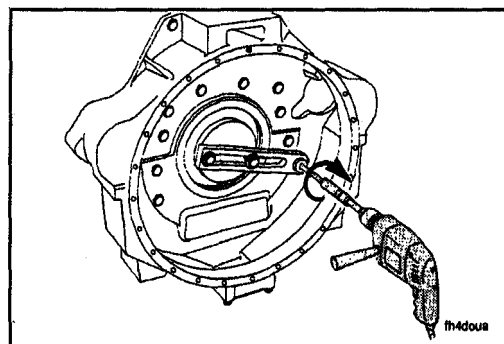
Используемая втулка **должна** быть того же размера, что и развертка (или сверло).

Если диаметр **новых** штифтов более чем на 0,38 мм [0.015 дюйма] **превышает** диаметр **старых** штифтов, то диаметр просверленного под штифтом отверстия должен быть немного **меньше** диаметра развертки. В этом случае при использовании развертки **не** придется срезать большое количество материала.

**{ ВНИМАНИЕ }**

**Не допускайте попадания металлических частиц в двигатель. Это может привести к повреждению двигателя.**

Развертывайте отверстие до тех пор, пока развертка не коснется дна отверстия в блоке цилиндров.



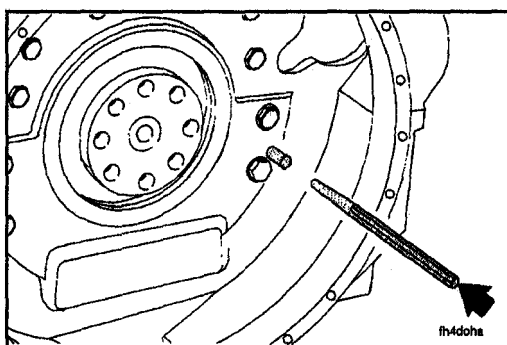


◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ◀

При очистке с помощью растворителей, кислот или щелочных растворов выполняйте рекомендации производителя. Надевайте защитные очки и защитную одежду. Несоблюдение данной меры предосторожности может привести к травме.

Извлеките развертку. Очистите отверстие растворителем. Просушите сжатым воздухом. Снова протолкните развертку в отверстие. Развертка **должна** коснуться дна отверстия в блоке цилиндров.

По окончании развертки первого отверстия поверните развертки пластины и совместите ее со следующим отверстием под штифт. Повторите всю операцию на новом отверстии.

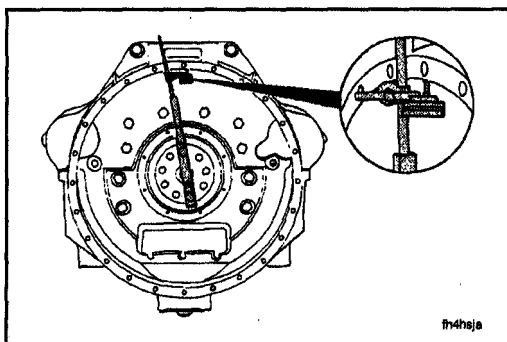


Снимите пластину с коленчатого вала.

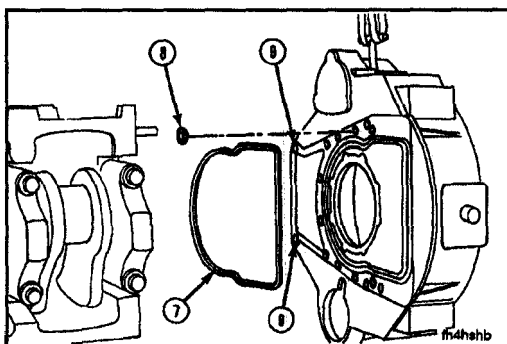
⚠ ВНИМАНИЕ ⚠

В отверстия под штифт не должно остаться металлических частиц. Это может привести к неисправности.

Используйте бородок с квадратным наконечником. Вставляйте каждый штифт на всю глубину отверстия в блоке цилиндров.



По окончании установки штифтов повторно замерьте центровку отверстий относительно торца картера маховика. Нормативные значения были приведены выше в описании данной процедуры.



Установка (016-006-026)

◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ◀



Масса узла превышает 23 кг [50 фунтов]. Во избежание получения травм при подъеме узла используйте подъемник или воспользуйтесь посторонней помощью.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Убедитесь в том, что установочные штифты картера маховика установлены в блок цилиндров.

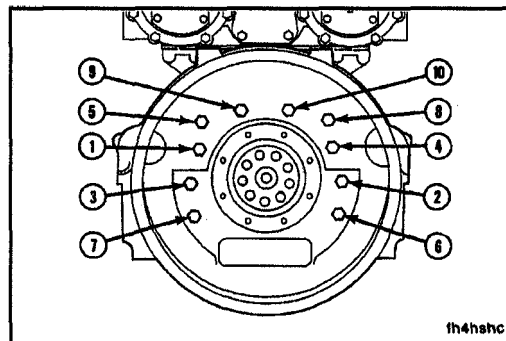
Установите формованную прокладку (7) в правильное положение.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для облегчения процесса совмещения используйте направляющие болты. Установите картер маховика и болты.

Затягивайте крепежные болты картера маховика поэтапно следующим образом.

Затягивайте болты в последовательности, указанной на рисунке.

**Момент затяжки:** Проход 1 95 Нм [70 футо-фунтов]  
2 195 Нм [144 футо-фунта]

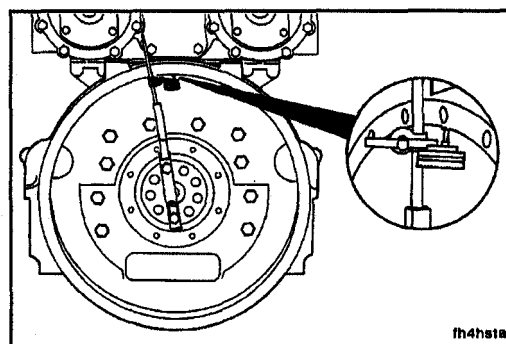


Измерьте совмещение картера маховика.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Отверстие и торец картера **следует** совместить с коленчатым валом.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Чтобы результаты измерений не искажались, держатель индикатора **должен** быть жестким. Он **не должен** провисать.

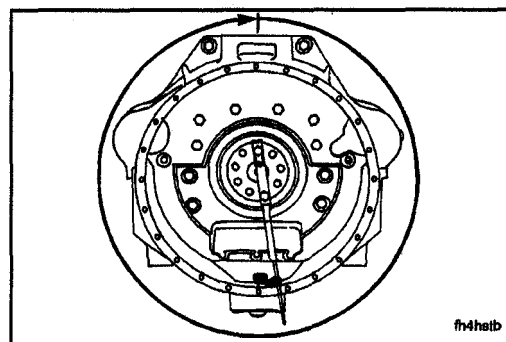
Установите индикатор на коленчатый вал, как показано на рисунке.



Установите индикатор в положение "12 часов". Выставьте стрелку индикатора на ноль. Проверните коленчатый вал на один полный оборот (360 градусов).

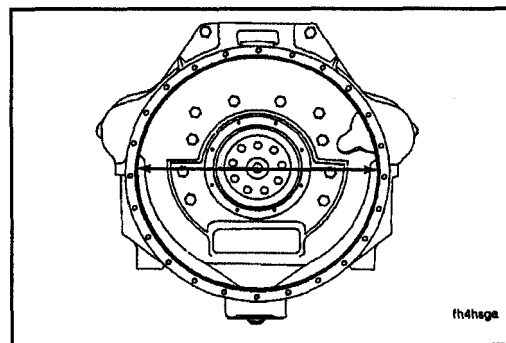
Запишите полное показание индикатора.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** При возвращении коленчатого вала в исходную позицию стрелка индикатора **должна** вернуться в положение "ноль".



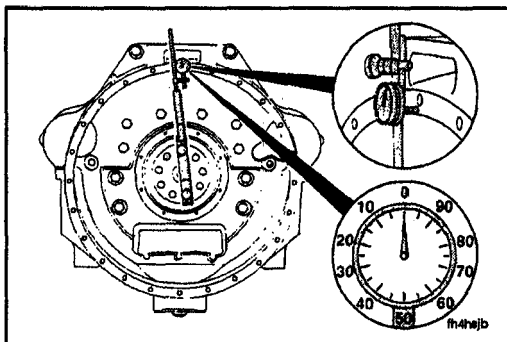
Значение максимально допустимого полного показания индикатора зависит от диаметра отверстия.

	Диаметр отверстия/Максимальное полное значение индикатора		
	мм	дюймы	
Номер по SAE 00 0,30 мм [0.012 дюйма]	787,4	МИН.	31.00
	810,5	МАКС.	31.91
Номер по SAE 0 0,25 мм [0.010 дюйма]	647,7	МИН.	25.50
	648,0	МАКС.	25.51



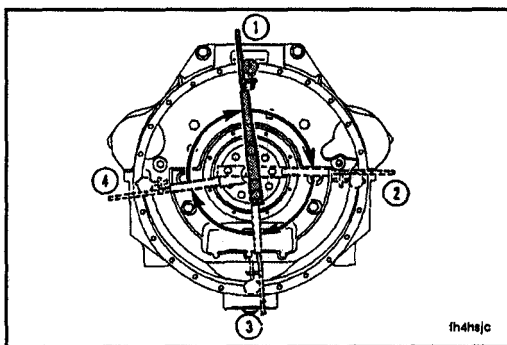
Если совмещение выходит **за пределы** нормы, но отверстие имеет круглую форму, то картер можно передвинуть.

Если совмещение выходит **за пределы** нормы и отверстие имеет **не** круглую форму, то картер **необходимо** заменить.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** При каждом измерении осевой зазор коленчатого вала **следует** перемещать в одном и том же направлении.

Установите индикатор, как показано на рисунке. Установите индикатор в положение "12 часов". Выставьте стрелку индикатора на ноль.



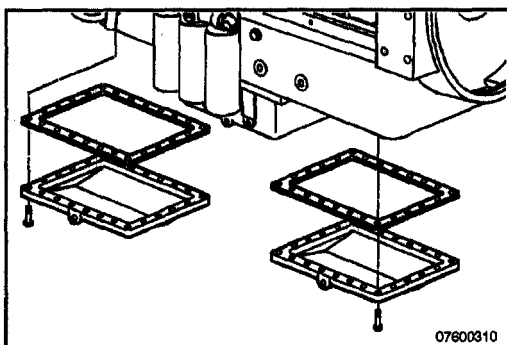
Запишите показания индикатора в трех точках; например, "3 часа", "6 часов" и "9 часов".

Поверните стрелку индикатора обратно в исходное положение. Убедитесь в том, что стрелка все еще указывает на ноль. Определите полное показание индикатора.

	ММ	ДЮЙМЫ
Пример:		
3 часа	0,00	[0.00]
6 часов	+0,08	[+0.003]
9 часов	-0,05	[-0.002]

Соответствующее полное показание индикатора

0,13 [0.005]



Установите масляный поддон или крышки; см. Процедуру 007-025.



## Зубчатый венец маховика (016-008)

### Снятие (016-008-002)

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

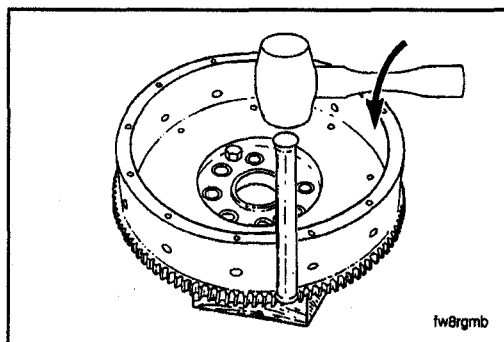
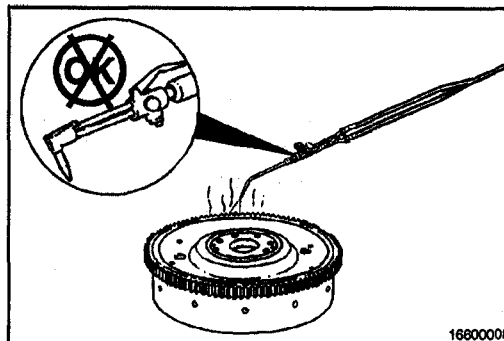
Во избежание получения ожогов работайте в защитной одежде.

#### { ВНИМАНИЕ {

Отрегулируйте горелку на нагревающее пламя. Не используйте для нагрева зубчатого венца режущий факел (голубое пламя). Это может привести к повреждению маховика.

Нагрейте зубчатый венец с помощью паяльной лампы. С помощью латунной выколотки и молотка снимите нагретый зубчатый венец.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если у Вас нет горелки, то зубчатый венец можно снять с помощью латунной выколотки и молотка. Если используется этот метод снятия зубчатого венца с гибкого диска, то для поддержки адаптера зубчатого венца обязательно используйте деревянную подкладку.



### Установка (016-008-026)

#### < ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ <

Во избежание получения ожогов работайте в защитной одежде.

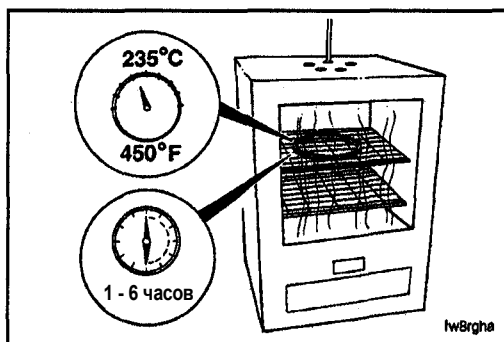
#### { ВНИМАНИЕ {

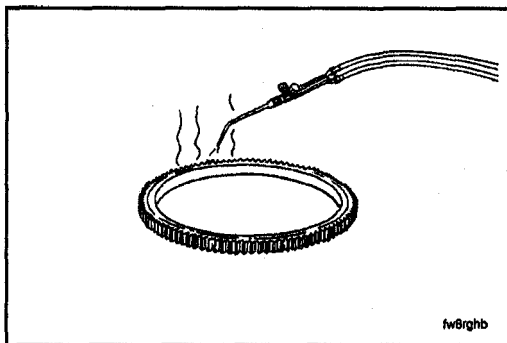
Не превышайте установленную длительность или температуру нагрева. Это может привести к повреждению зубчатого венца или его зубьев.

#### { ВНИМАНИЕ {

Не пытайтесь установить зубчатый венец, не нагревая его, это может привести к повреждению или поломке зубчатого венца.

Нагрейте печь до температуры 232°C [450°F]. Нагревайте зубчатый венец **не менее** 1 часа и **не более** 6 часов. Внутренний диаметр зубчатого венца увеличится, что упростит процедуру его установки на коленчатый вал.





◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ◀

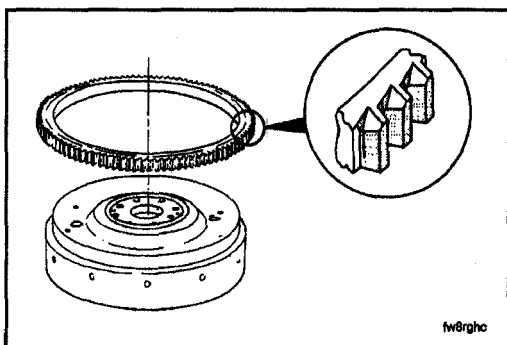
Во избежание получения ожогов работайте в защитной одежде.

В случае отсутствия печи венец можно нагреть пламенем горелки.

⚠ ВНИМАНИЕ ⚠

Не допускайте нагрева выше 316°C [600°F]. Это может привести к повреждению зубчатого венца.

Для определения температуры венца используйте карандаш Tempilstik® или его аналог. Нагрейте зубчатый венец до 232°C [450°F].



◀ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ◀



Во избежание получения ожогов работайте в защитной одежде.



Извлеките зубчатый венец из печи.

Установите венец таким образом, чтобы фаска была направлена к стороне маховика, примыкающей к коленчатому валу, как это показано на рисунке.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Номер детали выбит на той же стороне, на которой находится фаска.

⚠ ВНИМАНИЕ ⚠

Дайте зубчатому венцу остыть. Не используйте воду или масло для сокращения времени охлаждения. Это может привести к повреждению зубчатого венца.

Установите зубчатый венец.

## Раздел L - Документация по ремонту и техобслуживанию

### Содержание раздела

	Стр.
Дополнительная рабочая документация .....	L-1
Адреса, по которым можно заказать литературу .....	L-2

**ЭТА СТРАНИЦА НАМЕРЕННО ОСТАВЛЕНА ЧИСТОЙ**

## Дополнительная рабочая документация

Вы можете дополнительно приобрести следующие публикации:

<b>Номер Бюллетеня</b>	<b>Название публикации</b>
3666113	Руководство по поиску и устранению неисправностей, Топливные системы QSK, Двигатели QSK19, QSK45 и QSK60
3666260	Руководство по эксплуатации и техобслуживанию двигателей QSK45 и QSK60



## Адреса, по которым можно заказать литературу

Регион	Наименование и адрес организации
США и Канада	Cummins Distributors или Contact 1-800-DIESELS (1-800-343-7357)
Великобритания, Европа, Ближний Восток, Африка и страны Восточной Европы	Cummins Engine Co., Ltd. Royal Oak Way South Daventry Northants, NN11 5NU, England
Южная и Центральная Америка (за исключением Бразилии и Мексики)	Cummins Americas, Inc. 16085 N.W. 52nd Avenue Hialeah, FL 33104
Бразилия и Мексика	Cummins Engine Co., Inc. International Parts Order Dept., MC 40931 Box 3005 Columbus, IN 47202-3005
Страны Дальнего Востока (за исключением Австралии и Новой Зеландии)	Cummins Diesel Sales Corp. Literature Center 8 Tanjong Penjuru Jurong Industrial Estate Singapore
Австралия и Новая Зеландия	Cummins Diesel Australia Maroondah Highway, P.O.B. 139 Ringwood 3134 Victoria, Australia

Информацию о ценах на литературу Вы можете получить у регионального дистрибьютора фирмы Камминз.

## Раздел М - Производители комплектующих

### Содержание раздела

<b>Адреса производителей комплектующих</b> .....	M-1
Воздушные компрессоры .....	M-1
Пневмоцилиндры .....	M-1
Воздухонагреватели .....	M-1
Пневмостартеры .....	M-1
Вспомогательные тормоза .....	M-1
Генераторы .....	M-1
Приводные ремни .....	M-1
Каталитические очистители выхлопных газов .....	M-1
Реле уровня охлаждающей жидкости .....	M-1
Муфты сцепления .....	M-1
Нагреватели охлаждающей жидкости .....	M-2
Ведущие диски .....	M-2
Электростартеры .....	M-2
Электронные выключатели .....	M-2
Защитные устройства двигателя .....	M-2
Муфты сцепления вентилятора .....	M-2
Вентиляторы .....	M-2
Индикаторные лампы неисправностей .....	M-2
Фильтры .....	M-2
Гибкие диски .....	M-2
Топливоохладители .....	M-2
Топливные насосы .....	M-2
Топливоподогреватели .....	M-2
Контрольно-измерительные приборы .....	M-3
Регуляторы .....	M-3
Втулки теплообменника .....	M-3
Гидравлические насосы и насосы усилителей рулевого управления .....	M-3
Встроенные соединители .....	M-3
Нагреватели масла .....	M-3
Системы предварительной смазки .....	M-3
Радиаторы .....	M-3
Акселераторы в сборе .....	M-3
Гидротрансформаторы .....	M-3

**ЭТА СТРАНИЦА НАМЕРЕННО ОСТАВЛЕНА ЧИСТОЙ**

## Адреса производителей комплектующих

**ПРИМЕЧАНИЕ:** В нижеприведенном списке указаны адреса и телефоны поставщиков комплектующих, используемых на двигателях фирмы Камминз. К поставщикам можно обратиться напрямую по любым вопросам, касающимся технических характеристик, не указанных в данном Руководстве.

