

WSM

Кубота

Дизельные двигатели серии 05

Руководство по техническому обслуживанию



ООО «Фордевинд-Регата», 197110, Санкт-Петербург, Левашовский пр. 15А,
тел.: (812) 655 59 15, office@fordewind-regatta.ru
www.fordewind-regatta.ru

Содержание

Введение	4
Техника безопасности	4
Спецификация	5
Графики мощности	7
Размеры	10
Устройство двигателя	12
Общие характеристики	12
1. Корпус двигателя	12
(1) Блок цилиндров	12
(2) Головка блока цилиндров	13
(3) Коленчатый вал	13
(4) Поршень и кольца	14
(5) Шатун	14
(6) Механизм коромысел	14
(7) Распределительный вал	15
(8) Кулачковый вал топливного насоса	15
(9) Маховик	15
2. Система смазки	16
(1) Общая схема	16
(2) Масляный насос	17
(3) Предохранительный клапан	17
(4) Масляный фильтр	17
(5) Переключатель индикатора давления масла	18
3. Система охлаждения	18
(1) Общая схема	18
(2) Водяной насос	19
(3) Термостат	19
(4) Радиатор	19
(5) Крышка радиатора	20
4. Системы впуска и выхлопа	20
(1) Воздушный фильтр	20
(2) Глушитель	20
5. Система питания	21
(1) Общая схема	21
(2) Топливный насос высокого давления	21
(3) Форсунка	23
(4) Топливный фильтр	24
(5) Регулятор оборотов	24
(6) Автоматический таймер	25
6. Электрическая система	27
1. Система зарядки аккумулятора	27

7. Турбонаддув	28
(1) Механизм турбонаддува	28
(2) Турбина	29
(3) Компрессор	29
(4) Подшипники	30
(5) Уплотнительные кольца	30
Техническое обслуживание двигателя	31
1. Общие сведения	31
2. Общие правила обслуживания двигателей	31
(1) Идентификация двигателя	31
3. Усилие затяжки болтов	32
(1) Усилие затяжки специальных винтов, болтов и гаек	32
(2) Усилие затяжки винтов, болтов и гаек общего назначения	33
4. Устранение неисправностей	33
5. Параметры для технического обслуживания	35
(1) Корпус двигателя	35
(2) Система смазки	39
(3) Система охлаждения	39
(4) Топливная система	40
(5) Электрическая система	40
6. Распорядок технического обслуживания	41
Проверка работы и техническое обслуживание двигателя	42
Специальные инструменты	47
Корпус двигателя	50
Проверка и регулировка	50
Разборка и сборка	51
Техническое обслуживание	62
Система смазки	75
Проверка	75
Техническое обслуживание	76
Система охлаждения	76
Проверка	76
Разборка и сборка	77
Топливная система	78
Проверка и регулировка	78
Разборка и сборка	80
Электрическая система	81
Проверка	81
Разборка и сборка	82
Техническое обслуживание	85
Турбонаддув	89
Проверка	89
Разборка и сборка	91
Гарантийные обязательства	92

Введение

Данное сервисное руководство содержит информацию по устройству, техническому обслуживанию и ремонту дизельных двигателей KUBOTA серии 05. Оно состоит из двух частей: *Устройство двигателя* и *Разборка и техническое обслуживание двигателя*.

— Устройство двигателя

В данном разделе описаны конструкция и функционирование различных систем двигателя. Обязательно изучите его, прежде чем приступать к разборке, ремонту или техническому обслуживанию.

— Разборка и техническое обслуживание

В главе *Общие сведения* описаны основные меры предосторожности, дан список возможных неисправностей, указаны контрольные технические параметры и дан план проведения сервисных работ. Далее для каждой из систем двигателя имеются главы *Проверка и регулировка*, *Разборка и сборка* и *Техническое обслуживание*, где описаны все необходимые процедуры и меры предосторожности, а также перечислены технические параметры и допуски.

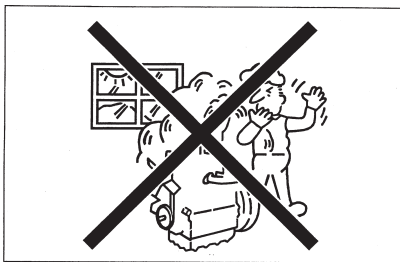
Все двигатели, выпущенные после января 1994 года имеют чистый выхлоп. Все они в маркировке имеют символ «E».

Приведенные в данном руководстве информация, рисунки и технические параметры основаны на самых последних данных, доступных в момент публикации.

Параметры могут быть изменены в любой момент без предварительного уведомления.

Поскольку данное руководство охватывает сразу ряд моделей двигателей, приведенные рисунки или чертежи не всегда относятся к одной модели.

Техника безопасности



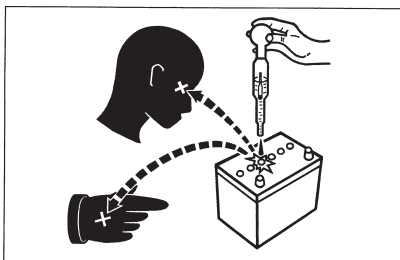
Работайте в хорошо проветриваемом помещении

- Запуск двигателя производите только в хорошо проветриваемом помещении. Никогда не включайте двигатель в замкнутом пространстве. В выхлопе содержится ядовитый газ — окись углерода.



Соблюдайте правила обращения с техническими жидкостями

- Не выливайте технические жидкости на землю и не сливайте их в ручьи, реки и озера. При утилизации моторного масла, топлива, охлаждающей жидкости, электролита и прочих технических жидкостей соблюдайте местное природоохранное законодательство.



Будьте осторожны при обращении с кислотой

- Электролит аккумуляторов содержит крепкий раствор серной кислоты. Эта кислота может вызывать ожоги при попадании на кожу, способна прожигать одежду, а при случайном попадании в глаза может привести к слепоте. Поэтому всегда держите электролит на удалении от кожи, глаз и одежды. При попадании электролита на кожу немедленно промойте поврежденный участок большим количеством воды и обратитесь за медицинской помощью.



Будьте готовы к чрезвычайной ситуации

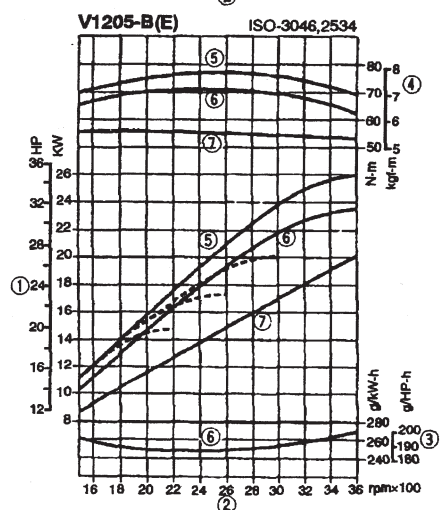
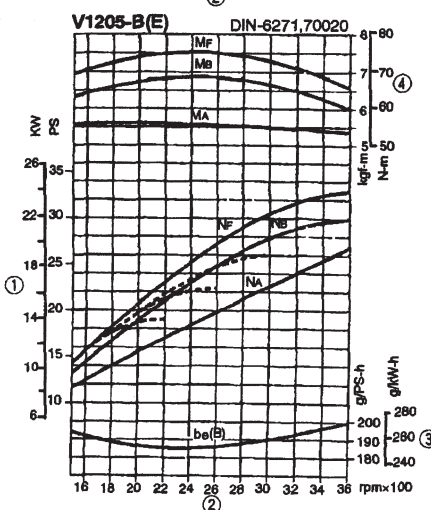
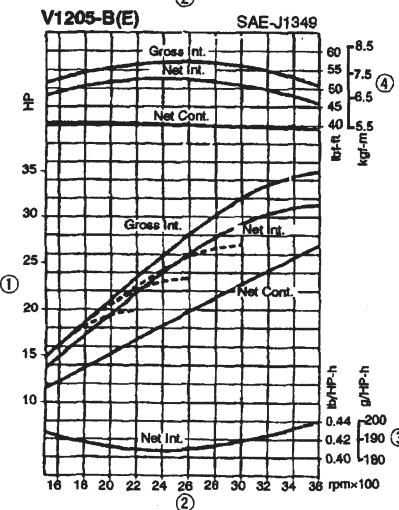
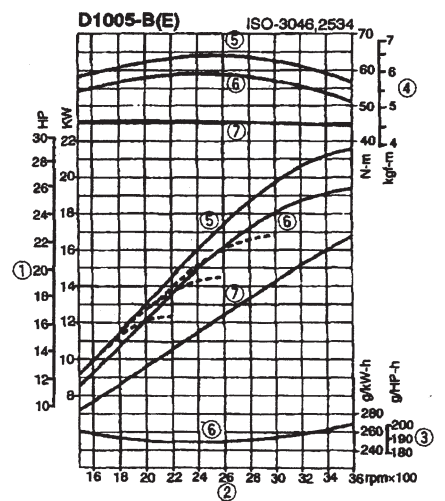
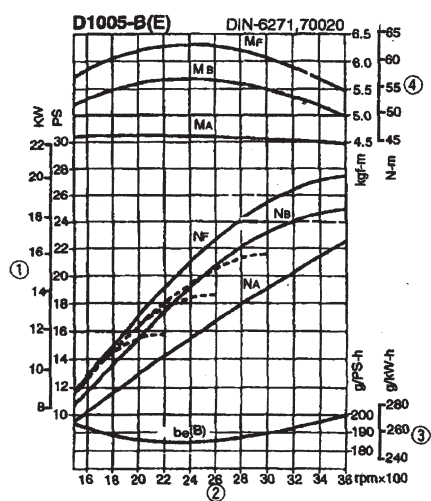
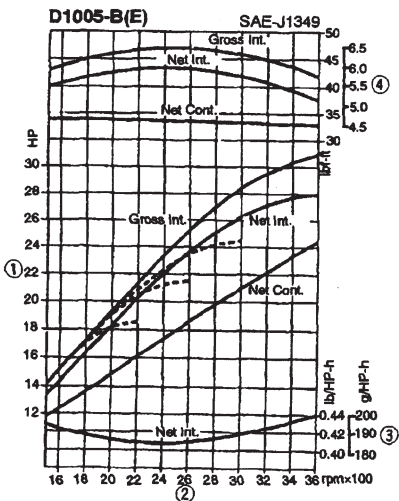
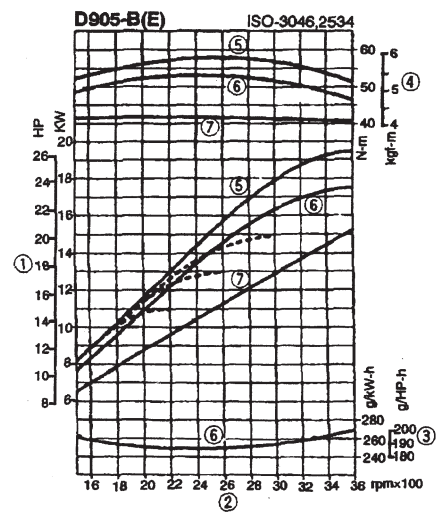
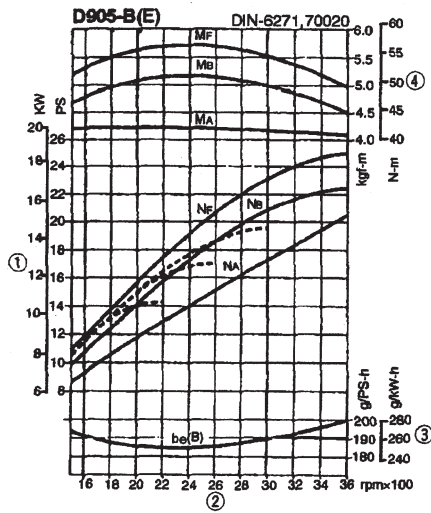
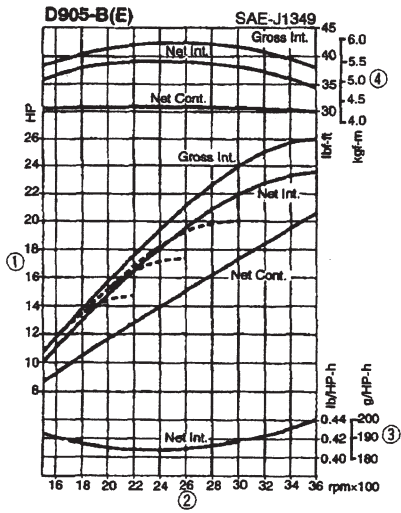
- Всегда держите под рукой аптечку для оказания первой медицинской помощи и огнетушитель.
- Выпишите и сохраните рядом с телефоном номера аварийных и медицинских служб.

Спецификация

Модель		D905-B (E)		D1005-B (E)		V1205-B (E)		V1205-T-B (E)		V1305-B (E)			
Число цилиндров		3						4					
Тип		4-тактный дизельный двигатель с водяным охлаждением вертикальной конструкции											
Диаметр цилиндра x ход поршня, мм		72 x 73.6		76 x 73.6				72 x 73.6		76 x 73.6			
Рабочий объем, см ³		898		1001				1198		1335			
Тормозная мощность	SAE, полезная, непрерывн.	kW/rpm (HP/rpm)	12.7/3000 (17.0/3000)	15.3/3600 (20.5/3600)	14.2/3000 (19.0/3000)	16.8/3600 (22.5/3600)	17.2/3000 (23.0/3000)	20.1/3600 (27.0/3600)	21.6/3000 (29.0/3000)	25.7/3600 (34.5/3600)	19.0/3000 (25.5/3000)	22.4/3600 (30.0/3600)	
	SAE, полезная, периодич.	kW/rpm (HP/rpm)	14.9/3000 (20.0/3000)	17.5/3600 (23.5/3600)	16.8/3000 (22.5/3000)	19.4/3600 (26.0/3600)	20.1/3000 (27.0/3000)	23.5/3600 (31.5/3600)	25.4/3000 (34.0/3000)	29.8/3600 (40.0/3600)	22.4/3000 (30.0/3000)	25.7/3600 (34.5/3600)	
	SAE, полная, периодич.	kW/rpm (HP/rpm)	16.8/3000 (22.5/3000)	19.4/3600 (26.0/3600)	18.7/3000 (25.0/3000)	21.6/3600 (29.0/3600)	22.4/3000 (30.0/3000)	26.1/3600 (35.0/3600)	28.0/3000 (37.5/3000)	32.8/3600 (44.0/3600)	25.0/3000 (33.5/3000)	28.7/3600 (38.5/3600)	
	DIN6271-NA	kW/rpm (ps/rpm)	12.5/3000 (17.0/3000)	15.1/3600 (20.5/3600)	14.0/3000 (19.0/3000)	16.5/3600 (22.5/3600)	16.9/3000 (23.0/3000)	19.9/3600 (27.0/3600)	21.3/3000 (29.0/3000)	25.4/3600 (34.5/3600)	18.8/3000 (25.5/3000)	22.1/3600 (30.0/3600)	
	DIN6271-NB	kW/rpm (ps/rpm)	14.3/3000 (19.5/3000)	16.5/3600 (22.5/3600)	15.8/3000 (21.5/3000)	18.4/3600 (25.0/3600)	19.1/3000 (26.0/3000)	22.1/3600 (30.0/3600)	24.3/3000 (33.0/3000)	28.3/3600 (38.5/3600)	21.3/3000 (29.0/3000)	24.6/3600 (33.5/3600)	
	DIN70020	kW/rpm (ps/rpm)	15.4/3000 (21.0/3000)	18.4/3600 (25.0/3600)	17.3/3000 (23.5/3000)	20.2/3600 (27.5/3600)	21.0/3000 (28.5/3000)	24.3/3600 (33.0/3600)	26.5/3000 (36.0/3000)	31.3/3600 (42.5/3600)	23.2/3000 (31.5/3000)	26.8/3600 (36.5/3600)	
Максимальные обороты без нагрузки		3200	3800	3200	3800	3200	3800	3200	3800	3200	3800		
Минимальные обороты на холостом ходу		600											
Макс. крутящий момент	Н·м/об.мин кгс·м/об.мин	53.8/2000	52.8/2400	60.6/2000	58.4/2400	72.7/2000	70.7/2400	91.5/2000	89.7/2400	80.8/2000	77.4/2400		
		5.49/2000	5.38/2400	6.18/2000	5.95/2400	7.41/2000	7.21/2400	9.33/2000	9.15/2400	8.24/2000	7.89/2400		
Камера сгорания		Сферическая (E-TVCS)											
Топливный насос высокого давления		Bosch MD											
Регулятор		Центробежный, механический											
Направление вращения		Против часовой стрелки (если смотреть со стороны маховика)											
Форсунки		Мини (DNOPD)											
Момент зажигания	Без таймера	18°–20° (0.31–0.35 рад.) до ВМТ	21°–23° (0.37–0.40 рад.) до ВМТ	18°–20° (0.31–0.35 рад.) до ВМТ	21°–23° (0.37–0.40 рад.) до ВМТ	18°–20° (0.31–0.35 рад.) до ВМТ	21°–23° (0.37–0.40 рад.) до ВМТ	18°–20° (0.31–0.35 рад.) до ВМТ	21°–23° (0.37–0.40 рад.) до ВМТ	18°–20° (0.31–0.35 рад.) до ВМТ	21°–23° (0.37–0.40 рад.) до ВМТ		
		8°–10° (0.14–0.17 рад.) до ВМТ	9°–11° (0.16–0.19 рад.) до ВМТ	8°–10° (0.14–0.17 рад.) до ВМТ	9°–11° (0.16–0.19 рад.) до ВМТ	8°–10° (0.14–0.17 рад.) до ВМТ	9°–11° (0.16–0.19 рад.) до ВМТ	8°–10° (0.14–0.17 рад.) до ВМТ	9°–11° (0.16–0.19 рад.) до ВМТ	8°–10° (0.14–0.17 рад.) до ВМТ	9°–11° (0.16–0.19 рад.) до ВМТ		
Последовательность зажигания		1–2–3				1–3–4–2							
Давление впрыска		13.73 МПа (140 кг/см ²)											
Степень сжатия		22 : 1											
Система смазки		Принудительная, на масляном насосе											
Датчик давления масла		Сухой контакт											
Система охлаждения		С герметичным радиатором и помпой (в базовый комплект помпа не входит)											
Система пуска		Электрическая, со стартером											
		12 В, 0.9 кВт		12 В, 1.0 кВт		12 В, 1.2 кВт							
Устройство облегчения пуска		Свеча накаливания в камере сгорания											
Аккумулятор		12 В, 65 А·час				12 В, 70 А·час							
Генератор		12 В, 150 Вт		12 В, 360 Вт									
Топливо		Дизельное топливо № 2-D (ASTM D975)											
Моторное масло		Рекомендуется масло класса CF по классификации API. При его отсутствии желательно использовать масло класса CD или SE. Подробные рекомендации см. на стр. **											
Объем системы смазки, л	125 мм	5.1				6.0				6.7		6.0	
	101 мм	4.0				4.7				—		4.7	
Чистая масса, кг		93.0				110.0				114.0		110.0	

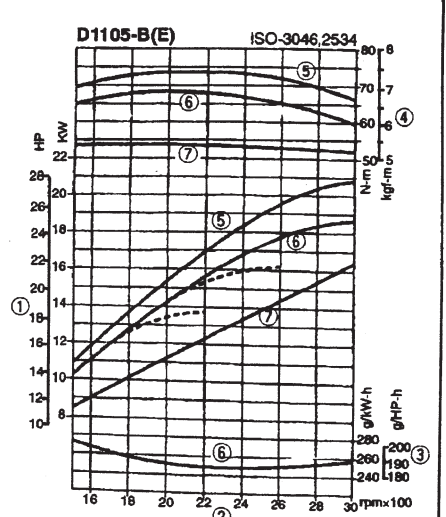
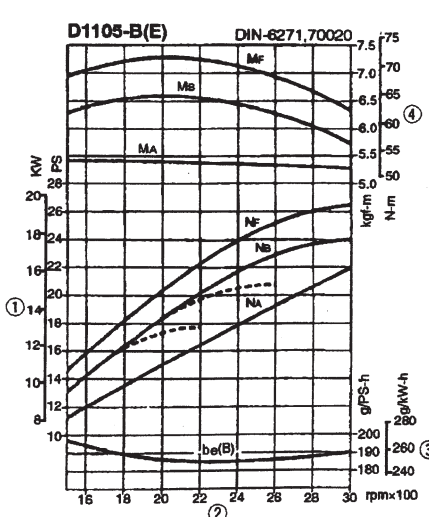
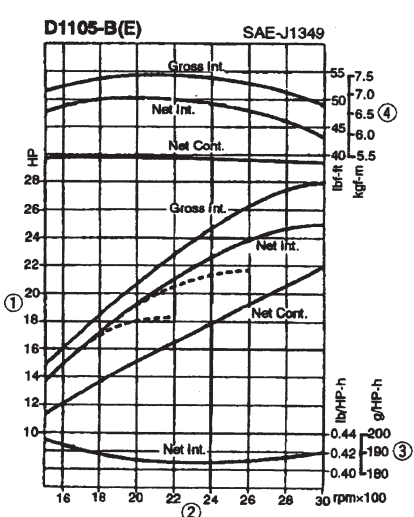
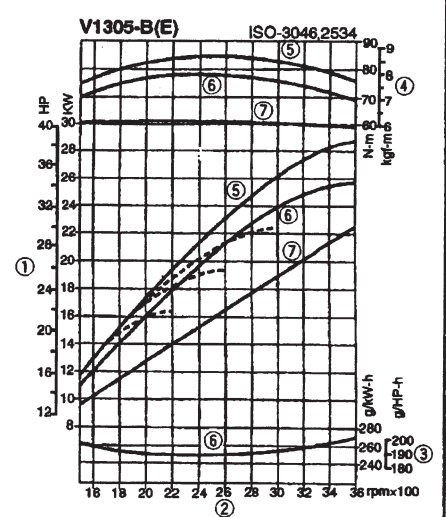
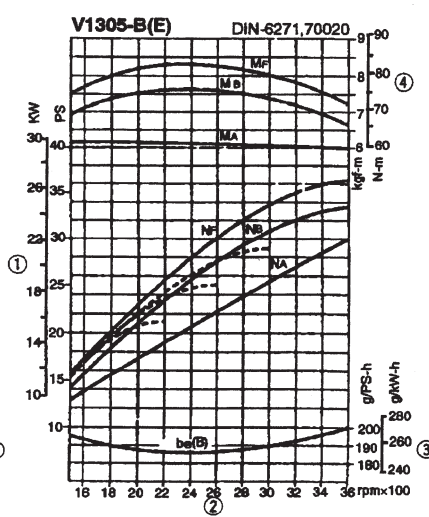
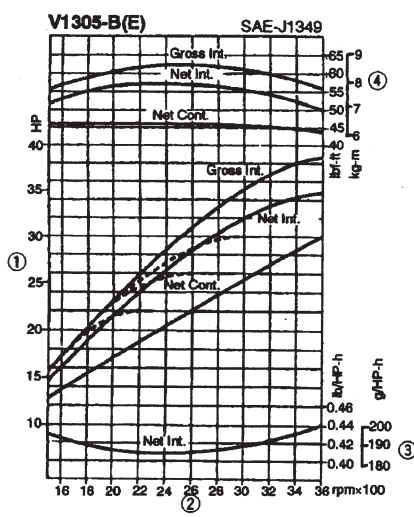
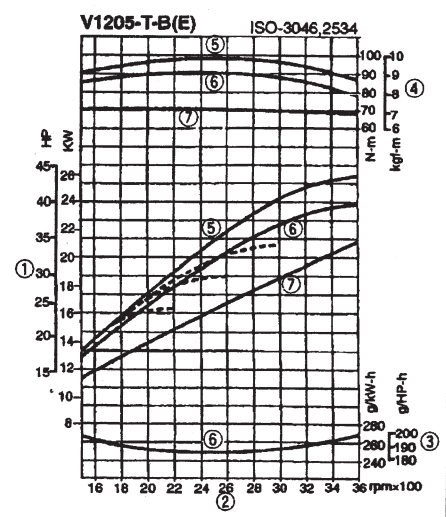
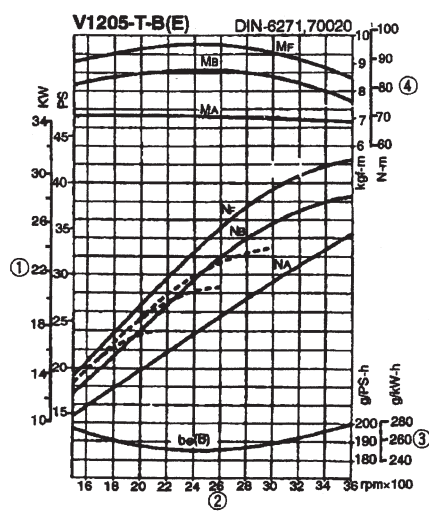
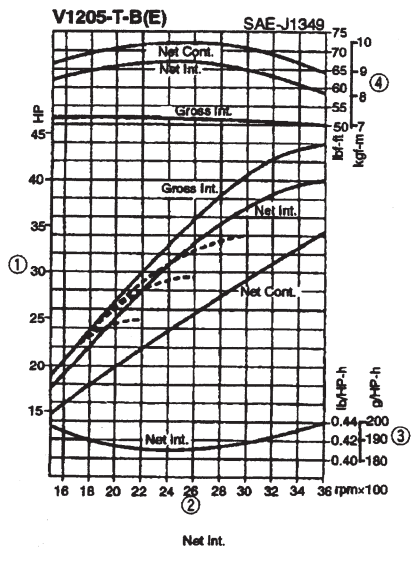
Модель		D1105-B (E)	V1505-B (E)	D1105-T-B (E)	V1505-T-B (E)	
Число цилиндров		3	4	3	4	
Тип		4-тактный дизельный двигатель с водяным охлаждением вертикальной конструкции				
Диаметр цилиндра x ход поршня, мм		78 x 78.4				
Рабочий объем, см ³		1123	1498	1123	1498	
Тормозная мощность	SAE, полезная, непрерывн.	kW/rpm (HP/rpm)	16.4/3000 (22.0/3000)	21.6/3000 (29.0/3000)	20.5/3000 (27.5/3000)	27.2/3000 (36.5/3000)
	SAE, полезная, периодич.	kW/rpm (HP/rpm)	18.7/3000 (25.0/3000)	25.0/3000 (33.5/3000)	23.5/3000 (31.5/3000)	31.3/3000 (42.0/3000)
	SAE, полная, периодич.	kW/rpm (HP/rpm)	20.9/3000 (28.0/3000)	28.0/3000 (37.5/3000)	26.1/3000 (35.0/3000)	34.7/3000 (46.5/3000)
	DIN6271-NA	kW/rpm (ps/rpm)	16.2/3000 (22.0/3000)	21.3/3000 (29.0/3000)	20.2/3000 (27.5/3000)	26.8/3000 (36.5/3000)
	DIN6271-NB	kW/rpm (ps/rpm)	17.6/3000 (24.0/3000)	23.5/3000 (32.0/3000)	22.4/3000 (30.5/3000)	29.8/3000 (40.5/3000)
	DIN70020	kW/rpm (ps/rpm)	19.5/3000 (26.5/3000)	26.1/3000 (35.5/3000)	24.6/3000 (33.5/3000)	32.7/3000 (44.5/3000)
Максимальные обороты без нагрузки		3200				
Минимальные обороты на холостом ходу		850–950				
Макс. крутящий момент	Н·м/об.мин кГс·м/об.мин	68.3/2000 6.96/2000	91.5/2000 9.33/2000	86.0/2000 8.77/2000	114.7/2000 11.7/2000	
Камера сгорания		Сферическая (E-TVCE)				
Топливный насос высокого давления		Bosch MD				
Регулятор		Центробежный, механический				
Направление вращения		Против часовой стрелки (если смотреть со стороны маховика)				
Форсунки		Мини (DNOPD)				
Момент зажигания	Без таймера	18°–20° (0.31–0.35 рад.) до ВМТ				
	С таймером	8°–10° (0.14–0.17 рад.) до ВМТ	12°–14° (0.21–0.24 рад.) до ВМТ	8°–10° (0.14–0.17 рад.) до ВМТ		
Последовательность зажигания		1–2–3	1–3–4–2	1–2–3	1–3–4–2	
Давление впрыска		13.73 МПа (140 кг/см ²)				
Степень сжатия		22 : 1		22.5 : 1		
Система смазки		Принудительная, на масляном насосе				
Датчик давления масла		Электрический выключатель				
Система охлаждения		С герметичным радиатором и помпой (в базовый комплект помпа не входит)				
Система пуска		Электрическая, со стартером				
		12 В, 1 кВт	12 В, 1.2 кВт	12 В, 1.0 кВт	12 В, 1.2 кВт	
Устройство поддержки пуска		Запальная свеча в камере сгорания				
Аккумулятор		12 В, 65 А·час	12 В, 70 А·час	12 В, 65 А·час	12 В, 56 А·час	
Генератор		12 В, 360 Вт				
Топливо		Дизельное топливо № 2-D (ASTM D975)				
Моторное масло		Рекомендуется масло класса CF по классификации API. При его отсутствии желательно использовать масло класса CD или SE. Подробные рекомендации см. на стр. **				
Объем системы смазки, л	125 мм	5.1	6.0	5.1	6.7	
	101 мм	4.0	4.7	4.0	—	
Чистая масса, кг		93.0	110.0	97.0	140.0	