### Воздушные компрессоры

Bendix Heavy Vehicles Systems  
Div. of Allied Automotive  
901 Cleveland Street  
Elyria, OH 44036  
Telephone: (216) 329-9000

Holset Engineering Co., Inc.  
1320 Kemper Meadow Drive  
Suite 500  
Cincinnati, OH 45240  
Telephone: (513) 825-9600

Midland-Grau  
Heavy Duty Systems  
Heavy Duty Group Headquarters  
10930 N. Pamona Avenue  
Kansas City, MO 64153  
Telephone: (816) 891-2470

### Пневмоцилиндры

Bendix Ltd.  
Douglas Road  
Kingswood  
Bristol  
England  
Telephone: 0117-671881

Catching Engineering  
1733 North 25th Avenue  
Melrose Park, IL 60160  
Telephone: (708) 344-2334

TEC - Hackett Inc.  
8909 Rawles Avenue  
Indianapolis, IN 46219  
Telephone: (317) 895-3670

### Воздухонагреватели

Fleetguard, Inc.  
1200 Fleetguard Road  
Cookeville, TN 38502  
Telephone: (615) 526-9551

Kim Hotstart Co.  
P.O. Box 11245  
Spokane, WA 99211-0245  
Telephone: (509) 534-6171

### Пневмостартеры

Ingersoll Rand  
Chorley New Road  
Horwich  
Bolton  
Lancashire  
England  
BL6 6JN  
Telephone: 01204-65544

Ingersoll-Rand Engine  
Starting Systems  
888 Industrial Drive  
Elmhurst, IL 60126  
Telephone: (708) 530-3875

StartMaster  
Air Starting Systems  
A Division of Sycon Corporation  
9595 Cheney Avenue  
P. O. Box 491  
Marion, OH 43302  
Telephone: (614) 382-5771

### Генераторы

Robert Bosch Ltd.  
P.O. Box 98  
Broadwater Park  
North Orbital Road  
Denham  
Uxbridge  
Middlesex UD9 5HG  
England  
Telephone: 01895-833633

Butec Electrics  
Cleveland Road  
Leyland  
PR5 1XB  
England  
Telephone: 01744-21663

C.A.V. Electrical Equipment  
P.O. Box 36  
Warple Way  
London  
W3 7SS  
England  
Telephone: 01-743-3111

A.C. Delco Components Group  
Civic Offices  
Central Milton Keynes  
MK9 3EL  
England  
Telephone: 01908-66001

C. E. Niehoff & Co.  
2021 Lee Street  
Evanston, IL 60202  
Telephone: (708) 866-6030

Delco-Remy America  
2401 Columbus Avenue  
P.O. Box 2439  
Anderson, IN 46018  
Telephone: (317) 646-3528

Leece-Neville Corp.  
400 Main Street  
Arcade, NY 14009  
Telephone: (716) 492-1700

### Вспомогательные тормоза

The Jacobs Manufacturing Company  
Vehicle Equipment Division  
22 East Dudley Town Road  
Bloomfield, CT 06002  
Telephone: (203) 243-1441

### Приводные ремни

Dayco Rubber U.K.  
Sheffield Street  
Stockport  
Cheshire  
SK4 1RV  
England  
Telephone: 061-432-5163

T.B.A. Belting Ltd.  
P.O. Box 77  
Wigan  
Lancashire  
WN2 4XQ  
England  
Telephone: 01942-59221

Dayco Mfg.  
Belt Technical Center  
1955 Enterprize  
Rochester Hills, MI 48309  
Telephone: (810) 853-8300

Gates Rubber Company  
900 S. Broadway  
Denver, CO 80217

Goodyear Tire and  
Rubber Company  
Industrial Products Div.  
2601 Fortune Circle East  
Indianapolis, IN 46241  
Telephone: (317) 898-4170

### Каталитические очистители

#### ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ

Donaldson Company, Inc.  
1400 West 94th Street  
P.O. Box 1299  
Minneapolis, MN 55440  
Telephone: (612) 887-3835

Nelson Division  
Exhaust and Filtration Systems  
1801 U.S. Highway 51 P.O. Box 428  
Stoughton, WI 53589  
Telephone: (608) 873-4200

Walker Manufacturing  
3901 Willis Road  
P.O. Box 157  
Grass Lake, MI 49240  
Telephone: (517) 522-5500

### Реле уровня охлаждающей жидкости

Robertshaw Controls Company  
P.O. Box 400  
Knoxville, TN 37901  
Telephone: (216) 885-1773

### Муфты сцепления

Twin Disc International S.A.  
Chaussee de Namur  
Nivelles  
Belgium  
Telephone: 067-224941

Twin Disc Incorporated  
1328 Racine Street  
Racine, WI 53403  
Telephone: (414) 634-1981

### Нагреватели охлаждающей жидкости

Fleetguard, Inc.  
1200 Fleetguard Road  
Cookeville, TN 38502  
Telephone: (615) 526-9551

### Ведущие диски

Detroit Diesel Allison  
Division of General Motors  
Corporation  
P.O. Box 894  
Indianapolis, IN 46206-0894  
Telephone: (317) 242-5000

### Электростартеры

Butec Electrics  
Cleveland Road  
Leyland  
PR5 1XB  
England  
Telephone: 01744-21663

C.A.V. Electrical Equipment  
P.O. Box 36  
Warple Way  
London  
W3 7SS  
England  
Telephone: 01-743-3111

A.C. Delco Components Group  
Civic Offices  
Central Milton Keynes  
MK9 3EL  
England  
Telephone: 0908-66001

Delco-Remy America  
2401 Columbus Avenue  
P.O. Box 2439  
Anderson, IN 46018  
Telephone: (317) 646-3528

Leece-Neville Corp.  
400 Main Street  
Arcade, NY 14009  
Telephone: (716) 492-1700

Nippondenso Inc.  
2477 Denso Drive  
P.O. Box 5133  
Southfield, MI 48086  
Telephone: (313) 350-7500

### Электронные включатели

Cutler-Hammer Products  
Eaton Corporation  
4201 N. 27th Street  
Milwaukee, WI 53216  
Telephone: (414) 449-6600

### Защитные устройства двигателя

Flight Systems Headquarters  
Hempt Road  
P.O. Box 25  
Mechanicsburg, PA 17055  
Telephone: (717) 697-0333

The Nason Company  
2810 Blue Ridge Blvd.  
West Union, SC 29696  
Telephone: (803) 638-9521

Teddington Industrial  
Equipment  
Windmill Road  
Sunburn on Thames  
Middlesex  
TW16 7HF  
England  
Telephone: 09327-85500

### Муфты сцепления вентилятора

Kysor Cooling Systems N.A.  
6040 West 62nd Street  
Indianapolis, IN 46278  
Telephone: (317) 328-3330

Holset Engineering Co. Ltd.  
P.O. Box A9  
Turnbridge  
Huddersfield, West Yorkshire  
England HD6 7RD  
Telephone: 01484-22244

Horton Industries, Inc.  
P.O. Box 9455  
Minneapolis, MN 55440  
Telephone: (612) 378-6410

Rockford Clutch Company  
1200 Windsor Road  
P.O. Box 2908  
Rockford, IL 61132-2908  
Telephone: (815) 633-7460

### Вентиляторы

Truffo Ltd.  
Westwood Road  
Birmingham  
B6 7JF  
England  
Telephone: 021-557-4101

Hayes-Albion Corporation  
Jackson Manufacturing Plant  
1999 Wildwood Avenue  
Jackson, MI 49202  
Telephone: (517) 782-9421

Engineered Cooling Systems, Inc.  
201 W. Carmel Drive  
Carmel, IN 46032  
Telephone: (317) 846-3438

Brookside Corporation  
P.O. Box 30  
McCordsville, IN 46055  
Telephone: (317) 335-2014

TCF Aerovent Company  
9100 Purdue Rd., Suite 101  
Indianapolis, IN 46268-1190  
Telephone: (317) 872-0030

Kysor-Cadillac  
1100 Wright Street  
Cadillac, MI 49601  
Telephone: (616) 775-4681

Schwitzer  
6040 West 62nd Street  
P.O. Box 80-B  
Indianapolis, IN 46206  
Telephone: (317) 328-3010

### Индикаторные лампы неисправностей

Cutler-Hammer Products  
Eaton Corporation  
4201 N. 27th Street  
Milwaukee, WI 53216  
Telephone: (414) 449-6600

### Фильтры

Fleetguard International Corp.  
Cavalry Hill Industrial Park  
Weedon  
Northampton NN7 4TD  
England  
Telephone: 01327-41313  
  
Fleetguard, Inc.  
1200 Fleetguard Road  
Cookeville, TN 38502  
Telephone: 1-800-22-Filters  
(1-800-223-4583)

### Гибкие диски

Corrugated Packing and  
Sheet Metal  
Hamsterley  
Newcastle Upon Tyne  
England  
Telephone: 01207-560-505  
  
Allison Transmission  
Division of General Motors  
Corporation  
P.O. Box 894  
Indianapolis, IN 46206-0894  
Telephone: (317) 242-5000  
  
Midwest Mfg. Co.  
29500 Southfield Road, Suite 122  
Southfield, MI 48076  
Telephone: (313) 642-5355

Wohlert Corporation  
708 East Grand River Avenue  
P.O. Box 20217  
Lansing, MI 48901  
Telephone: (517) 485-3750

### Топливоохладители

Hayden, Inc.  
1531 Pomona Road  
P.O. Box 848  
Corona, CA 91718-0848  
Telephone: (909) 736-2665

### Топливные насосы

Robert Bosch Corp.  
Automotive Group  
2800 South 25th Ave.  
Broadview, IL 60153

### Топливоподогреватели

Fleetguard, Inc.  
1200 Fleetguard Road  
Cookeville, TN 38502  
Telephone: (615) 526-9551

### Контрольно-измерительные приборы

A.I.S.  
Dyffon Industrial Estate  
Ystrad Mynach  
Hengoed  
Mid Glamorgan  
CF8 7XD  
England  
Telephone: 01443-812791

Grasslin U.K. Ltd.  
Vale Rise  
Tonbridge  
Kent  
TN9 1TB  
England  
Telephone: 01732-359888

Icknield Instruments Ltd.  
Jubilee Road  
Letchworth  
Herts  
England  
Telephone: 04626-5551

Superb Tool and Gauge Co.  
21 Princip Street  
Birmingham  
B4 61E  
England  
Telephone: 021-359-4876

Kabi Electrical and Plastics  
Cranborne Road  
Potters Bar  
Herts  
EN6 3JP  
England  
Telephone: 01707-53444

Datcon Instruments  
P.O. Box 128  
East Petersburg, PA 17520  
Telephone: (717) 569-5713

Rochester Gauges, Inc.  
11616 Harry Hines Blvd.  
P.O. Box 29242  
Dallas, TX 75229  
Telephone: (214) 241-2161

### Регуляторы

Woodward Governors Ltd.  
P.O. Box 15  
663/664 Ajax Avenue  
Slough  
Bucks  
SL1 4DD  
England  
Telephone: 01753-26835

Woodward Governor Co.  
P.O. Box 1519  
Fort Collins, CO 80522  
Telephone: (303) 482-5811  
(800) 523-2831

Barber Colman Co.  
1354 Clifford Avenue  
Loves Park, IL 61132  
Telephone: (815) 637-3000

United Technologies  
Diesel Systems  
1000 Jorie Blvd.  
Suite 111  
Oak Brook, IL 69521  
Telephone: (312) 325-2020

### Втулки теплообменника

Bentley Harris Manufacturing Co.  
100 Bentley Harris Way  
Gordonville, TN 38563  
Telephone: (313) 348-5779

### Гидравлические насосы и насосы усилителей рулевого управления

Hobourn Automotive  
Temple Farm Works  
Priory Road  
Strood  
Rochester  
Kent, England  
ME2 2BD  
Telephone: 01634-71773

Honeywell Control Systems Ltd.  
Honeywell House  
Charles Square  
Bracknell  
Berks RG12 1EB  
Telephone: 01344-4245

Sundstrand Hydratec Ltd.  
Cheney Manor Trading Estate  
Swindon  
Wiltshire  
SN2 2PZ  
England  
Telephone: 01793-30101

Sperry Vickers  
P.O. Box 302  
Troy, MI 48084  
Telephone: (313) 280-3000

Z.F.  
P.O. Box 1340  
Grafvonsoden Strasse  
5-9 D7070  
Schwaebisch Gmuend  
Germany  
Telephone: 7070-7171-31510

### Встроенные соединители

Pioneer-Standard Electronics, Inc.  
5440 Neiman Parkway  
Solon, OH 44139  
Telephone: (216) 349-1300

Deutsch  
Industrial Products Division  
37140 Industrial Avenue  
Hemet, CA 92343  
Telephone: (714) 929-1200

### Нагреватели масла

Fleetguard, Inc.  
1200 Fleetguard Road  
Cookeville, TN 38502  
Telephone: (615) 526-9551

Kim Hotstart Co.  
P.O. Box 11245  
Spokane, WA 99211-0245  
Telephone: (509) 534-6171

### Системы предварительной смазки

RPM Industries, Inc.  
Suite 109  
55 Hickory Street  
Washington, PA 15301  
Telephone: (412) 228-5130

### Радиаторы

JB Radiator Specialties, Inc.  
P.O. Box 292087  
Sacramento, CA 95829-2087  
Telephone: (916) 381-4791

The G&O Manufacturing Company  
100 Gando Drive  
P.O. Box 1204  
New Haven, CT 06505-1204  
Telephone: (203) 562-5121

Young Radiator Company  
2825 Four Mile Road  
Racine, WI 53404  
Telephone: (910) 271-2397

L and M Radiator, Inc.  
1414 East 37th Street  
Hibbing, MN 55746  
Telephone: (218) 263-8993

### Акселераторы в сборе

Williams Controls, Inc.  
14100 SW 72nd Avenue  
Portland, OR 97224  
Telephone: (503) 684-8600

### Гидротрансформаторы

Twin Disc International S.A.  
Chaussee de Namur  
Nivelles  
Belgium  
Telephone: 067-224941

Twin Disc Incorporated  
1328 Racine Street  
Racine, WI 53403-1758  
Telephone: (414) 634-1981

Rockford Powertrain, Inc.  
Off-Highway Systems  
1200 Windsor Road  
P.O. Box 2908  
Rockford, IL 61132-2908  
Telephone: (815) 633-7460

Modine Mfg. Co.  
1500 DeKoven Avenue  
Racine, WI 53401  
Telephone: (414) 636-1640



## Раздел V - Технические характеристики

### Содержание раздела

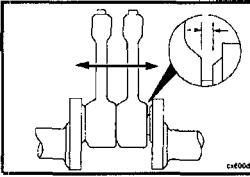
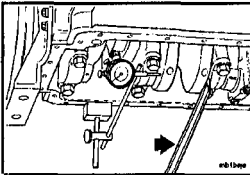
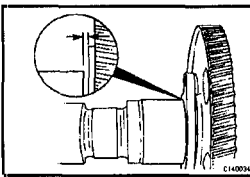
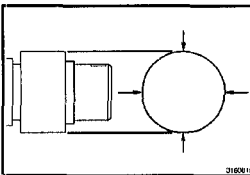
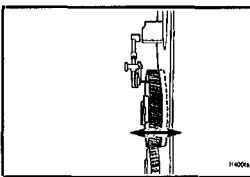
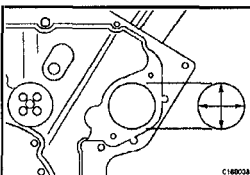
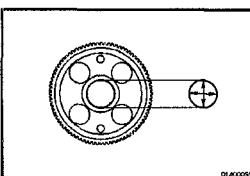
	Стр.
<b>Блок цилиндров – Технические характеристики</b> .....	V-1
Подшипники шатуна .....	V-1
Упорные подшипники .....	V-1
Распределительный вал .....	V-1
Втулки распределительного вала .....	V-1
Шестерня распределительного вала (распределительный вал установлен) .....	V-1
Шестерня распределительного вала (распределительный вал снят) .....	V-2
Адаптер коленчатого вала .....	V-2
Блок цилиндров и места посадки гильз .....	V-2
Гильза цилиндра .....	V-3
Передняя крышка распределительных шестерен .....	V-4
Промежуточная шестерня распределительного вала .....	V-4
Поршень .....	V-4
Поршневые кольца .....	V-4
Демпфер крутильных колебаний .....	V-5
Поршень и шатун в сборе .....	V-5
Боковой зазор переднего блока шестерен .....	V-5
Упорный подшипник распределительного вала .....	V-5
Выступание гильзы цилиндра .....	V-5
<b>Блок цилиндров - Моменты затяжки</b> .....	V-6
Подшипники шатуна .....	V-6
Коренные подшипники .....	V-6
Распределительный вал .....	V-6
Адаптер коленчатого вала .....	V-6
Гильза цилиндра .....	V-6
Передняя крышка распределительных шестерен .....	V-6
Промежуточная шестерня распределительного вала (левый ряд цилиндров) .....	V-7
Промежуточная шестерня распределительного вала (правый ряд цилиндров) .....	V-7
Промежуточная шестерня водяного насоса .....	V-7
Промежуточная шестерня гидравлического насоса .....	V-7
Распылитель охлаждения поршня .....	V-7
Демпфер крутильных колебаний .....	V-7
Поршень и шатун в сборе .....	V-7
Выступание гильзы цилиндра .....	V-8
<b>Головка цилиндра – Технические характеристики</b> .....	V-9
Головка цилиндра .....	V-9
Выступание форсунки .....	V-9
<b>Головка цилиндра – Моменты затяжки</b> .....	V-10
Головка цилиндра .....	V-10
<b>Коромысла – Технические характеристики</b> .....	V-11
Верхняя сборка (ОВС) .....	V-11
Коромысло в сборе .....	V-11
<b>Коромысла – Моменты затяжки</b> .....	V-12
Сапун картера (внешний) .....	V-12
Верхняя сборка (ОВС) .....	V-12
Крышка коромысел .....	V-12
<b>Повторители распределительного вала/толкатели – Технические характеристики</b> .....	V-13
Повторитель распределительного вала в сборе .....	V-13
<b>Повторители распределительного вала/толкатели – Моменты затяжки</b> .....	V-14
Повторитель распределительного вала в сборе .....	V-14
<b>Характеристики топливной системы</b> .....	V-15
Топливный насос .....	V-15
<b>Топливная система – Моменты затяжки</b> .....	V-16
Топливный насос .....	V-16
Соленоидный клапан отключения подачи топлива (FSOV) .....	V-16
<b>Форсунки и топливопроводы – Технические характеристики</b> .....	V-17
Сопротивление в сливном топливопроводе .....	V-17

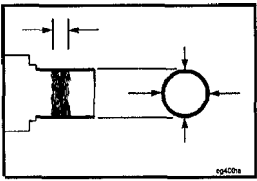
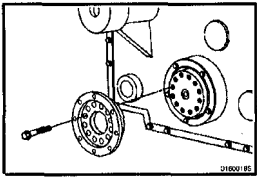
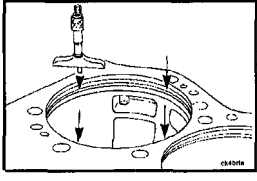
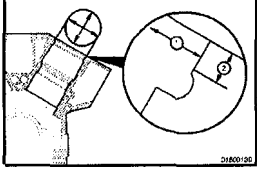
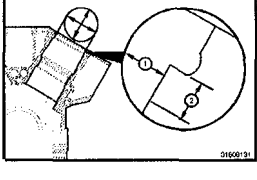
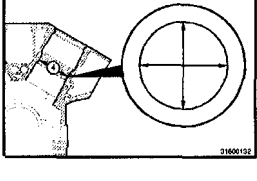
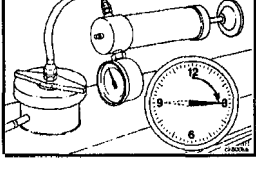


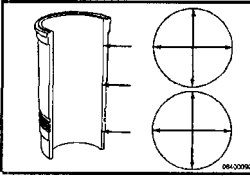
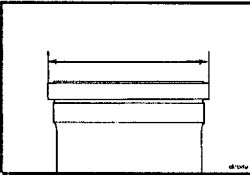
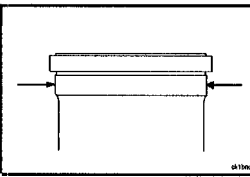
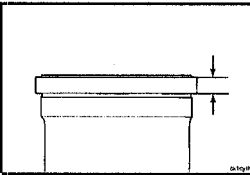
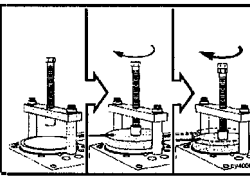
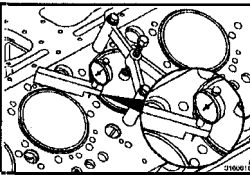
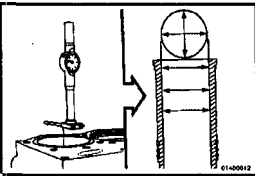
<b>Форсунки и топливопроводы – Моменты затяжки</b> .....	V-18
Соединительный топливный блок (установленный на коллекторе) .....	V-18
Сопротивление в сливном топливопроводе .....	V-18
Сливные топливопроводы .....	V-18
Топливный коллектор (подача) .....	V-18
Подающие топливопроводы .....	V-19
Корпус клапана управления подачей топлива в сборе .....	V-19
<b>Характеристики системы смазки</b> .....	V-20
Элемент охладителя смазочного масла .....	V-20
Масляный манометр .....	V-20
Регулятор давления смазочного масла (масляная магистраль) .....	V-20
Масляный насос .....	V-20
<b>Система смазки – Моменты затяжки</b> .....	V-21
Трубка масломерного щупа смазочного масла .....	V-21
Головка фильтра смазочного масла .....	V-21
Адаптер головки фильтра смазочного масла .....	V-21
Картер смазочного масла .....	V-21
Крышка адаптера масляного поддона .....	V-21
Регулятор давления смазочного масла (масляная магистраль) .....	V-21
Масляный насос .....	V-21
Всасывающая труба смазочного масла (установленная на блок) .....	V-22
Труба перекачки смазочного масла .....	V-22
Крышка маслоохладителя .....	V-22
<b>Система охлаждения – Технические характеристики</b> .....	V-23
Система охлаждения .....	V-23
Диагностика системы охлаждения .....	V-23
Рычаг натяжного ролика ремня вентилятора в сборе .....	V-23
Ступица вентилятора с ременным приводом .....	V-24
Радиатор .....	V-24
<b>Система охлаждения – Моменты затяжки</b> .....	V-25
Приводной ремень вентилятора .....	V-25
Термостат охлаждающей жидкости .....	V-25
Опора корпуса термостата охлаждающей жидкости .....	V-25
Ступица вентилятора с ременным приводом .....	V-26
Шланги радиатора .....	V-26
Водяной насос .....	V-27
<b>Блоки привода – Технические характеристики</b> .....	V-28
Вспомогательный привод .....	V-28
Привод гидравлического насоса .....	V-28
Привод водяного насоса .....	V-28
<b>Блоки привода – Моменты затяжки</b> .....	V-29
Вспомогательный привод .....	V-29
Шкив привода генератора .....	V-29
Привод гидравлического насоса .....	V-29
Привод водяного насоса .....	V-29
<b>Система впуска воздуха – Технические характеристики</b> .....	V-30
Элемент вторичного охладителя .....	V-30
Сопротивление впуску воздуха .....	V-30
Осевой зазор турбонагнетателя .....	V-30