Графики мощности



01640F10010

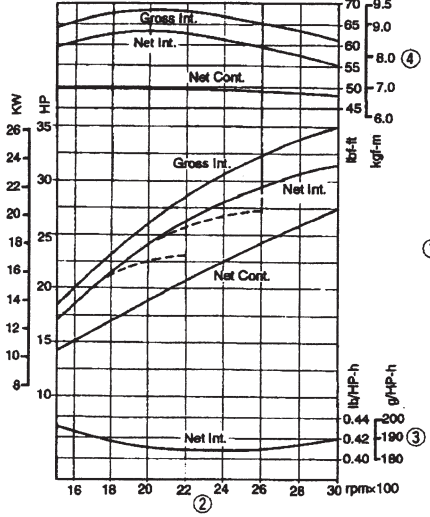
01640Z00010



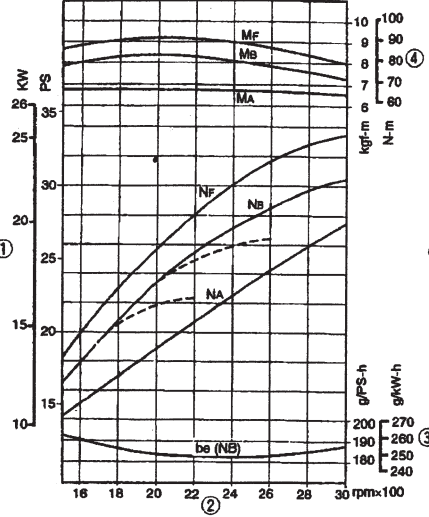
01640F10020

01640Z00020

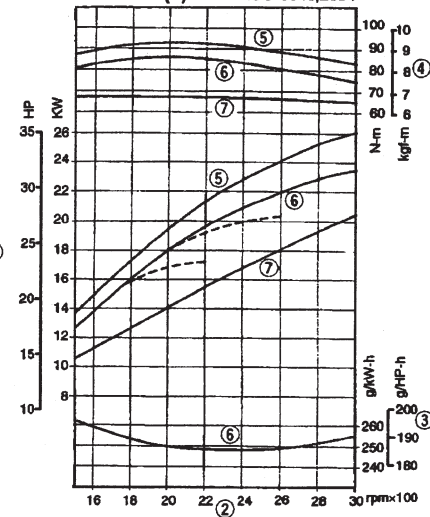
D1105-T-B(E) SAE-J1349



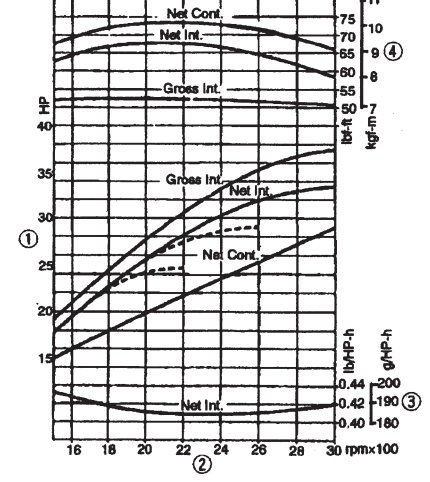
D1105-T-B(E) DIN-6271,70020



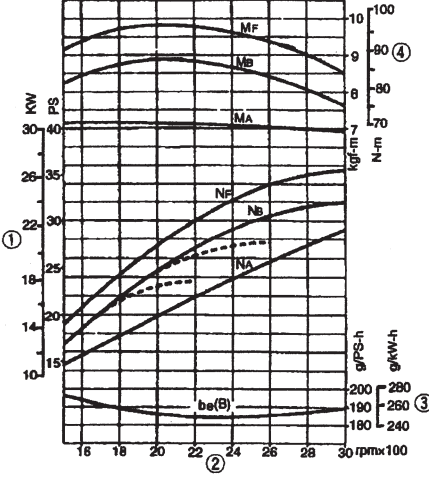
D1105-T-B(E) ISO-3046,2534



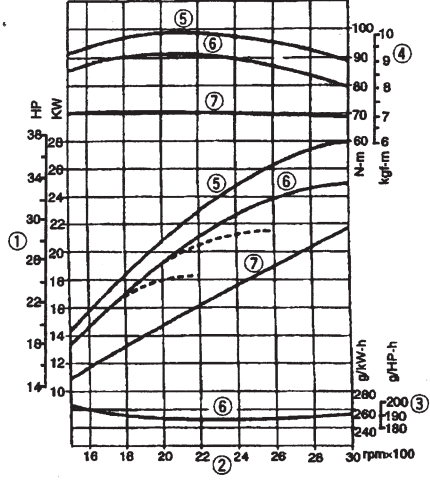
V1505-B(E) SAE-J1349



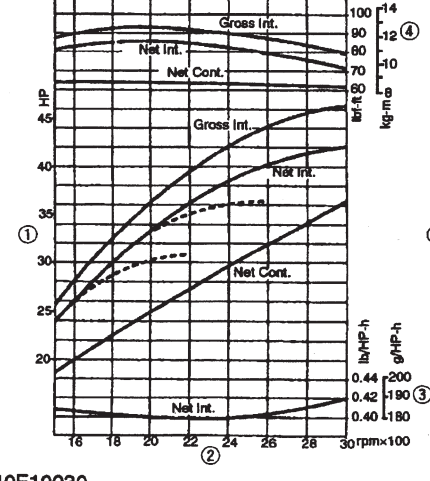
V1505-B(E) DIN-6271,70020



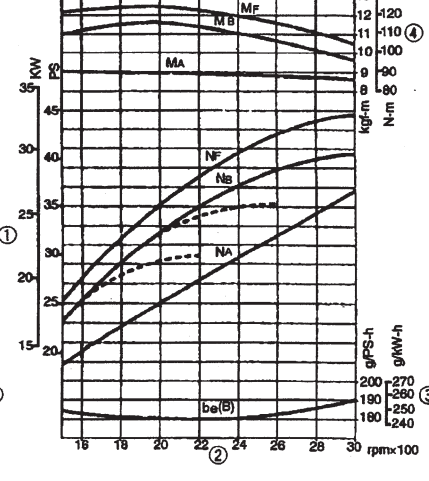
V1505-B(E) ISO-3046,2534



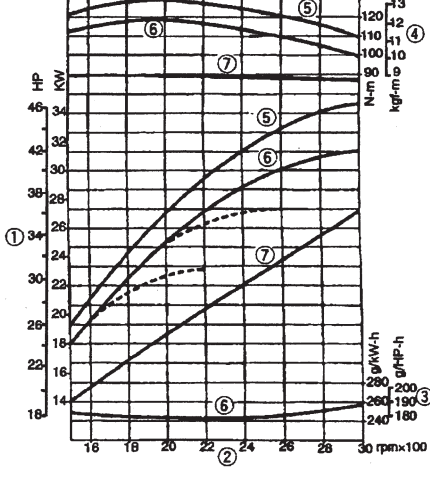
V1505-T-B(E) SAE-J1349



V1505-T-B(E) DIN-6271,70020



V1505-T-B(E) ISO-3046,2534

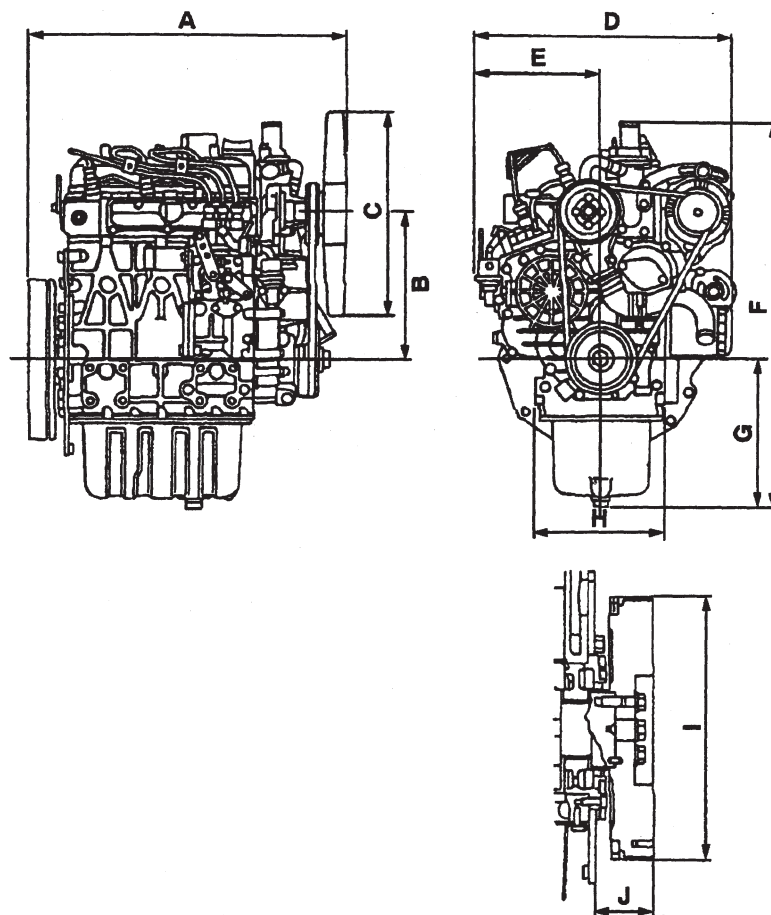


01640F10030

- (1) Тормозная мощность
- (2) Обороты
- (3) Потребление топлива
- (4) Крутящий момент
- (5) Полная мощность
- (6) Мощность при перегрузке
- (7) Продолжительная мощность

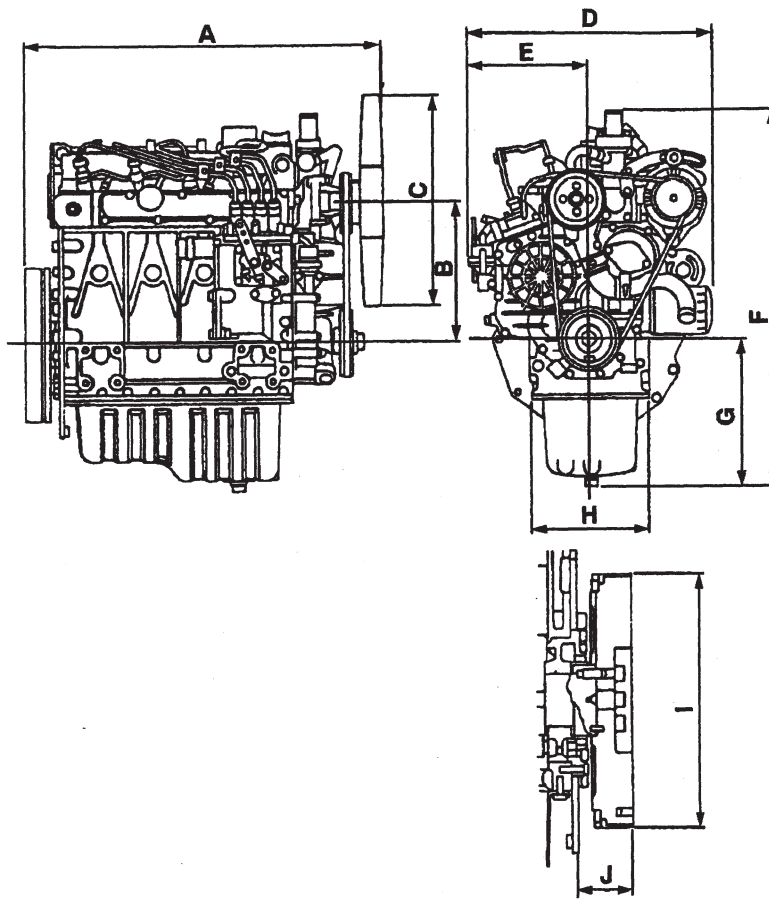
Размеры

Размеры указаны в мм



01640F10040

	D905-B (E)	D1005-B (E)	D1105-B (E)	D1105-T-B (E)
A	497.8	497.8	497.8	497.8
B	230	230	230	230
C	Ø 320	Ø 330	Ø 330	Ø 330
D	396	396	396	396
E	194	194	194	194
F	608.7	608.7	608.7	608.7
G	233.5	233.5	233.5	233.5
H	200	200	200	200
I	Ø 251.12-250.81	Ø 251.12-250.81	Ø 251.12-250.81	Ø 251.12-250.81
J	56	56	56	56



01640F10050

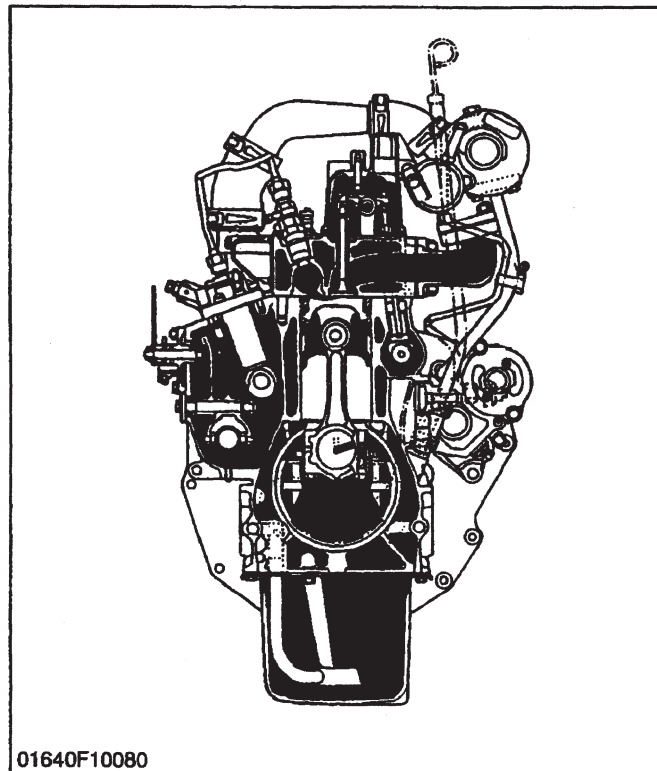
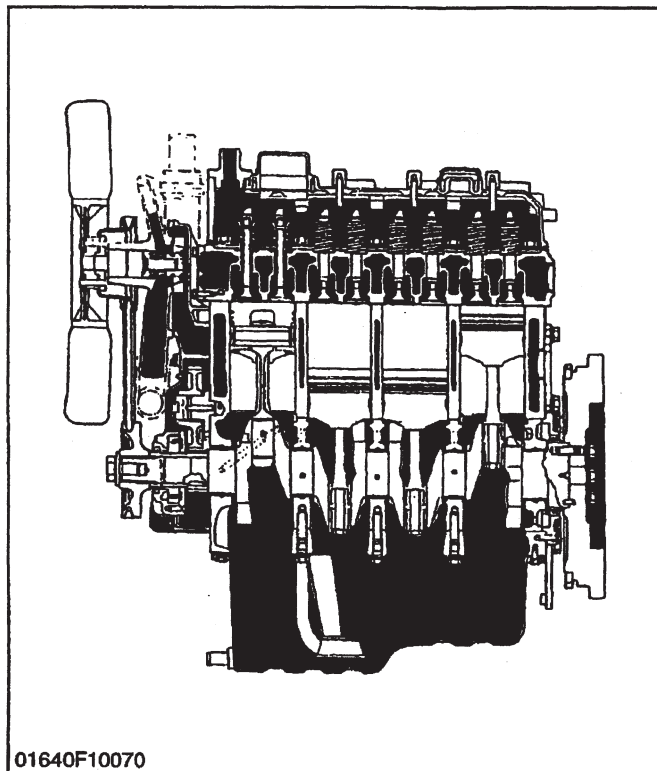
	V1205-B (E)	V1205-T-B (E)	V1305-B (E)	V1505-B (E)	V1505-T-B (E)
A	563.8	591.3	583.8	591.3	591.3
B	230	230	230	230	230
C	Ø 350	Ø 370	Ø 350	Ø 370	Ø 370
D	396	439	396	396	439
E	194	194	194	194	194
F	613.7	613.7	613.7	613.7	613.7
G	238.5	238.5	238.5	238.5	238.5
H	200	200	200	200	200
I	Ø 251.12-250.81	Ø 251.12-250.81	Ø 251.12-250.81	Ø 251.12-250.81	Ø 251.12-250.81
J	56	56	56	56	56

Устройство двигателя

Общие характеристики

Модели серии 05 представляют собой 4-тактные дизельные двигатели вертикальной конструкции с водяным охлаждением.

Все они разработаны на основе последних технических достижений фирмы KUBOTA. Благодаря трехвихревой камере сгорания (система E-TVCS фирмы KUBOTA), отлично зарекомендовавшему себя топливному насосу Bosh MD и удачно сбалансированной конструкции они обеспечивают высокую мощность, малое потребление топлива, пониженную вибрацию и небольшой уровень шума.



Примечания:

— С января 1994 года камера сгорания системы N-TVCS была заменена на камеру системы E-TVCS. Новая камера обеспечивает более чистый выхлоп, что позволяет наносить меньший ущерб окружающей среде. Все описанные далее камеры сгорания используют технологию E-TVCS.

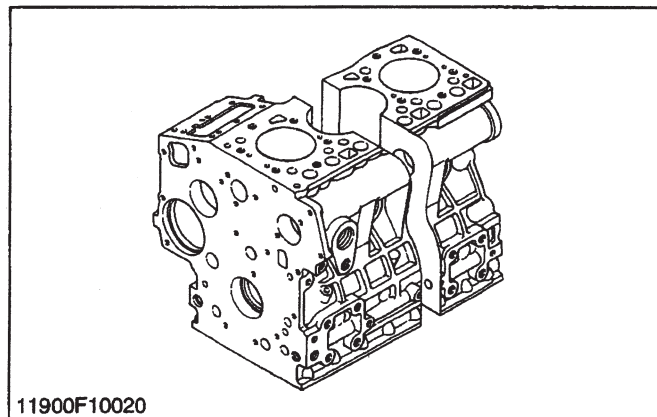
Модели камер сгорания:

N-TVCS: двигатели с серийным номером до 489290 включительно.

E-TVCS: двигатели с серийным номером начиная с 489291 включительно.

1. Корпус двигателя

(1) Блок цилиндров

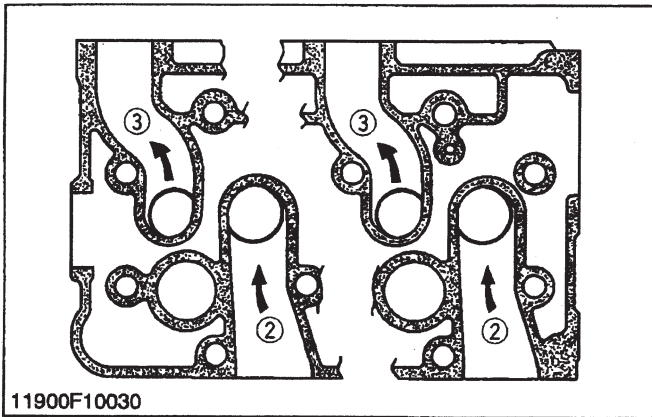


Двигатель оборудован высоконадежным блоком цилиндров туннельного типа со встроенным подшипником коленчатого вала.

Кроме того, уменьшенный размер вкладыша обеспечивает более эффективное охлаждение и меньший износ.

Каждый цилиндр помещен в отдельную камеру, что позволило снизить уровень шума до минимума.

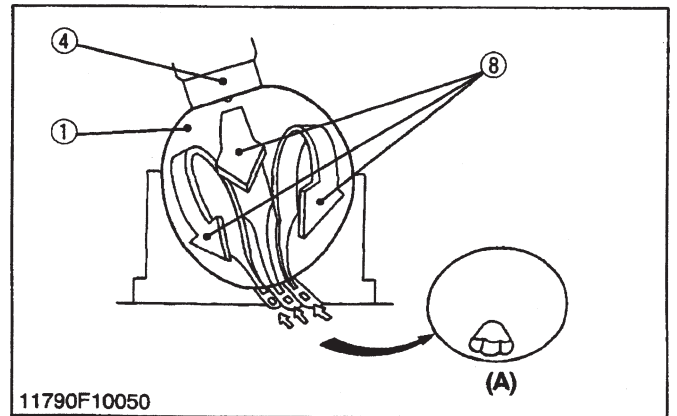
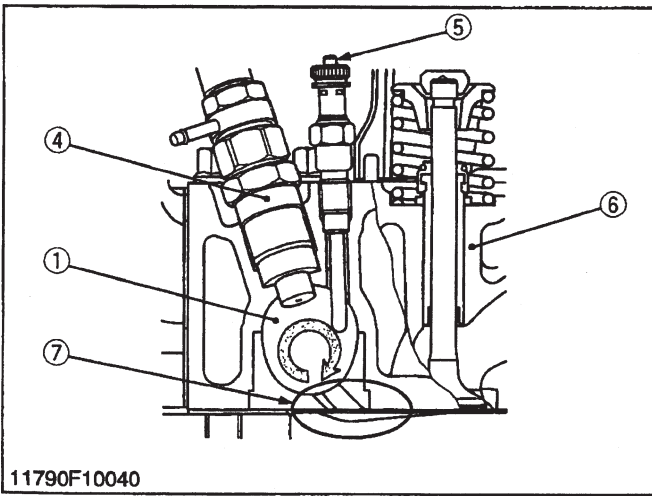
(2) Головка блока цилиндров



Головка блока цилиндров имеет двустороннее расположение каналов, поэтому впускные и выпускные отверстия расположены по обеим сторонам. Поскольку в этом случае перекрытие каналов меньше, чем в стандартной конструкции с отверстиями на одной стороне, всасываемый воздух не нагревается и не расширяется под действием тепла выхлопных газов. меньшая температура и большая плотность поступающего воздуха делают всасывание более эффективным, что повышает мощность двигателя. Кроме того, при таком расположении каналов горячие выхлопные газы меньше воздействуют на головку блока цилиндров.

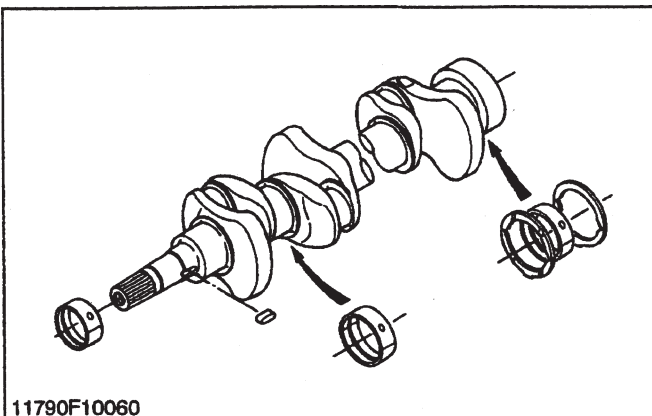
Камера сгорания использует технологию E-TVCS, разработанную фирмой KUBOTA. Всасываемый воздух завихряется для более эффективного смешивания с топливом, что улучшает процесс его сгорания и снижает потребление.

В камере сгорания установлена форсунка дроссельного типа и запальная свеча оболочного типа с быстрым разогревом. Свеча заметно облегчает пуск двигателя при низких температурах.



1. Камера сгорания
 2. Впускное отверстие
 3. Выпускное отверстие
 4. Форсунка
 5. Свеча накаливания
 6. Головка блока цилиндров
 7. Область разрежения
 8. Сжатый воздух
- (A) Подсоединяется к камере сгорания

(3) Коленчатый вал



Коленчатый вал с шатунами преобразует возвратно-поступательное движение поршней во вращательное.

Вал изготовлен из особо прочной стали, а коренный и шатунные шейки и скользящие части сальников подвергнуты специальной обработке для повышения устойчивости к износу.

Передняя шейка поддерживается неразъемным подшипником, средняя — разъемным подшипником, а задняя — разъемным и упорным подшипниками.

На коленчатом валу имеется масляный канал, по которому моторное масло подается на шатунные шейки.

(4) Поршень и кольца

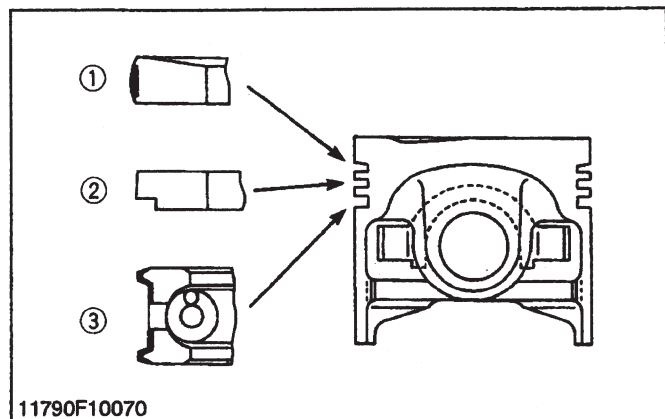
В холодном состоянии поршень имеет слегка овальную форму и вогнутое днище для компенсации деформации при нагреве.

В канавках поршня установлены три кольца.

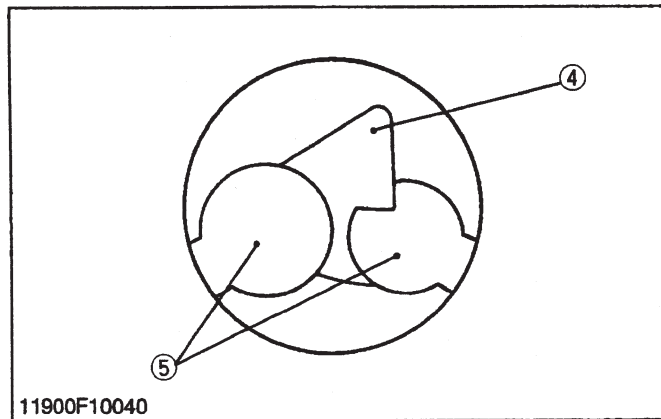
Верхнее поршневое кольцо (1) имеет трапецевидное сечение и может выдерживать сильные нагрузки. Бочкообразная поверхность кольца обеспечивает плотное прилегание к стенке цилиндра.

Среднее поршневое кольцо (2) имеет вырез и эффективно предотвращает вытягивание масла.

Маслосъемное кольцо (3) имеет скошенные рабочие поверхности и расширитель, что увеличивает его давление на стенки цилиндра.

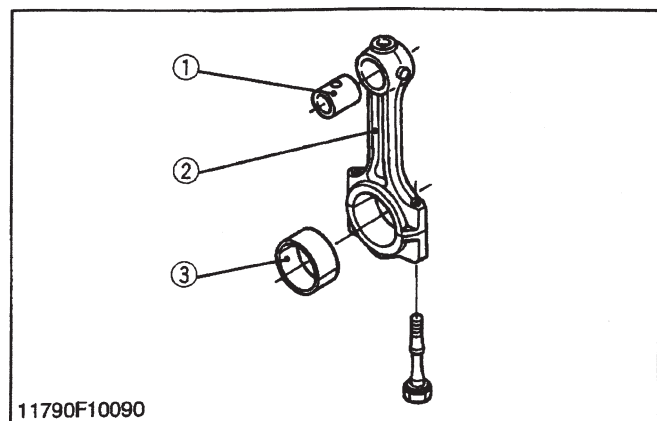


1. Верхнее поршневое кольцо
2. Среднее поршневое кольцо
3. Маслосъемное кольцо



4. Область разрезания
5. Углубления для клапанов

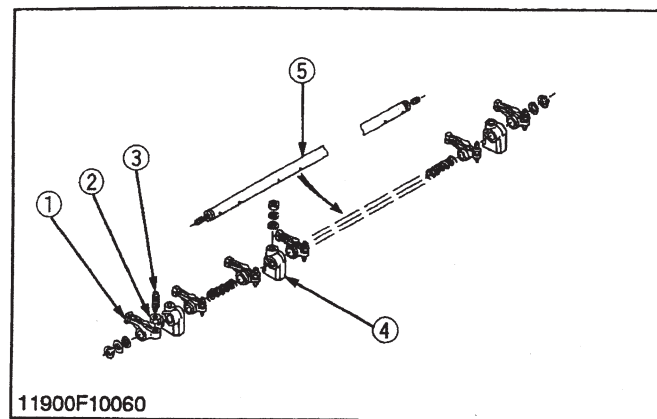
(5) Шатун



Шатун (2) связывает поршень с коленчатым валом. В большой головке шатуна установлен шатунный подшипник разъемного типа (3), а в малой головке — неразъемная втулка (1).

1. Малая головка шатуна
2. Шатун
3. Шатунный подшипник

(6) Механизм коромысел

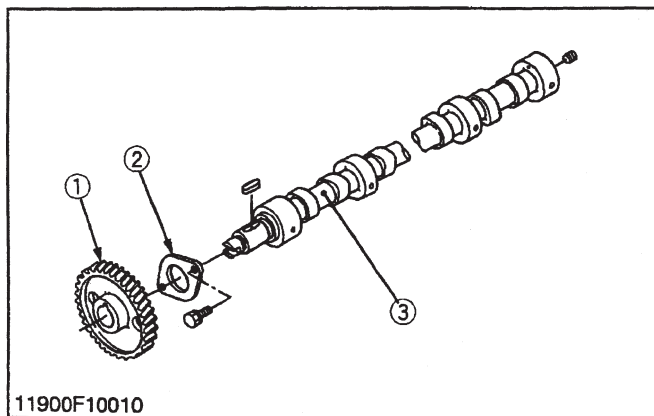


Механизм коромысел включает в себя коромысла (1), кронштейны коромысел (4) и ось коромысел (5). Он предназначен для передачи возвратно-поступательного движения толкателей на впускные и выпускные клапаны для их открытия и закрытия.

Масло подается под давлением через кронштейны на ось коромысел, которая далее обеспечивает достаточную смазку всей системы.

- (1) Коромысло
- (2) Контргайка
- (3) Регулировочный винт
- (4) Кронштейн коромысла
- (5) Ось коромысел
- (7) Распределительный вал

(7) Распределительный вал

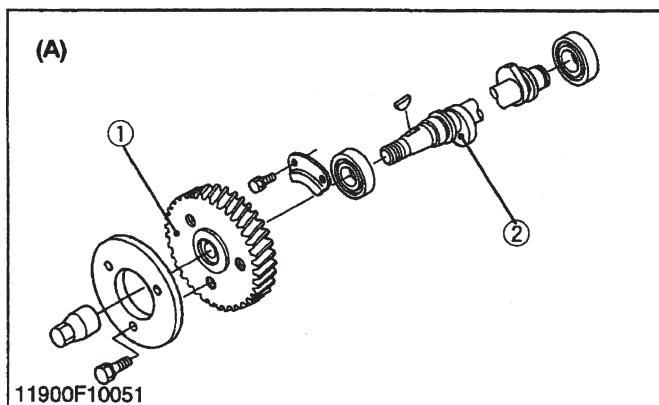


Распределительный вал (3) сделан из чугуна, а шейки и кулачки закалены для лучшей устойчивости к износу.
На шейки подается масло под давлением.

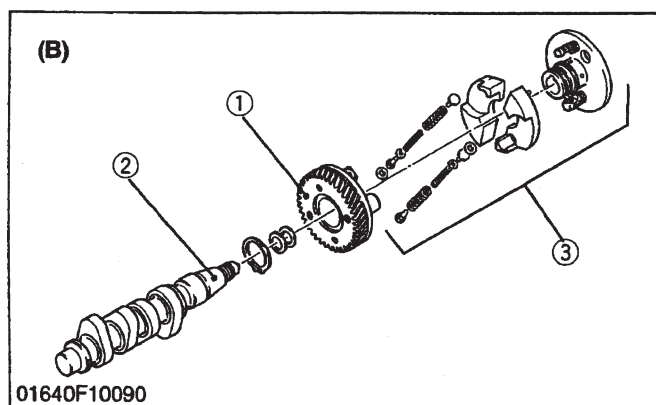
- (1) Кулачковый механизм
- (2) Стопор
- (3) Распределительный вал

(8) Кулачковый вал топливного насоса

Кулачковый вал (2) управляет возвратно-поступательным движением топливного насоса высокого давления.
Этот вал изготовлен из углеродистой стали. Кулачки закалены для повышения устойчивости к износу.

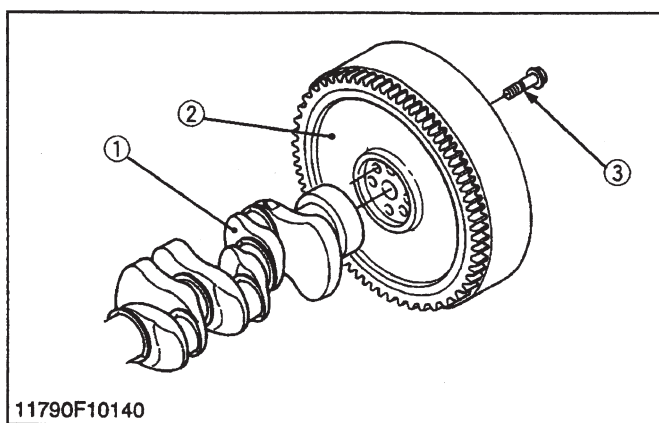


- (1) Шестерня топливного насоса высокого давления
- (2) Кулачковый вал топливного насоса
- (3) Муфта опережения впрыска топлива (корректор)
(в базовой модели отсутствует)



- (A) Модель без корректора
- (B) Модель с корректором

(9) Маховик



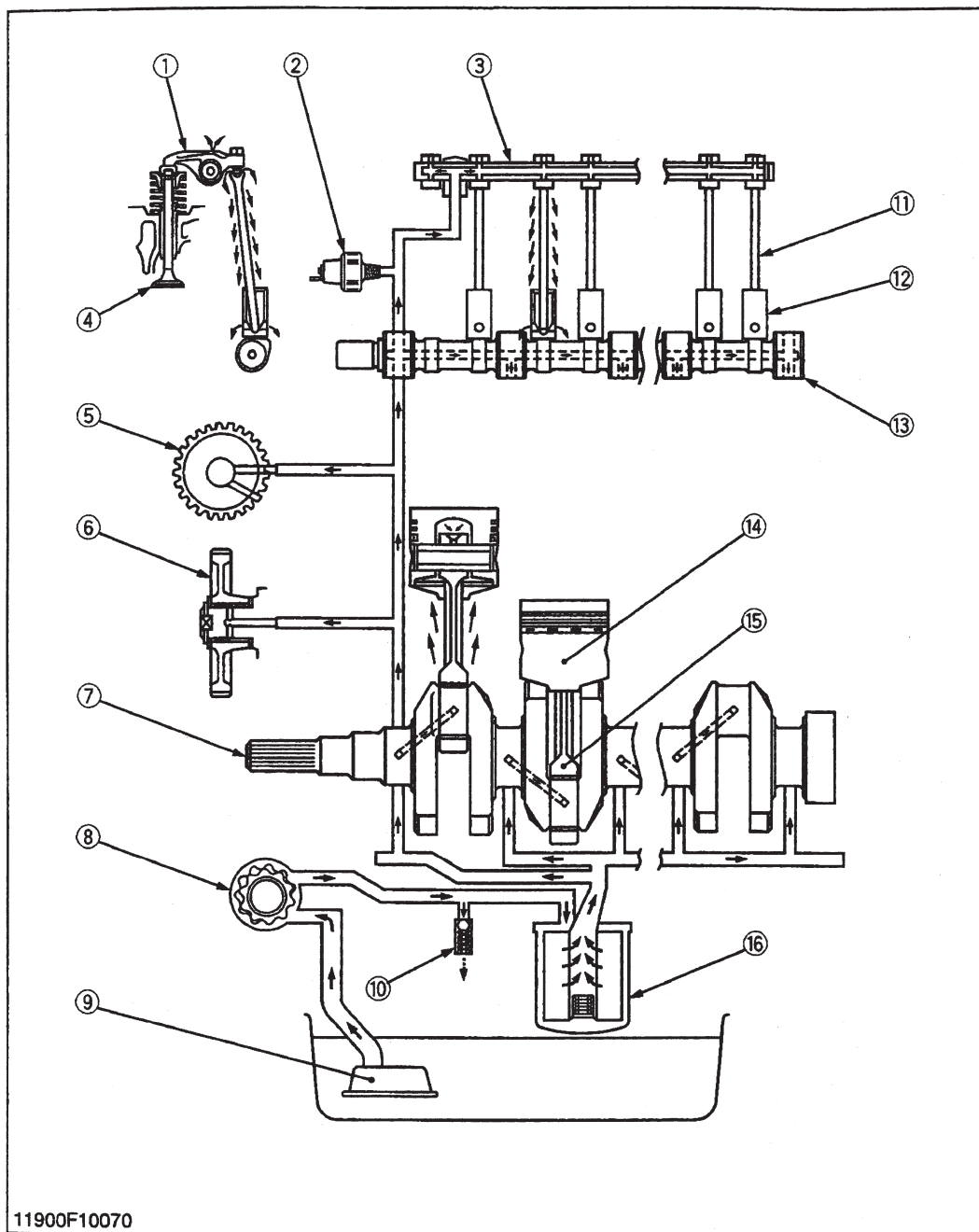
Маховик поддерживает инерцию вращения на рабочем ходе двигателя, снижает колебания оборотов коленчатого вала и поддерживает его плавность вращения.

На краю маховика нанесены метки, показывающие угол опережения впрыска и положение, соответствующее верхней мертвой точке. Маховик снабжен зубчатым венцом, который входит в зацепление с шестерней стартера.

- (1) Коленчатый вал
- (2) Маховик
- (3) Винт маховика

2. Система смазки

(1) Общая схема



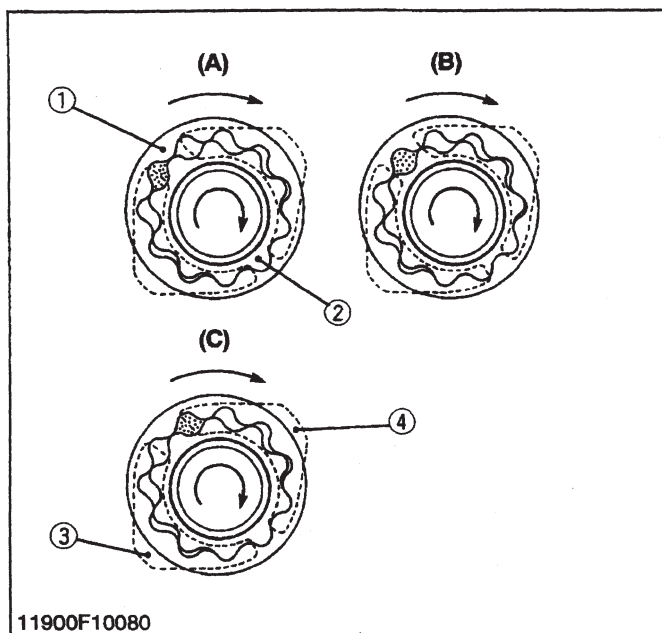
- (1) Коромысло
- (2) Контакт датчика давления масла
- (3) Ось коромысел
- (4) Клапан
- (5) Регулятор
- (6) Шестерня холостого хода
- (7) Коленчатый вал
- (8) Масляный насос
- (9) Маслоочиститель
- (10) Предохранительный клапан
- (11) Шток толкателя
- (12) Толкатель клапана
- (13) Распределительный вал
- (14) Поршень
- (15) Шатун
- (16) Масляный фильтр

Система смазки двигателя состоит из маслоочистителя (9), масляного насоса (8), предохранительного клапана (10), масляного фильтра (16) и переключателя индикатора давления масла (2).

Масляный насос втягивает масло из поддона картера через маслоочиститель, и подает его на масляный фильтр, где оно проходит более тонкую очистку. Затем масло под давлением подается на коленчатый вал (7), шатуны (15), шестерню холостого хода (6), ось регулятора (5), распределительный вал (13) и ось коромысел (3) и происходит смазка всех деталей.

Некоторая часть масла разбрызгивается коленчатым валом и стекает, а также капает из зазоров на других деталях. Это масло поступает на поршни (14), цилиндры, малые головки шатунов, толкатели (12), штоки толкателей (11), впускные и выпускные клапаны (4) и шестерни распределительного механизма.

(2) Масляный насос



- (1) Внешний ротор (2) Внутренний ротор
(3) Впускное отверстие (4) Выпускное отверстие

В двигателе использован масляный насос трохоидного типа.

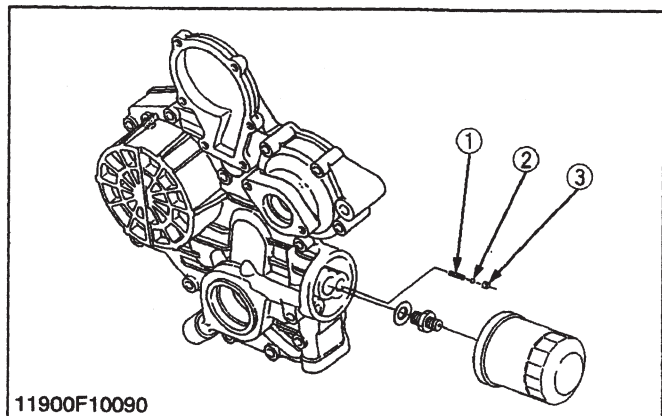
Внутри корпуса насоса находится 10-лепестковый внутренний ротор (2), который входит в зацепление с 11-ю лепестками внешнего ротора (1). Внутренний ротор приводится в движение коленчатым валом и, в свою очередь, вращает внешний ротор.

При вращении внутреннего ротора внешний ротор вращается в том же направлении. За счет различия в количестве лепестков и разном расположении центров пространство между роторами меняет свою форму, как показано на рисунке.

В положении (А) на рисунке небольшая полость между роторами имеется на уровне входного отверстия. При вращении ротора вперед эта полость начинает увеличиваться, создавая отрицательное давление и втягивая масло.

В положении (В) полость между лепестками роторов начинает постепенно уменьшаться, увеличивая давление масла. В положении (С) масло выходит через выпускное отверстие.

(3) Предохранительный клапан



Предохранительный клапан предотвращает возможное повреждение системы смазки при превышении давления масла. В двигателе использован шариковый клапан прямого действия, который лучше всего подходит для систем с относительно небольшим давлением.

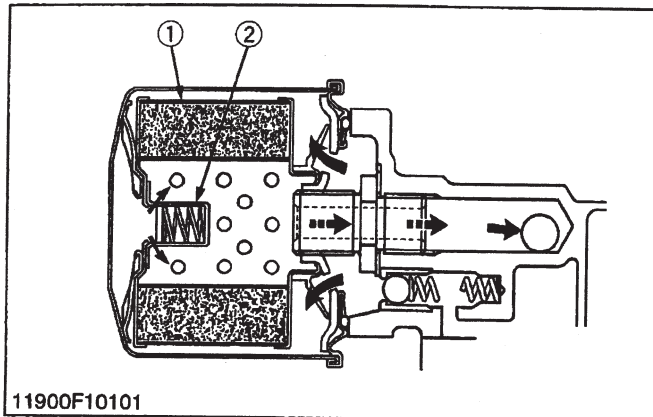
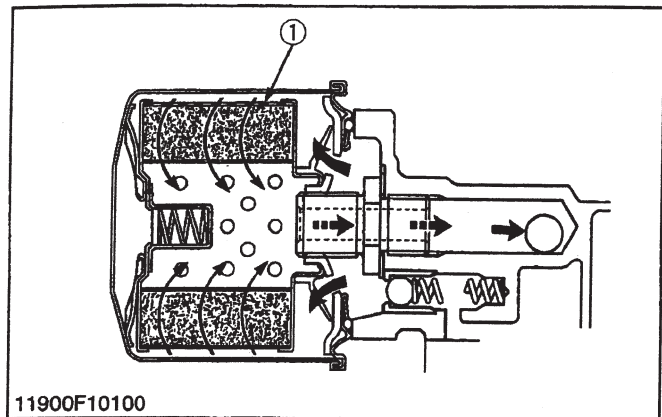
Как только давление масла превышает допустимый предел, шарик выталкивается и часть масла вытекает.

- (1) Пружина
(2) Стальной шарик
(3) Седло клапана

(4) Масляный фильтр

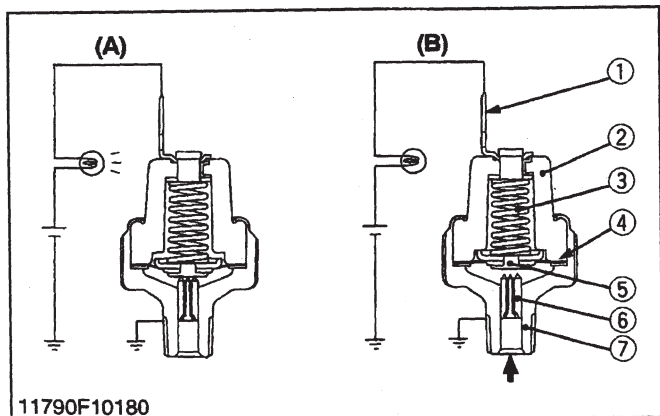
Наличие посторонних примесей в моторном масле вызывает преждевременный износ деталей двигателя и может привести к заклиниванию, а также ухудшает физические и химические характеристики самого масла. При прохождении через масляный фильтр посторонние примеси остаются на его фильтрующем элементе (1).