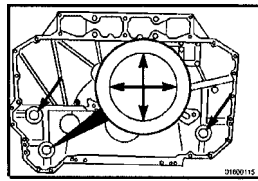
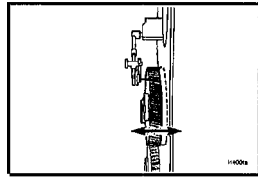
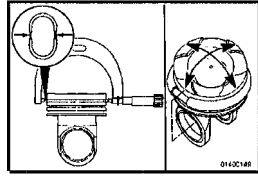
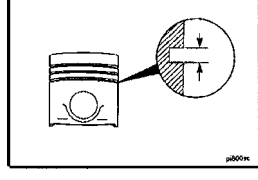
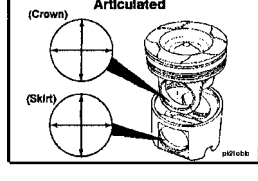
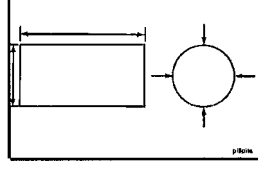
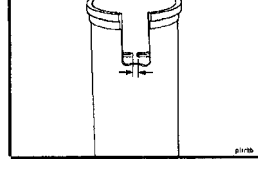
	Стр.
Радиальный зазор подшипника турбоагнетателя .....	V-30
Элемент промежуточного охладителя .....	V-30
<b>Система впускного воздуха – Моменты затяжки</b> .....	V-31
Вторичный охладитель в сборе .....	V-31
Элемент вторичного охладителя .....	V-32
Утечки в системе впуска и выпуска воздуха .....	V-32
Турбоагнетатель высокого давления .....	V-32
Турбоагнетатель низкого давления .....	V-34
Рама двухступенчатого турбоагнетателя .....	V-35
Промежуточный охладитель в сборе .....	V-35
Элемент промежуточного охладителя .....	V-36
<b>Система выпуска воздуха – Технические характеристики</b> .....	V-37
Сопротивление выпуску воздуха .....	V-37
<b>Система выпуска воздуха – Моменты затяжки</b> .....	V-38
Выпускной коллектор сухого типа .....	V-38
<b>Пневмосистема – Технические характеристики</b> .....	V-39
Воздушный компрессор .....	V-39
<b>Пневмосистема – Моменты затяжки</b> .....	V-40
Разгрузочное устройство воздушного компрессора и клапан в сборе .....	V-40
Воздушный компрессор .....	V-40
<b>Характеристики электрооборудования</b> .....	V-41
Генератор .....	V-41
<b>Электрооборудование – Моменты затяжки</b> .....	V-42
Генератор .....	V-42
Стартер .....	V-42
<b>Испытания двигателя – Технические характеристики</b> .....	V-43
Испытания двигателя (на динамометрическом стенде) .....	V-43
Испытания двигателя (на динамометре двигателя) .....	V-43
Обкатка двигателя (на динамометре двигателя) .....	V-43
<b>Установочные приспособления – Технические характеристики</b> .....	V-44
Передний опорный кронштейн двигателя .....	V-44
Маховик .....	V-44
Картер маховика .....	V-44
<b>Установочные приспособления - Моменты затяжки</b> .....	V-45
Маховик .....	V-45
Картер маховика .....	V-45
<b>Единицы массы и измерения - Коэффициенты перевода</b> .....	V-46
<b>Таблица размеров сверл под резьбу - Немецкая резьба, применяемая в США, и метрическая резьба</b> .....	V-47
<b>Трубная пробка – Моменты затяжки</b> .....	V-48
<b>Таблица перевода значений из ньютон-метров в футо-фунты</b> .....	V-49
<b>Перевод дробных и десятичных значений в дюймах в миллиметры</b> .....	V-50
<b>Маркировка болтов и моменты затяжки</b> .....	V-51
Маркировка болтов и моменты затяжки - Метрическая резьба .....	V-52
Маркировка болтов и моменты затяжки - Немецкая резьба, применяемая в США .....	V-53
<b>Натяжение приводного ремня</b> .....	V-54

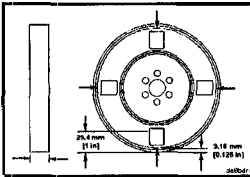
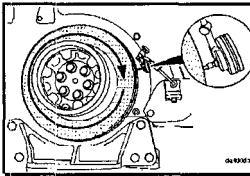
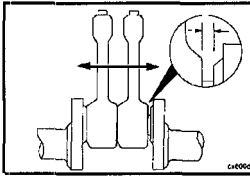
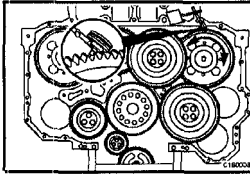
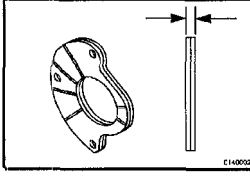
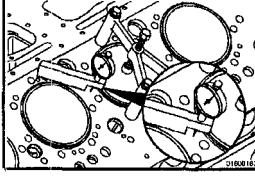
**ЭТА СТРАНИЦА НАМЕРЕННО ОСТАВЛЕНА ЧИСТОЙ**

Деталь или узел в сборе (процедура)	№/Проход	Метрические ед. изм.	Неметрические ед. изм.	
<b>Блок цилиндров – Технические характеристики</b>				
<b>Подшипники шатуна (001-005)</b>				
Боковой зазор шатуна		0,30 мм 0,51 мм	МИН. МАКС.	0.012 дюйма 0.020 дюйма
				
<b>Упорные подшипники (001-007)</b>				
Осевой зазор коленчатого вала		0,13 мм 0,52 мм	МИН. МАКС.	0.005 дюйма 0.020 дюйма
				
<b>Распределительный вал (001-008)</b>				
Осевой зазор распределительного вала		0,15 мм 0,33 мм	МИН. МАКС.	0.006 дюйма 0.013 дюйма
				
Наружный диаметр шейки под втулку распределительного вала		104,987 мм 105,013 мм	МИН. МАКС.	4.133 дюйма 4.134 дюйма
				
Осевой зазор распределительного вала		0,15 мм 0,33 мм	МИН. МАКС.	0.006 дюйма 0.013 дюйма
				
<b>Втулки распределительного вала (001-010)</b>				
Диаметр отверстия втулки распределительного вала		111,975 мм 112,025 мм	МИН. МАКС.	4.409 дюйма 4.410 дюйма
				
<b>Шестерня распределительного вала (распределительный вал установлен) (001-012)</b>				
Внутренний диаметр шестерни распределительного вала		86,88 мм 86,90 мм	МИН. МАКС.	3.3420 дюйма 3.421 дюйма
				

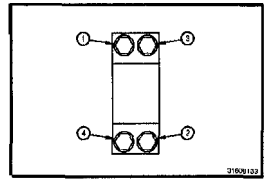
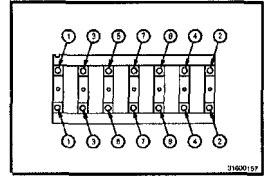
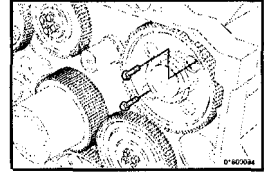
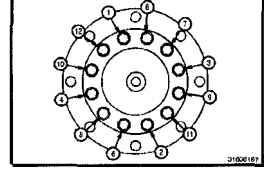
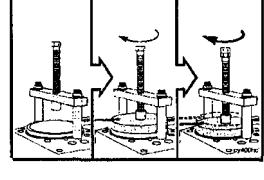
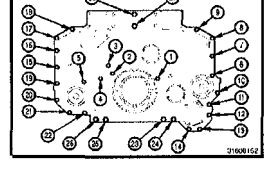
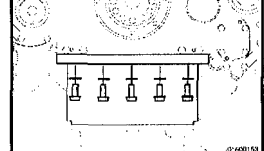
Деталь или узел в сборе (процедура)	№/Проход	Метрические ед. изм.	Неметрические ед. изм.
	<b>Шестерня распределительного вала (распределительный вал снят) (001-013)</b>		
Внешний диаметр распределительного вала (в зоне посадки шестерни)		86,99 мм	МИН. 3.425 дюйма
		86,90 мм	МАКС. 3.421 дюйма
	<b>Адаптер коленчатого вала (001-017)</b>		
Выступание роликового штифта адаптера коленчатого вала		21,0 мм	МИН. 0.83 дюйма
		23,0 мм	МАКС. 0,91 дюйма
	<b>Блок цилиндров и места посадки гильз (001-027)</b>		
Глубина отверстия под гильзу цилиндра		13,684 мм	МИН. 0.539 дюйма
		13,734 мм	МАКС. 0.541 дюйма
	<b>Диаметр отверстия под гильзу цилиндра – диаметр верхней заправоски</b>		
		190,28 мм	МИН. 7.491 дюйма
		190,34 мм	МАКС. 7.494 дюйма
	<b>Диаметр отверстия под гильзу цилиндра – диаметр нижней заправоски</b>		
		181,47 мм	МИН. 7.144 дюйма
		181,80 мм	МАКС. 7.157 дюйма
	<b>Отверстие под уплотнительное кольцо</b>		
		177,32 мм	МИН. 6.981 дюйма
		177,48 мм	МАКС. 6.987 дюйма
	<b>Проверка мест посадки гильз цилиндров</b>		
Давление воздуха:		138 кПа	[20 фунтов/дюйм <sup>2</sup> ]

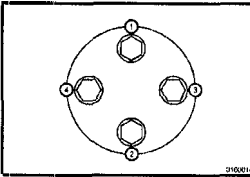
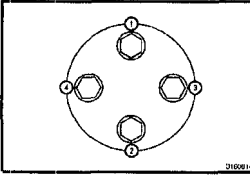
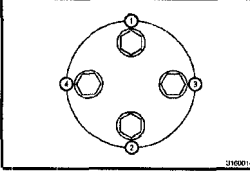
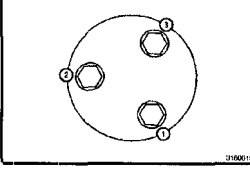
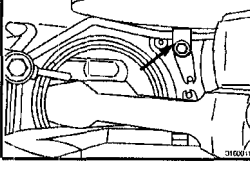
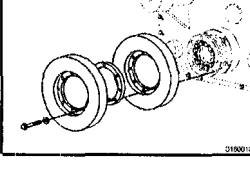
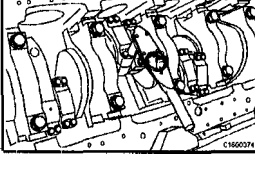
Деталь или узел в сборе (процедура)	№/Проход	Метрические ед. изм.	Неметрические ед. изм.	
<b>Гильза цилиндра (001-028)</b> Внутренний диаметр гильзы цилиндра		158,75 мм 158,78 мм	МИН. 6.250 дюйма МАКС. 6.251 дюйма	
<b>Диаметр фланца гильзы под верхнюю запрессовку</b> Стандартный		190,31 мм 190,36 мм	МИН. 7.493 дюйма МАКС. 7.495 дюйма	
<b>Внешний диаметр поверхности под нижнюю запрессовку</b> Стандартный		181,82 мм 181,86 мм	МИН. 7.158 дюйма МАКС. 7.160 дюйма	
<b>Толщина фланца гильзы</b>		13,35 мм 13,40 мм	МИН. 0.525 дюйма МАКС. 0.527 дюйма	
<b>Инструмент для установки гильз цилиндра – момент затяжки нажимного болта</b>		136 Нм	МАКС. 100 футо-фунтов	
<b>Выступание гильзы</b>		0,15 мм 0,20 мм	МИН. 0.006 дюйма МАКС. 0.008 дюйма	
<b>Внутренний диаметр новой гильзы цилиндра</b>		158,75 мм 158,78 мм	МИН. 6.250 дюйма МАКС. 6.251 дюйма	

Деталь или узел в сборе (процедура)	№/Проход	Метрические ед. изм.	Неметрические ед. изм.
	<p><b>Передняя крышка распределительных шестерен (001-031)</b></p>		
<p>Внутренний диаметр втулок вспомогательного привода, привода водяного насоса и привода гидравлического насоса</p>			
<p>43,99 мм</p>	<p>МИН. 1.732 дюйма</p>	<p>44,07 мм</p>	<p>МАКС. 1.735 дюйма</p>
	<p><b>Промежуточная шестерня распределительного вала (001-037)</b></p>		
<p>Осевой зазор промежуточной шестерни распределительного вала</p>			
<p>0,15 мм</p>	<p>МИН. 0.006 дюйма</p>	<p>0,33 мм</p>	<p>МАКС. 0.013 дюйма</p>
	<p><b>Поршень (001-043)</b></p>		
<p>Предельный износ канавки кольца (диаметр по щупам калибра)</p>			
<p>Верхнее компрессионное кольцо</p>	<p>159,1 мм</p>	<p>МИН. 6.264 дюйма</p>	<p>Второе компрессионное кольцо</p>
<p>159,41 мм</p>	<p>МИН. 6.276 дюйма</p>		<p><b>Ширина канавки маслосъемного поршневого кольца</b></p>
<p>4,787 мм</p>	<p>МИН. 0.189 дюйма</p>	<p>4,813 мм</p>	<p>МАКС. 0.190 дюйма</p>
	<p><b>Внутренний диаметр отверстия составного поршневого пальца (головка) – с установленной втулкой</b></p>		
<p>65,030 мм</p>	<p>МИН. 2.560 дюйма</p>	<p>65,050 мм</p>	<p>МАКС. 2.561 дюйма</p>
<p>Внутренний диаметр отверстия составного поршневого пальца (юбка):</p>			
<p>65,013 мм</p>	<p>МИН. 2.559 дюйма</p>	<p>65,031 мм</p>	<p>МАКС. 2.560 дюйма</p>
	<p><b>Внешний диаметр поршневого пальца</b></p>		
<p>64,997 мм</p>	<p>МИН. 2.558 дюйма</p>	<p>65,003 мм</p>	<p>МАКС. 2.559 дюйма</p>
<p>Длина поршневого пальца</p>			
<p>132,60 мм</p>	<p>МИН. 5.221 дюйма</p>	<p>132,84 мм</p>	<p>МАКС. 5.230 дюйма</p>
	<p><b>Поршневые кольца (001-047)</b></p>		
<p>Зазор поршневого кольца</p>			
<p>Верхнее</p>	<p>0,63 мм</p>	<p>МИН. 0.025 дюйма</p>	<p>Промежуточное</p>
<p>1,02 мм</p>	<p>МАКС. 0.040 дюйма</p>	<p>0,63 мм</p>	<p>МИН. 0.025 дюйма</p>
<p>1,02 мм</p>	<p>МАКС. 0.040 дюйма</p>	<p>Маслосъемное</p>	<p>МИН. 0.015 дюйма</p>
<p>0,38 мм</p>	<p>МАКС. 0.023 дюйма</p>	<p>0,59 мм</p>	<p>МАКС. 0.023 дюйма</p>

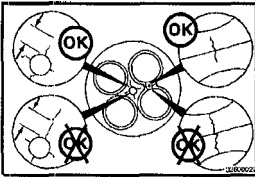
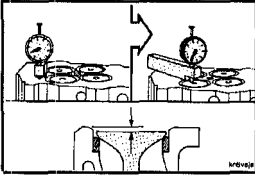
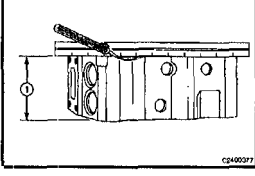
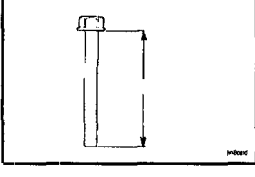
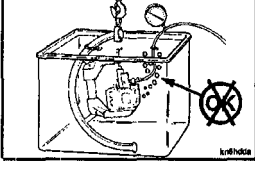
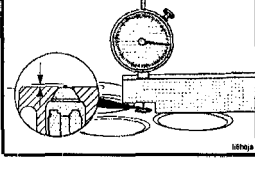
Деталь или узел в сборе (процедура)	№/Проход	Метрические ед. изм.	Неметрические ед. изм.	
<b>Демпфер крутильных колебаний (001-052)</b> Максимальная толщина демпфера крутильных колебаний		65,66 мм	МАКС. 2.585 дюйма	
Эксцентricность демпфера крутильных колебаний		0,46 мм	МАКС. 0.018 дюйма	
<b>Поршень и шатун в сборе (001-054)</b> Боковой зазор шатуна и коленчатого вала (новые или восстановленные детали)		0,30 мм 0,52 мм	МИН. 0.012 дюйма МАКС. 0.020 дюйма	
<b>Боковой зазор переднего блока шестерен (001-055)</b> Боковой зазор блока шестерен		0,07 мм 0,51 мм	МИН. 0.003 дюйма МАКС. 0.020 дюйма	
<b>Упорный подшипник распределительного вала (001-056)</b> Толщина упорного подшипника распределительного вала		13,95 мм 14,05 мм	МИН. 0.549 дюйма МАКС. 0.553 дюйма	
<b>Выступание гильзы цилиндра (001-064)</b> Выступание гильзы цилиндра		0,15 мм 0,20 мм	МИН. 0.006 дюйма МАКС. 0.008 дюйма	

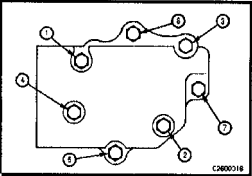


	Деталь или узел в сборе (процедура)	№/Проход	Метрические ед. изм.	Неметрические ед. изм.
	<b>Блок цилиндров - Моменты затяжки</b> <b>Подшипники шатуна (001-005)</b>	Болты крышки шатуна 1 2 3 4	85 Нм Ослабьте болты 85 Нм 140 Нм	63 футо-фунта 63 футо-фунта 103 футо-фунта
	<b>Коренные подшипники (001-006)</b>	Болты коренного подшипника 1 2 3 4 5 6	195 Нм 420 Нм Ослабьте все болты 200 Нм 420 Нм Доверните на 90°	144 футо-фунта 310 футо-фунтов 148 футо-фунтов 310 футо-фунтов
	<b>Распределительный вал (001-008)</b>	Болты упорного подшипника распределительного вала	45 Нм	33 футо-фунта
	<b>Адаптер коленчатого вала (001-017)</b>	Болты адаптера коленчатого вала 1 2 3	200 Нм 380 Нм 685 Нм	148 футо-фунтов 280 футо-фунтов 505 футо-фунтов
	<b>Гильза цилиндра (001-028)</b>	Крепежные болты инструмента для установки гильз	68 Нм	50 футо-фунтов
	<b>Передняя крышка распределительных шестерен (001-031)</b>	Крепежные болты передней крышки распределительных шестерен Болты М-12 Болты М-16	80 Нм 195 Нм	59 футо-фунтов 144 футо-фунта
	<b>Крепежные болты адаптера масляного поддона</b>	45 Нм	45 Нм	33 футо-фунта

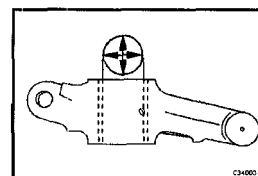
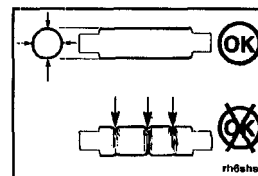
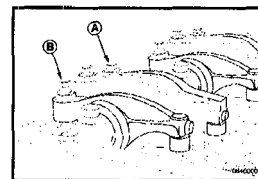
Деталь или узел в сборе (процедура)	№/Проход	Метрические ед. изм.	Неметрические ед. изм.	
<b>Промежуточная шестерня распределительного вала (левый ряд цилиндров) (001-037)</b>				
Крепежные болты вала промежуточной шестерни	1	80 Нм	59 футо-фунтов	
	2	165 Нм	122 футо-фунта	
	3	280 Нм	207 футо-фунтов	
<b>Промежуточная шестерня распределительного вала (правый ряд цилиндров) (001-038)</b>				
Крепежные болты вала промежуточной шестерни	1	80 Нм	59 футо-фунтов	
	2	165 Нм	122 футо-фунта	
	3	280 Нм	207 футо-фунтов	
<b>Промежуточная шестерня водяного насоса (001-039)</b>				
Крепежные болты вала промежуточной шестерни	1	80 Нм	59 футо-фунтов	
	2	165 Нм	122 футо-фунта	
	3	280 Нм	207 футо-фунтов	
<b>Промежуточная шестерня гидравлического насоса (001-040)</b>				
Крепежные болты вала промежуточной шестерни	1	80 Нм	59 футо-фунтов	
	2	165 Нм	122 футо-фунта	
	3	280 Нм	207 футо-фунтов	
<b>Распылитель охлаждения поршня (001-046)</b>				
Болты блока цилиндров				
Болт 12 мм		80 Нм	59 футо-фунтов	
Болт 10 мм		45 Нм	33 футо-фунта	
<b>Демпфер крутильных колебаний (001-052)</b>				
Болты демпфера крутильных колебаний				
	1	125 Нм	92 футо-фунта	
	2	165 Нм	122 футо-фунта	
<b>Поршень и шатун в сборе (001-054)</b>				
Болты шатуна				
	1	85 Нм	63 футо-фунта	
	2	Ослабьте болты		
	3	85 Нм	63 футо-фунта	
	4	Доверните на 60°		

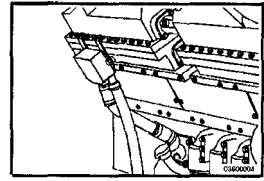
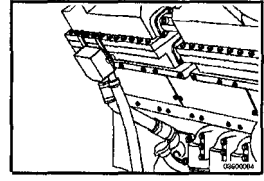
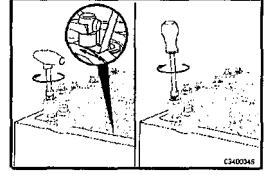
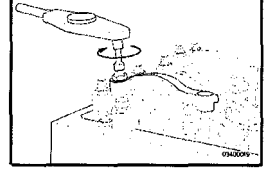
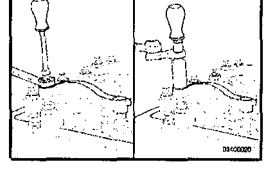
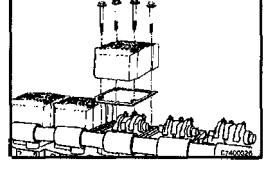
	Деталь или узел в сборе (процедура)	№/Проход	Метрические ед. изм.	Неметрические ед. изм.
	<b>Выступление гильзы цилиндра (001-064)</b> Болты головки цилиндров		68 Нм	50 футо-фунтов
	Нажимное устройство для установки гильз		135 Нм	100 футо-фунтов

Деталь или узел в сборе (процедура)	№/Проход	Метрические ед. изм.	Неметрические ед. изм.	
<b>Головка цилиндра – Технические характеристики</b>				
<b>Головка цилиндра (002-004)</b>				
Допустимая длина трещины вокруг отверстия под форсунку		6,4 мм	МАКС. 0.252 дюйма	
Допустимая глубина клапана относительно поверхности камеры сгорания		0,00 мм 0,51 мм	МИН. 0.000 дюйма МАКС. 0.020 дюйма	
Минимальная толщина головки (1)		152,4 мм	МИН. 6 дюймов	
Свободная длина болта головки цилиндра		202,5 мм	МАКС. 7.97 дюйма	
Проверка головки цилиндра под давлением: давление воздуха		552 кПа	МАКС. 80 фунтов/дюйм <sup>2</sup>	
<b>Выступление форсунки (002-022)</b>				
Выступление форсунки		2,42 мм 2,92 мм	МИН. 0.095 дюйма МАКС. 0.115 дюйма	