Если элемент фильтра забивается, и разница давлений на входе и выходе достигает значения 98 кПа (1.0 кгс/см²), открывается перепускной клапан (2) и масло начинает поступать в двигатель в обход элемента фильтра.



- (1) Фильтрующий элемент
(2) Перепускной клапан

(5) Переключатель индикатора давления масла



Переключатель, расположенный на блоке цилиндра, обеспечивает срабатывание индикатора, предупреждающего оператора о низком давлении масла в системе.

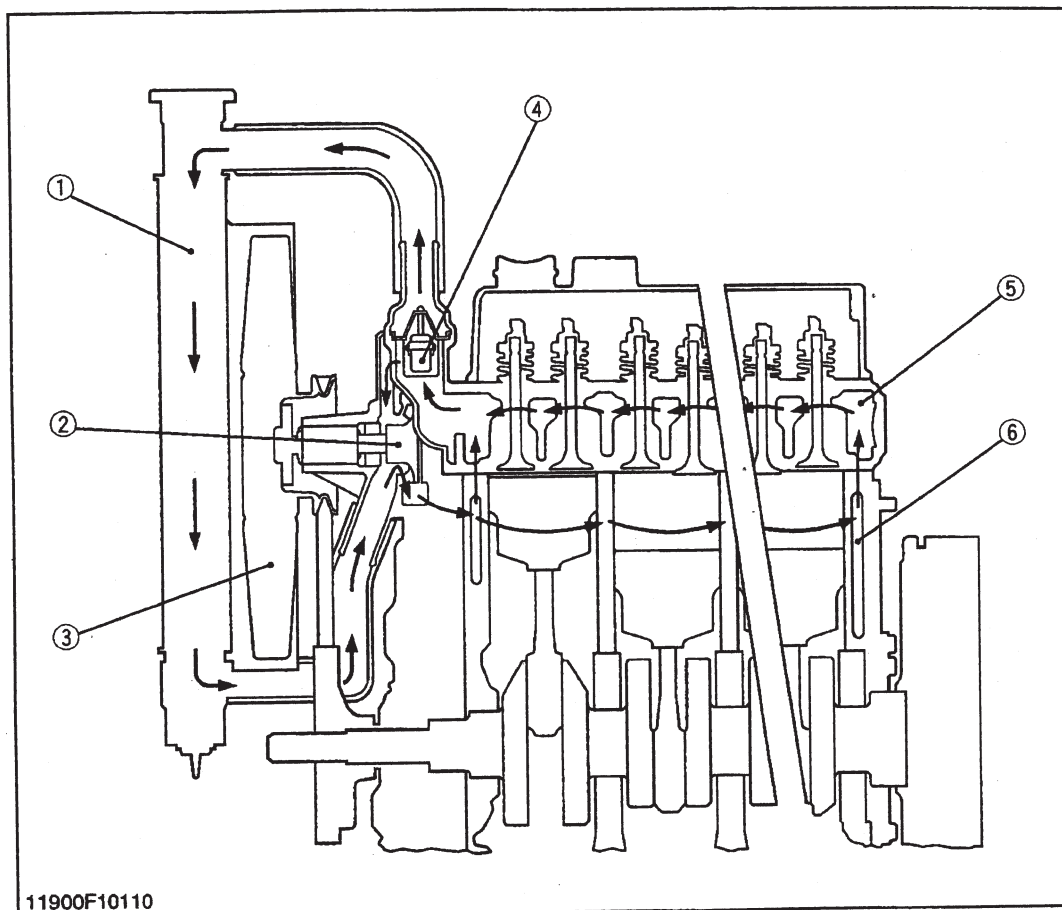
Как только давление масла снижается до значения 49 кПа (0.5 кгс/см²), переключатель срабатывает, и загорается лампа индикатора на приборной панели. В такой ситуации немедленно заглушите двигатель и выясните причину падения давления масла в системе.

- (1) Клемма
- (2) Изолятор
- (3) Пружина
- (4) Резиновая прокладка
- (5) Контактная заклепка
- (6) Контакт
- (7) Корпус переключателя

(A) Положение при давлении масла в системе 49 кПа (0.5 кгс/см²) и менее
 (B) Положение при нормальном давлении масла в системе

3. Система охлаждения

(1) Общая схема



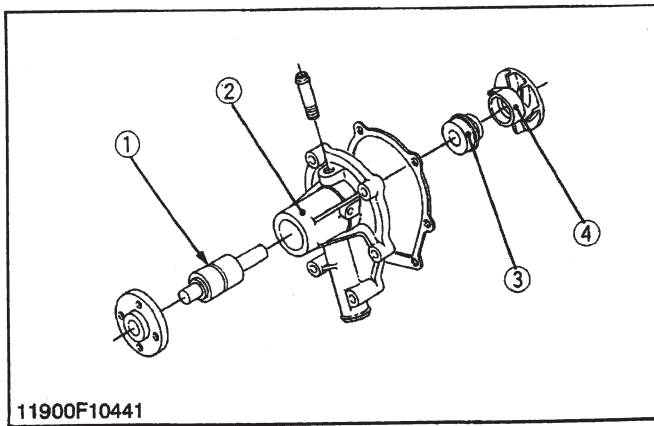
- (1) Радиатор
- (2) Водяной насос
- (3) Вентилятор
- (4) Термостат
- (5) Головка цилиндров
- (6) Блок цилиндров

Система охлаждения двигателя состоит из радиатора (1) (в базовый комплект не входит), центробежного водяного насоса (2), вентилятора (3) и термостата (4).

Вода охлаждается в сотовом радиаторе, куда вентилятором нагнетается холодный воздух.

Водяной насос всасывает охлажденную в радиаторе воду, подает ее в блок цилиндров, откуда горячая вода поступает в радиатор. Таким образом вода непрерывно циркулирует в системе. Для контроля за температурой воды используется термостат. Когда клапан термостата открыт, вода поступает в радиатор. Когда клапан закрыт, вода возвращается в насос в обход радиатора. Клапан термостата открывается при температуре около 71°C.

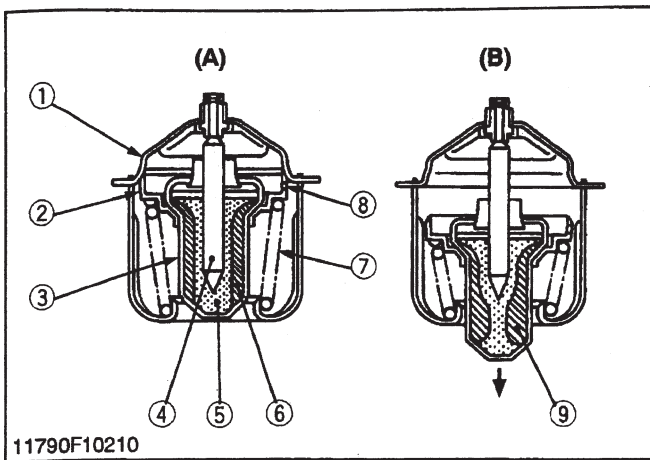
(2) Водяной насос



Водяной насос приводится в движение коленчатым валом через клиноременную передачу. Охлажденная в радиаторе вода поступает в насос снизу, а затем от центра крыльчатки (4) передается в кожух водяного охлаждения картера.

- (1) Подшипник
- (2) Корпус водяного насоса
- (3) Сальник
- (4) Крыльчатка насоса

(3) Термостат



- (1) Седло клапана
- (2) Клапан
- (3) Капсула
- (4) Шпindelь
- (5) Синтетическая резина
- (6) Воск (твердый)
- (7) Пружина
- (8) Спускное отверстие
- (9) Воск (жидкий)

Термостат предназначен для поддержания нужной температуры воды в системе охлаждения. В двигателях KUBOTA используются термостаты, работающие на восковых капсулах. При низких температурах воск остается твердым. При повышении температуры воск плавится, расширяется и открывает клапан.

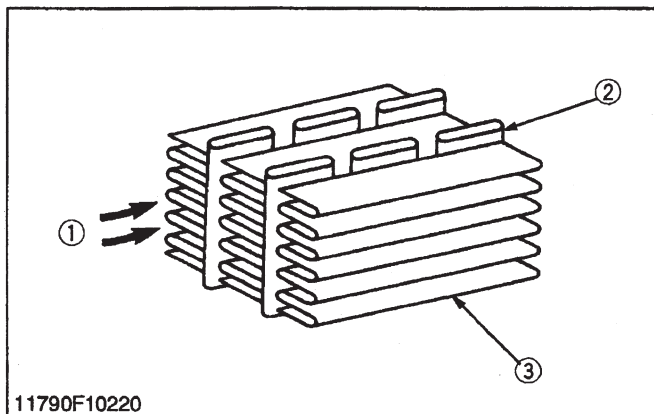
(А) Температура меньше 71°C

Клапан термостата закрыт, и вода проходит по возвратной трубе, минуя радиатор. Воздух из кожуха водяного охлаждения картера выходит через спускное отверстие на термостате (8).

(В) Температура больше 71°C

При повышении температуры воды в системе охлаждения до 71°C и выше воск в капсуле плавится и расширяется. Поскольку шпindelь (4) фиксирован, капсула (3) опускается вниз, клапан (2) отходит от седла (1), и вода начинает поступать в радиатор.

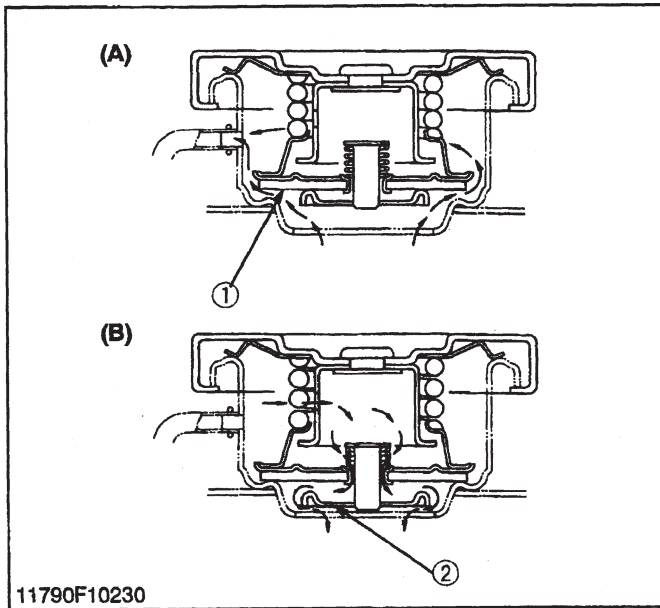
(4) Радиатор (не входит в базовый комплект)



Радиатор состоит из трубок (2), по которым течет вода системы охлаждения, и расположенных под прямым углом к трубкам (2) ребер (3). Тепло нагретой воды излучается через стенки трубок и ребра. В радиаторах двигателей KUBOTA используются радиаторы с гофрированными ребрами, что позволяет уменьшить их вес и увеличить теплоотдачу.

- (1) Холодный воздух
- (2) Трубка
- (3) Ребро

(5) Крышка радиатора



Крышка радиатора обеспечивает поддержание внутреннего давления в системе охлаждения на уровне 88 кПа (0.9 кгс/см²) при работающем двигателе. Крышка включает в себя предохранительный клапан (1), вакуумный вентиль (2), пружины клапанов, прокладку и др. детали.

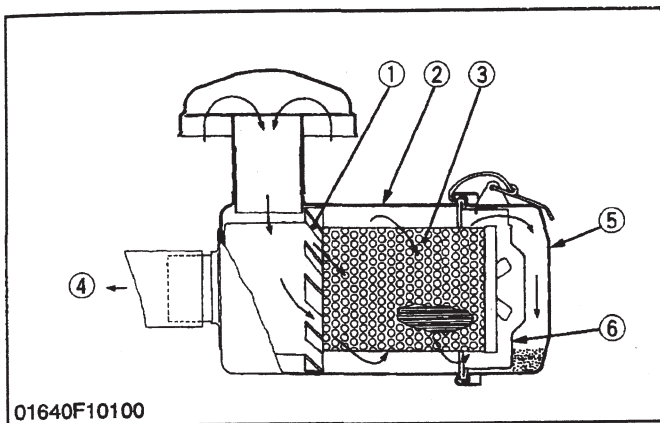
За счет термального расширения пара вода в системе охлаждения оказывается под давлением, что увеличивает ее температуру кипения и подавляет образование пузырьков воздуха. (Пузырьки воздуха в системе понижают эффективность охлаждения.)

- (1) Предохранительный клапан
- (2) Вакуумный вентиль

- (A) Высокое внутренне давление в радиаторе
- (B) Отрицательно внутренне давление в радиаторе

4. Системы впуска и выхлопа

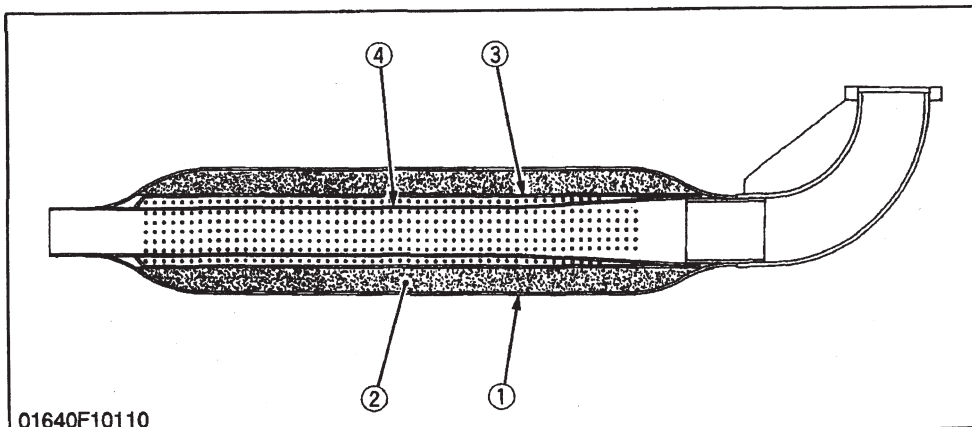
(1) Воздушный фильтр (не входит в базовый комплект)



В двигателе используется вихревой воздушный фильтр сухой очистки. Данная модель наиболее проста в техническом обслуживании. Поступающий поток воздуха закручивается при помощи ребер (1). В результате тяжелые частицы пыли начинают циркулировать внутри камеры и через отверстия в отражателе (6) попадают в пылесборник (5). Мелкая пыль оседает на фильтрующем элементе (3) и, таким образом, в двигатель поступает очищенный воздух.

- (1) Ребро
- (2) Корпус воздушного фильтра
- (3) Элемент фильтра
- (4) К цилиндрам
- (5) Пылесборник
- (6) Отражатель

(2) Глушитель (не входит в базовый комплект)



- (1) Главный кожух
- (2) Стекловата
- (3) Внешняя трубка
- (4) Внутренняя трубка

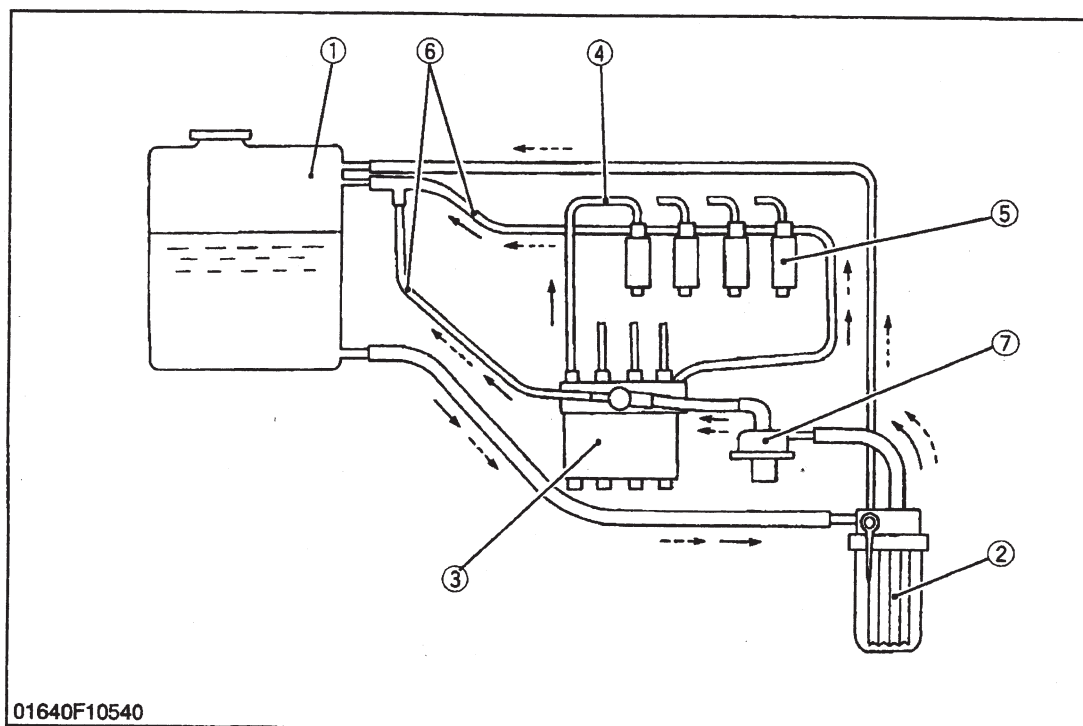
Выхлопные газы с высокой температурой и давлением, возникающие при сгорании топлива, периодически поступают в выхлопную трубу, создавая шум.

Глушитель предназначен для понижения уровня шума.

Глушитель состоит из внутренней перфорированной трубки (4), внешней трубки (3), стекловаты (2), главного кожуха (1) и др. деталей. Стекловата, размещенная между внешней трубкой и главным кожухом, поглощает высокочастотные шумы.

5. Система питания

(1) Общая схема



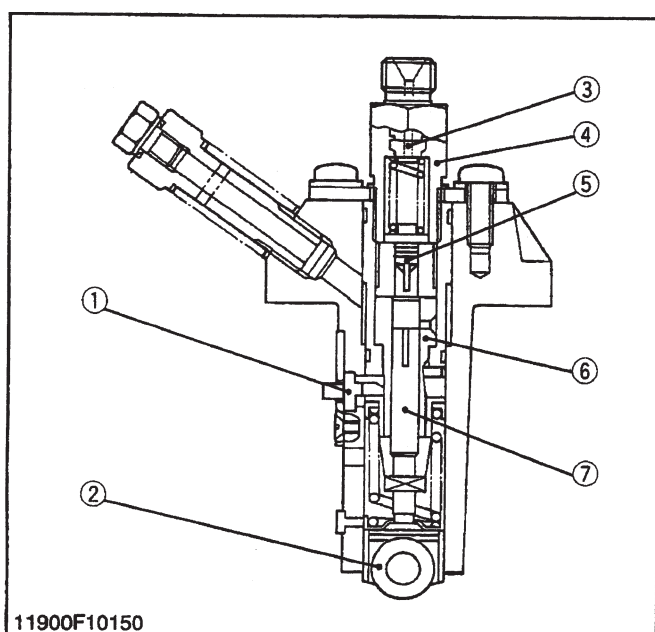
- (1) Топливный бак
- (2) Топливный фильтр
- (3) Топливный насос высокого давления
- (4) Топливопровод
- (5) Форсунка
- (6) Перепускной шланг
- (7) Насос для подачи топлива

Топливо из топливного бака (1) проходит через топливный фильтр (2), где оно очищается от воды, грязи и других примесей, и поступает в топливный насос высокого давления (3).

Насос нагнетает давление до величины, необходимой для открытия форсунок (13.73–14.71 МПа, 140–150 кгс/см²), после чего топливо впрыскивается в камеру сгорания.

Часть топлива, попавшего в форсунку (5), используется для смазки подвижных частей плунжера и возвращается обратно в бак через перепускную трубку (6), подсоединенную в верхней части держателя форсунки.

(2) Топливный насос высокого давления

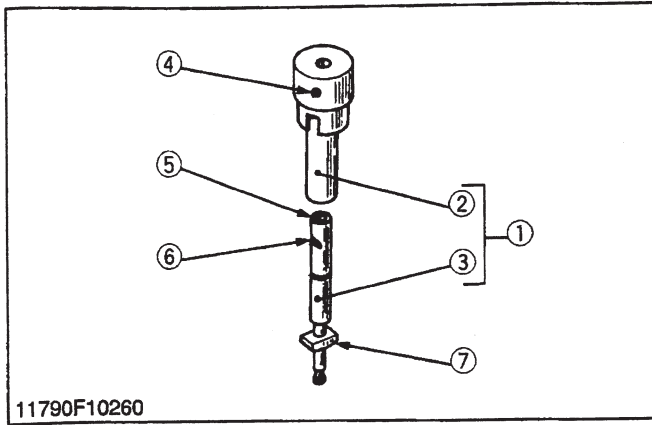


Для впрыска топлива используется топливный насос высокого давления модели Bosh MD. Насос отличается компактными размерами, малым весом и удобством в эксплуатации.

Ролик толкателя (2), вращаемый кулачковым валом топливного насоса, вызывает возвратно-поступательное движение плунжера (7), который подает топливо в форсунки.

- (1) Управляющая рейка
- (2) Ролик толкателя
- (3) Клапан слива топлива
- (4) Держатель нагнетательного клапана
- (5) Нагнетательный клапан
- (6) Цилиндр
- (7) Плунжер

(1) Элемент насоса

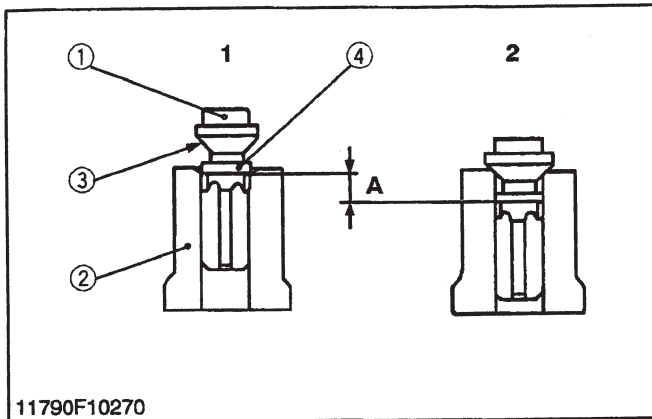


Элемент насоса (1) состоит из плунжера (3) и цилиндра (2). Скользящие поверхности обработаны с высокой точностью, чтобы нужное давление впрыска поддерживалось и при низких оборотах двигателя. Поскольку ведущая пластина (7) вставлена в управляющую муфту, плунжер (3) вращается движением управляющей рейки, увеличивая или уменьшая подачу топлива.

Как сказано выше, плунжер (3) обработан с высокой точностью, и на нем имеются прорезь (5) и направляющая канавка (6).

- | | |
|------------------------|--------------------------|
| (1) Элемент насоса | (5) Прорезь |
| (2) Цилиндр | (6) Направляющая канавка |
| (3) Плунжер | (7) Ведущая пластина |
| (4) Подающее отверстие | |

(2) Нагнетательный клапан



Нагнетательный клапан состоит из штока (1) и седла (2). Он выполняет следующие функции:

1. Предотвращение обратного тока топлива

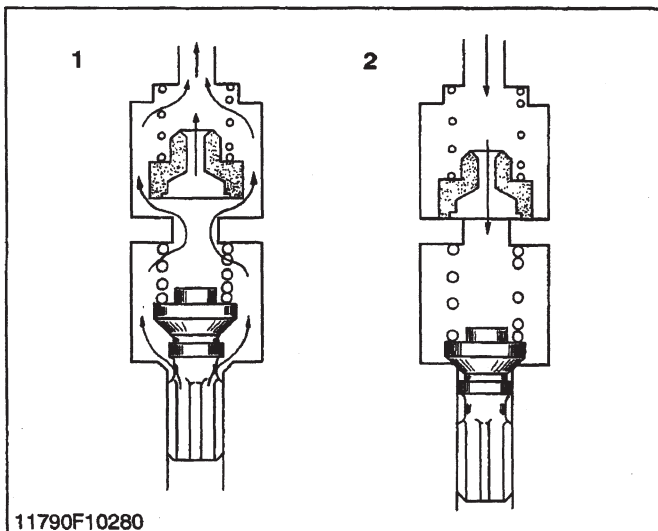
Вытекание топлива из форсунки при опускании плунжера привело бы к задержке следующего цикла впрыска. Чтобы этого не происходило, за камерой насоса перед трубкой подачи топлива установлен нагнетательный клапан (1), препятствующий обратному току. Таким образом, топливо постоянно присутствует в форсунке и в трубке.

2. Обратное всасывание

После завершения цикла подачи топлива, нагнетательный клапан опускается, и конец плунжера (4) касается седла клапана (2). Далее клапан продолжает опускаться до тех пор, пока головка (3) плотно не устанавливается в седле. За это время топливо, находящееся в пространстве (A) всасывается обратно из трубки форсунки. Это понижает давление в трубке, что облегчает закрытие форсунки и предотвращает подтекание топлива.

- | | |
|-----------------------------------|-------------|
| (1) Нагнетательный клапан | (3) Головка |
| (2) Седло нагнетательного клапана | (4) Плунжер |

(3) Клапан слива топлива



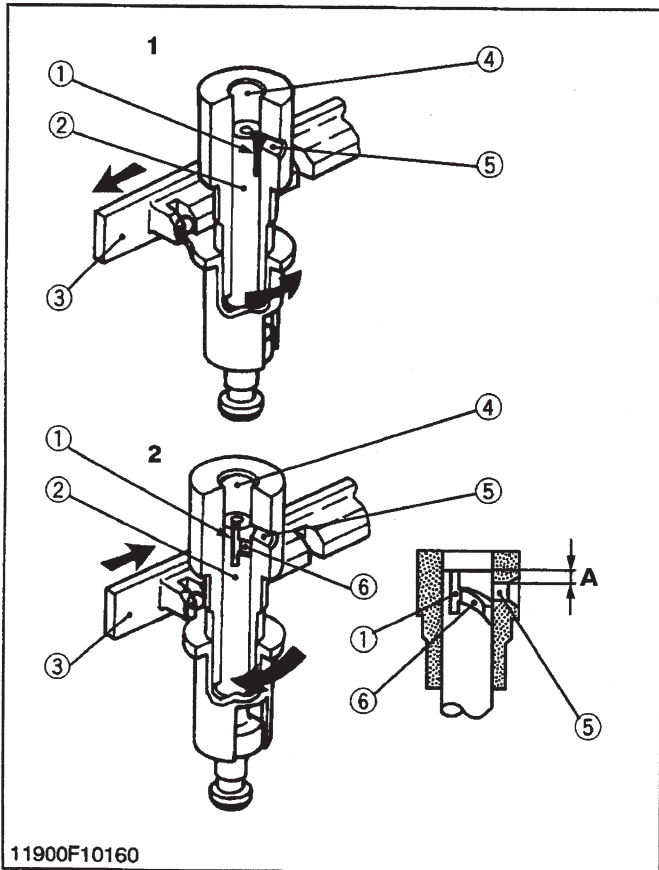
1. При впрыске топлива

При впрыске клапан поднимается вверх, сжимая пружину, и топливо свободно поступает в форсунки.

2. При обратном всасывании

При обратном всасывании после впрыска через нагнетательный клапан топливо возвращается через отверстие в клапане слива топлива. Обычно за счет резкого падения давления в фазе всасывания на нагнетательном клапане после впрыска возникает тенденция повторного впрыска топлива. Этот повторный впрыск блокируется клапаном слива топлива, что предотвращает засорение форсунок и продляет срок их службы.

(4) Управление впрыском



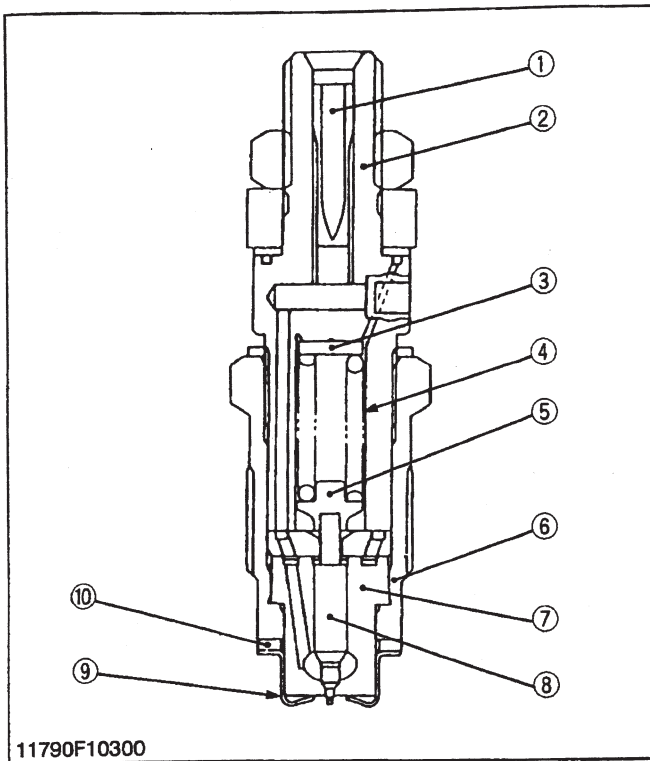
1. Топливо не подается
 При неработающем двигателе управляющая рейка (3) и продольный вырез (1) на плунжере (2) располагаются вровень с отверстием для топлива (5). Таким образом камера насоса (4) остается открытой через это отверстие при любом положении плунжера. Поэтому давление в камере не возрастает, и топливо не нагнетается в форсунки.

2. Поддача топлива

Управляющая рейка (3) поворачивает плунжер (2).
 При выдвигании плунжера отверстие для топлива (5) закрывается, давление в камере насоса (4) возрастает, и топливо начинает нагнетаться в форсунки до тех пор, пока направляющая канавка (6) не совместится с отверстием (5).
 Объем поданного топлива соответствует расстоянию А на схеме.

- (1) Прорезь
- (2) Плунжер
- (3) Управляющая рейка
- (4) Камера насоса
- (5) Отверстие для топлива
- (6) Управляющая рейка

(3) Форсунка



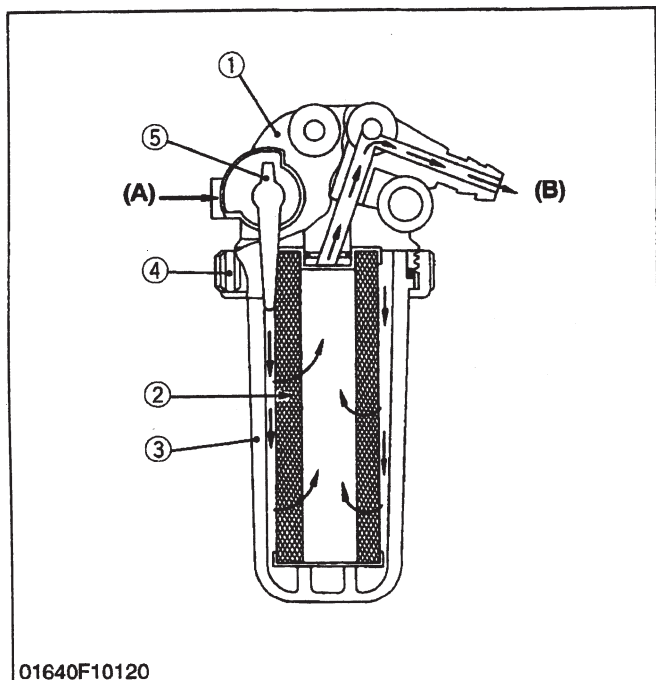
В двигателях используются форсунки дроссельного типа. Игольчатый клапан (8) выталкивается из корпуса форсунки (7) штоком (5) с пружиной. Топливо, поступающее под давлением из насоса, поднимает игольчатый клапан и впрыскивается в камеру сгорания.

Излишки топлива через отверстие в держателе форсунки поступают в перепускную трубку и по ней возвращаются в топливный бак.

Давление впрыска составляет 13.73–14.71 МПа, 140–150 кгс/см² и его можно регулировать при помощи шайб (3).

- (1) Фильтр
- (2) Корпус держателя форсунки
- (3) Регулировочная шайба
- (4) Пружина форсунки
- (5) Шток клапана
- (6) Опорная гайка
- (7) Распылитель
- (8) Игольчатый клапан
- (9) Жаропрочный колпачок
- (10) Прокладка

(4) Топливный фильтр (не входит в базовый комплект)



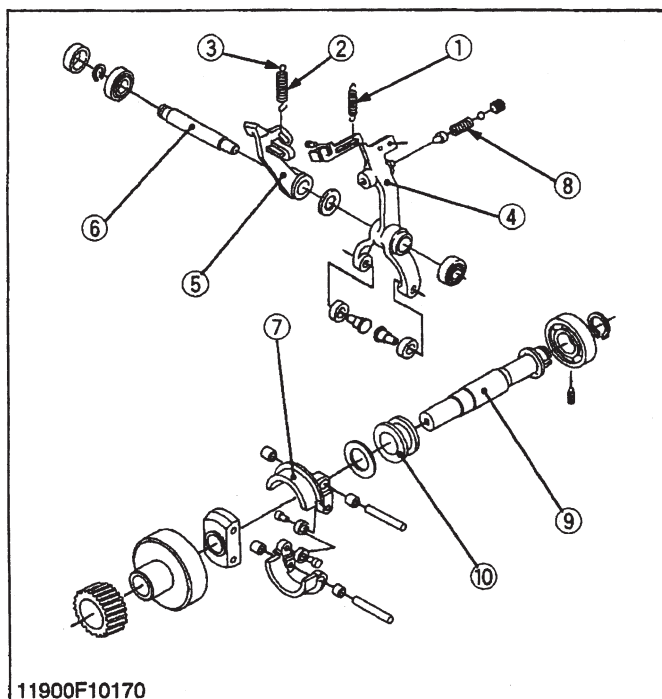
Поверхности всех подвижных частей топливного насоса и форсунок обработаны с высокой точностью, поэтому зазоры между соприкасающимися деталями чрезвычайно малы. В качестве смазочного материала выступает само топливо. Поэтому очень важно чтобы вода и посторонние примеси были полностью удалены из него.

Для удаления из топлива посторонних примесей и воды, которые могут оказаться в баке, используется топливный фильтр тонкой очистки.

На корпусе топливного крана имеется воздушный винт. Перед запуском двигателя после разборки и сборки его узлов ослабьте этот винт, чтобы спустить воздух из топливной системы.

- | | |
|-----------------------------|------------------------|
| (1) Корпус топливного крана | (A) Входное отверстие |
| (2) Фильтрующий элемент | (B) Выходное отверстие |
| (3) Крышка фильтра | |
| (4) Стопорное кольцо | |
| (5) Топливный кран | |

(5) Регулятор оборотов

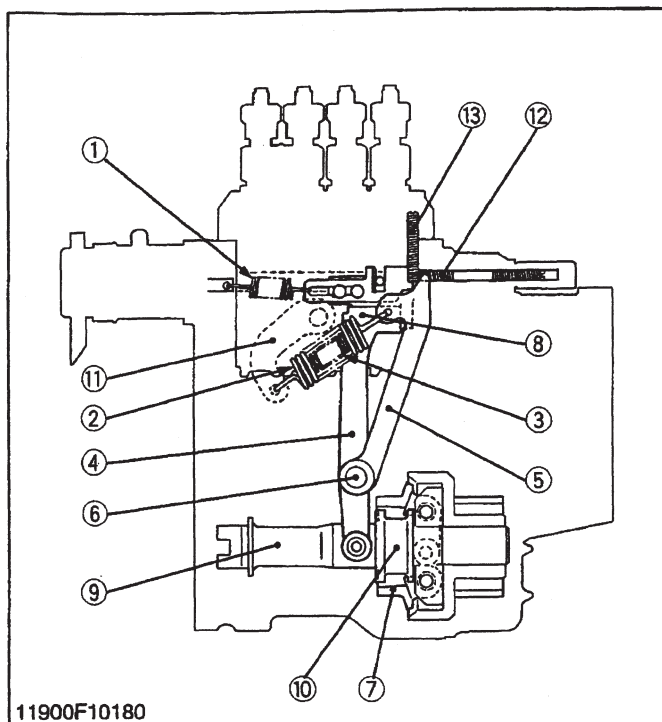


Данный механизм поддерживает постоянство оборотов двигателя при меняющейся нагрузке, обеспечивает ровный холостой ход и регулирует максимальные обороты двигателя за счет управления подачей топлива.

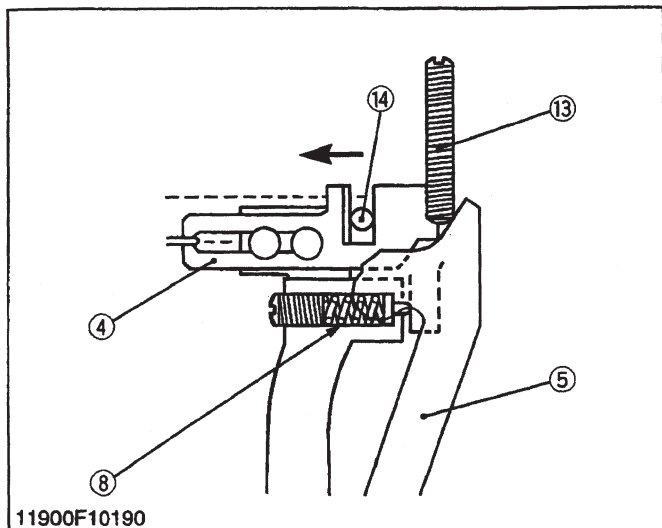
В двигателе используется механический регулятор, управляющий объемом подачи топлива на впрыске во всем диапазоне оборотов (от холостого хода до максимальных). Управление осуществляется за счет баланса между центробежной силой противовеса и натяжением пружины регулятора.

Ось регулятора вращается на удвоенной скорости по сравнению с обычными типами регуляторов, что обеспечивает лучший отклик на изменения нагрузки и увеличивает мощность двигателя.

- | | |
|--------------------------|------------------------|
| (1) Пусковая пружина | (6) Ось рычагов вилки |
| (2) Пружина регулятора 1 | (7) Противовес |
| (3) Пружина регулятора 2 | (8) Крутящая пружина |
| (4) Рычаг вилки 1 | (9) Ось регулятора |
| (5) Рычаг вилки 2 | (10) Втулка регулятора |



11900F10180



11900F10190

- | | |
|--------------------------|---------------------------------------------|
| (1) Пусковая пружина | (8) Крутящая пружина |
| (2) Пружина регулятора 1 | (9) Ось регулятора |
| (3) Пружина регулятора 2 | (10) Втулка регулятора |
| (4) Рычаг вилки 1 | (11) Рычаг газа (оборотов) |
| (5) Рычаг вилки 2 | (12) Пружина ограничителя холостых оборотов |
| (6) Ось рычагов вилки | (13) Ограничительный болт подачи топлива |
| (7) Противовес | (14) Штифт управляющей рейки |

(6) Корректор опережения впрыска (не входит в базовый комплект)

Топливо, подаваемое насосом высокого давления, по трубопроводу поступает в форсунку. Время, требуемое для передачи топлива из насоса в форсунку, практически постоянно и не зависит от оборотов двигателя. Время, требуемое для воспламенения топлива, его сгорания и достижения максимального давления также постоянно и не зависит от оборотов. Поэтому, при возрастании оборотов двигателя начинается запаздывание момента зажигания, и наоборот. Если интервал между впрысками топлива фиксирован, обеспечить оптимальное время впрыска на всех оборотах невозможно. Для решения этой проблемы используется корректор, управляющий моментом впрыска. В двигателях KUBOTA используется механический корректор, работающий на основе баланса между центробежной силой, действующей на противовес под влиянием вращения двигателя, и натяжением пружины.

Устройство корректора показано на рисунке на стр. 26.

Болт ступицы (8) устанавливается в отверстие на противовесе (6). Ступица (7) крепится на кулачковом вале топливного насоса (1) при помощи шпонки и гайки. Ведущий диск прикручивается болтами к шестерне топливного насоса высокого давления (2). Ведущий болт (4), обеспечивает контакт диска (3) с искривленной поверхностью противовеса (6). Пружина таймера (5) устанавливается между ведущим болтом (4) и болтом ступицы (8).

— При запуске

Поскольку центробежная сила на противовес (7) не действует, натяжение пусковой пружины (1) позволяет управляющей рейке переместиться в начальное положение, что обеспечивает объем подаваемого топлива, необходимый для запуска двигателя.

— На холостом ходу

При переводе рычага газа (оборотов) (11) в нейтральное положение при работающем двигателе низкое натяжение пружины регулятора 2 (3), пусковой пружины (1) и пружины ограничителя холостых оборотов (12) позволяет уравновесить центробежную силу, действующую на противовес (7) без сильного натяжения пружины регулятора 1 (2). Таким образом уровень подачи топлива обеспечивает устойчивые обороты на холостом ходу.

— При высоких оборотах с перегрузкой

Подача топлива регулируется пружинами 1 (2) и 2 (3) регулятора. Для поддержания требуемых оборотов топливо подается в соответствии с положением рычага газа и натяжением пружин регулятора 1 (2) и 2 (3), уравновешивающих центробежную силу, действующую на противовес.

Кроме того, стабильность оборотов двигателя поддерживается пружиной ограничителя холостых оборотов (12).

— При перегрузке

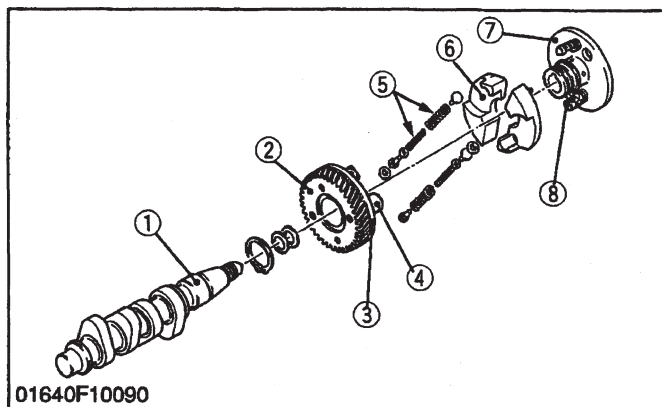
При возрастании нагрузки обороты двигателя падают, и центробежная сила, действующая на противовес, уменьшается. Поэтому пружины регулятора 1 (2) и 2 (3) тянут рычаги вилки 1 (4) и 2 (5), увеличивая подачу топлива и восстанавливая обороты двигателя.

Если из-за нарастающей нагрузки обороты двигателя продолжают падать, рычаг вилки 2 (5) упирается в ограничительный болт и дальнейшее увеличение подачи топлива прекращается.

Крутящая пружина (8), встроенная в рычаг вилки 1 (4), перемещает рычаг в направлении увеличения подачи топлива, тем самым, повышая крутящий момент и увеличивая мощность двигателя.

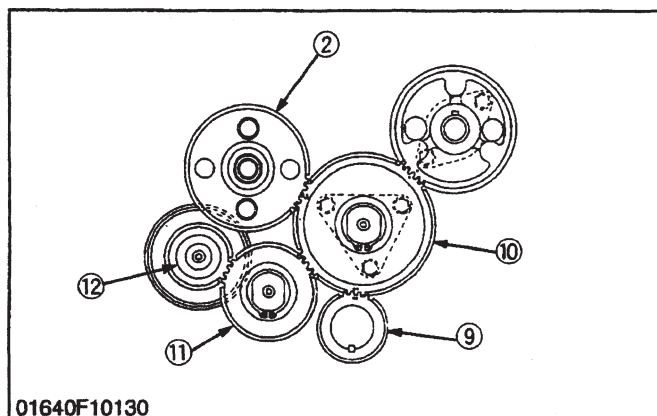
Таким образом, крутящий момент передается с коленчатого вала на кулачковый вал топливного насоса по следующему пути:

Шестерня коленчатого вала (9) → промежуточная шестерня 1 (10) → шестерня топливного насоса высокого давления (2) → ведущий диск (3) → ведущий болт (4) → противовес (6) → болт ступицы (8) → ступица (7) → кулачковый вал топливного насоса (1).



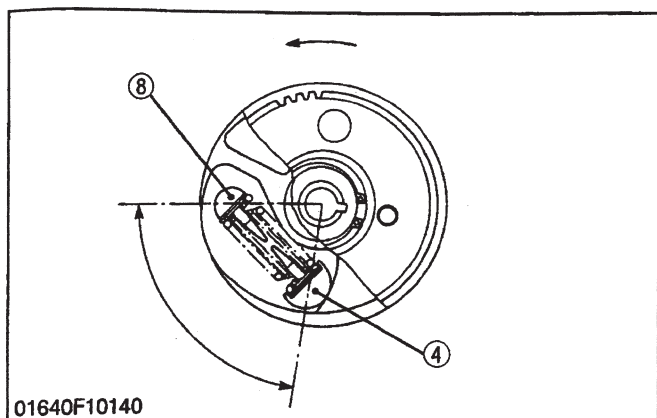
01640F10090

- (1) Кулачковый вал топливного насоса
- (2) Шестерня топливного насоса высокого давления
- (3) Ведущий диск
- (4) Ведущий болт
- (5) Пружина корректора
- (6) Противовес



01640F10130

- (7) Ступица
- (8) Болт ступицы
- (9) Шестерня коленчатого вала
- (10) Промежуточная шестерня 1
- (11) Промежуточная шестерня 2
- (12) Шестерня регулятора оборотов

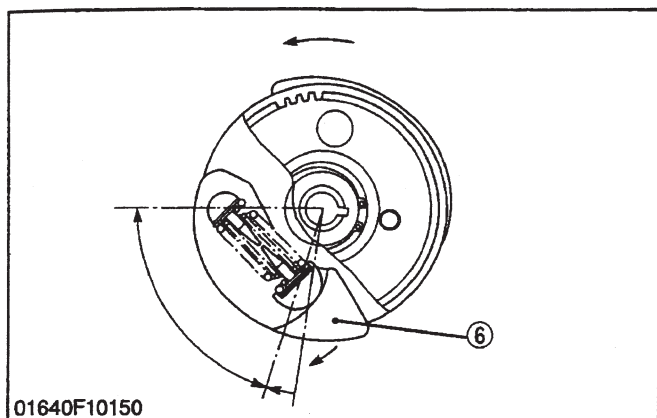


01640F10140

— При низких оборотах

Поскольку центробежная сила, действующая на противовес (6), невелика, пружина втягивает противовес внутрь, и он соприкасается с ведущим болтом (4) как показано на схеме.

- (4) Ведущий болт
- (8) Болт ступицы



01640F10150

— При средних и высоких оборотах

При возрастании оборотов двигателя центробежная сила, действующая на противовес (6), увеличивается и двигает его вокруг болта ступицы (8) в направлении, указанном стрелкой. Таким образом, точка соприкосновения противовеса (6) с ведущим болтом (4) смещается на некоторый угол, как показано на схеме.

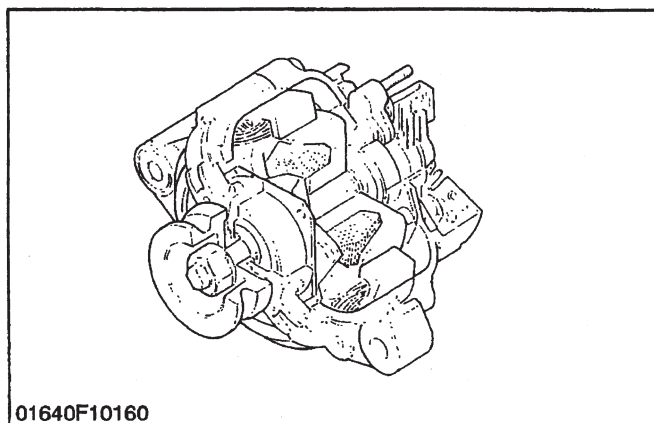
Поскольку кулачковый вал топливного насоса приводится в движение шестерней насоса (2), за счет угла смещения интервал времени зажигания уменьшается.

- (6) Противовес

6. Электрическая система

1. Система зарядки аккумулятора

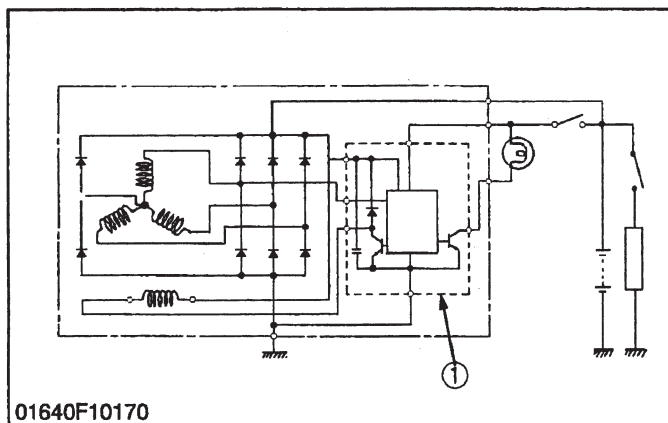
(1) Генератор



В двигателях используется компактный генератор со встроенным полупроводниковым регулятором, имеющий следующие характеристики:

- Генератор примерно на 26% легче и на 17% меньше стандартных аналогов.
- Улучшена система охлаждения генератора и повышен уровень его безопасности за счет объединения вентилятора с ротором и размещения всего узла внутри корпуса.
- Регулятор собран на микросхемах и помещен внутрь генератора.
- Выпрямитель, регулятор и другие узлы легко снимаются, что облегчает техническое обслуживание генератора.