Деталь или узел в сборе (процедура)	№/Проход	Метрические ед. изм.	Неметрические ед. изм.	
<b>Головка цилиндра – Моменты затяжки</b>				
<b>Головка цилиндра (002-004)</b>				
	Болты головки цилиндра	1	70 Нм	52 футо-фунта
		2	200 Нм	148 футо-фунтов
		3	300 Нм	221 футо-фунт
		4	Доверните на 90° (по часовой стрелке)	

Деталь или узел в сборе (процедура)	№/Проход	Метрические ед. изм.	Неметрические ед. изм.
<b>Коромысла – Технические характеристики</b>			
<b>Верхняя сборка (ОВС) (003-006)</b>			
<b>Зазоры клапанов (первоначальная установка)</b>			
Выпускные клапаны (А)		0,81 мм	МАКС. 0.032 дюйма
Впускные клапаны (В)		0,36 мм	МАКС. 0.014 дюйма
<b>Зазоры клапанов – Повторная проверка</b>			
Выпускные клапаны (А)		0,74 мм	МИН. 0.029 дюйма
		0,89 мм	МАКС. 0.035 дюйма
Впускные клапаны (В)		0,28 мм	МИН. 0.011 дюйма
		0,43 мм	МАКС. 0.017 дюйма
<b>Коромысло в сборе (003-009)</b>			
<b>Наружный диаметр оси коромысла</b>			
		47,59 мм	МИН. 1.874 дюйма
		47,63 мм	МАКС. 1.875 дюйма
<b>Внутренний диаметр расточенного отверстия втулки коромысел</b>			
		47,66 мм	МИН. 1.876 дюйма
		47,73 мм	МАКС. 1.879 дюйма



	Деталь или узел в сборе (процедура)	№/Проход	Метрические ед. изм.	Неметрические ед. изм.
	<b>Коромысла – Моменты затяжки</b> <b>Сапун картера (внешний) (003-001)</b> Установка сапуна картера		40 Нм	30 футо-фунтов
	Хомуты шлангов сапуна картера		6 Нм	53 дюймо-фунта
	<b>Верхняя сборка (ОВС) (003-006)</b> Регулировочный винт клапана		0,68 Нм	6 дюймо-фунтов
	Предварительная затяжка регулировочного винта форсунки Регулировочный винт форсунки		28 Нм 19 Нм	248 дюймо-фунтов 168 дюймо-фунтов
	Контргайка регулировочного болта С адаптером Без адаптера		47,5 Нм 60 Нм	35 футо-фунтов 44 футо-фунта
	<b>Крышка коромысел (003-011)</b> Болты крышки коромысел		45 Нм	33 футо-фунтов

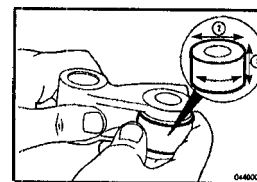
Деталь или узел в сборе (процедура)	№/Проход	Метрические ед. изм.	Неметрические ед. изм.
--	----------	-------------------------	---------------------------

**Повторители распределительного вала/толкатели –  
 Технические характеристики**

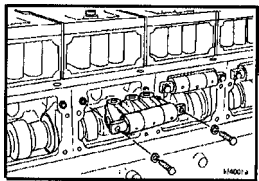
**Повторитель распределительного вала в сборе (004-001)**

Боковой зазор ролика повторителя распределительного вала

1		0,23 мм	МИН.	0.009 дюйма
		0,61 мм	МАКС.	0.024 дюйма
2		0,076 мм	МИН.	0.003 дюйма
		0,114 мм	МАКС.	0.005 дюйма





Деталь или узел в сборе (процедура)	№/Проход	Метрические ед. изм.	Неметрические ед. изм.	
	<b>Повторители распределительного вала/толкатели – Моменты затяжки</b>			
	<b>Повторитель распределительного вала в сборе (004-001)</b>			
	Крепежные болты повторителя распределительного вала	1	35 Нм	26 футо-фунтов
		2	140 Нм	103 футо-фунта
	3	280 Нм	207 футо-фунтов	

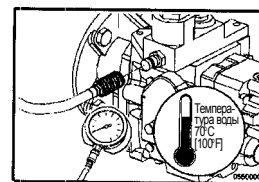
Деталь или узел в сборе (процедура)	№/Проход	Метрические ед. изм.	Неметрические ед. изм.
-------------------------------------	----------	----------------------	------------------------

### Характеристики топливной системы

#### Топливный насос (005-016)

Давление топлива при проворачивании двигателя

241 кПа      МИН.      35 фунтов/дюйм<sup>2</sup>



#### Минимальное давление топлива

1500 об/мин (50 Гц)

1572 кПа      МИН.      228 фунтов/дюйм<sup>2</sup>

1800 об/мин (60 Гц)

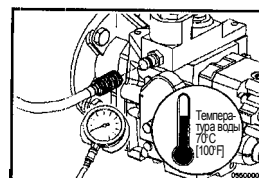
1820 кПа      МИН.      264 фунта/дюйм<sup>2</sup>

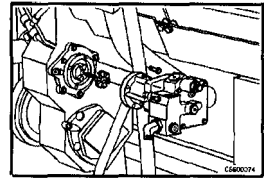
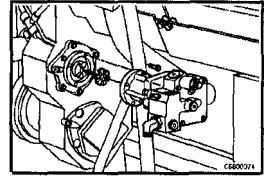
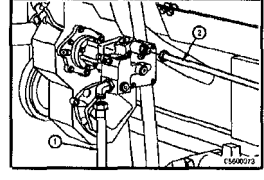
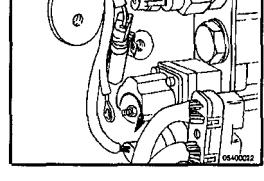
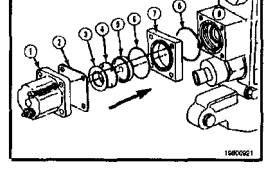
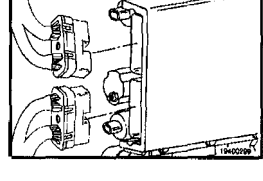
1900 об/мин

1896 кПа      МИН.      275 фунтов/дюйм<sup>2</sup>

2070 об/мин

1896 кПа      МИН.      275 фунтов/дюйм<sup>2</sup>



	Деталь или узел в сборе (процедура)	№/Проход	Метрические ед. изм.	Неметрические ед. изм.
	<p><b>Топливная система – Моменты затяжки</b> <b>Топливный насос (005-016)</b> Крепежные болты кронштейна топливного насоса высокого давления Крепежные болты кронштейна топливного насоса</p>		<p>80 Нм 80 Нм</p>	<p>59 футо-фунтов 59 футо-фунтов</p>
	<p>Болты крепления топливного насоса к вспомогательному приводу</p>		<p>45 Нм</p>	<p>33 футо-фунта</p>
	<p>Шланг подачи топлива и входной шланг топливного насоса Впускной шланг топливного насоса Шланг подачи топлива топливного насоса</p>		<p>120 Нм 120 Нм</p>	<p>89 футо-фунтов 89 футо-фунтов</p>
	<p><b>Соленоидный клапан отключения подачи топлива (FSOV) (005-043)</b> Гайка катушки соленоидного клапана отключения подачи топлива</p>		<p>3 Нм</p>	<p>27 дюймо-фунтов</p>
	<p>Крепежные болты соленоидного клапана отключения подачи топлива</p>		<p>8 Нм</p>	<p>71 дюймо-фунт</p>
	<p>Болты разъема электронного модуля управления</p>		<p>3 Нм</p>	<p>27 дюймо-фунтов</p>

Деталь или узел в сборе (процедура)	№/Проход	Метрические ед. изм.	Неметрические ед. изм.
--	----------	-------------------------	---------------------------

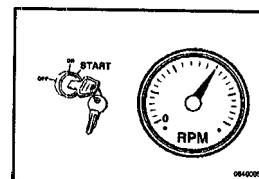
## Форсунки и топливопроводы – Технические характеристики

### Сопротивление в сливном топливопроводе (006-012)

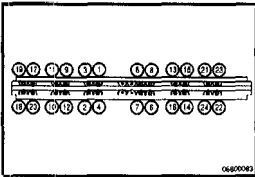
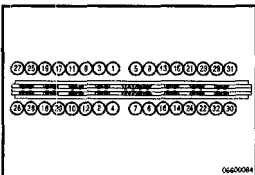
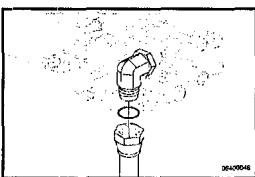
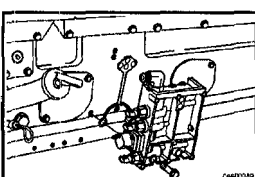
Сопротивление в подающем топливопроводе

С обратным клапаном  
Без обратного клапана

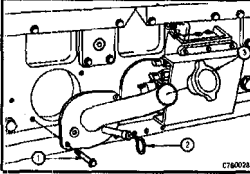
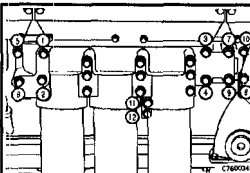
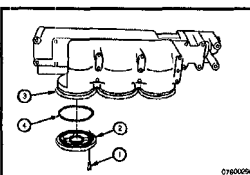
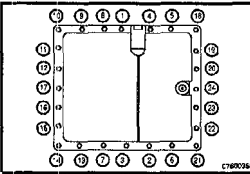
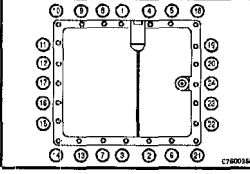
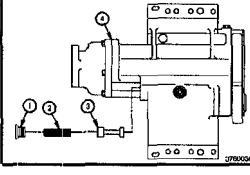
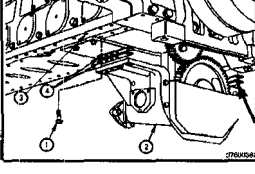
228 мм рт. ст.	МАКС.	9 дюймов рт. ст.
177 мм рт. ст.	МАКС.	7 дюймов рт. ст.



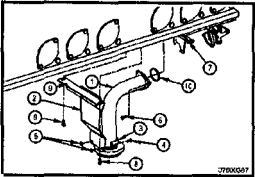
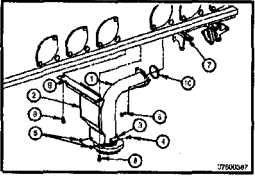
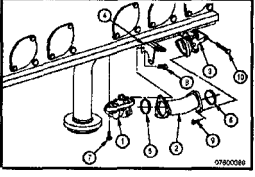
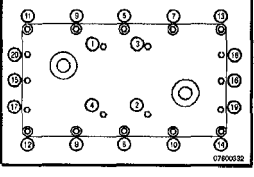
Деталь или узел в сборе (процедура)	№/Проход	Метрические ед. изм.	Неметрические ед. изм.
<b>Форсунки и топливопроводы – Моменты затяжки</b>			
<b>Соединительный топливный блок (установленный на коллекторе) (006-010)</b>			
	Болты коллектора блока перекачки топлива	10 Нм	89 дюймо-фунтов
	Болты плоскости перекачки топлива	23 Нм	17 футо-фунтов
<b>Сопrotивление в сливном топливопроводе (006-012)</b>			
	Топливопровод	120 Нм	89 футо-фунтов
<b>Сливные топливопроводы (006-013)</b>			
	Соединение сливного топливопровода с топливным коллектором	45 Нм	33 футо-фунта
	Болты держателя сливного топливопровода	9 Нм	80 дюймо-фунтов
	Соединение сливного топливопровода с топливным баком	45 Нм	33 футо-фунта
<b>Топливный коллектор (подача) (006-022)</b>			
	Торцевые заглушки топливного коллектора		
	M10	6 Нм	53 дюймо-фунта
	M12	8 Нм	71 дюймо-фунт
	M27	47 Нм	35 футо-фунтов

Деталь или узел в сборе (процедура)	№/Проход	Метрические ед. изм.	Неметрические ед. изм.	
Болты крепления топливного коллектора к головке – QSK45		10 Нм	89 дюймо-фунтов	
Болты крепления топливного коллектора к головке – QSK60		10 Нм	89 дюймо-фунтов	
<b>Подающие топливопроводы (006-024)</b>				
Входной шланг топливного насоса		120 Нм	89 футо-фунтов	
<b>Корпус клапана управления подачей топлива в сборе (006-049)</b>				
Болт корпуса клапана управления подачей топлива		45 Нм	33 футо-фунта	

Деталь или узел в сборе (процедура)	№/Проход	Метрические ед. изм.	Неметрические ед. изм.
	<p><b>Характеристики системы смазки</b> <b>Элемент охладителя смазочного масла (007-007)</b></p>		
<p>Давление воздуха:</p>		517 кПа	75 фунтов/дюйм <sup>2</sup>
	<p><b>Масляный манометр (007-028)</b> Минимальный предел измерения прибора:</p>		
		830 кПа	120 фунтов/дюйм <sup>2</sup>
	<p><b>Регулятор давления смазочного масла (масляная магистраль) (007-029)</b></p>		
<p>Рабочая высота:</p>		70,1 мм	2.76 дюйма
<p>Усилие пружины</p>		230 Н 255 Н	МИН. 52 фунта МАКС. 57 фунтов
	<p><b>Масляный насос (007-031)</b> Боковой зазор промежуточной шестерни масляного насоса</p>		
		0,21 мм 0,39 мм	МИН. 0.008 дюйма МАКС. 0.015 дюйма

Деталь или узел в сборе (процедура)	№/Проход	Метрические ед. изм.	Неметрические ед. изм.	
<b>Система смазки – Моменты затяжки</b>				
<b>Трубка масломерного щупа смазочного масла (007 - 011)</b>				
		45 Нм	33 футо-фунта	
<b>Головка фильтра смазочного масла (007-015)</b>				
Крепежные болты головки масляного фильтра		45 Нм	33 футо-фунта	
<b>Адаптер головки фильтра смазочного масла (007-018)</b>				
Крепежные болты адаптера головки фильтра смазочного масла		23 Нм	17 футо-фунтов	
<b>Картер смазочного масла (007-025)</b>				
Крепежные болты масляного поддона		45 Нм	33 футо-фунта	
Пробка (пробки) отверстия слива масла		47 Нм	35 футо-фунтов	
<b>Крышка адаптера масляного поддона (007-026)</b>				
Крепежные болты крышки адаптера масляного поддона		45 Нм	33 футо-фунта	
Пробка (пробки) отверстия слива масла		47 Нм	35 футо-фунтов	
<b>Регулятор давления смазочного масла (масляная магистраль) (007-029)</b>				
Пробка регулятора давления масла (1)		60 Нм	44 футо-фунта	
<b>Масляный насос (007-031)</b>				
Крепежные болты масляного насоса				
M12		80 Нм	59 футо-фунтов	
M10		45 Нм	33 футо-фунта	



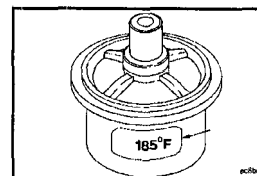
	Деталь или узел в сборе (процедура)	№/Проход	Метрические ед. изм.	Неметрические ед. изм.				
	<b>Всасывающая труба смазочного масла (установленная на блок) (007-035)</b>	Крепежные болты кронштейна маслопровода	45 Нм	33 футо-фунта				
	<b>Крепежные болты вертикального опорного кронштейна</b>		45 Нм	33 футо-фунта				
	<b>Труба перекачки смазочного масла (007 - 040)</b>	Труба перекачки масла	Болты M10	45 Нм	33 футо-фунта			
Болты M12	80 Нм	59 футо-фунтов		<b>Крышка маслоохладителя (007-045)</b>	Крышка маслоохладителя	Крепежные болты крышки	45 Нм	33 футо-фунта
Стопорные гайки	95 Нм	70 футо-фунтов						

Деталь или узел в сборе (процедура)	№/Проход	Метрические ед. изм.	Неметрические ед. изм.
-------------------------------------	----------	----------------------	------------------------

## Система охлаждения – Технические характеристики

### Номинальная температура открытия термостата

Номинальная расчетная температура открытия термостата составляет 85°C [185°F].



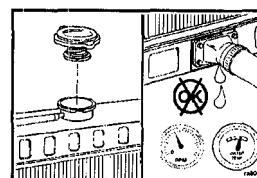
## Система охлаждения (008-018)

### Крышка наливной горловины системы охлаждения

Минимальное рабочее давление охлаждающей жидкости, поддерживаемое крышкой наливной горловины

76 кПа

11 фунтов/дюйм<sup>2</sup>

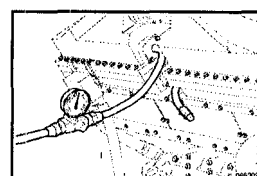


### Проверка вторичного охладителя под давлением

Давление воздуха:

415 кПа

60 фунтов/дюйм<sup>2</sup>

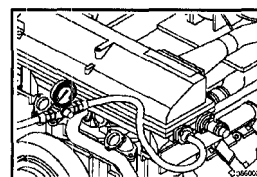


### Проверка промежуточного охладителя под давлением

Давление воздуха:

415 кПа

60 фунтов/дюйм<sup>2</sup>



## Диагностика системы охлаждения (008-020)

Давление охлаждающей жидкости в водяном коллекторе

1800 об/мин

75 кПа

МИН. 11 фунтов/дюйм<sup>2</sup>

1900 об/мин

82 кПа

МИН. 12 фунтов/дюйм<sup>2</sup>

2100 об/мин

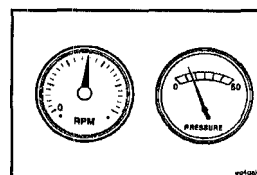
89 кПа

МИН. 13 фунтов/дюйм<sup>2</sup>

Давление охлаждающей жидкости при снятой крышке наливной горловины:

241 кПа

МАКС. 35 фунтов/дюйм<sup>2</sup>



Давление охлаждающей жидкости в корпусе маслоохладителя

1800 об/мин

103 кПа

МИН. 15 фунтов/дюйм<sup>2</sup>

1900 об/мин

117 кПа

МИН. 17 фунтов/дюйм<sup>2</sup>

2100 об/мин

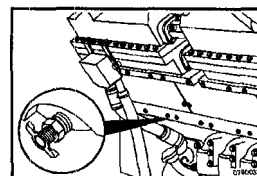
131 кПа

МИН. 19 фунтов/дюйм<sup>2</sup>

Давление охлаждающей жидкости при снятой крышке наливной горловины

241 кПа

МАКС. 35 фунтов/дюйм<sup>2</sup>



## Рычаг натяжного ролика ремня вентилятора в сборе (008-029)

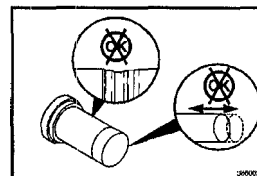
Наружный диаметр вала

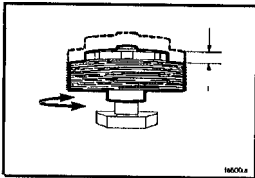
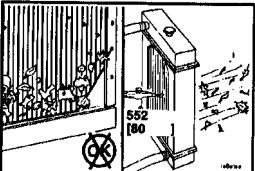
59,97 мм

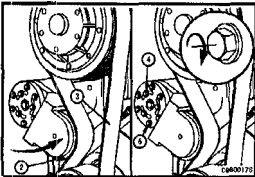
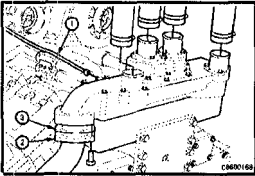
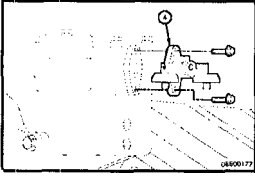
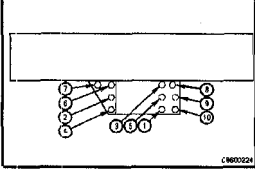
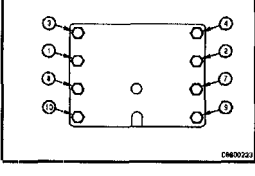
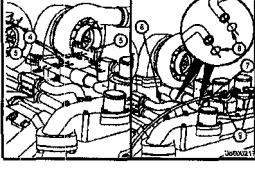
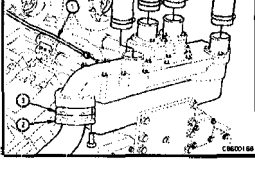

МИН. 2.3610 дюйма

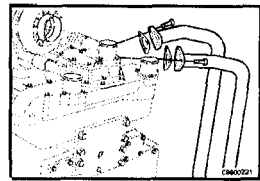
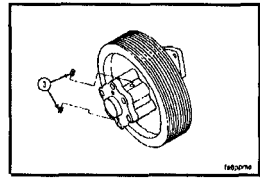
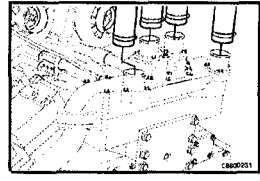
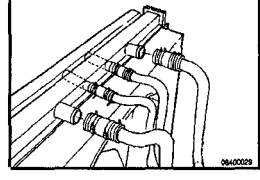
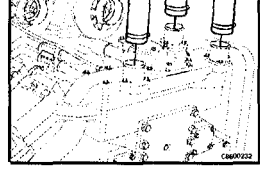
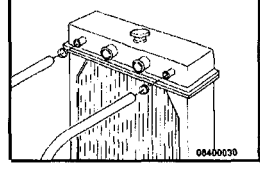
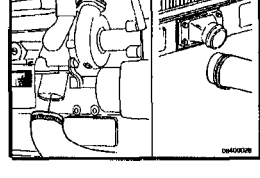
57,98 мм

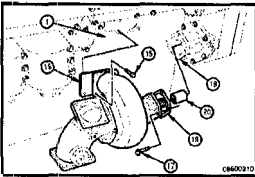
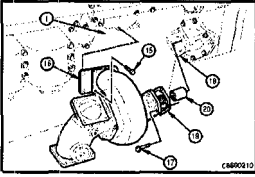
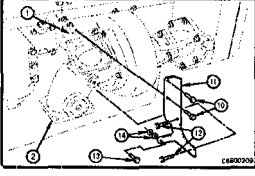
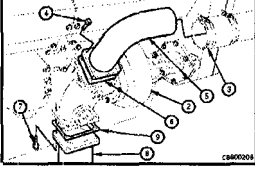
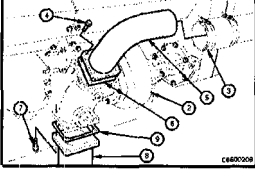
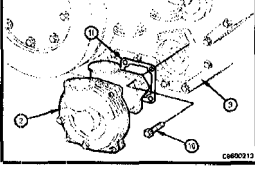
МАКС. 2.3614 дюйма