(2) Полупроводниковый регулятор напряжения



Вместо системы реле этот регулятор работает на транзисторах, микросхемах и других полупроводниках. Стабильность характеристик достигается за счет отсечки токов возбуждения.

Полупроводниковый регулятор имеет следующие характеристики:

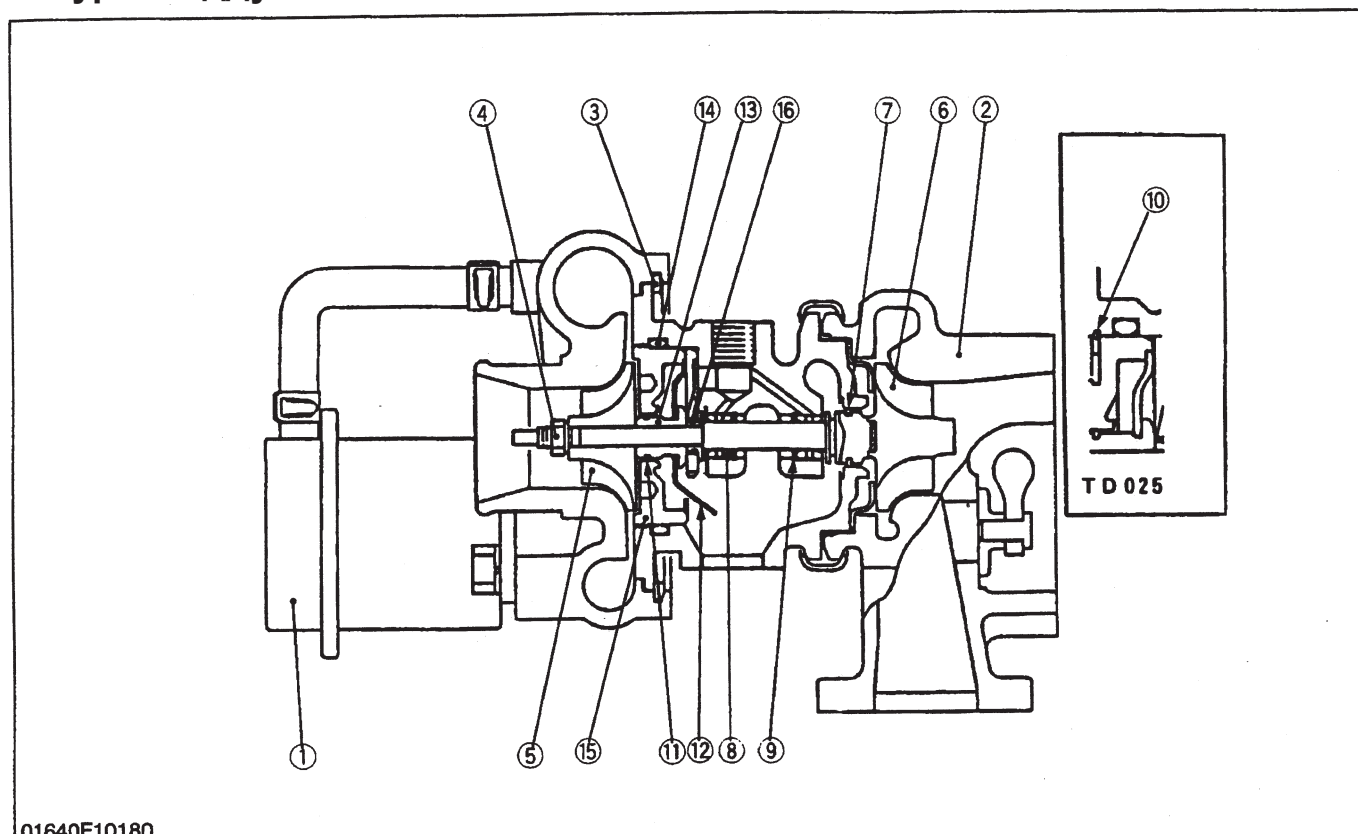
- Управляющее напряжение не меняется со временем, поэтому дополнительная подстройка не требуется. Поскольку полупроводниковый регулятор не имеет подвижных частей, он чрезвычайно надежен и устойчив к вибрации.
- Наличие функции компенсации перегрева обеспечивает снижение управляющего напряжения при подъеме температуры, что гарантирует оптимальный режим зарядки аккумулятора.

Электрическая схема полупроводникового регулятора показана на рисунке. Регулятор собран на гибридной микросхеме (ее схема слишком сложна и поэтому не показана).

Блок Tr1 действует подобно реле, управляющему током возбуждения, а Tr2 — подобно реле, управляющему лампой индикатора зарядки.

Монолитная микросхема управляет Tr1 и Tr2, следит за выходным напряжением генератора и распознает падение напряжения на клемме L или обрыв в обмотке ротора.

7. Турбонаддув



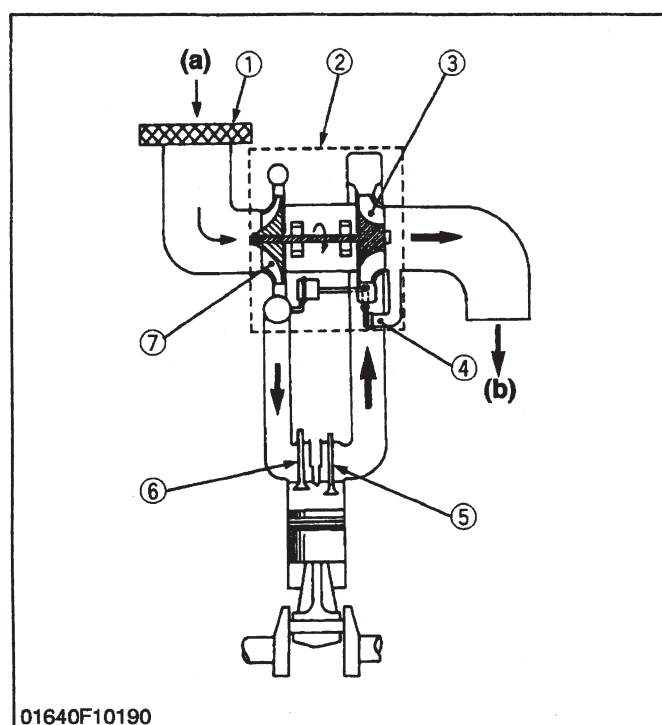
- | | | | |
|----------------------|---------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| (1) Воздуховод | (5) Колесо компрессора | (9) Стопорное кольцо | (13) Упорная втулка |
| (2) Улитка турбины | (6) Колесо турбины | (10) Стопорное кольцо (TD025) | (14) Уплотнительное кольцо |
| (3) Стопорное кольцо | (7) Уплотнительное кольцо | (11) Уплотнительное кольцо | (15) Упорный подшипник |
| (4) Контргайка | (8) Подшипник | (12) Маслоотражатель | (16) Упорное кольцо |

Система турбонаддува в основном состоит из центробежного компрессора, закрепленного на общей оси с двухпоточной турбиной, приводимой в движение выхлопными газами двигателя.

Турбонаддув значительно увеличивает подачу воздуха в двигатель.

При относительно небольшом давлении наддува, данная система снижает концентрацию дыма в двигателе, уменьшает концентрацию газов в цилиндрах, понижает потребление топлива и компенсирует падение мощности при движении на подъем за счет увеличения подачи воздуха.

При высоком давлении наддува, помимо указанных выше преимуществ, система дает значительное увеличение общей выходной мощности двигателя.



(1) Механизм турбонаддува

— Принцип работы турбонаддува

При работе двигателя выхлопные газы, проходящие через выхлопной коллектор, вращают колесо турбины (3) системы турбонаддува (2) с высокой скоростью.

Турбина приводит в движение колесо компрессора (7), поскольку они насажены на общую ось. За счет вращения колеса компрессора воздух всасывается внутрь, сжимается и направляется в цилиндры.

Большая степень сжатия воздуха обеспечивает увеличение мощности двигателя при том же рабочем объеме.

- | | |
|-------------------------------|--------------------|
| (1) Воздушный фильтр | (a) Воздух |
| (2) Механизм турбонаддува | (b) Выхлопные газы |
| (3) Колесо турбины | |
| (4) Клапан сбросового затвора | |
| (5) Выпускной клапан | |
| (6) Впускной клапан | |
| (7) Колесо компрессора | |

— Преимущества турбонадува

Двигатель с турбонадувом обладает следующими преимуществами:

1. Несмотря на увеличение мощности двигателя, турбонадув дает некоторое уменьшение трения. Это обеспечивает большую эффективность работы механизма двигателя.
2. При перекрытии клапанов (когда оба и впускной, и выпускной клапаны открыты) сжатый воздух выдувает выхлопные газы и заполняет цилиндры. Это улучшает сгорание топлива.
3. Большая эффективность работы механизма и улучшение сгорания топлива обеспечивают меньший расход горючего.

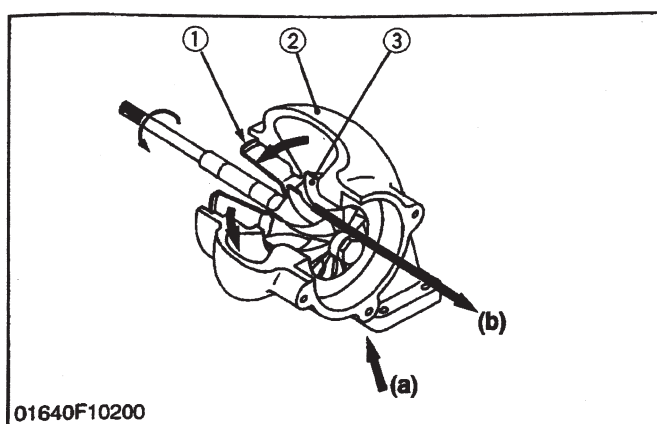
(2) Турбина

В турбонадуве использована турбина с радиальным потоком.

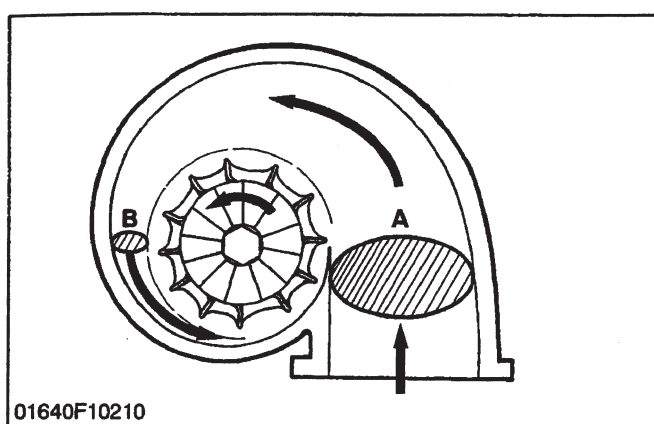
Узел колеса турбины (3), объединяющий само колесо и ось, сконструирован таким образом, чтобы сохранять баланс даже при очень высоких оборотах.

Улитка турбины (2) имеет завихритель для газовых потоков. За счет сужения отверстия на участке от А до В скорость газового потока возрастает, поэтому обороты колеса могут достигать очень высоких значений.

Задняя крышка турбины (1) защищает корпус и вкладыш подшипника от непосредственного воздействия горячих выхлопных газов со стороны колеса турбины.

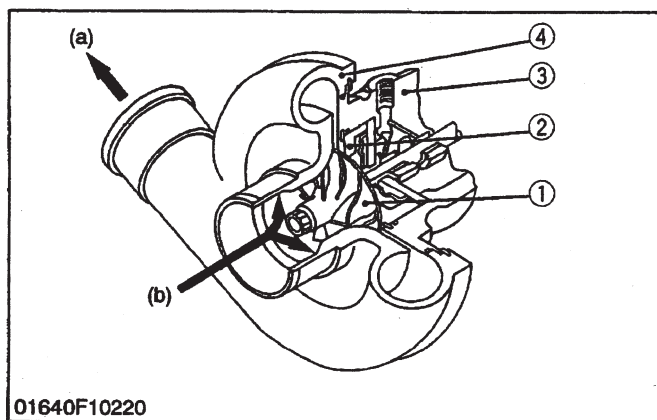


- (1) Задняя крышка турбины
- (2) Улитка турбины
- (3) Колесо турбины с осью



- (a) От цилиндров
- (b) К выхлопному коллектору

(3) Компрессор



- (1) Колесо компрессора
- (2) Вкладыш подшипника
- (3) Корпус подшипника
- (4) Крышка компрессора
- (a) К цилиндрам
- (b) От воздушного фильтра

В турбонадуве использован компрессор с радиальным потоком.

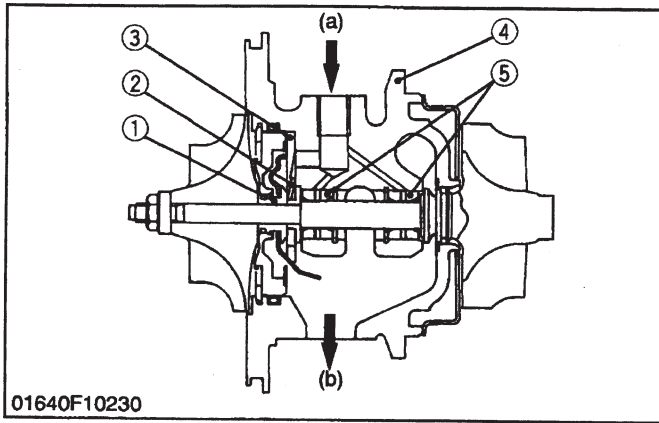
Компрессор состоит из колеса (1), изготовленного из литого чугуна, корпуса (3) и вкладыша (2) подшипника и крышки (4).

Вращаясь на высоких оборотах, колесо компрессора засасывает воздух. По мере прохождения по спиральному каналу улитки скорость воздуха падает до требуемого уровня, после чего он нагнетается в цилиндр.

Литое чугунное колесо компрессора изготавливается с высокой точностью, что обеспечивает сохранение баланса даже при очень высоких оборотах. Лопастей колеса загнуты назад для максимальной эффективности всасывания.

Улитка компрессора регулирует скорость потока всасываемого воздуха и увеличивает его давление.

(4) Подшипники



- 01640F10230
- (1) Упорная втулка (a) От масляного насоса двигателя
 (2) Упорное кольцо (b) В двигатель
 (3) Упорный подшипник
 (4) Корпус подшипника
 (5) Подшипник

Ось турбины вращается с очень высокой частотой в тысячи оборотов в минуту. Чтобы выдерживать такие нагрузки, используются гидродинамические подшипники (5), изготовленные из специальных бронзовых сплавов.

Ось также испытывает продольную нагрузку со стороны компрессора под воздействием его колеса, а также колеса турбины. Эта нагрузка поглощается упорным подшипником (3), который расположен между упорной втулкой (1) и упорным кольцом (2), закрепленных на оси и вращающихся вместе с ней.

Масло подается от масляного насоса двигателя через отверстие в верхней части корпуса подшипника и проходит по внутренним каналам. После этого через нижнюю часть корпуса масло возвращается назад в двигатель.

(5) Уплотнительные кольца

Масло, попадающее на колесо турбины или компрессора, может смешиваться с пылью и углеродными соединениями, образуя липкий слой на поверхности, который нарушает баланс вращения оси и препятствует нормальной работе турбонаддува.

Для решения этой проблемы используются приспособления, препятствующие вытеканию масла.

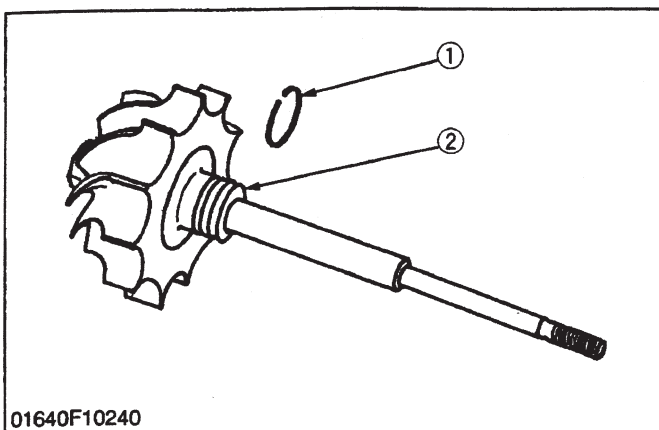
Со стороны турбины:

- Уплотнительное кольцо, одеваемое на ось.
- Специальный выступ на оси (2)

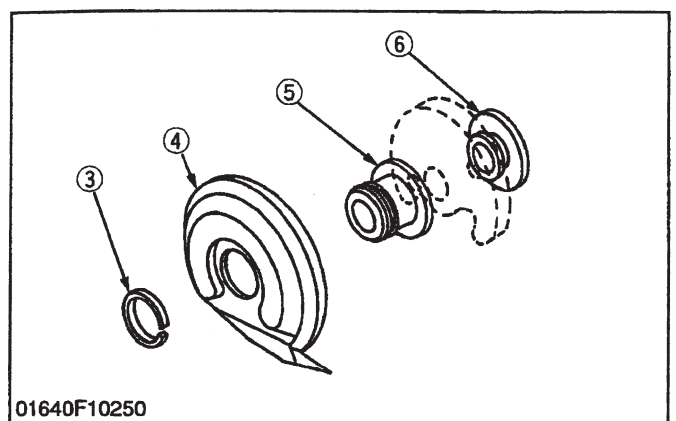
Со стороны компрессора:

- Уплотнительное кольцо, размещенное над упорной втулкой (5).
- Маслоотражатель (4) упорной втулки (5), препятствующий попаданию масла на уплотнительное кольцо.

Дополнительно вытекание масла блокируется резиновым уплотнительным кольцом с квадратным сечением, которое расположено между корпусом и задней крышкой.



- 01640F10240
- (1) Уплотнительное кольцо (со стороны турбины)
 (2) Маслоотражательный выступ на оси (2)
 (3) Уплотнительное кольцо (со стороны компрессора)



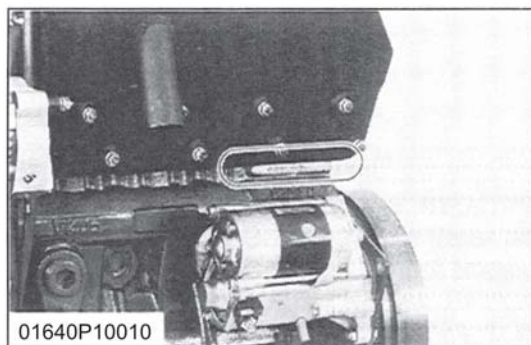
- 01640F10250
- (4) Маслоотражатель
 (5) Упорная втулка
 (6) Упорное кольцо

Техническое обслуживание двигателя

1. Общие сведения

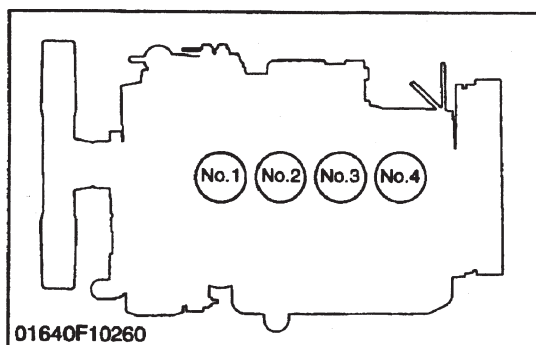
(1) Идентификация двигателя

(1) Название модели и серийный номер двигателя



При обращении к производителю обязательно указывайте название модели и серийный номер двигателя.

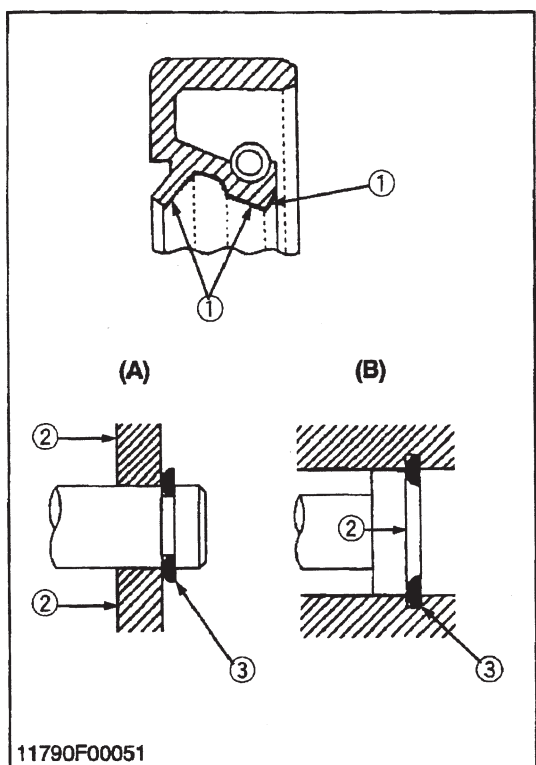
(2) Нумерация цилиндров



Цилиндры дизельных двигателей Kubota серии 05 нумеруются как показано на рисунке.

Цилиндрам присвоены последовательные номера (1, 2, 3 и 4), начиная со стороны коробки передач.

2. Общие правила обслуживания двигателей



- Во время разборки двигателя укладывайте снятые детали в чистом месте, аккуратно соблюдая порядок, чтобы при обратной сборке не возникло путаницы.
- Если возникает необходимость в использовании специального инструмента, применяйте только оригинальные приспособления фирмы KUBOTA. Редко используемые специальные инструменты следует изготовить в соответствии с прилагаемыми чертежами.
- Перед техническим обслуживанием или демонтажем электропроводки обязательно отсоедините кабель массы от аккумулятора.
- Перед проведением замеров очищайте детали от масла и грязи.
- При замене деталей используйте только оригинальные запасные части фирмы KUBOTA, иначе возможно снижение производительности двигателя и уровня его безопасности.

- (1) Тавот на сальник
- (2) Направление действия усилия
- (3) Стопорное кольцо (острый край находился со стороны, противоположной той, к которой прилагается усилие)
- (A) Внешнее стопорное кольцо
- (B) Внутреннее стопорное кольцо

- При обратной сборке заменяйте прокладки и уплотнительные кольца. Новые кольца и прокладки предварительно смазывайте тавотом.
- При установке внешних или внутренних стопорных колец располагайте их таким образом, чтобы острый край находился со стороны, противоположной той, к которой прилагается усилие.
- После выполнения обслуживания или переборки двигателя обязательно проведите его обкатку. Не пытайтесь сразу сильно нагружать двигатель, т. к. это может привести к его серьезной поломке.

Внимание!

- Все выпускаемые в настоящее время двигатели KUBOTA не содержат асбеста. Однако, модели, выпущенные еще до принятия соответствующих законов об ограничении применения асбеста, могут до сих пор присутствовать на рынке. При разборке и техническом обслуживании двигателя, содержащего асбест, придерживайтесь соответствующих мер безопасности.

3. Усилие затяжки болтов

Винты, болты и гайки следует затягивать до указанного усилия при помощи динамометрического ключа. Для некоторых винты, болтов и гаек (например болтов головки цилиндров) помимо соблюдения указанного усилия затяжки требуется также ее правильная последовательность.

(1) Усилие затяжки специальных винтов, болтов и гаек

Примечания

- При откручивании и закручивании помеченных в таблице звездочкой (*) винтов, болтов и гаек при помощи пневматического ключа следует действовать с особой осторожностью во избежание их заклинивания.
- Перед закручиванием помеченных в таблице звездочкой (*) винтов, болтов и гаек смажьте их резьбу и отверстия моторным маслом.
- Символ «М» в маркировке болтов и гаек означает, что диаметр и шаг резьбы указаны в метрической системе единиц. Диаметр измеряется в миллиметрах по наружному краю резьбы. Шагом резьбы считается расстояние в миллиметрах между двумя соседними витками.