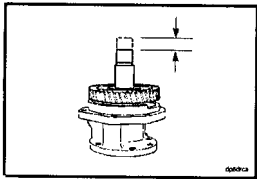
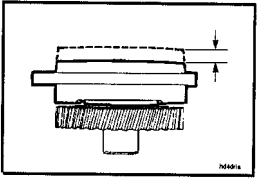
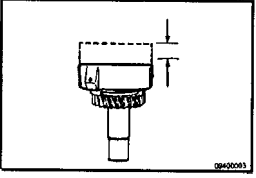


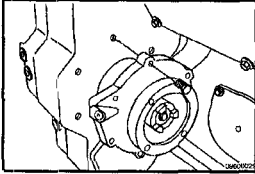
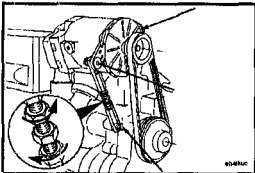
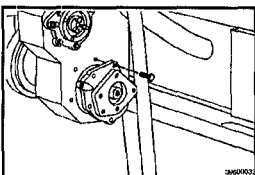
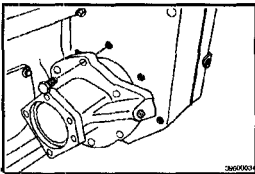
	Деталь или узел в сборе (процедура)	№/Проход	Метрические ед. изм.	Неметрические ед. изм.
	<p><b>Ступица вентилятора с ременным приводом (008-036)</b> Осевой зазор подшипника</p>		<p>0,03 мм 0,15 мм</p>	<p>МИН. 0.001 дюйма МАКС. 0.006 дюйма</p>
	<p><b>Радиатор (008-042)</b> Ребра радиатора – Очистка Давление воздуха:</p>		<p>552 кПа</p>	<p>80 фунтов/дюйм<sup>2</sup></p>

Деталь или узел в сборе (процедура)	№/Проход	Метрические ед. изм.	Неметрические ед. изм.	
<b>Система охлаждения – Моменты затяжки</b>				
<b>Приводной ремень вентилятора (008-002)</b>				
Регулировочные болты устройства автоматического натяжения ремня		200 Нм	148 футо-фунтов	
<b>Термостат охлаждающей жидкости (008-013)</b>				
Перепускной патрубок корпуса термостата		45 Нм	33 футо-фунта	
Крепежные болты		45 Нм	33 футо-фунта	
Крепежные болты головки водяного фильтра		45 Нм	33 футо-фунта	
<b>Опора корпуса термостата охлаждающей жидкости (008-015)</b>				
Опора корпуса термостата – верхние болты		80 Нм	59 футо-фунтов	
Крепежные болты опоры корпуса термостата	1 2	195 Нм 550 Нм	144 футо-фунта 406 футо-фунтов	
Крепежные болты подающего и возвратного трубопровода вторичного охладителя		20 Нм	15 футо-фунтов	
Крепежные болты перепускного патрубка		45 Нм	33 футо-фунта	

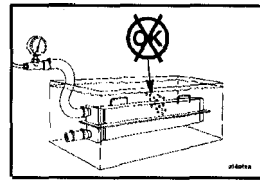
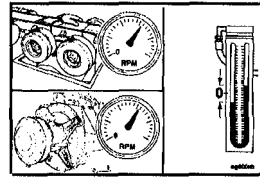
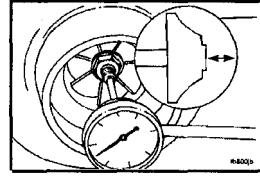
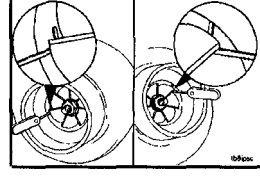
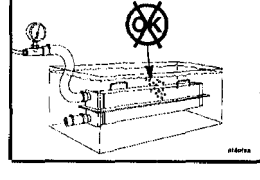
	Деталь или узел в сборе (процедура)	№/Проход	Метрические ед. изм.	Неметрические ед. изм.
	<b>Крепежные болты водяного насоса низкотемпературной системы водяного охлаждения</b>		45 Нм	33 футо-фунта
	<b>Ступица вентилятора с ременным приводом (008-036)</b> Трубные пробки ступицы вентилятора		15 Нм	133 дюймо-фунта
	<b>Шланги радиатора (008-045)</b> Хомуты шлангов системы охлаждения Червячный хомут Хомут под болты с тавровой головкой		5 Нм 8 Нм	44 дюймо-фунта 71 дюймо-фунт
	<b>Хомуты шлангов системы охлаждения</b> Червячный хомут Хомут под болты с тавровой головкой		5 Нм 8 Нм	44 дюймо-фунта 71 дюймо-фунт
	<b>Хомуты шлангов системы охлаждения</b> Червячный хомут Хомут под болты с тавровой головкой		5 Нм 8 Нм	44 дюймо-фунта 71 дюймо-фунт
	<b>Хомуты шлангов системы охлаждения</b> Червячный хомут Хомут под болты с тавровой головкой		5 Нм 8 Нм	44 дюймо-фунта 71 дюймо-фунт
	<b>Хомуты шлангов системы охлаждения</b> Червячный хомут Хомут под болты с тавровой головкой  <b>Хомуты шлангов системы охлаждения</b> Червячный хомут Хомут под болты с тавровой головкой		5 Нм 8 Нм  5 Нм 8 Нм	44 дюймо-фунта 71 дюймо-фунт  44 дюймо-фунта 71 дюймо-фунт

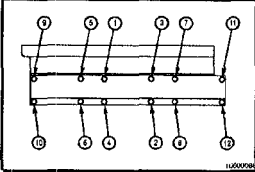
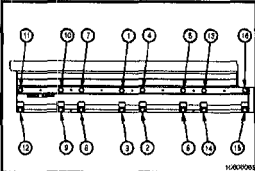
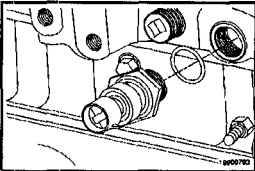
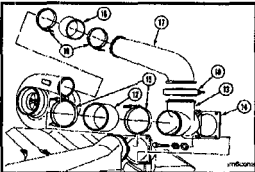
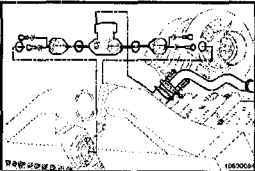
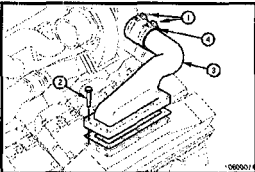
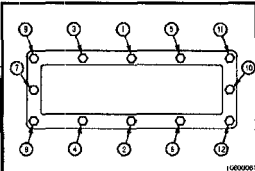
Деталь или узел в сборе (процедура)	№/Проход	Метрические ед. изм.	Неметрические ед. изм.	
<b>Водяной насос (008-062)</b>				
Крепежные болты водяного насоса		80 Нм	59 футо-фунтов	
Крепежные болты адаптера водяного насоса		45 Нм	33 футо-фунта	
Крепежные болты опорного кронштейна водяного насоса		45 Нм	33 футо-фунта	
Крепежные болты впускного патрубка		45 Нм	33 футо-фунта	
Крепежные болты перепускного патрубка		45 Нм	33 футо-фунта	
Крепежные болты водяного насоса низкотемпературной системы водяного охлаждения		80 Нм	59 футо-фунтов	

Деталь или узел в сборе (процедура)	№/Проход	Метрические ед. изм.		Неметрические ед. изм.
	<p><b>Блоки привода – Технические характеристики</b> <b>Вспомогательный привод (009-001)</b></p>			
Осевой зазор вспомогательного привода		0,125 мм 0,285 мм	МИН. МАКС.	0.005 дюйма 0.011 дюйма
	<p><b>Привод гидравлического насоса (009-016)</b></p>			
Осевой зазор гидравлического насоса		0,125 мм 0,285 мм	МИН. МАКС.	0.005 дюйма 0.011 дюйма
	<p><b>Привод водяного насоса (009-029)</b></p>			
Осевой зазор привода водяного насоса		0,05 мм 0,21 мм	МИН. МАКС.	0.002 дюйма 0.008 дюйма

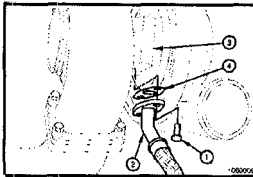
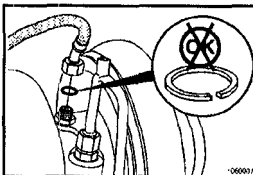
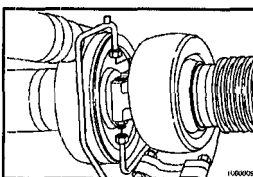
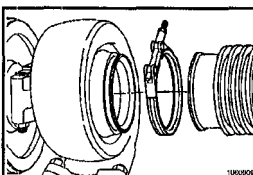
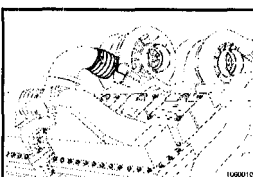
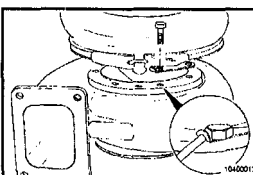
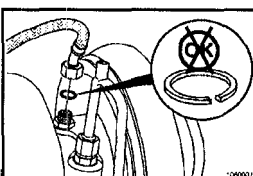
Деталь или узел в сборе (процедура)	№/Проход	Метрические ед. изм.	Неметрические ед. изм.	
<b>Блоки привода – Моменты затяжки</b>				
<b>Вспомогательный привод (009-001)</b>				
Крепежные болты вспомогательного привода		45 Нм	33 футо-фунта	
<b>Шкив привода генератора (009-010)</b>				
<b>Регулировочные болты генератора</b>				
Контргайки регулировочного винта		80 Нм	59 футо-фунтов	
Болты регулировочной тяги		115 Нм	85 футо-фунтов	
Крепежные болты генератора		115 Нм	85 футо-фунтов	
<b>Привод гидравлического насоса (009-016)</b>				
Крепежные болты гидравлического насоса		45 Нм	33 футо-фунта	
<b>Привод водяного насоса (009-029)</b>				
Крепежные болты привода водяного насоса		45 Нм	33 футо-фунта	

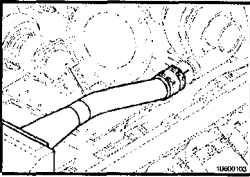
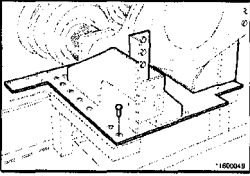
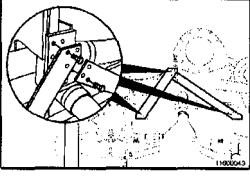
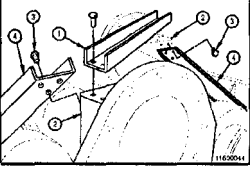
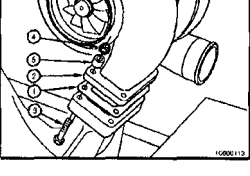
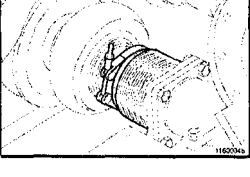
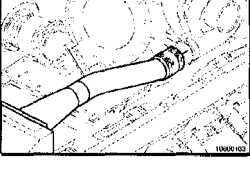


Деталь или узел в сборе (процедура)	№/Проход	Метрические ед. изм.	Неметрические ед. изм.
	<p><b>Система впуска воздуха – Технические характеристики</b></p>		
<p><b>Элемент вторичного охладителя (010-008)</b></p>			
<p>Проверка элемента вторичного охладителя под давлением</p>			
<p>Давление воздуха:</p>	<p>415 кПа</p>	<p>60 фунтов/дюйм<sup>2</sup></p>	
	<p><b>Сопротивление впуску воздуха (010-031)</b></p>		
<p>Максимальное рабочее сопротивление</p>			
<p>воздуха – загрязненный воздушный фильтр</p>			
<p>635 мм вод. ст.</p>	<p>МАКС. 25 дюймов вод. ст.</p>		
	<p><b>Осевой зазор турбоагнетателя (010-038)</b></p>		
<p>Holset® NH82 – Осевой зазор</p>			
<p>0,05 мм</p>	<p>МИН. 0.002 дюйма</p>		
<p>0,13 мм</p>	<p>МАКС. 0.005 дюйма</p>		
	<p><b>Радиальный зазор подшипника турбоагнетателя (010-047)</b></p>		
<p>Радиальный зазор подшипника Holset®</p>			
<p>Компрессор/крыльчатка</p>			
<p>0,15 мм</p>	<p>МИН. 0.006 дюйма</p>		
<p>0,45 мм</p>	<p>МАКС. 0.018 дюйма</p>		
<p>Колесо турбины</p>			
<p>0,20 мм</p>	<p>МИН. 0.008 дюйма</p>		
<p>0,55 мм</p>	<p>МАКС. 0.022 дюйма</p>		
	<p><b>Элемент промежуточного охладителя (010-084)</b></p>		
<p>Проверка элемента промежуточного охладителя под давлением</p>			
<p>Давление воздуха:</p>	<p>415 кПа</p>	<p>60 фунтов/дюйм<sup>2</sup></p>	

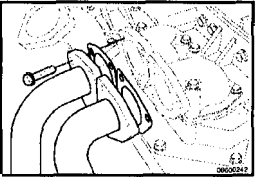
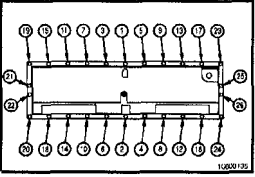
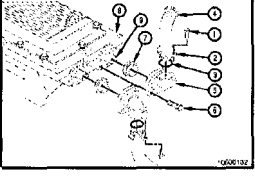
Деталь или узел в сборе (процедура)	№/Проход	Метрические ед. изм.	Неметрические ед. изм.	
<b>Система впускного воздуха – Моменты затяжки</b>				
<b>Вторичный охладитель в сборе (010-002)</b>				
Крепежные болты вторичного охладителя		45 Нм	33 футо-фунта	
Крепежные болты вторичного охладителя		45 Нм	33 футо-фунта	
Датчики впускного коллектора		15 Нм	133 дюймо-фунта	
Крепежные болты Т-образного соединения вторичного охладителя		45 Нм	33 футо-фунта	
Хомуты шлангов системы впуска воздуха		9 Нм	80 дюймо-фунтов	
Т-образные соединения перекачки воды вторичного охладителя		10 Нм	89 дюймо-фунтов	
Хомуты шлангов системы впуска воздуха		9 Нм	80 дюймо-фунтов	
Крепежные болты воздуховода		45 Нм	33 футо-фунта	

	Деталь или узел в сборе (процедура)	№/Проход	Метрические ед. изм.	Неметрические ед. изм.
	<p><b>Элемент вторичного охладителя (010-008)</b> Крепежные болты крышки вторичного охладителя</p>		45 Нм	33 футо-фунта
	<p>Крепежные болты держателя уплотнения вторичного охладителя</p>		10 Нм	89 дюймо-фунтов
	<p>Крепежные болты крышки вторичного охладителя</p>		45 Нм	33 футо-фунта
	<p><b>Утечки в системе впуска и выпуска воздуха (010-024)</b> Хомуты шлангов системы впуска воздуха</p>		8 Нм	71 дюймо-фунт
	<p>Крепежные болты турбоагнетателя</p>		20 Нм	15 футо-фунтов
	<p>Стяжные хомуты</p>		8 Нм	71 дюймо-фунт
	<p><b>Турбоагнетатель высокого давления (010-034)</b> Крепежные болты корпуса подшипника турбоагнетателя</p>		21 Нм	15 футо-фунтов

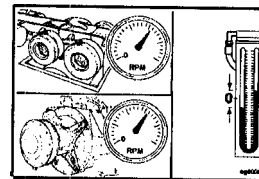
Деталь или узел в сборе (процедура)	№/Проход	Метрические ед. изм.	Неметрические ед. изм.	
Крепежные болты сливного маслопровода турбоагнетателя		45 Нм	33 футо-фунта	
Соединение подающего маслопровода турбоагнетателя		54 Нм	40 футо-фунтов	
Фитинги трубопроводов подачи и слива охлаждающей жидкости		54 Нм	40 футо-фунтов	
Стяжные хомуты		9 Нм	80 дюймо-фунтов	
Хомуты шлангов системы впуска воздуха		9 Нм	80 дюймо-фунтов	
Крепежные болты корпуса подшипника турбоагнетателя		21 Нм	15 футо-фунтов	
Фитинг подающего маслопровода турбоагнетателя		54 Нм	40 футо-фунтов	

	Деталь или узел в сборе (процедура)	№/Проход	Метрические ед. изм.	Неметрические ед. изм.
	Хомуты шлангов системы впуска воздуха		8 Нм	71 дюймо-фунт
	Болты крепежного основания выпускного патрубка		45 Нм	33 футо-фунта
	Болты крепежного основания выпускного патрубка		80 Нм	59 футо-фунтов
	Крепежные болты поперечного раскоса Крепежные болты внутренней опорной стойки		80 Нм 45 Нм	59 футо-фунтов 33 футо-фунта
	<b>Турбоагнетатель низкого давления (010-035)</b> Крепежные болты турбоагнетателя		45 Нм	33 футо-фунта
	Стяжной хомут от выпускного сиффона к турбоагнетателю		9 Нм	80 дюймо-фунтов
	Хомуты шлангов системы впуска воздуха		8 Нм	71 дюймо-фунт

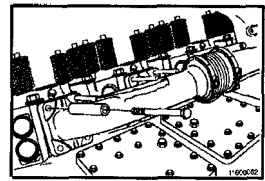
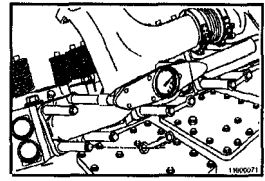
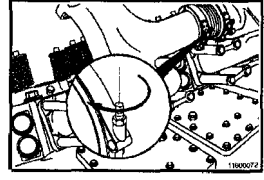
Деталь или узел в сборе (процедура)	№/Проход	Метрические ед. изм.	Неметрические ед. изм.	
<b>Рама двухступенчатого турбонагнетателя (010-082)</b>				
Крепежные болты подъемного ушка промежуточного охладителя		195 Нм	144 футо-фунта	
Крепежные болты промежуточного охладителя		280 Нм	207 футо-фунтов	
Фланцевые болты промежуточного охладителя		45 Нм	33 футо-фунта	
Фитинг корпуса термостата низкотемпературной системы водяного охлаждения		54 Нм	40 футо-фунтов	
Подающий маслопровод картера маховика		54 Нм	40 футо-фунтов	
<b>Промежуточный охладитель в сборе (010-084)</b>				
Крепежные болты промежуточного охладителя		280 Нм	207 футо-фунтов	
Фланцевые болты промежуточного охладителя		45 Нм	33 футо-фунта	

	Деталь или узел в сборе (процедура)	№/Проход	Метрические ед. изм.	Неметрические ед. изм.
	Фитинг корпуса термостата низкотемпературной системы водяного охлаждения		54 Нм	40 футо-фунтов
	<b>Элемент промежуточного охладителя (056-010)</b> Болты крышки промежуточного охладителя		45 Нм	33 футо-фунта
	Крепежные болты фитинга промежуточного охладителя		45 Нм	33 футо-фунта
	Крепежные болты кронштейна промежуточного охладителя		45 Нм	33 футо-фунта

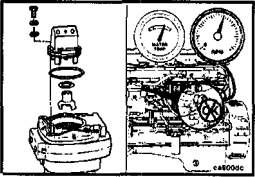
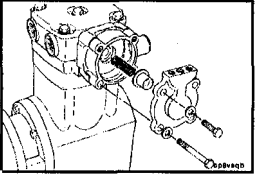
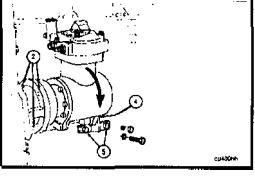
Деталь или узел в сборе (процедура)	№/Проход	Метрические ед. изм.	Неметрические ед. изм.
<b>Система выпуска воздуха – Технические характеристики</b>			
<b>Сопrotивление выпуску воздуха (011-009)</b>			
Сопrotивление выпуску воздуха – двигателя QSK45 и QSK60 с одноступенчатым турбонаддувом		75 мм рт. ст.	МАКС. 3.0 дюйма рт. ст.
Сопrotивление выпуску воздуха – двигателя QSK60 с двухступенчатым турбонаддувом		50 мм рт. ст.	МАКС. 2.0 дюйма рт. ст.





	Деталь или узел в сборе (процедура)	№/Проход	Метрические ед. изм.	Неметрические ед. изм.
	<b>Система выпуска воздуха – Моменты затяжки Выпускной коллектор сухого типа (011-007)</b>			
	Крепежные болты выпускного коллектора		47 Нм	35 футо-фунтов
	Хомут сиффона		6 Нм	53 дюймо-фунта

Деталь или узел в сборе (процедура)	№/Проход	Метрические ед. изм.	Неметрические ед. изм.	
<b>Пневмосистема – Технические характеристики</b>				
Углеродистые отложения в воздушном трубопроводе Примечание: Толщина нагара не должна превышать 1,6 мм [0.06 дюйма].				
<b>Воздушный компрессор (012-014)</b>				
Осевой зазор		0,05 мм 0,69 мм	МИН. 0.002 дюйма МАКС. 0.027 дюйма	
Осевой зазор коленчатого вала		0,038 мм 0,200 мм	МИН. 0.0015 дюйма МАКС. 0.0079 дюйма	

Деталь или узел в сборе (процедура)	№/Проход	Метрические ед. изм.	Неметрические ед. изм.
	<p><b>Пневмосистема – Моменты затяжки</b> <b>Разгрузочное устройство воздушного компрессора и клапан в сборе (012-013)</b></p>	14 Нм	10 футо-фунтов
	<p><b>Разгрузочное устройство модели QE фирмы Holset</b></p>	27 Нм	20 футо-фунтов
	<p><b>Воздушный компрессор (012-014)</b> <b>Крепежные болты воздушного компрессора</b></p>	60 Нм	44 футо-фунта
	Болты крепления воздушного компрессора к вспомогательному приводу	45 Нм	33 футо-фунта
	Болты крепления кронштейна воздушного компрессора к блоку цилиндров	45 Нм	33 футо-фунта
	Болты крепления кронштейна воздушного компрессора к воздушному компрессору		

Деталь или узел в сборе (процедура)	№/Проход	Метрические ед. изм.	Неметрические ед. изм.
--	----------	-------------------------	---------------------------

### Характеристики электрооборудования

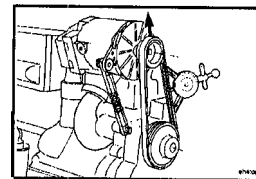
#### Генератор (013-001)

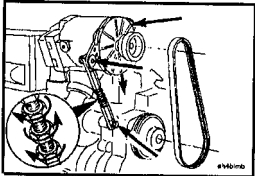
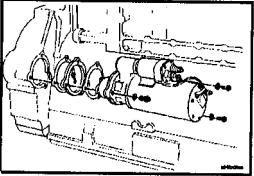
Натяжение нового ремня генератора

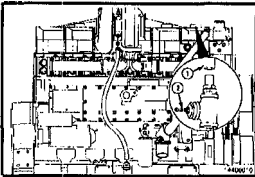
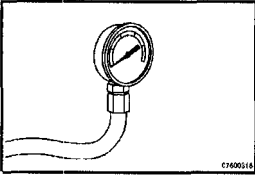
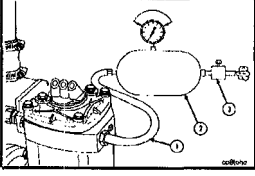
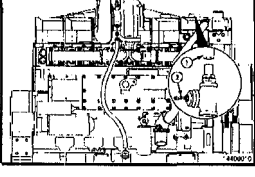
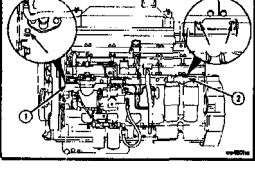
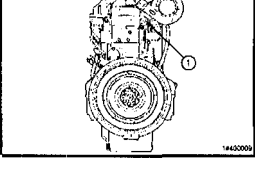
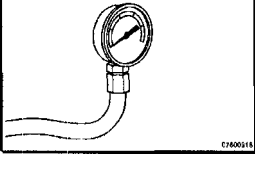
Натяжение нового ремня:

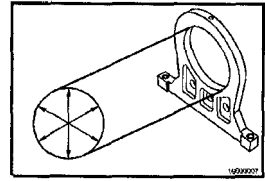
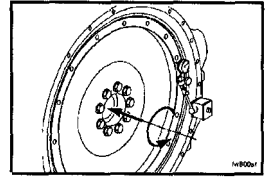
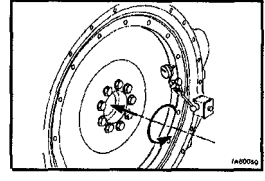
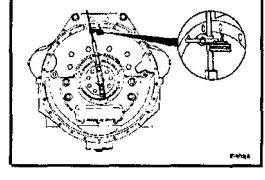
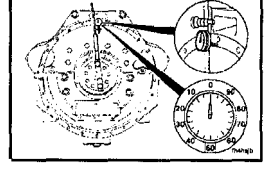
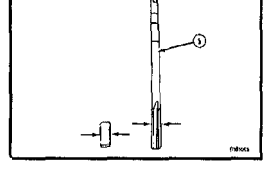
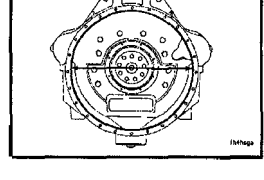
108 Нм

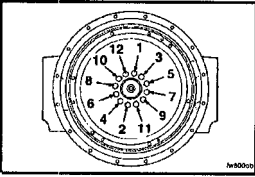
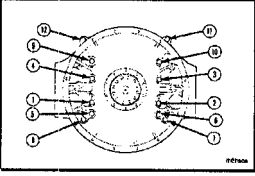
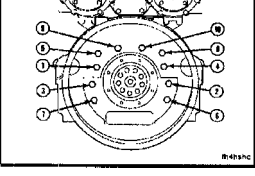
80 футо-фунтов



Деталь или узел в сборе (процедура)	№/Проход	Метрические ед. изм.	Неметрические ед. изм.
<b>Электрооборудование – Моменты затяжки</b>			
<b>Генератор (013-001)</b>			
	Генератор и детали крепления		
		80 Нм	59 футо-фунтов
	Контргайка	115 Нм	85 футо-фунтов
Регулировочная тяга	115 Нм	85 футо-фунтов	
Крепежные болты генератора			
	<b>Стартер (013-020)</b>		
	<b>Крепежные болты стартера</b>		
С чугунным картером маховика		215 Нм	159 футо-фунтов

Деталь или узел в сборе (процедура)	№/Проход	Метрические ед. изм.	Неметрические ед. изм.	
<b>Испытания двигателя – Технические характеристики</b>				
<b>Испытания двигателя (на динамометрическом стенде) (014-002)</b>				
<b>Давление прорыва газов в картер для отверстия диаметром 10 мм [0.406 дюйма] при любой частоте вращения двигателя</b>				
Новый/отремонтированный двигатель		127 мм вод. ст. МАКС.	5 дюймов вод. ст.	
Двигатель, бывший в употреблении		330 мм вод. ст. МАКС.	13 дюймов вод. ст.	
<b>Давление смазочного масла</b>				
На низких холостых оборотах (минимально допустимое)				
		138 кПа	МАКС. 20 фунтов/дюйм <sup>2</sup>	
На 1200 об/мин (минимально допустимое)				
		207 кПа	МАКС. 30 фунтов/дюйм <sup>2</sup>	
<b>Температура шланга (минимальная):</b>				
		260°C	500°F	
<b>Испытания двигателя (на динамометре двигателя) (014-005)</b>				
<b>Предельные величины давления прорыва газов в картер (для отверстия диаметром 10 мм [0.406 дюйма] при номинальной нагрузке и частоте вращения двигателя)</b>				
При любой мощности (номинальной частоте вращения) двигателя				
Новый/отремонтированный двигатель		127 мм рт. ст. МАКС.	5 дюймов вод. ст.	
Двигатель, бывший в употреблении		330 мм вод. ст. МАКС.	13 дюймов вод. ст.	
<b>Давление смазочного масла</b>				
На низких холостых оборотах				
		138 кПа	МИН. 20 фунтов/дюйм <sup>2</sup>	
На номинальной частоте вращения				
		413 кПа	МИН. 60 фунтов/дюйм <sup>2</sup>	
<b>Давление охлаждающей жидкости</b>				
		241 кПа	МАКС. 35 фунтов/дюйм <sup>2</sup>	
<b>Обкатка двигателя (на динамометре двигателя) (014-006)</b>				
<b>Давление в главной масляной магистрали (на низких холостых оборотах)</b>				
		138 кПа	МАКС. 20 фунтов/дюйм <sup>2</sup>	
		483 кПа	МАКС. 70 фунтов/дюйм <sup>2</sup>	

Деталь или узел в сборе (процедура)	№/Проход	Метрические ед. изм.	Неметрические ед. изм.
	<b>Установочные приспособления – Технические характеристики</b> <b>Передний опорный кронштейн двигателя (016-002)</b>		
<b>Отверстие передней опоры</b>		279,45 мм	МИН. 11.00 дюйма
		279,95 мм	МАКС. 11.02 дюйма
	<b>Маховик (016-005)</b>		
<b>Картеры маховика</b>		№ 0 648 мм	25.5 дюйма
		№ 00 787 мм	31.0 дюйма
<b>Полное показание индикатора биения маховика</b>		№ 0 0,127 мм	МАКС. 0.0004 дюйма
		№ 00 0,127 мм	МАКС. 0.0004 дюйма
	<b>Торцевое биение маховика</b>		
№ 0 (при межцентровом расстоянии 254 мм [10 дюймов])		0,254 мм	МАКС. 0.010 дюйма
№ 00 (при межцентровом расстоянии 305 мм [12 дюймов])		0,305 мм	МАКС. 0.012 дюйма
	<b>Картер маховика (016-006)</b>		
<b>Картер маховика – внутренний диаметр</b>		№ 0 648 мм	25.5 дюйма
		№ 00 787 мм	31.0 дюйма
<b>Картер маховика – радиальное биение</b>		№ 0 0,25 мм	МАКС. 0.010 дюйма
		№ 00 0,30 мм	МАКС. 0.012 дюйма
	<b>Картер маховика – торцевое биение</b>		
№ 0		0,25 мм	МАКС. 0.010 дюйма
№ 00		0,30 мм	МАКС. 0.012 дюйма
	<b>Установочный штифт ремонтного размера – наружный диаметр</b>		
Превышение нормативного размера 0.015 дюйма		13,08 мм	0.515 дюйма
Превышение нормативного размера 0.030 дюйма		13,46 мм	0.530 дюйма
Превышение нормативного размера 0.045 дюйма		13,84 мм	0.545 дюйма
	<b>Диаметр отверстия/Максимальное полное значение индикатора</b>		
Номер по SAE 00		0,30 мм [0.012 дюйма]	МИН. 31.00 дюйма
		810,5 мм	МАКС. 31.91 дюйма
Номер по SAE 0		0,25 мм [0.010 дюйма]	МИН. 25.50 дюйма
		648,0 мм	МАКС. 25.51 дюйма

Деталь или узел в сборе (процедура)	№/Проход	Метрические ед. изм.	Неметрические ед. изм.	
<b>Установочные приспособления - Моменты затяжки</b>				
<b>Маховик (016-005)</b>				
Крепежные болты маховика	1	200 Нм	148 футо-фунтов	
	2	380 Нм	280 футо-фунтов	
	3	685 Нм	505 футо-фунтов	
<b>Картер маховика (016-006)</b>				
	1	95 Нм	70 футо-фунта	
	2	195 Нм	144 футо-фунта	
Крепежные болты картера маховика	1	95 Нм	70 футо-фунтов	
	2	195 Нм	144 футо-фунта	



### Единицы массы и измерения - Коэффициенты перевода

Кол-во	Неметрические ед.изм.		Метрические ед.изм.		Для перевода из неметрических ед.изм. в метрические ед.изм. Умножьте на:	Для перевода из метрических ед.изм. в неметрические ед.изм. Умножьте на:
	Наименование	Сокращение	Наименование	Сокращение		
Площадь	кв. дюйм	дюйм <sup>2</sup>	кв. миллиметр	мм <sup>2</sup>	645.16	0.001550
			кв. сантиметр	см <sup>2</sup>	6.452	0.155
	кв. фут	фут <sup>2</sup>	кв. метр	м <sup>2</sup>	0.0929	10.764
Потребление топлива/мощность	фунтов на лошадиную силу в час	фунт/л.с./ч	грамм на киловатт-час	г/кВт/ч	608.277	0.001645
Потребление топлива/пробег	миль на галлон	миля/галлон	километров на литр	км/л	0.4251	2.352
	галлонов на милю	галлон/миля	литров на километр	л/км	2.352	0.4251
Мощность	фунт-сила	фунт-сила	Ньютон	Н	4.4482	0.224809
Длина	дюйм	дюйм	миллиметр	мм	25.40	0.039370
	фут	фут	миллиметр	мм	304.801	0.00328
Мощность	лошадиная сила	л.с.	киловатт	кВт	0.746	1.341
Давление	фунт-сил на кв. дюйм	фунт/дюйм <sup>2</sup>	килопаскаль	кПа	6.8948	0.145037
	дюймов ртутного столба	дюймов рт. ст.	килопаскаль	кПа	3.3769	0.29613
	дюймов водяного столба	дюйм вод. ст.	килопаскаль	кПа	0.2488	4.019299
	дюймов ртутного столба	дюймов рт. ст.	миллиметров ртутного столба	мм рт. ст.	25.40	0.039370
	дюймов водяного столба	дюйм вод. ст.	миллиметров водяного столба	мм вод. ст.	25.40	0.039370
	бар	бар	килопаскаль	кПа	100.001	0.00999
	бар	бар	миллиметров ртутного столба	мм рт. ст.	750.06	0.001333
Температура	градус шкалы Фаренгейта	°F	градус шкалы Цельсия	°C	(°F-32) +1.8	(1.8 x °C) + 32
Момент затяжки	фунт-сил на фут	футо-фунт	Ньютон-метр	Нм	1.35582	0.737562
	фунт-сил на дюйм	дюймо-фунт	Ньютон-метр	Нм	0.113	8.850756
Скорость	миль в час	миль/час	километров в час	км/ч	1.6093	0.6214
Объем жидкости	галлон (США)	галлон	литр	л	3.7853	0.264179
	галлон (британский)	галлон	литр	л	4.546	0.219976
	куб. дюйм	дюйм <sup>3</sup>	литр	л	0.01639	61.02545
	куб. дюйм	дюйм <sup>3</sup>	куб. сантиметр	см <sup>3</sup>	16.387	0.06102
Вес (масса)	фунт (торговый)	Фунт	килограмм	кг	0.4536	2.204623
Работа	Британская тепловая единица	БТЕ	джоуль	Дж	1054.5	0.000948
	Британская тепловая единица	БТЕ	киловатт-час	кВт/ч	0.000293	3414
	лошадиных сил в час	л.с./ч	киловатт-час	кВт/ч	0.746	1.341

### Таблица размеров сверл под резьбу - Неметрическая резьба, применяемая в США, и метрическая резьба

ПРИМЕЧАНИЯ ПО ВЫБОРУ СВЕРЛА ПОД РЕЗЬБУ: Размеры сверл под резьбу, приводимые в настоящей таблице, представляют собой теоретические параметры, соответствующие прилб. 60% и 75% полной глубины резьбы. Как правило, рекомендуется выбирать размеры сверл из столбца «60%», поскольку сверла, соответствующие приведенным в нем размерам, обеспечивают около 90% удерживающей силы высверленного отверстия. Размеры сверл под резьбу из столбца «75%» рекомендуется использовать при нарезании метчиком резьбы в отверстиях небольшой глубины (менее 1 1/2 диаметра отверстия) в деталях из мягко отожженного металла или мягкой стали.

Размер резьбы		Размер сверла	Размер резьбы		Размер сверла	Размер резьбы		Размер сверла	Размер резьбы		Размер сверла
60%	75%		60%	75%		60%	75%		60%	75%	
		48									13.25mm
		1.95mm									17/32
		5/64									13.60mm
		47									13.75mm
	3-48	2.00mm									35/64
	M2.5x.45	2.05mm									14.00mm
		46									14.25mm
3-48	3056	45									9/16
		2.10mm									14.50mm
M2.5x.45	M2.6x.45	2.15mm									37/64
3-56	4-36	44									14.75mm
		2.20mm									15.00mm
M2.6x.45		2.25mm									19.32
4-36	4-40	43									15.25mm
		2.30mm									39/64
		2.35mm									15.50mm
4-40	4-48	42									15.75mm
		3/32									5/8
	M3x.6	2.40mm									16.00mm
4-48		2.45mm									16.25mm
		40									41/64
M3x.6	M3x.5	2.50mm									16.50mm
		39									21/32
	5-40	38									16.75mm
M3x.5		2.60mm									17.00mm
5-40	5-44	37									43/64
		2.70mm									17.25mm
5-44	6-32	36									11/16
		2.75mm									17.50mm
		7/64									17.75mm
		35									45/64
		2.80mm									18.00mm
6-32	6-40	34									18.25mm
	M3.5x6	33									23/32
		2.90mm									18.50mm
		32									47/64
M3.5x6		3.00mm									18.75mm
6-40		31									19.00mm
		3.10mm									3/4
		1/8									19.25mm
		3.20mm									49/64
	M4x.75	3.25mm									19.50mm
		30									25/32
M4x.75	M4x.7	3.30mm									19.75mm
M4x.7		3.40mm									20.00mm
	8-32	29									51/64
		3.50mm									20.25mm
	8-36	28									20.50mm
		9/64									13/16
8-36		3.60mm									20.75mm
		27									21.00mm
		3.70mm									53/64
		26									21.25mm
	M4.5x.75	3.75mm									27/32
		25									21.50mm
	10-24	3.80mm									21.75mm
		24									55/64
M4.5x.75		3.90mm									22.00mm
		23									7/8
		5/32									22.25mm
		22									22.50mm
10-24	M5x1	4.00mm									57/64
		21									22.75mm
	10-32	20									23.00mm
		4.10mm									29/32
M5x1	M5x.9	4.20mm									23.25mm
10-32		19									59/64
M5x.9	M5x.8	4.25mm									23.50mm
		18									23.75mm
M5x.8		4.30mm									15/16
		11/64									
		17									

### Трубная пробка – Моменты затяжки

Размер		Момент затяжки		Момент затяжки	
Резьба	Фактический внешний диаметр резьбы	Детали из алюминия		Детали из чугуна или стали	
дюймы	дюймы	Нм	футо-фунты	Нм	футо-фунты
1/16	0.32	5	45 дюймо-фунтов	15	10
1/8	0.41	15	10	20	15
1/4	0.54	20	15	25	20
3/8	0.68	25	20	35	25
1/2	0.85	35	25	55	40
3/4	1.05	45	35	75	55
1	1.32	60	45	95	70
1-1/4	1.66	75	55	115	85
1-1/2	1.90	85	65	135	100

**Таблица перевода значений из ньютон-метров в футо-фунты**

Нм	футо-фунты	Нм	футо-фунты	Нм	футо-фунты
1	8.850756 in-lb	55	41	155	114
5	44 in-lb	60	44	160	118
6	53 in-lb	65	48	165	122
7	62 in-lb	70	52	170	125
8	71 in-lb	75	55	175	129
9	80 in-lb	80	59	180	133
10	89 in-lb	85	63	185	136
1	0.737562 ft-lb	90	66	190	140
12	9	95	70	195	144
14	10	100	74	200	148
15	11	105	77	205	151
16	12	110	81	210	155
18	13	115	85	215	159
20	15	120	89	220	162
25	18	125	92	225	165
30	22	130	96	230	170
35	26	135	100	235	173
40	30	140	103	240	177
45	33	145	107	245	180
50	37	150	111	250	184

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Для перевода из ньютон-метров в килограмм-метры разделите значение в ньютон-метрах на 9,803.

### Перевод дробных и десятичных значений в дюймах в миллиметры

Дробь	дюймы	мм	Дробь	дюймы	мм
1/64	0.0156	0.397	33/64	0.5156	13.097
1/32	0.0313	0.794	17/32	0.5313	13.494
3/64	0.0469	1.191	35/64	0.5469	13.891
1/16	0.0625	1.588	9/16	0.5625	14.288
5/64	0.0781	1.984	37/64	0.5781	14.684
3/32	0.0938	2.381	19/32	0.5938	15.081
7/64	0.1094	2.778	39/64	0.6094	15.478
1/8	0.1250	3.175	5/8	0.6250	15.875
9/64	0.1406	3.572	41/64	0.6406	16.272
5/32	0.1563	3.969	21/32	0.6563	16.669
11/64	0.1719	4.366	43/64	0.6719	17.066
3/16	0.1875	4.763	11/16	0.6875	17.463
13/64	0.2031	5.159	45/64	0.7031	17.859
7/32	0.2188	5.556	23/32	0.7188	18.256
15/64	0.2344	5.953	47/64	0.7344	18.653
1/4	0.2500	6.350	3/4	0.7500	19.050
17/64	0.2656	6.747	49/64	0.7656	19.447
9/32	0.2813	7.144	25/32	0.7813	19.844
19/64	0.2969	7.541	51/64	0.7969	20.241
5/16	0.3125	7.938	13/16	0.8125	20.638
21/64	0.3281	8.334	53/64	0.8281	21.034
11/32	0.3438	8.731	27/32	0.8438	21.431
23/64	0.3594	9.128	55/64	0.8594	21.828
3/8	0.3750	9.525	7/8	0.8750	22.225
25/64	0.3906	9.922	57/64	0.8906	22.622
13/32	0.4063	10.319	29/32	0.9063	23.019
27/64	0.4219	10.716	59/64	0.9219	23.416
7/16	0.4375	11.113	15/16	0.9375	23.813
29/64	0.4531	11.509	61/64	0.9531	24.209
15/32	0.4688	11.906	31/32	0.9688	24.606
31/64	0.4844	12.303	63/64	0.9844	25.003
1/2	0.5000	12.700	1	1.0000	25.400

Коэффициент пересчета: 1 дюйм = 25,4 мм

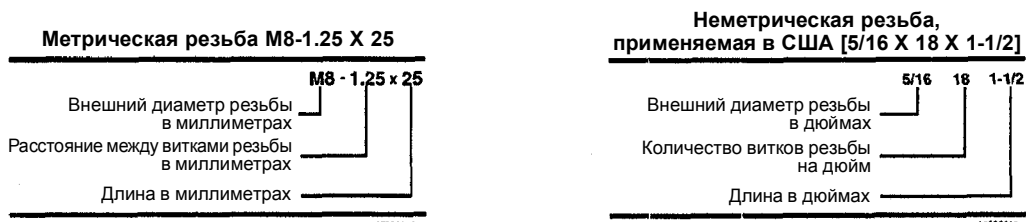
## Маркировка болтов и моменты затяжки

### { ВНИМАНИЕ }

При замене болтов используйте болты тех же размеров и прочности, что и у заменяемых болтов. Использование несоответствующих болтов может привести к повреждению двигателя.

Болты и гайки с метрической резьбой идентифицируются по номеру класса, отштампованному на головке болта или на поверхности гаек. Применяемые в США болты с неметрической резьбой обозначаются при помощи радиальных рисок, отштампованных на головке болта.

Приводимые ниже примеры показывают, каким образом осуществляется обозначение болтов.






#### ПРИМЕЧАНИЯ:

1. **Всегда** руководствуйтесь значениями момента затяжки, указанными в приводимых ниже таблицах, если данные по конкретным моментам затяжки **отсутствуют**.
2. **Не** используйте эти моменты затяжки вместо указанных в других Разделах настоящего Руководства.
3. Приведенные в таблице моменты затяжки рассчитаны для болтов со смазываемой резьбой.
4. Если значение момента затяжки в футо-фунтах менее 10, то переведите футо-фунты в дюймо-фунты для получения более точного момента затяжки при помощи ключа, оттарированного в дюймо-фунтах. Пример: 6 футо-фунтов равняются 72 дюймо-фунтам.