	Болт или гайка	Диаметр x шаг резьбы	Н·м	кГс·м	
*	Гайки крышки головки цилиндров	M7 x 10	6.9 – 8.8	0.7 – 0.9	
*	Болты головки цилиндров	M10 x 1.25	63.7 – 68.6	6.5 – 7.0	
*	Болты корпуса коренного подшипника 1	M8 x 1.25	29.4 – 34.4	3.0 – 3.5	
*	Болты корпуса коренного подшипника 2	M9 x 1.25	49.0 – 53.9	5.0 – 5.5	
*	Болты маховика	M10 x 1.25	53.9 – 58.8	5.5 – 6.0	
*	Болты шатунов	M8 x 1.0	41.2 – 46.1	4.2 – 4.7	
*	Гайки кронштейна коромысел	M7 x 1.0	21.6 – 26.5	2.2 – 2.7	
*	Болты вала шестерни холостого хода	M6 x 1.0	9.8 – 11.3	1.00 – 1.15	
*	Концевой болт коленчатого вала	Серийный №: до 604086	M14 x 1.5	142.2 – 152.0	14.5 – 15.5
		Серийный №: с 604087	M14 x 1.5	235.4 – 245.2	24.0 – 25.0
*	Болты корпуса подшипников	M6 x 1.0	9.8 – 11.3	1.00 – 1.15	
	Запальные свечи	Серийный №: до 489290	M10 x 1.25	19.6 – 24.5	2.0 – 2.5
		Серийный №: с 489291	M8 x 1.0	7.8 – 14.7	0.8 – 1.5
	Держатель форсунки	M20 x 1.5	49.0 – 68.6	5.0 – 7.0	
	Конический болт датчика индикатора давления масла	PT 1/8	14.7 – 19.6	1.5 – 2.0	
	Крепежные гайки топливного шланга форсунки	M12 x 1.5	24.5 – 34.3	2.5 – 3.5	
	Крепежные гайки перепускного трубопровода	M12 x 1.5	19.6 – 24.5	2.0 – 2.5	
	Крепежная гайка клеммы В стартера	M8	8.8 – 11.8	0.9– 12	

(2) Усилие затяжки винтов, болтов и гаек общего назначения

Те винты, болты и гайки для которых усилие затяжки не специально не указано, следует затягивать в соответствии с приведенной ниже таблицей:

Диаметр	Стандартные винты и болты 4		Специальные винты и болты 7	
	Н·м	кГс·м	Н·м	кГс·м
M6	7.9 – 9.3	0.80 – 0.95	9.8 – 11.3	1.00 – 1.15
M8	17.7 – 20.6	1.8 – 2.1	23.5 – 27.5	2.4 – 2.8
M10	45.1 – 39.2	4.0 – 4.6	48.1 – 55.9	4.9 – 5.7
M12	62.8 – 72.6	6.4 – 7.4	77.5 – 90.2	7.9 – 9.2

Материал винтов и болтов указывается номером, пробитым на головке. Прежде чем затягивать винт или болт, уточните его номер.

Выбитый на головке номер	Материал винта или болта
Нет или 4	Стандартный винт или болт, SS41, S20C
7	Специальный винт или болт, S43C, S48C

4. Устранение неисправностей

Неисправность	Возможная причина	Устранение
Двигатель не запускается	— Нет топлива	Залейте топливо
	— Воздух в топливной системе	Спустите воздух из системы
	— Вода в топливной системе	Замените топливо и очистите или замените топливный фильтр
	— Забит топливный шланг	Очистите
	— Забит топливный фильтр	Очистите или замените
	— Слишком большая вязкость топлива или моторного масла при низкой температуре	Используйте рекомендованное топливо и моторное масло
	— Низкое октановое число топлива	Используйте рекомендованное топливо
	— Утечка топлива вызванная ослаблением крепежной гайки топливного шланга форсунки	Затяните крепежную гайку
	— Неверный момент зажигания	Отрегулируйте
	— Изношен кулачковый вал топливного насоса	Замените
	— Засорилась форсунка	Очистите
	— Неисправен топливный насос высокого давления	Отремонтируйте или замените
	— Заклинивание коленчатого вала, распределительного вала, поршня, цилиндра или подшипника	Отремонтируйте или замените
	— Падение компрессии в цилиндрах	Замените прокладку головки цилиндров, подтяните болты головки, свечи и держатели форсунок
	— Неверное время открытия клапанов	Замените или отремонтируйте распределительную шестерню
(Стартер не проворачивается)	— Изношены поршневые кольца или цилиндр	Замените
	— Неправильный зазор клапанов	Отрегулируйте
	— Разряжен аккумулятор	Зарядите
	— Стартер неисправен	Отремонтируйте или замените
	— Неисправен замок зажигания	Отремонтируйте или замените
	— Неверное подключение проводов	Исправьте

Неисправность	Возможная причина	Устранение
Неровный ход двигателя	— Засорился топливный фильтр	Очистите или замените
	— Засорился воздушный фильтр	Очистите или замените
	— Утечка топлива вызванная ослаблением крепежной гайки топливной трубки форсунки	Затяните крепежную гайку
	— Неверное давление открытия форсунки	Отрегулируйте
	— Засорилась форсунка	Прочистите или замените
	— Неисправен регулятор оборотов	Отремонтируйте
Белый или голубой дым из выхлопной трубы	— Слишком высокий уровень масла	Слейте масло до нужного уровня
	— Изношено или заклинено поршневое кольцо или гильза цилиндра	Отремонтируйте или замените
	— Неверно отрегулирован момент впрыска топлива	Отрегулируйте
	— Недостаточная компрессия	Отрегулируйте верхний зазор
Черный или темно-серый дым из выхлопной трубы	— Двигатель перегружен	Уменьшите нагрузку
	— Используется низкосортное топливо	Заливайте в двигатель только рекомендованное топливо
	— Засорился топливный фильтр	Очистите или замените
	— Засорился воздушный фильтр	Очистите или замените
	— Недостаточное давление в форсунке	Отремонтируйте или замените форсунку
Низкая мощность двигателя	— Неверно отрегулирован момент впрыска топлива	Отрегулируйте
	— Заклинивание движущихся частей	Отремонтируйте или замените
	— Неровный впрыск топлива	Отремонтируйте или замените топливный насос высокого давления
	— Недостаточное давление в форсунке	Отремонтируйте или замените форсунку
	— Падение компрессии в цилиндрах	Замените прокладку головки цилиндров, подтяните болты головки, свечи и держатели форсунок
Повышенный расход масла	— Прорези поршневых колец ориентированы одинаково	Разверните кольца
	— Маслоотражательное кольцо изношено или заклинено	Замените кольцо
	— Стерлась канавка поршневого кольца	Замените поршень
	— Изношены штоки и направляющие клапанов	Замените
	— Изношены подшипники коленчатого вала	Замените
	— Повреждены сальники и уплотнители	Замените
Топливо попадает в смазку	— Изношен плунжер топливного насоса высокого давления	Замените элемент насоса или сам насос
	— Недостаточное давление в форсунке	Отремонтируйте или замените форсунку
	— Неисправен топливный насос высокого давления	Замените
Вода попадает в смазку	— Повреждена прокладка головки цилиндров	Замените
	— Трещина в блоке цилиндров или в головке цилиндров	Замените
Низкое давление масла	— Недостаточный уровень масла в двигателе	Долейте масло
	— Засорился масляный фильтр	Очистите
	— Засорился предохранительный клапан	Очистите
	— Ослабла или сломалась пружина предохранительного клапана	Замените
	— Слишком большой зазор между коленчатым валом и коренным подшипником	Замените подшипник
	— Слишком большой зазор между шатунной шейкой и подшипником	Замените подшипник
	— Засорился воздухопровод	Очистите
	— Используется неверный тип масла	Заливайте в двигатель только рекомендованное масло
	— Неисправен масляный насос	Отремонтируйте или замените

Неисправность	Возможная причина	Устранение
Высокое давление масла	— Используется неверный тип масла	Заливайте в двигатель только рекомендованное масло
	— Неисправен предохранительный клапан	Замените
Двигатель перегревается	— Недостаточный уровень масла в двигателе	Долейте масло
	— Оборвался или растянулся ремень вентилятора	Замените или отрегулируйте натяжение
	— Недостаточный уровень воды в системе охлаждения	Долейте воду
	— Решетка и ребра радиатора забиты пылью	Очистите
	— Ржавчина внутри радиатора	Очистите или замените
	— Ржавчина в трубах системы охлаждения	Очистите или замените
	— Неисправна крышка радиатора	Замените
	— Двигатель перегружен	Уменьшите нагрузку
	— Повреждена прокладка головки цилиндров	Замените
	— Неверно отрегулирован момент впрыска топлива	Отрегулируйте
	— Используется неподходящее топливо	Заливайте в двигатель только рекомендованное топливо
Аккумулятор быстро разряжается	— Недостаточно электролита в аккумуляторе	Долейте дистиллированную воду и зарядите аккумулятор
	— Проскальзывает ремень генератора	Отрегулируйте натяжение ремня
	— Неверное подключение проводов	Исправьте
	— Неисправен генератор	Замените
	— Неисправен аккумулятор	Замените

5. Параметры для технического обслуживания

(1) Корпус двигателя

Головка цилиндров

Параметр	Заводское значение	Допустимые пределы
Гладкость поверхности головки цилиндров	—	0.05 мм
Верхний зазор	0.55 – 0.75 мм	—
Давление сжатия	2.84 – 3.23 МПа 29.0 – 33.0 кгс/см ²	2.25 МПа 23 кгс/см ²
Различие в степени сжатия между цилиндрами	—	не более 10%

Клапаны

Параметр	Заводское значение	Допустимые пределы
Зазор клапанов (на холодном двигателе)	0.145–0.185 мм	—
Ширина затвора клапана	впускной	2.12 мм
	выпускной	2.12 мм
Угол седла клапана	впускной	60°
	выпускной	45°
Угол опорной поверхности клапана	впускной	60°
	выпускной	45°
Углубление клапана	–0.05 – 0.25 мм	0.4 мм
Зазор между штоком и направляющей клапана	0.035 – 0.065 мм	0.1 мм
	6.960 – 6.975 мм	—
	7.010– 7.025 мм	—

Время открытия клапанов

Параметр		Заводское значение	Допустимые пределы	
Впускной клапан	Открытие	D905-B (E) D1005-B (E) V1205-B (E) V1205-T-B (E) V1305-B (E) D1105-B (E) V1505-B (E)	14° до верхней мертвой точки	—
		D1105-T-B (E) V1505-T-B (E)	22° до верхней мертвой точки	—
	Закрытие	D905-B (E) D1005-B (E) V1205-B (E) V1205-T-B (E) V1305-B (E) D1105-B (E) V1505-B (E)	30° после нижней мертвой точки	—
		D1105-T-B (E) V1505-T-B (E)	47° после нижней мертвой точки	—
Выпускной клапан	Открытие	D905-B (E) D1005-B (E) V1205-B (E) V1205-T-B (E) V1305-B (E) D1105-B (E) V1505-B (E)	55° до нижней мертвой точки	—
		D1105-T-B (E) V1505-T-B (E)	52° до нижней мертвой точки	—
	Закрытие	D905-B (E) D1005-B (E) V1205-B (E) V1205-T-B (E) V1305-B (E) D1105-B (E) V1505-B (E)	14° после верхней мертвой точки	—
		D1105-T-B (E) V1505-T-B (E)	17° после верхней мертвой точки	—

Пружина клапана

Параметр	Заводское значение	Допустимые пределы
Свободная длина	37.0 – 37.5 мм	36.5 мм
Рабочая нагрузка / длина под нагрузкой	11.97 кГс (117.4 Н) / 31.0 мм	10.2 кГс (100.0 Н) / 31.0 мм
Наклон	—	1.0 мм

Коромысла

Параметр	Заводское значение	Допустимые пределы
Зазор между коромыслом и осью	0.016 – 0.045 мм	0.10 мм
Внешний диаметр оси коромысел	11.973 – 11.984 мм	—
Внутренний диаметр коромысла	12.000 – 12.018 мм	—

Толкатель клапана

Параметр	Заводское значение	Допустимые пределы
Зазор между толкателем и направляющей втулкой	0.020 – 0.062 мм	0.07 мм
Внешний диаметр толкателя	19.959 – 19.980 мм	—
Внутренний диаметр направляющей втулки	20.000 – 20.021 мм	—

Распределительный вал

Параметр	Заводское значение	Допустимые пределы	
Боковой зазор распределительного вала	0.07 – 0.22 мм	0.3 мм	
Юстировка распределительного вала	—	0.01 мм	
Высота кулачка	внутренняя	28.80 мм	28.75 мм
	внешняя	29.00 мм	28.95 мм
Масляный зазор	0.050 – 0.091 мм	0.12 мм	
Внешний диаметр шейки вала	35.934 – 35.050 мм	—	
Внутренний диаметр подшипника	36.000 – 36.025 мм	—	

Распределительная шестерня

Параметр	Заводское значение	Допустимые пределы
Люфт распределительной шестерни		
распределительная шестерня — промежуточная шестерня 1	0.032 – 0.115 мм	0.15 мм
промежуточная шестерня 1 — кулачковый механизм	0.036 – 0.114 мм	0.15 мм
промежуточная шестерня 1 — шестерня топливного насоса	0.034 – 0.116 мм	0.15 мм
промежуточная шестерня 1 — промежуточная шестерня 2	0.033 – 0.117 мм	0.15 мм
промежуточная шестерня 2 — шестерня регулятора оборотов	0.030 – 0.117 мм	0.15 мм
Зазор между осью промежуточной шестерни и втулкой		
промежуточная шестерня 1	0.020 – 0.054 мм	0.10 мм
внутренний диаметр втулки промежуточной шестерни	26.000 – 26.021 мм	—
внешний диаметр оси промежуточной шестерни 1	25.967 – 25.980 мм	—
промежуточная шестерня 2	0.020 – 0.054 мм	0.10 мм
внутренний диаметр втулки промежуточной шестерни	26.000 – 26.021 мм	—
внешний диаметр оси промежуточной шестерни 2	25.967 – 25.980 мм	—
Боковой зазор промежуточной шестерни		
промежуточная шестерня 1	0.020 – 0.051 мм	0.8 мм
промежуточная шестерня 2	0.020 – 0.051 мм	0.8 мм

Шатуны

Параметр	Заводское значение	Допустимые пределы
Юстировка шатуна	—	0.05 мм
Зазор между поршневым пальцем и втулкой малой головки	0.014 – 0.038 мм	0.15 мм
Внешний диаметр поршневого пальца	22.002 – 22.011 мм	—
Внутренний диаметр втулки малой головки	22.025 – 22.040 мм	—

Поршень и поршневые кольца

Параметр		Заводское значение	Допустимые пределы	
Диаметр отверстия для поршневого пальца		22.000 – 22.013 мм	22.03 мм	
Зазор между компрессионным кольцом 2 и канавкой		0.085 – 0.112 мм	0.20 мм	
Зазор между маслоотражательным кольцом и канавкой		0.020 – 0.055 мм	0.15 мм	
Зазоры поршневых колец	Компрессионное кольцо 1	D905-B (E) V1205-B (E)	0.25 – 0.40 мм	1.25 мм
		D1005-B (E) V1305-B (E) D1105-B (E) V1505-B (E)	0.30 – 0.45 мм	1.25 мм
		D1105-T-B (E) V1205-T-B (E) V1505-T-B (E)	0.20 – 0.35 мм	1.20 мм
	Компрессионное кольцо 2	D905-B (E) V1205-B (E)	0.25 – 0.40 мм	1.25 мм
		D1005-B (E) V1305-B (E) D1105-B (E) V1505-B (E)	0.30 – 0.45 мм	1.25 мм
		V1205-T-B (E)	0.20 – 0.35 мм	1.20 мм
		D1105-T-B (E) V1505-T-B (E)	0.40 – 0.55 мм	1.20 мм
	Маслоотражательное кольцо	D905-B (E) D1005-B (E) V1205-B (E) V1205-T-B (E) V1305-B (E) D1105-B (E) V1505-B (E)	0.25 – 0.40 мм	1.25мм
		D1105-T-B (E) V1505-T-B (E)	0.30 0.55м	1.20 мм

Коленчатый вал

Параметр	Заводское значение	Допустимые пределы
Юстировка коленчатого вала	—	0.02 мм
Масляный зазор между коленчатым валом и подшипником 1	0.034 – 0.114 мм	0.20 мм
Внешний диаметр коленчатого вала	47.934 – 47.950 мм	—
Внутренний диаметр подшипника коленчатого вала 1	47.984 – 48.029 мм	—
Масляный зазор между коленчатым валом и подшипником 2	0.034 – 0.095 мм	0.20 мм
Внешний диаметр коленчатого вала	47.934 – 47.950 мм	—
Внутренний диаметр подшипника коленчатого вала 2	47.984 – 48.029 мм	—
Масляный зазор между коленчатым валом и подшипником 3	0.034 – 0.098 мм	0.20 мм
Внешний диаметр коленчатого вала	51.921 – 51.940 мм	—
Внутренний диаметр подшипника коленчатого вала 3	51.974 – 52.019 мм	—
Масляный зазор между шатунной шейкой коленвала и подшипником	0.029 – 0.91 мм	0.20 мм
Внешний диаметр шатунной шейки	39.959 – 39.975 мм	—
Внутренний диаметр подшипника шатунной шейки	40.004 – 40.050 мм	—
Боковой зазор коленчатого вала	0.15 – 0.31 мм	0.50 мм

Гильза цилиндра

Параметр	Заводское значение	Допустимые пределы	
Внутренний диаметр гильзы цилиндра	D905-B (E) V1205-B (E) V1205-T-B (E)	72.000 – 72.019 мм	+0.15 мм
	D1005-B (E) V1305-B (E)	76.000 – 76.019 мм	+0.15 мм
	D1105-B (E) D1105-T-B (E) V1505-B (E) V1505-T-B (E)	78.000 – 78.019 мм	+0.15 мм
Внутренний диаметр гильзы цилиндра после расточки	+0.5 мм	+0.15 мм	

(2) Система смазки

Масляный насос

Параметр	Заводское значение	Допустимые пределы
Давление масла в двигателе на холостом ходу	49 кПа (0.5 кгс/см ²)	—
на передаче	196.0 – 441.0 кПа (2.0 – 4.5 кгс/см ²)	147.1 кПа (1.5 кгс/см ²)
Зазор между внутренним ротором и внешним ротором	0.06 – 0.18 мм	—
Зазор между внешним ротором и корпусом насоса	0.100 – 0.180 мм	—
Зазор между внутренним и крышкой	0.025 – 0.75 мм	—

(3) Система охлаждения

Термостат

Параметр	Заводское значение	Допустимые пределы
Температура открытия клапана термостата	69.5 – 72.5°C	—
Температура полного открытия термостата	85°C	—

Радиатор

Параметр	Заводское значение	Допустимые пределы
Водонепроницаемость радиатора	Обеспечена при рабочем давлении 137 кПа (1.4 кгс/см ²)	—
Утечка воздуха через крышку радиатора	10 сек. или более 88 → 59 кПа (0.9 → 0.6 кгс/см ²)	—
Натяжение ремня вентилятора	10 – 12 мм /98 Н (10 кгс)	—

(4) Топливная система

Топливный насос высокого давления

Параметр		Заводское значение	Допустимые пределы	
Распределение впрыска	Без таймера	3000 об/мин	18° – 20° до верхней мертвой точки	—
		3600 об/мин	21° – 23° до верхней мертвой точки	—
	С таймером	3000 об/мин	8° – 10° до верхней мертвой точки	—
		V1105-B (E)	12° – 14° до верхней мертвой точки	—
		3600 об/мин	9° – 11° до верхней мертвой точки	—
Герметичность по топливу элемента насоса		—	14.7 МПа (150 кгс/см ²)	
Герметичность по топливу нагнетательного клапана		10 сек. или более 14.7 → 13.7 МПа (150 → 140 кгс/см ²)	5 сек. 14.7 → 13.7 МПа (150 → 140 кгс/см ²)	

Форсунки

Параметр	Заводское значение	Допустимые пределы
Давление впрыска топлива	13.73 – 14.71 МПа 140 – 150 кгс/см ²	—
Герметичность по топливу седла клапана форсунки	Седло клапана должно сохранять герметичности при давлении 12.75 МПа (130 кгс/см ²)	—

(5) Электрическая система

Стартер

Параметр	Заводское значение	Допустимые пределы
Внешний диаметр коллектора	30.0 мм	29.0 мм
Продороживание коллектора	0.5 – 0.8 мм	0.2 мм
Длина щетки	13.0 мм	8.5 мм

Генератор

Параметр	Заводское значение	Допустимые пределы
Напряжение без нагрузки	13.5 В при 5000 об./мин	—
Сопротивление статора	менее 1 Ом	—
Сопротивление ротора	2.9 Ом	—
Внешний диаметр токосъемного кольца	14.4 мм	14 мм
Длина щетки	10.0 мм	1.5 мм

Накальная свеча

Параметр	Заводское значение	Допустимые пределы
Сопротивление свечи		
А	около 1.0 – 1.2 Ом	—
В	около 0.9 Ом	—

А: для двигателей с серийным номером до 489290

В: для двигателей с серийным номером, начиная с 489291

6. Распорядок технического обслуживания

Для обеспечения долгой и надежной работы двигателя и поддержания уровня его безопасности регулярно выполняйте сервисные операции в соответствии со следующей таблицей:

Операция	Интервал обслуживания											
	50 час.	75 час.	100 час.	150 час.	200 час.	300 час.	400 час.	500 час.	800 час.	1500 час.	1 год	2 года
Проверка топливных шлангов и хомутов	•											
*Замена масла в двигателе	(1), (3) Глубина поддона картера 101 мм	(1) •		(3) •								
	(2), (4) Глубина поддона картера 125 мм		(2) •		(4) •							
Очистка воздушного фильтра			•									
Очистка топливного фильтра			•									
Проверка состояния и натяжения ремня вентилятора			•									
Проверка водяных шлангов и хомутов					•							
* Замена масляного фильтра	(5), (7) Глубина поддона картера 101 мм			(5) •		(7) •						
	(6), (8) Глубина поддона картера 125 мм				(6) •		(8) •					
Замена топливного фильтра							•					
Очистка радиатора изнутри								•				
Замена охлаждающей жидкости												•
**Проверка форсунок										•		
Замена воздушного фильтра											•	
Проверка зазора клапанов									•			
Замена водяных шлангов и хомутов												•
Замена топливных шлангов и хомутов												•

(1), (2) Для дизель-генераторов (3000/3600 об./мин)

(3), (4) Для дизель-генераторов (1800/1500 об./мин) и двигателей, используемых в быту, промышленности и сельском хозяйстве.

(5), (6) Для дизель-генераторов (3000/3600 об./мин) и двигателей, используемых в быту, промышленности и сельском хозяйстве.

(7), (8) Для дизель-генераторов (1800/1500 об./мин)

* Замену масла и масляного фильтра следует произвести также после первых 50 часов работы двигателя.

** Интервал обслуживания соответствует рекомендациям Американского агентства по защите окружающей среды (EPA).



Внимание!

— Все работы по осмотру и замене деталей выполняйте только на выключенном двигателе.

Примечание

Моторное масло

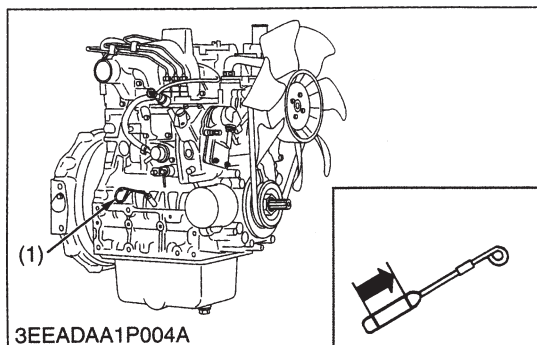
В результате введения дополнительного контроля за выпуском выхлопных газов в атмосферу были разработаны новые масла CF-4 и CG-4, предназначенные для использования с малосернистым топливом на городских автомобилях. Если на внедорожнике используется высокосернистое топливо, рекомендуется применять масло CF, CD или CE с высоким базовым числом (TBN). При использовании масел CF-4 и CG-4 с высокосернистым топливом периодичность замены масла в двигателе должна быть иной.

Масла, рекомендуемые для использования с малосернистым и высокосернистым топливом:

Класс масла	Топливо		Примечания
	Малосернистое	Высокосернистое	
CF	•	•	TBN ≥ 10
CF-4	•	X	
CG-4	•	X	

Проверка работы и техническое обслуживание двигателя

(1) Ежедневная проверка



(1) Измерительный щуп

Проверка уровня масла в двигателе

1. Поставьте двигатель ровно.
2. Для проверки уровня масла выньте щуп (1), вытрите его насухо, вставьте на место, а затем выньте опять.
3. Если уровень слишком низкий, долейте масло рекомендованного типа.

Внимание!

- Прежде чем заливать масло другого производителя или с другой вязкостью, обязательно слейте старое масло. Никогда не смешивайте разные сорта масла.

Проверка уровня и доливка охлаждающей жидкости

1. Системы без расширительного бачка:

Снимите крышку радиатора и проверьте, что уровень охлаждающей жидкости доходит до края отверстия.

Системы с расширительным бачком:

Проверьте, что уровень охлаждающей жидкости находится между отметками А (полный) и В (низкий).