Маркировка болтов и моменты затяжки - Метрическая резьба

Сортовая сталь													
8.8				10.9				12.9					
Маркировка головок болтов													
Размер стержня	Момент затяжки				Момент затяжки				Момент затяжки				
	Сталь		Алюминий		Сталь		Алюминий		Сталь		Алюминий		
Диаметр	Нм	фунт-фунтов	Нм	фунт-фунтов	Нм	фунт-фунтов	Нм	фунт-фунтов	Нм	фунт-фунтов	Нм	фунт-фунтов	
6	9	5	7	4	13	10	7	4	14	9	7	4	
7	14	9	11	7	18	14	11	7	23	18	11	7	
8	23	17	18	14	33	25	18	14	40	29	18	14	
10	45	33	30	25	65	50	30	25	70	50	30	25	
12	80	60	55	40	115	85	55	40	125	95	55	40	
14	125	90	90	65	180	133	90	65	195	145	90	65	
16	195	140	140	100	280	200	140	100	290	210	140	100	
18	280	200	180	135	390	285	180	135	400	290	180	135	
20	400	290	—	—	550	400	—	—	—	—	—	—	

Маркировка болтов и моменты затяжки - Неметрическая резьба, применяемая в США

Номер класса по SAE		5				8			
Маркировка на головке болта									
Ряд для группы 5 (3 ряда) по SAE									
									
		Момент затяжки болтов – Болты класса 5				Момент затяжки болтов – Болты класса 8			
Размер стержня болта	Сталь		Алюминий		Сталь		Алюминий		
	Нм	фунто-фунтов	Нм	фунто-фунтов	Нм	фунто-фунтов	Нм	фунто-фунтов	
1/4 - 20	9	7	8	6	15	11	8	6	
1/4 - 28	12	9	9	7	18	13	9	7	
5/16 - 18	20	15	16	12	30	22	16	12	
5/16 - 24	23	17	19	14	33	24	19	14	
3/8 - 16	40	30	25	20	55	40	25	20	
3/8 - 24	40	30	35	25	60	45	35	25	
7/16 - 14	60	45	45	35	90	65	45	35	
7/16 - 20	65	50	55	40	95	70	55	40	
1/2 - 13	95	70	75	55	130	95	75	55	
1/2 - 20	100	75	80	60	150	110	80	60	
9/16 - 12	135	100	110	80	190	140	110	80	
9/16 - 18	150	110	115	85	210	155	115	85	
5/8 - 11	180	135	150	110	255	190	150	110	
5/8 - 18	210	155	160	120	290	215	160	120	
3/4 - 10	325	240	255	190	460	340	255	190	
3/4 - 16	365	270	285	210	515	380	285	210	
7/8 - 9	490	360	380	280	745	550	380	280	
7/8 - 14	530	390	420	310	825	610	420	310	
1 - 8	720	530	570	420	1100	820	570	420	
1 - 14	800	590	650	480	1200	890	650	480	



### Натяжение приводного ремня

Размер ремня по SAE	Измеритель натяжения ремня, № по каталогу		Натяжение нового ремня		Диапазон натяжения б.у. ремня	
	Щелчкового типа	типа Burroughs	Н	фунтов	Н	фунтов
0.380 дюйма	3822524		620	140	270 – 490	60 – 110
0.440 дюйма	3822524		620	140	270 – 490	60 – 110
1/2 дюйма	3822524	ST-1138	620	140	270 – 490	60 – 110
11/16 дюйма	3822524	ST-1138	620	140	270 – 490	60 – 110
3/4 дюйма	3822524	ST-1138	620	140	270 – 490	60 – 110
7/8 дюйма	3822524	ST-1138	620	140	270 – 490	60 – 110
4 ребра	3822524	ST-1138	620	140	270 – 490	60 – 110
5 ребер	3822524	ST-1138	670	150	270 – 530	60 – 120
6 ребер	3822525	ST-1293	710	160	290 – 580	65 – 130
8 ребер	3822525	ST-1293	890	200	360 – 710	80 – 160
10 ребер	3822525	3823138	1110	250	440 – 890	100 – 200
2 ребра	3822525	3823138	1330	300	530 – 1070	120 – 240
12 ребер, сечение K	3822525	3823138	1330	300	890 – 1070	200 – 240

**Примечание:** Данная таблица не применяется по отношению к устройствам автоматического натяжения ремня.

- \* Ремень считается бывшим в употреблении, если он проработал 10 минут или более.
- \* Если натяжение бывшего в употреблении ремня меньше минимально допустимого значения, то натяните ремень до значения, максимально допустимого для бывшего в употреблении ремня.

<b>Адаптер головки фильтра смазочного масла</b> .....	7-20	Шестерня распределительного вала (распределительный вал снят) .....	V-2
Снятие .....	7-20	Шестерня распределительного вала (распределительный вал установлен) .....	V-1
Проверка для повторного использования .....	7-21	<b>Блок цилиндров и посадка гильз</b> .....	1-59
Установка .....	7-21	Общие сведения .....	1-59
<b>Адаптер коленчатого вала</b> .....	1-49	Проверка для повторного использования .....	1-60
Снятие .....	1-49	Измерение .....	1-61
Установка .....	1-49	Проверка на отсутствие утечек .....	1-63
<b>Адаптер масляного поддона</b> .....	7-36	<b>Блоки привода – Моменты затяжки</b> .....	V-29
Снятие .....	7-36	Вспомогательный привод .....	V-29
Проверка для повторного использования .....	7-38	Привод водяного насоса .....	V-29
Установка .....	7-39	Привод гидравлического насоса .....	V-29
<b>Адреса производителей комплектующих</b> .....	M-1	Шкив привода генератора .....	V-29
Акселераторы в сборе .....	M-3	<b>Блоки привода – Общие сведения</b> .....	9-1
Ведущие диски .....	M-2	Общие сведения .....	9-1
Вентиляторы .....	M-2	<b>Блоки привода – Технические характеристики</b> .....	V-28
Воздухонагреватели .....	M-1	Вспомогательный привод .....	V-28
Воздушные компрессоры .....	M-1	Привод гидравлического насоса .....	V-28
Вспомогательные тормоза .....	M-1	Привод водяного насоса .....	V-28
Встроенные соединители .....	M-3	<b>Боковой зазор переднего блока шестерен</b> .....	1-118
Втулки теплообменника .....	M-3	Измерение .....	1-118
Генераторы .....	M-1	<b>Включатель стартера</b> .....	13-14
Гибкие диски .....	M-2	Проверка для повторного использования .....	13-12
Гидравлические насосы и насосы усилителей рулевого управления .....	M-3	<b>Воздухоотводные трубки охлаждающей жидкости</b> .....	8-39
Гидротрансформаторы .....	M-3	Общие сведения .....	8-39
Защитные устройства двигателя .....	M-2	<b>Воздушный компрессор</b> .....	12-16
Индикаторные лампы неисправностей .....	M-2	Двухцилиндровый воздушный компрессор .....	12-17
Каталитические очистители выхлопных газов .....	M-1	Проверка для повторного использования .....	12-17
Контрольно-измерительные приборы .....	M-3	Снятие .....	12-16
Муфты сцепления вентилятора .....	M-2	Установка .....	12-19
Муфты сцепления .....	M-1	<b>Воздушный компрессор (перелив масла)</b> .....	12-26
Нагреватели масла .....	M-3	Проверка для повторного использования .....	12-26
Нагреватели охлаждающей жидкости .....	M-2	<b>Воздушный регулятор (воздушный компрессор не создает давления)</b> .....	12-23
Пневмостартеры .....	M-1	Первоначальная проверка .....	12-23
Пневмоцилиндры .....	M-1	<b>Воздушный регулятор (воздушный компрессор работает непрерывно)</b> .....	12-23
Приводные ремни .....	M-1	Первоначальная проверка .....	12-23
Радиаторы .....	M-3	<b>Всасывающая труба смазочного масла (установленная на блок)</b> .....	7-55
Регуляторы .....	M-3	Снятие .....	7-55
Реле уровня охлаждающей жидкости .....	M-1	Установка .....	7-56
Системы предварительной смазки .....	M-3	<b>Вспомогательный привод</b> .....	9-4
Топливные насосы .....	M-2	Снятие .....	9-4
Топливоохладители .....	M-2	Очистка .....	9-5
Топливоподогреватели .....	M-2	Проверка для повторного использования .....	9-6
Фильтры .....	M-2	Установка .....	9-6
Электронные выключатели .....	M-2	<b>Вторичный охладитель в сборе</b> .....	10-7
Электростартеры .....	M-2	Снятие .....	10-7
<b>Адреса, по которым можно заказать литературу</b> .....	L-2	Проверка для повторного использования .....	10-8
<b>Аккумуляторные батареи</b> .....	13-11	Установка .....	10-9
Проверка .....	13-11	<b>Втулки распределительного вала</b> .....	1-39
<b>Блок цилиндров</b> .....	1-57	Снятие .....	1-39
Проверка для повторного использования .....	1-57	Проверка для повторного использования .....	1-39
Проверка на отсутствие трещин при помощи магнитного детектора .....	1-58	Установка .....	1-40
<b>Блок цилиндров - Моменты затяжки</b> .....	V-6	<b>Выступление гильзы цилиндра</b> .....	1-119
Адаптер коленчатого вала .....	V-6	Подготовка .....	1-119
Выступление гильзы цилиндра .....	V-8	Измерение .....	1-120
Гильза цилиндра .....	V-6	<b>Выступление форсунок</b> .....	2-21
Демпфер крутильных колебаний .....	V-7	Измерение .....	2-21
Коренные подшипники .....	V-6	<b>Выхлопной коллектор сухого типа</b> .....	11-7
Передняя крышка распределительных шестерен .....	V-6	Снятие .....	11-7
Подшипники шатуна .....	V-6	Проверка для повторного использования .....	11-9
Поршень и шатун в сборе .....	V-7	Установка .....	11-9
Промежуточная шестерня водяного насоса .....	V-7	<b>Генератор</b> .....	13-4
Промежуточная шестерня гидравлического насоса .....	V-7	Проверка .....	13-5
Промежуточная шестерня распределительного вала (левый ряд цилиндров) .....	V-7	Проверка для повторного использования .....	13-4
Промежуточная шестерня распределительного вала (правый ряд цилиндров) .....	V-7	Снятие .....	13-4
Распределительный вал .....	V-6	Установка .....	13-7
Распылитель охлаждения поршня .....	V-7	<b>Гильза цилиндра</b> .....	1-67
<b>Блок цилиндров – Технические характеристики</b> .....	V-1	Очистка .....	1-68
Адаптер коленчатого вала .....	V-2	Проверка для повторного использования .....	1-69
Блок цилиндров и места посадки гильз .....	V-2	Снятие .....	1-67
Боковой зазор переднего блока шестерен .....	V-5	Установка .....	1-72
Втулки распределительного вала .....	V-1	<b>Головка фильтра смазочного масла</b> .....	7-18
Выступление гильзы цилиндра .....	V-5	Снятие .....	7-18
Гильза цилиндра .....	V-3	Проверка для повторного использования .....	7-18
Демпфер крутильных колебаний .....	V-5	Установка .....	7-19
Передняя крышка распределительных шестерен .....	V-4	<b>Головка цилиндра – Моменты затяжки</b> .....	V-10
Подшипники шатуна .....	V-1	Головка цилиндра .....	V-10
Поршень .....	V-4		
Поршень и шатун в сборе .....	V-5		
Поршневые кольца .....	V-4		
Промежуточная шестерня распределительного вала .....	V-4		
Распределительный вал .....	V-1		
Упорные подшипники .....	V-1		
Упорный подшипник распределительного вала .....	V-5		

## Алфавитный указатель

### Стр. 2

Головка цилиндра - Общие сведения .....	2-1	Воздушный компрессор засасывает излишки	
Общие сведения .....	2-1	смазочного масла в пневматическую систему .....	TS-5
<b>Головка цилиндра – Технические характеристики</b> .....	V-9	Воздушный компрессор не нагнетает воздух .....	TS-7
Выступление форсунки .....	V-9	Воздушный компрессор не поддерживает необходимое	
Головка цилиндра .....	V-9	давление воздуха (в режиме непрерывной работы) .....	TS-6
<b>Головка цилиндра</b> .....	2-5	Воздушный компрессор не прекращает нагнетание воздуха ...	TS-8
Общие сведения .....	2-1	Давление во впускном коллекторе (наддув) ниже нормы ...	TS-75
<b>Двигатель в сборе – Общие сведения</b> .....	0-1	Давление воздуха, создаваемое воздушным компрессором,	
<b>Демпфер крутильных колебаний</b> .....	1-102	растет медленно .....	TS-3
Измерение .....	1-104	Двигатель запускается с трудом или не запускается вообще	
Проверка биения .....	1-105	(дымный выхлоп) .....	TS-28
Проверка для повторного использования .....	1-103	Двигатель запускается с трудом или не запускается вообще	
Проверка эксцентрисности .....	1-105	(дымный выхлоп отсутствует) .....	TS-32
Снятие .....	1-102	Двигатель запускается, но быстро глохнет .....	TS-56
Установка .....	1-104	Двигатель медленно снижает обороты .....	TS-26
<b>Диагностика системы охлаждения</b> .....	8-58	Двигатель не останавливается .....	TS-66
Проверка под давлением .....	8-58	Двигатель не развивает номинальной частоты вращения	
<b>Дополнительная рабочая документация</b> .....	L-1	(об/мин) .....	TS-63
<b>Дымообразование в цилиндре (голубой выхлоп)</b> .....	7-65	Двигатель останавливается внезапно	
Флуоресцентный краситель для поиска утечек .....	7-65	или при замедлении оборотов .....	TS-50
<b>Единицы массы и измерения - Коэффициенты перевода</b> .....	V-46	Двигатель работает неравномерно или с перебоями .....	TS-48
<b>Загрязнение смазочного масла</b> .....	7-60	Зарядка аккумуляторной батареи генератором	
Общие сведения .....	7-60	переменного тока отсутствует или недостаточна .....	TS-9
Проверка под давлением .....	7-60	Коленчатый вал двигателя не проворачивается	
Флуоресцентный краситель для поиска утечек .....	7-60	или проворачивается медленно (пневмостартер) .....	TS-60
<b>Задний сальник коленчатого вала</b> .....	1-54	Коленчатый вал двигателя не проворачивается	
Снятие .....	1-54	или проворачивается медленно (электрический стартер) ...	TS-61
Очистка .....	1-55	Лампы предупреждения кодов неисправности горят	
Установка .....	1-55	непрерывно (без видимой на то причины) .....	TS-67
<b>Зубчатый венец маховика</b> .....	16-19	Лампы предупреждения кодов неисправности	
Снятие .....	16-19	не загораются .....	TS-68
Установка .....	16-19	Наличие смазочного или трансмиссионного масла	
<b>Идентификация двигателя</b> .....	E-1	в охлаждающей жидкости .....	TS-86
Система основных обозначений для двигателей Камминз .....	E-1	Наличие топлива в охлаждающей жидкости .....	TS-72
Паспортная табличка двигателя .....	E-1	Наличие топлива в смазочном масле .....	TS-73
Паспортная табличка топливного насоса высокого давления .....	E-1	Не работает переключатель регулировки	
Паспортная табличка электронного модуля управления .....	E-1	низких холостых оборотов .....	TS-77
<b>Износ отверстия под штифт в воздушном компрессоре</b> .....	12-9	Ошибки передачи данных – компьютерный сервисный	
Первоначальная проверка .....	12-9	инструмент или устройство управления .....	TS-11
<b>Иллюстрации</b> .....	i-3	Повышенная вибрация двигателя .....	TS-58
<b>Инструменты для техобслуживания</b> .....	0-2	Повышенное давление смазочного масла .....	TS-80
Блок цилиндров .....	1-5	Повышенный расход смазочного масла .....	TS-78
Блоки привода .....	9-3	Повышенный расход топлива .....	TS-69
Головка цилиндра .....	2-3	Повышенный шум двигателя – Детонация .....	TS-38
Испытания двигателя .....	14-4	Повышенный шум двигателя – Коренной подшипник .....	TS-40
Коромысла .....	3-3	Повышенный шум двигателя – Поршень .....	TS-41
Пневмосистема .....	12-6	Повышенный шум двигателя – Турбонагнетатель .....	TS-42
Система впуска воздуха .....	10-6	Повышенный шум двигателя – Шатун .....	TS-39
Система выпуска отработавших газов .....	11-6	Повышенный шум двигателя .....	TS-35
Система охлаждения .....	8-15	Пониженная выходная мощность двигателя .....	TS-43
Система смазки .....	7-7	Пониженное давление смазочного масла .....	TS-81
Снятие и установка двигателя .....	0-2	Процедуры диагностики шума	
Топливная система .....	5-6	двигателя - Общие сведения .....	TS-94
Установочные детали .....	16-2	Расход масла .....	TS-98
Форсунки и топливопроводы .....	6-3	Расход топлива - Общие сведения .....	TS-97
Электрооборудование .....	13-3	Резкие изменения частоты вращения двигателя	
<b>Испытания двигателя – Общие сведения</b> .....	14-1	на высоких и низких холостых оборотах .....	TS-53
Общие сведения .....	14-1	Слабая приемистость или замедленная реакция двигателя .....	TS-22
<b>Испытания двигателя – Технические характеристики</b> .....	V-43	Температура воздуха во впускном коллекторе выше нормы .....	TS-74
Испытания двигателя (на динамометрическом стенде) .....	V-43	Температура охлаждающей жидкости выше	
Испытания двигателя (на динамометре двигателя) .....	V-43	нормы – Внезапный перегрев .....	TS-18
Обкатка двигателя (на динамометре двигателя) .....	V-43	Температура охлаждающей жидкости выше нормы –	
<b>Испытания двигателя (без снятия двигателя с шасси)</b> .....	14-29	Постепенный перегрев .....	TS-15
Проверка частоты вращения заторможенного двигателя .....	14-29	Температура охлаждающей жидкости ниже нормы .....	TS-20
Проверка времени торможения .....	14-32	Температура смазочного масла выше нормы .....	TS-85
<b>Испытания двигателя (на беговом барабане)</b> .....	14-7	Утечки моторного масла или топлива из турбонагнетателя	
Проверка .....	14-7	Ходовые характеристики - Общие сведения .....	TS-95
<b>Испытания двигателя</b> .....		Ходовые характеристики/Пониженная мощность -	
(при помощи динамометра двигателя) .....	14-16	Форма заявки-претензии потребителя .....	TS-96
Установка .....	14-16	Чрезмерная зарядка аккумуляторной батареи	
Проверка .....	14-19	генератором переменного тока .....	TS-10
<b>Кабели и соединения аккумуляторной батареи</b> .....	13-12	Чрезмерный белый дым из глушителя .....	TS-90
Проверка для повторного использования .....	13-12	Чрезмерный отстой смазочного масла в картере двигателя ...	TS-83
<b>Картер маховика</b> .....	16-9	Чрезмерный прорыв газов в картер двигателя .....	TS-21
Снятие .....	16-9	Чрезмерный черный дым из глушителя .....	TS-87
Проверка для повторного использования .....	16-11	Чрезмерный шум при работе воздушного компрессора .....	TS-4
Повторная установка штифтов .....	16-12	Шум коренных подшипников .....	TS-94
Установка .....	16-16	Шум шатунных подшипников .....	TS-94
<b>Карты поиска и устранения неисправностей</b> .....	TS-2	Шум, производимый поршнем .....	TS-94
Внешние потери охлаждающей жидкости .....	TS-13	<b>Клапан головки цилиндра</b> .....	2-19
Внутренние потери охлаждающей жидкости .....	TS-14	Снятие .....	2-19
		Установка .....	2-19
		<b>Клапан сброса высокого давления смазочного масла</b> .....	7-22
		Снятие .....	7-22
		Проверка для повторного использования .....	7-23
		Установка .....	7-24

Клапанные коромысла - Общие сведения .....	3-1	Обкатка двигателя (с динамометром двигателя) .....	14-24
Общие сведения .....	3-1	Установка .....	14-24
<b>Коленчатый вал</b> .....	1-48	Инструкция по обкатке .....	14-26
Проверка на вращение .....	1-48	<b>Общие сведения о Руководстве</b> .....	i-1
<b>Коренные подшипники</b> .....	1-18	<b>Общие указания по мерам безопасности</b> .....	i-4
Общие сведения .....	1-18	Важное замечание по мерам безопасности .....	i-4
Снятие .....	1-19	<b>Общие указания по очистке</b> .....	i-6
Очистка .....	1-22	Очистка паром .....	i-6
Установка .....	1-22	Очистка при помощи стеклянной или пластиковой дроби .....	i-6
<b>Коромысла – Моменты затяжки</b> .....	V-12	Очистка растворителями и кислотой .....	i-6
Верхняя сборка (ОБС) .....	V-12	<b>Общие указания по ремонту</b> .....	i-5
Крышка коромысел .....	V-12	Сварочные работы на транспортном средстве, оборудованном топливной системой с электронным управлением .....	i-5
Сапун картера (внешний) .....	V-12	<b>Опора корпуса термостата охлаждающей жидкости</b> .....	8-28
<b>Коромысла – Технические характеристики</b> .....	V-11	Снятие .....	8-28
Верхняя сборка (ОБС) .....	V-11	Установка .....	8-32
Коромысло в сборе .....	V-11	<b>Осевой зазор турбонагнетателя</b> .....	10-42
<b>Коромысло в сборе</b> .....	3-15	Измерение .....	10-42
Снятие .....	3-15	<b>Отложение нагара в воздушном компрессоре</b> .....	12-7
Проверка для повторного использования .....	3-15	Первоначальная проверка .....	12-7
Установка .....	3-16	<b>Перевод дробных и десятичных значений в дюймах в миллиметры</b> .....	V-50
<b>Корпус клапана управления подачей топлива в сборе</b> .....	6-38	<b>Передний опорный кронштейн двигателя</b> .....	16-3
Снятие .....	6-38	Снятие .....	16-3
Установка .....	6-40	Проверка для повторного использования .....	16-4
<b>Корпус клапанного механизма</b> .....	3-18	Установка .....	16-4
Снятие .....	3-18	<b>Передний сальник коленчатого вала</b> .....	1-50
Проверка для повторного использования .....	3-20	Снятие .....	1-50
Установка .....	3-21	Очистка .....	1-52
<b>Крышка вспомогательного привода</b> .....	9-15	Установка .....	1-52
Установка .....	9-15	<b>Передняя крышка распределительных шестерен</b> .....	1-75
<b>Крышка коромысел</b> .....	3-17	Снятие .....	1-75
Снятие .....	3-17	Проверка для повторного использования .....	1-79
Проверка для повторного использования .....	3-18	Установка .....	1-79
Установка .....	3-18	<b>Пластина жесткости блока</b> .....	1-120
<b>Крышка маслоохладителя</b> .....	7-62	Снятие .....	1-120
Снятие .....	7-62	Установка .....	1-122
Проверка для повторного использования .....	7-63	<b>Пневмосистема – Моменты затяжки</b> .....	V-40
Установка .....	7-63	Воздушный компрессор .....	V-40
<b>Крышка переходника масляного поддона</b> .....	7-33	Разгрузочное устройство воздушного компрессора и клапан в сборе .....	V-40
Снятие .....	7-33	<b>Пневмосистема - Общие сведения</b> .....	12-1
Проверка для повторного использования .....	7-34	Общие сведения .....	12-1
Установка .....	7-35	<b>Пневмосистема – Технические характеристики</b> .....	V-39
<b>Магнитный выключатель стартера</b> .....	13-12	Воздушный компрессор .....	V-39
Проверка для повторного использования .....	13-12	<b>Повреждения лопастей турбонагнетателя</b> .....	10-43
<b>Маркировка болтов и моменты затяжки</b> .....	V-51	Проверка для повторного использования .....	10-43
Маркировка болтов и моменты затяжки - Метрическая резьба .....	V-52	<b>Повторители распределительного вала/толкатели – Моменты затяжки</b> .....	V-14
Маркировка болтов и моменты затяжки - Неметрическая резьба, применяемая в США .....	V-53	Повторитель распределительного вала в сборе .....	V-14
<b>Масломерный щуп</b> .....	7-13	<b>Повторители распределительного вала/толкатели - Общие сведения</b> .....	4-1
Калибровка .....	7-13	Общие сведения .....	4-1
<b>Масляный манометр</b> .....	7-41	<b>Повторители распределительного вала/толкатели – Технические характеристики</b> .....	V-13
Проверка для повторного использования .....	7-41	Повторитель распределительного вала в сборе .....	V-13
<b>Масляный насос</b> .....	7-45	<b>Повторитель распределительного вала в сборе</b> .....	4-3
Снятие .....	7-45	Снятие .....	4-3
Проверка для повторного использования .....	7-48	Проверка для повторного использования .....	4-4
Установка .....	7-49	Установка .....	4-6
Регулировка .....	7-51	<b>Подающие топливопроводы</b> .....	6-20
<b>Масляный поддон</b> .....	7-28	Снятие .....	6-20
Заливка масла .....	7-32	Проверка для повторного использования .....	6-21
Проверка для повторного использования .....	7-30	Установка .....	6-21
Слив масла .....	7-29	<b>Подшипники шатуна</b> .....	1-12
Снятие .....	7-28	Снятие .....	1-12
Установка .....	7-31	Установка .....	1-14
<b>Масляный фильтр (легкосъемный патронного типа)</b> .....	7-14	<b>Поршень</b> .....	1-92
Снятие .....	7-14	Снятие .....	1-92
Установка .....	7-15	Очистка .....	1-92
Проверка разности давления .....	7-16	Проверка для повторного использования .....	1-93
<b>Маховик</b> .....	16-5	Установка .....	1-95
Снятие .....	16-5	<b>Поршень и шатун в сборе</b> .....	1-106
Проверка для повторного использования .....	16-6	Снятие .....	1-106
Установка .....	16-7	Разборка .....	1-110
<b>Механизм клапанов и форсунок (ОБС)</b> .....	3-7	Сборка .....	1-110
Общие сведения .....	3-7	Установка .....	1-112
Регулировка .....	3-10	<b>Поршневые кольца</b> .....	1-101
<b>Наличие воздуха в топливе</b> .....	6-6	Снятие .....	1-101
Общие сведения .....	6-6	Измерение .....	1-101
Проверка .....	6-6	Установка .....	1-102
<b>Натяжение приводного ремня</b> .....	V-54		
<b>Обкатка двигателя (без динамометра)</b> .....	14-14		
Подготовка .....	14-14		
Инструкция по обкатке .....	14-15		

Порядок и методы ремонта .....	TS-1	Рычаг натяжного ролика ремня вентилятора в сборе .....	8-61
Порядок пользования Руководством .....	i-1	Снятие .....	8-61
<b>Привод водяного насоса</b> .....	9-13	Проверка для повторного использования .....	8-61
Снятие .....	9-13	Установка .....	8-62
Проверка для повторного использования .....	9-14	<b>Сальник привода генератора</b> .....	1-10
Установка .....	9-14	Снятие .....	1-9
<b>Привод гидравлического насоса</b> .....	9-11	Установка .....	1-9
Снятие .....	9-11	<b>Сальник привода генератора</b> .....	1-9
Проверка для повторного использования .....	9-12	Снятие .....	1-9
Установка .....	9-12	Установка .....	1-9
<b>Приводной ремень вентилятора</b> .....	8-16	<b>Сапун картера (внешний)</b> .....	3-5
Снятие .....	8-16	Снятие .....	3-5
Проверка для повторного использования .....	8-16	Очистка .....	3-5
Установка .....	8-16	Установка .....	3-6
Регулировка .....	8-17	<b>Символы</b> .....	i-2
<b>Приводной ремень генератора</b> .....	13-8	<b>Система впуска воздуха – Общие сведения</b> .....	10-1
Снятие .....	13-8	Общие сведения .....	10-1
Проверка для повторного использования .....	13-9	<b>Система впуска воздуха – Технические характеристики</b> .....	V-30
Установка .....	13-9	Осевой зазор турбоагнетателя .....	V-30
Регулировка .....	13-9	Радиальный зазор подшипника турбоагнетателя .....	V-30
<b>Прокладка головки цилиндра</b> .....	2-20	Сопротивление впуску воздуха .....	V-30
Проверка на отсутствие утечек .....	2-20	Элемент вторичного охладителя .....	V-30
<b>Промежуточная шестерня, гидравлический насос</b> .....	1-91	Элемент промежуточного охладителя .....	V-30
Снятие .....	1-91	<b>Система впускного воздуха – Моменты затяжки</b> .....	V-31
Установка .....	1-91	Вторичный охладитель в сборе .....	V-31
<b>Промежуточная шестерня, гидравлический насос</b> .....	1-89	Промежуточный охладитель в сборе .....	V-35
Снятие .....	1-89	Рама двухступенчатого турбоагнетателя .....	V-35
Установка .....	1-89	Турбоагнетатель высокого давления .....	V-32
<b>Промежуточная шестерня, распределительный вал (левый ряд цилиндров)</b> .....	1-84	Турбоагнетатель низкого давления .....	V-34
Снятие .....	1-84	Утечки в системе впуска и выпуска воздуха .....	V-32
Проверка для повторного использования .....	1-85	Элемент вторичного охладителя .....	V-32
Измерение .....	1-85	Элемент промежуточного охладителя .....	V-36
Установка .....	1-85	<b>Система выпуска воздуха – Моменты затяжки</b> .....	V-38
<b>Промежуточная шестерня, распределительный вал (правый ряд цилиндров)</b> .....	1-87	Выпускной коллектор сухого типа .....	V-38
Снятие .....	1-87	<b>Система выпуска воздуха – Технические характеристики</b> .....	V-37
Установка .....	1-87	Сопротивление выпуску воздуха .....	V-37
<b>Промежуточный охладитель в сборе</b> .....	10-61	<b>Система выпуска отработавших газов – Общие сведения</b> .....	11-1
Снятие .....	10-61	Общие сведения .....	11-1
Проверка для повторного использования .....	10-64	<b>Система охлаждения</b> .....	8-41
Установка .....	10-64	Заполнение охлаждающей жидкостью .....	8-51
<b>Рабочая таблица динамометрических испытаний</b> .....	14-6	Проверка под давлением .....	8-44
Рабочая таблица .....	14-6	Промывка .....	8-42
<b>Радиальный зазор подшипника турбоагнетателя</b> .....	10-46	Слив охлаждающей жидкости .....	8-41
Измерение .....	10-46	<b>Система охлаждения – Моменты затяжки</b> .....	V-25
<b>Разгрузочное устройство воздушного компрессора и клапан в сборе</b> .....	12-12	Водяной насос .....	V-27
Очистка .....	12-13	Опора корпуса термостата охлаждающей жидкости .....	V-25
Первоначальная проверка .....	12-12	Приводной ремень вентилятора .....	V-25
Проверка для повторного использования .....	12-13	Ступица вентилятора с ременным приводом .....	V-26
Снятие .....	12-13	Термостат охлаждающей жидкости .....	V-25
Установка .....	12-14	Шланги радиатора .....	V-26
<b>Рама двухступенчатого турбоагнетателя</b> .....	10-49	<b>Система охлаждения – Общие сведения</b> .....	8-1
Снятие .....	10-49	Общие сведения .....	8-1
Установка .....	10-55	<b>Система охлаждения – Проверка наличия воздуха или рабочих газов</b> .....	8-53
<b>Распределительный вал</b> .....	1-28	Проверка .....	8-53
Очистка .....	1-31	<b>Система охлаждения – Технические характеристики</b> .....	V-23
Проверка для повторного использования .....	1-31	Система охлаждения .....	V-23
Регулировка времени впрыска .....	1-35	Диагностика системы охлаждения .....	V-23
Снятие .....	1-28	Рычаг натяжного ролика ремня вентилятора в сборе .....	V-23
Установка .....	1-32	Ступица вентилятора с ременным приводом .....	V-24
<b>Распылитель охлаждения поршня</b> .....	1-95	Радиатор .....	V-24
Снятие .....	1-95	<b>Система смазки – Моменты затяжки</b> .....	V-21
Очистка .....	1-98	Адаптер головки фильтра смазочного масла .....	V-21
Проверка для повторного использования .....	1-98	Всасывающая труба смазочного масла (установленная на блок) .....	V-22
Установка .....	1-99	Головка фильтра смазочного масла .....	V-21
<b>Расход топлива</b> .....	5-9	Картер смазочного масла .....	V-21
Первоначальная проверка .....	5-9	Крышка адаптера масляного поддона .....	V-21
Проверка .....	5-9	Крышка маслоохладителя .....	V-22
<b>Регулятор давления смазочного масла (главная магистраль)</b> .....	7-42	Масляный насос .....	V-21
Снятие .....	7-42	Регулятор давления смазочного масла (масляная магистраль) .....	V-21
Очистка .....	7-43	Труба перекачки смазочного масла .....	V-22
Проверка для повторного использования .....	7-44	Труба масломерного щупа смазочного масла .....	V-21
Установка .....	7-44	<b>Система смазки – Общие сведения</b> .....	7-1
<b>Рекомендации и технические условия на охлаждающую жидкость</b> .....	8-14	Общие сведения .....	7-1
Общие сведения .....	8-14	<b>Сливные топливопроводы</b> .....	6-12
<b>Реле стартера</b> .....	13-16	Снятие .....	6-12
Проверка напряжения .....	13-16	Проверка для повторного использования .....	6-12
		Установка .....	6-13
		<b>Смазочное масло и фильтры</b> .....	7-9
		Проверка .....	7-9

Снятие двигателя .....	0-3	Топливная система - Общие сведения .....	5-1
Общие сведения .....	0-3	Общие сведения .....	5-1
<b>Соединительный топливный блок (с установленным коллектором) .....</b>	<b>6-8</b>	Рекомендации по установке .....	5-2
Снятие .....	6-8	<b>Топливный коллектор (Подача) .....</b>	<b>6-16</b>
Установка .....	6-9	Снятие .....	6-16
<b>Соленоидный клапан отключения подачи топлива (FSOV) ...</b>	<b>5-16</b>	Проверка для повторного использования .....	6-18
Снятие .....	5-16	Установка .....	6-18
Проверка для повторного использования .....	5-17	<b>Топливный насос .....</b>	<b>5-10</b>
Установка .....	5-18	Проверка для повторного использования .....	5-12
<b>Сопrotивление в сливном топливопроводе .....</b>	<b>6-10</b>	Проверка под давлением .....	5-10
Измерение .....	6-10	Снятие .....	5-11
<b>Сопrotивление впуску воздуха .....</b>	<b>10-19</b>	Установка .....	5-13
Измерение .....	10-19	<b>Топливный фильтр (легкосъемный патронного типа) .....</b>	<b>6-14</b>
<b>Сопrotивление выпуску отработавших газов .....</b>	<b>11-14</b>	Снятие .....	6-14
Измерение .....	11-14	Установка .....	6-14
<b>Сопrotивление на впуске топлива .....</b>	<b>6-15</b>	<b>Труба перекачки смазочного масла .....</b>	<b>7-59</b>
Измерение .....	6-15	Снятие .....	7-59
<b>Стартер .....</b>	<b>13-18</b>	Установка .....	7-59
Снятие .....	13-18	<b>Трубка масломерного щупа смазочного масла .....</b>	<b>7-14</b>
Проверка для повторного использования .....	13-19	Снятие .....	7-14
Установка .....	13-19	Установка .....	7-14
<b>Статический момент впрыска .....</b>	<b>6-22</b>	<b>Трубная пробка – Моменты затяжки .....</b>	<b>V-48</b>
Общие сведения .....	6-22	<b>Турбонагнетатель высокого давления .....</b>	<b>10-21</b>
Измерение .....	6-24	Снятие .....	10-21
Подготовка .....	6-32	Установка .....	10-28
<b>Схема контура пневмосистемы .....</b>	<b>12-4</b>	Проверка на правильность подбора компонентов .....	10-37
Пневмосистема .....	12-4	<b>Турбонагнетатель низкого давления .....</b>	<b>10-38</b>
<b>Схема контура системы выпуска отработавших газов .....</b>	<b>11-3</b>	Снятие .....	10-38
Система выпуска отработавших газов .....	11-3	Установка .....	10-40
<b>Схема циркуляции в системе смазки .....</b>	<b>7-2</b>	Проверка правильности подбора компонентов .....	10-42
Схема циркуляции .....	7-2	<b>Указания по техобслуживанию системы охлаждения .....</b>	<b>8-59</b>
<b>Схемы двигателя .....</b>	<b>E-12</b>	Общие сведения .....	8-59
Внешний вид двигателя .....	E-12	<b>Указатель температуры охлаждающей жидкости .....</b>	<b>8-17</b>
<b>Схемы циркуляции системы охлаждения .....</b>	<b>8-3</b>	Проверка .....	8-17
Схема циркуляции .....	8-3	<b>Указатель температуры смазочного масла .....</b>	<b>7-57</b>
<b>Таблица перевода значений из ньютон-метров в фунто-фунты .....</b>	<b>V-49</b>	Проверка для повторного использования .....	7-57
<b>Таблица размеров сверл под резьбу - Неметрическая резьба, применяемая в США, и метрическая резьба .....</b>	<b>V-47</b>	<b>Уплотнение термостата охлаждающей жидкости .....</b>	<b>8-38</b>
<b>Термины и сокращения .....</b>	<b>i-7</b>	Снятие .....	8-38
<b>Термостат охлаждающей жидкости .....</b>	<b>8-19</b>	Установка .....	8-38
Проверка .....	8-21	<b>Упорные подшипники .....</b>	<b>1-27</b>
Проверка для повторного использования .....	8-21	Снятие .....	1-27
Проверка на утечки .....	8-23	Проверка для повторного использования .....	1-27
Снятие .....	8-19	Установка .....	1-27
Установка .....	8-26	<b>Упорный подшипник распределительного вала .....</b>	<b>1-119</b>
<b>Технические характеристики .....</b>	<b>E-2</b>	Проверка для повторного использования .....	1-119
Блок цилиндров .....	1-1	<b>Установка двигателя .....</b>	<b>0-7</b>
Герметизирующие добавки в систему охлаждения .....	8-11	Общие сведения .....	0-7
Головка цилиндра .....	2-2	<b>Установочные детали для различных назначений двигателя - Общие сведения .....</b>	<b>16-1</b>
Готовая к применению охлаждающая жидкость/антифриз ...	8-10	Общие сведения .....	16-1
Дополнительные присадки к охлаждающей жидкости (SCA) ...	8-12	<b>Установочные приспособления - Моменты затяжки .....</b>	<b>V-45</b>
Испытания двигателя .....	14-3	Маховик .....	V-45
Комплект CC-2602 для проверки концентрации присадки ...	8-14	Картер маховика .....	V-45
Коромысла .....	3-2	<b>Установочные приспособления – Технические характеристики .....</b>	<b>V-44</b>
Пневмосистема .....	12-5	Передний опорный кронштейн двигателя .....	V-44
Повторители распределительного вала/Толкатели .....	4-2	Маховик .....	V-44
Растворимые масла для системы охлаждения .....	8-11	Картер маховика .....	V-44
Система впуска воздуха .....	10-5	<b>Утечки в системе впуска и выпуска воздуха .....</b>	<b>10-17</b>
Система выпуска отработавших газов .....	11-2	Проверка для повторного использования .....	10-17
Система охлаждения .....	8-9	<b>Утечки воздуха в пневмосистеме .....</b>	<b>12-25</b>
Система смазки .....	7-6	Первоначальная проверка .....	12-25
Сменные фильтры Fleetguard® Nelson® DCA4 и жидкие присадки .....	8-13	<b>Утечки смазочного масла .....</b>	<b>7-25</b>
Топливная система .....	5-8	Проверка .....	7-27
Электрооборудование .....	13-2	Флуоресцентный краситель для поиска утечек .....	7-25
<b>Технические характеристики .....</b>	<b>9-2</b>	<b>Утечки через уплотнение компрессора турбонагнетателя ...</b>	<b>10-44</b>
Блоки привода .....	9-2	Проверка .....	10-44
<b>Технические характеристики .....</b>	<b>E-2</b>	<b>Утечки через уплотнения турбины турбонагнетателя .....</b>	<b>10-47</b>
Аккумуляторные батареи (плотность электролита) .....	E-11	Флуоресцентный краситель для обнаружения утечек .....	10-47
Общие технические характеристики .....	E-2	<b>Фильтр охлаждающей жидкости .....</b>	<b>8-18</b>
Система впуска воздуха .....	E-9	Снятие .....	8-18
Система выпуска выхлопных газов .....	E-9	Установка .....	8-19
Система охлаждения .....	E-8	<b>Форсунка .....</b>	<b>6-33</b>
Система смазки .....	E-7	Калибровка .....	6-38
Топливная система .....	E-6	Проверка для повторного использования .....	6-34
Электрооборудование .....	E-10	Снятие .....	6-33
<b>Топливная система – Моменты затяжки .....</b>	<b>V-16</b>	Установка .....	6-36
Соленоидный клапан отключения подачи топлива (FSOV) ...	V-16	<b>Форсунки и топливопроводы – Моменты затяжки .....</b>	<b>V-18</b>
Топливный насос .....	V-16	Корпус клапана управления подачей топлива в сборе .....	V-19
		Подающие топливопроводы .....	V-19
		Сливные топливопроводы .....	V-18

## Алфавитный указатель

Стр. 6

Соединительный топливный блок (установленный на коллекторе) .....	V-18
Сопrotивление в сливном топливопроводе .....	V-18
Топливный коллектор (подача) .....	V-18
<b>Форсунки и топливопроводы – Общие сведения</b> .....	6-1
Общие сведения .....	6-1
<b>Форсунки и топливопроводы – Технические характеристики</b> .....	V-17
Сопrotивление в сливном топливопроводе .....	V-17
<b>Функциональная схема системы впуска воздуха</b> .....	10-2
<b>Функциональная схема топливной системы</b> .....	5-5
Топливная система .....	5-5
<b>Функциональная схема топливной системы</b> .....	6-2
Топливная система .....	6-2
<b>Характеристики системы смазки</b> .....	V-20
Масляный манометр .....	V-20
Масляный насос .....	V-20
Регулятор давления смазочного масла (масляная магистраль) .....	V-20
Элемент охладителя смазочного масла .....	V-20
<b>Характеристики топливной системы</b> .....	V-15
Топливный насос .....	V-15
<b>Характеристики электрооборудования</b> .....	V-41
Генератор .....	V-41
<b>Центрифуга Fleetguard®</b> .....	7-66
Очистка .....	7-68
Проверка для повторного использования .....	7-68
Разборка .....	7-66
Сборка .....	7-68
<b>Шатун</b> .....	1-48
Разборка .....	7-66
Очистка .....	7-68
Проверка для повторного использования .....	7-68
Сборка .....	7-68
<b>Шестеренчатый топливный насос</b> .....	5-15
Проверка на вращение .....	5-15
<b>Шестерня распределительного вала (распределительный вал снят)</b> .....	1-45
Снятие .....	1-45
Проверка для повторного использования .....	1-46
Установка .....	1-47
<b>Шестерня распределительного вала (распределительный вал установлен)</b> .....	1-41
Снятие .....	1-41
Проверка для повторного использования .....	1-42
Установка .....	1-43
<b>Шкив вспомогательного привода</b> .....	9-8
Снятие .....	9-8
Проверка для повторного использования .....	9-9
Установка .....	9-9
<b>Шкив генератора</b> .....	13-10
Проверка для повторного использования .....	13-10
<b>Шкив привода генератора</b> .....	9-10
Снятие .....	9-10
Проверка для повторного использования .....	9-10
Установка .....	9-10
<b>Штанги или трубки толкателей</b> .....	4-8
Снятие .....	4-8
Проверка для повторного использования .....	4-8
Установка .....	4-10
<b>Электрооборудование – Моменты затяжки</b> .....	V-42
Генератор .....	V-42
Стартер .....	V-42
<b>Электрооборудование – Общие сведения</b> .....	13-1
Общие сведения .....	13-1
<b>Элемент вторичного охладителя</b> .....	10-11
Снятие .....	10-11
Проверка под давлением .....	10-14
Установка .....	10-14
<b>Элемент охладителя смазочного масла</b> .....	7-9
Снятие .....	7-9
Очистка .....	7-10
Проверка под давлением .....	7-11
Установка .....	7-11
<b>Элемент промежуточного охладителя</b> .....	10-66
Снятие .....	10-66
Проверка под давлением .....	10-69
Установка .....	10-69