2. Если уровень охлаждающей жидкости недостаточен, сперва установите причину его понижения.

Причина 1: Если уровень понизился вследствие испарения жидкости, долейте в систему пресной мягкой воды.

Причина 2: Если уровень понизился вследствие утечки, долейте охлаждающую жидкость того же производителя и смешанную с водой в той же пропорции. Если производитель неизвестен, слейте все остатки жидкости и залейте в систему новую смесь.

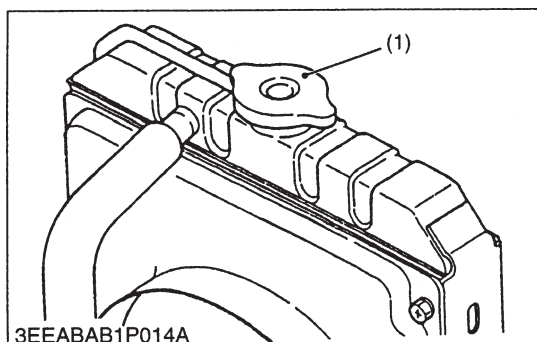


Осторожно!

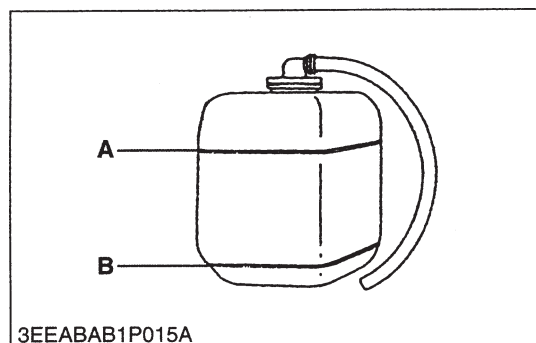
- Не открывайте крышку радиатора, пока температура не упадет ниже точки кипения. Затем сперва немного ослабьте крышку, чтобы давление выровнялось, и только потом снимите ее окончательно.

Внимание!

- Во время заливки охлаждающей жидкости воздух должен выходить из систем/ Выпускайте воздух, покачивая верхний и нижний шланги радиатора.
- Крышку радиатора закрывайте плотно. Из-за плохо закрытой крышки охлаждающая жидкость может вытечь и двигатель начнет перегреваться.
- Не используйте в одной смеси антифриз и противонакипные присадки.
- Никогда не смешивайте разные сорта и марки охлаждающих жидкостей.

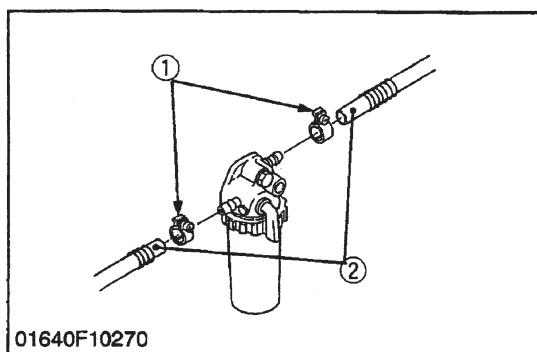


(1) Крышка радиатора



(А) Полный
(В) Почти пустой

(2) Каждые 50 часов работы



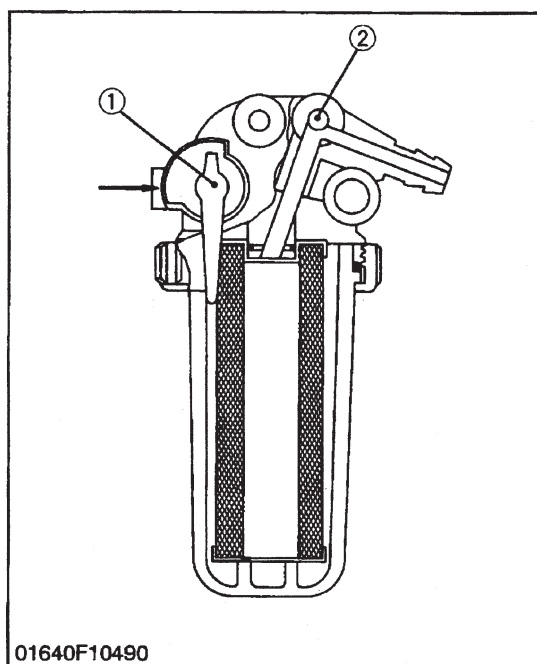
(1) Хомут (2) Топливный шланг

Внимание!

— Прежде чем выполнять описанные выше операции по осмотру и замене, обязательно заглушите двигатель.

Проверка топливных шлангов

1. Если хомут (1) ослаб, смажьте резьбу маслом и затяните его.
2. Топливный шланг (2) изготовлен из резины и со временем неизбежно стареет. Меняйте топливный шланг вместе с хомутами каждые два года.
3. Если на шланге или хомутах имеются повреждения или признаки разрушения, производите замену не дожидаясь истечения очередного срока их службы.
4. После замены шланга и хомутов спустите воздух из топливной системы.



(1) Топливный кран
(2) Воздушный винт

Спуск воздуха из системы

1. Заполните бак топливом и откройте топливный кран (1).
2. Ослабьте воздушный винт (2), расположенный на топливном фильтре, на несколько оборотов.
3. Закрутите винт обратно, когда из отверстия перестанет выходить воздух.
4. Откройте воздушный кран, расположенный сверху на топливном насосе высокого давления.
5. Снова затяните винт, когда из отверстия перестанет выходить воздух.

Примечание:

— Воздушный кран на топливном насосе открывайте только при спуске воздуха из системы. В остальное время он должен быть закрыт, иначе двигатель может заглохнуть.

(3) Каждые 50 часов работы

Замена масла в двигателе

1. Прогрейте двигатель и заглушите его.
2. Отвинтите сливную пробку в нижней части двигателя и полностью слейте старое масло.
3. Закрутите пробку на место.
4. Залейте в двигатель свежее масло до верхней отметки на измерительном щупе.

Внимание!

— Используйте только моторное масло марки MIL-L-46152/ MIL-L-2104C или другое класса CD/CE/CF по классификации API.

— Вязкость масла подбирайте в соответствии с температурой окружающего воздуха:

Выше 25°C	SAE 30 или 10W-30
0° – 25°C	SAE 20 или 10W-30
Ниже 0°C	SAE 10W или 10W-30

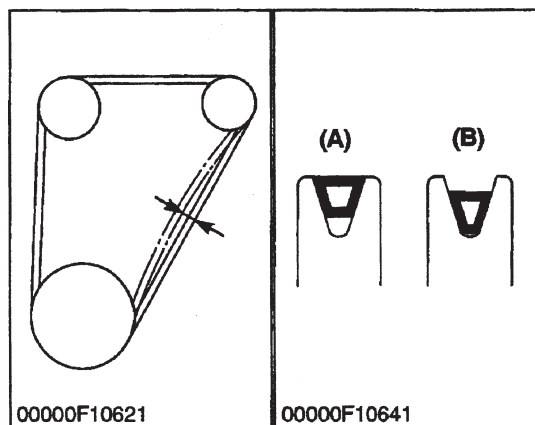
Модель	Объем масла	
	Глубина поддона картера 125 мм	Глубина поддона картера 101 мм
D905-B (E) D1005-B (E) D1105-B (E) D1105-T-B (E)	5.1 л	4.0 л
V1205-B (E) V1305-B (E) V1505-B (E)	6.0 л	4.7 л
V1205-T-B (E) V1505-T-B (E)	6.7 л	—

Замена масляного фильтра

1. Снимите масляный фильтр при помощи специального ключа для него.
2. Смажьте резиновую прокладку на новом фильтре моторным маслом.
3. Рукой прикрутите новый фильтр на место.

Примечания:

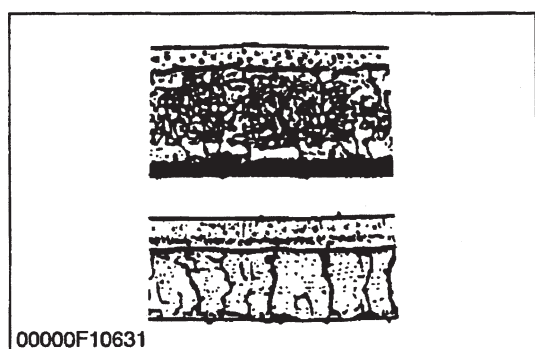
- Не закручивайте фильтр слишком сильно, чтобы не повредить прокладку.
- После замены фильтра уровень масла в двигателе слегка понизится. Проверьте уровень и долейте масло.



Проверка натяжения ремня вентилятора

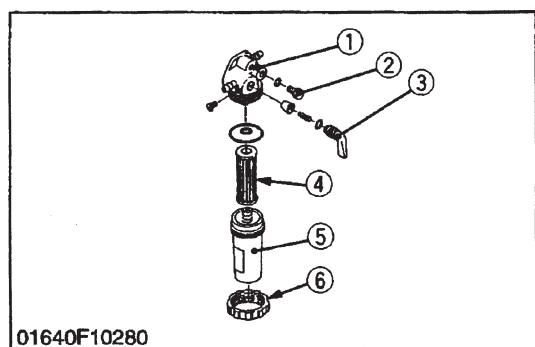
1. Сожмите ремень между шкивом вентилятора и ведущим шкивом с усилием около 98 Н (10 кгс). Прогиб должен составлять 10–12 мм.
2. Если прогиб больше или меньше указанного значения, отрегулируйте натяжение ремня при помощи болтов натяжного шкива.

- (A) Правильно
(B) Не правильно



Проверка состояния ремня вентилятора

1. Проверьте, что на ремне нет повреждений.
2. Проверьте, нет изношен ли ремень, и не входит ли он слишком глубоко в шкив.
3. Если ремень поврежден, изношен или сильно проваливается в канавку шкива, замените его.



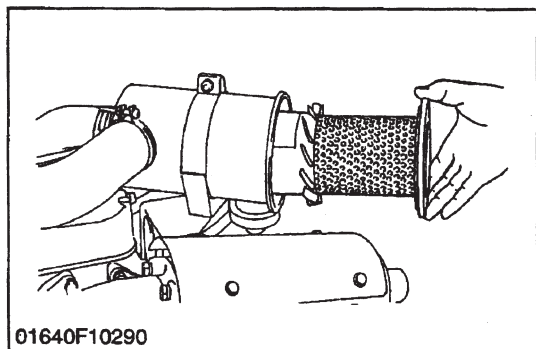
Очистка топливного фильтра

1. Закройте топливный кран (3).
2. Отвинтите стопорное кольцо (6), снимите крышку (5) и промойте ее внутреннюю поверхность в керосине.
3. Выньте вкладыш (4) и опустите его в керосин для промывки.
4. После промывки снова соберите фильтр, следя за тем, чтобы внутрь не попали пыль и грязь.
5. Спустите воздух из топливной системы.

Внимание!

— При наличии пыли и грязи в топливном фильтре топливный насос высокого давления и форсунки будут очень быстро изнашиваться. Чтобы этого не случилось, периодически очищайте крышку фильтра.

- (1) Корпус крана (4) Вкладыш фильтра
(2) Воздушный винт (5) Крышка фильтра
(3) Топливный кран (6) Стопорное кольцо



Очистка воздушного фильтра

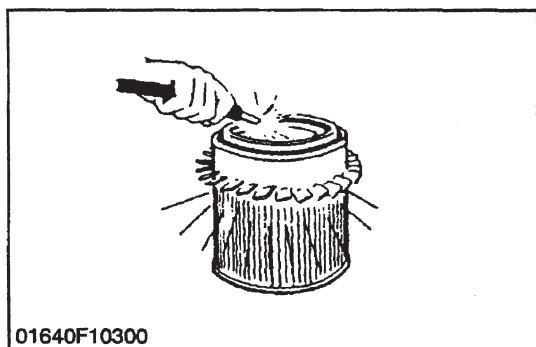
1. В воздушном фильтре используется вкладыш сухой очистки. Следите за тем, чтобы на него не попадало масло.
2. Когда крышка фильтра заполнится пылью наполовину, снимите и очистите ее.
3. При забивании пылью вкладыша очистите также и его.

Примечание:

— меняйте вкладыш один раз в год или после каждой шестой чистки.

Внимание!

— Крышку воздушного фильтра следует устанавливать так, чтобы расположенная сзади надпись «TOP» была сверху. При неверной установке крышки грязь и пыль не будет собираться в ней, а начнет поступать непосредственно на вкладыш, существенно сокращая срок его службы.



Очистка вкладыша воздушного фильтра

Если вкладыш забит сухой пылью, очистите его изнутри сжатым воздухом. Давление должно быть не больше 205 кПа (2.1 кгс/см²). Сопло компрессора держите на разумном удалении от вкладыша.

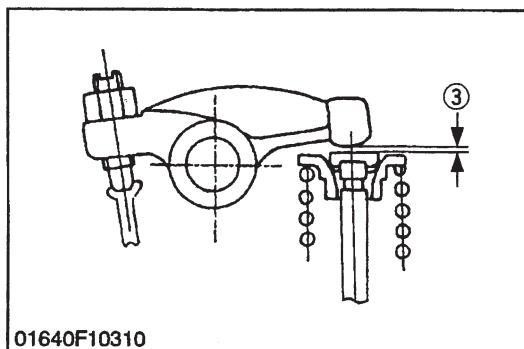
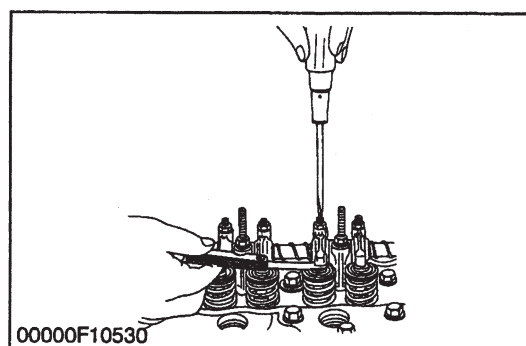
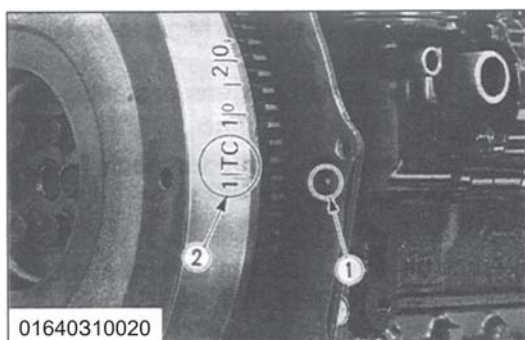
(4) Каждые 800 часов работы

Проверка зазора клапанов

Внимание!

— Зазор клапанов следует проверять и регулировать на холодном двигателе.

1. Снимите крышку головки цилиндров.
2. Совместите метку «ТС» на маховике с выступом (1) на кожухе, чтобы поршень 1 перешел в положение, соответствующее максимальному сжатию, т. е. в верхнюю мертвую точку.
3. Проверьте измерительным щупом зазор клапанов, помеченных звездочками в таблице на следующей странице.
4. Если зазор не соответствует указанному значению, отрегулируйте его регулировочным винтом.



- (1) Выступ
- (2) Метка «ТС»
- (3) Зазор клапана

Зазор клапана	Заводское значение	0.145 – 0.185 мм
---------------	--------------------	------------------

Число цилиндров Регулируемый клапан Положение поршня регулируемого цилиндра		3 цилиндра		4 цилиндра	
		впускной	выпускной	впускной	выпускной
Поршень №1 находится в положении максимального сжатия, т. е. в верхней мертвой точке	1-й	☆	☆	☆	☆
	2-й		☆	☆	
	3-й	☆			☆
	4-й				
Поршень №1 находится в промежуточном положении	1-й				
	2-й	☆			☆
	3-й		☆	☆	
	4-й			☆	☆

Примечания:

- Метка «ТС» на маховике относится только к первому цилиндру. Для других цилиндров меток нет.
- Поршень №1 переходит в положение верхней мертвой точки, когда метка «ТС» совмещается с выступом в окне на кожухе маховика. Покрутите маховик на 15° по часовой стрелке и на 15° против часовой стрелки, чтобы проверить, находится поршень в положении максимального сжатия (в верхней мертвой точке) или в положении перекрытия клапанов. Затем с помощью приведенной ниже таблицы отрегулируйте зазор. (Поршень находится в верхней мертвой точке, когда впускной и выпускной клапаны не движутся. Если поршень находится в положении перекрытия, оба клапана движутся.)
- Далее поверните маховик на 360° и точно совместите метку «ТС» с выступом. Отрегулируйте зазор остальных клапанов.
- Прокрутите маховик 2–3 раза против часовой стрелки и еще раз проверьте зазор.
- После завершения регулировки туго затяните стопорную гайку на регулировочном винте.

(5) Через каждые 1500 часов работы (для двигателей с с/н до 489290)

⚠ Внимание!

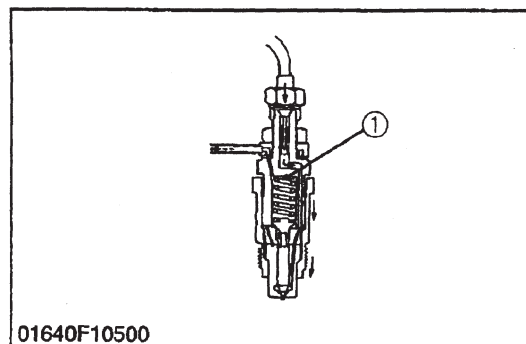
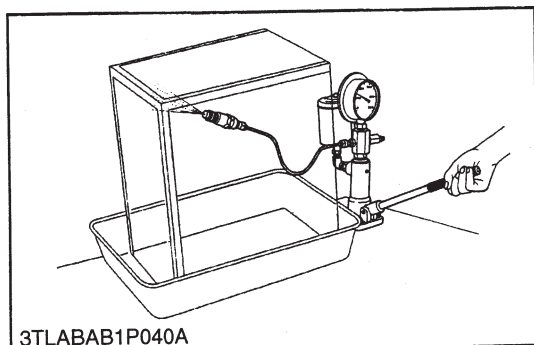
- Перед проверкой состояния форсунок и давления в них обязательно убедитесь, что на пути газовой струи никого нет. Попадание газовой струи на тело может привести к серьезной травме.

Проверка давления в форсунке

1. Подсоедините форсунку к инструменту для проверки давления (код № 07909-31361).
2. Медленно двигайте рукоятку инструмента для измерения давления, при котором топливо начинает выходить из форсунки.
3. Если давление не соответствует заводской спецификации, разберите форсунку и замените регулировочную шайбу (1). Меняйте шайбы, пока не добьетесь нужного давления.
4. Если струя имеет неправильную форму, замените сопло.

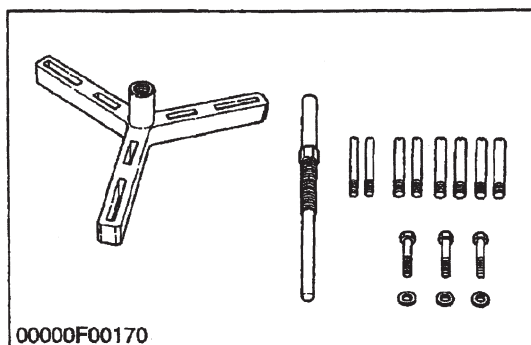
Справка:

- При увеличении толщины регулировочной шайбы на 0.025 мм давление меняется примерно на 59 кПа (6 кгс/см²).



(1) Регулировочная шайба

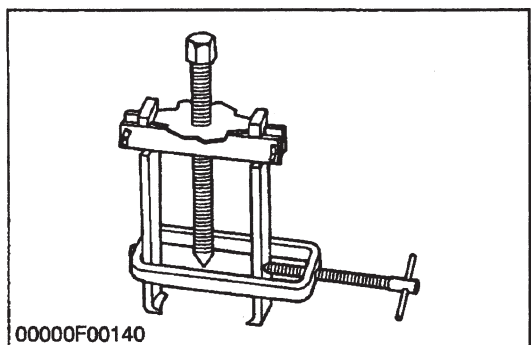
Специальные инструменты



Съемник маховика

Код № 07916-32011

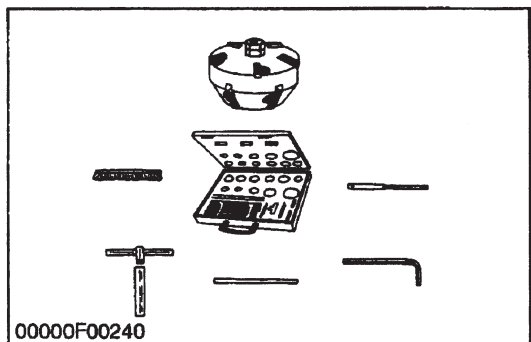
Применение: используется для снятия маховика.



Съемник

Код № 07916-09032

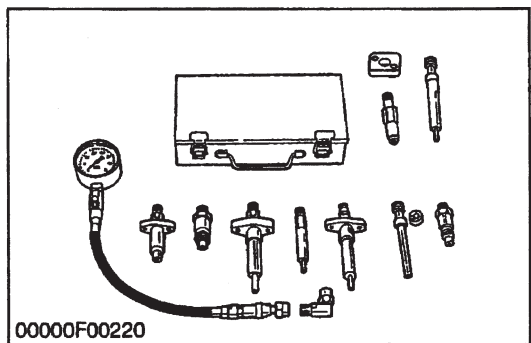
Применение: используется для извлечения подшипников, шестерен и других деталей.



Набор зенковок для седла клапана

Код № 07909-33102

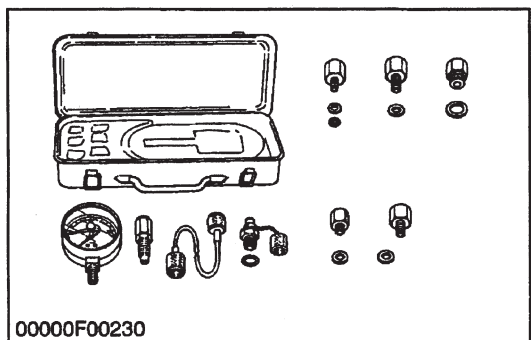
Применение: используется для исправления седел клапанов.



Манометр для дизельного двигателя

Код № 07909-30207

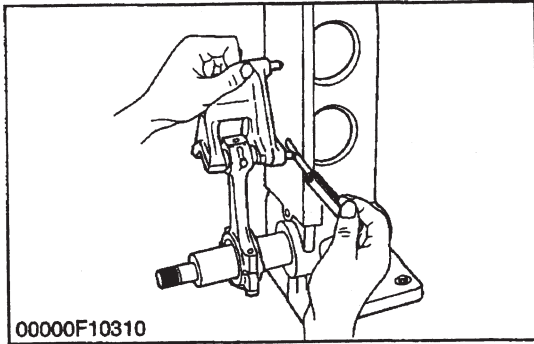
Применение: используется для измерения давления сжатия на дизельном двигателе.



Манометр для масла

Код № 07916-32031

Применение: используется для измерения давления масла в системе смазки.



00000F10310

Инструмент для выравнивания шатуна

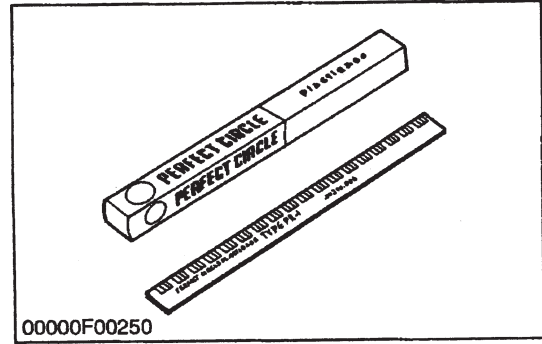
Код №: 07909-31661

Применение: используется для проверки положения шатунов.

Диапазон применения:

Внутренний диаметр большой головки шатуна 30–75 мм.

Длина шатуна 65–330 мм.



00000F00250

Измерительный шуп

Код №: 07909-30241

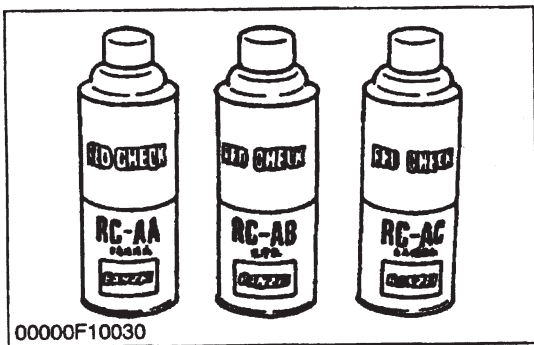
Применение: используется для проверки масляного зазора между коленчатым валом и подшипниками и т. п.

Диапазон измерений:

Зеленый 0.025 – 0.076 мм

Красный: 0.051 – 0.152 мм

Синий 0.102 – 0.229 мм



00000F10030

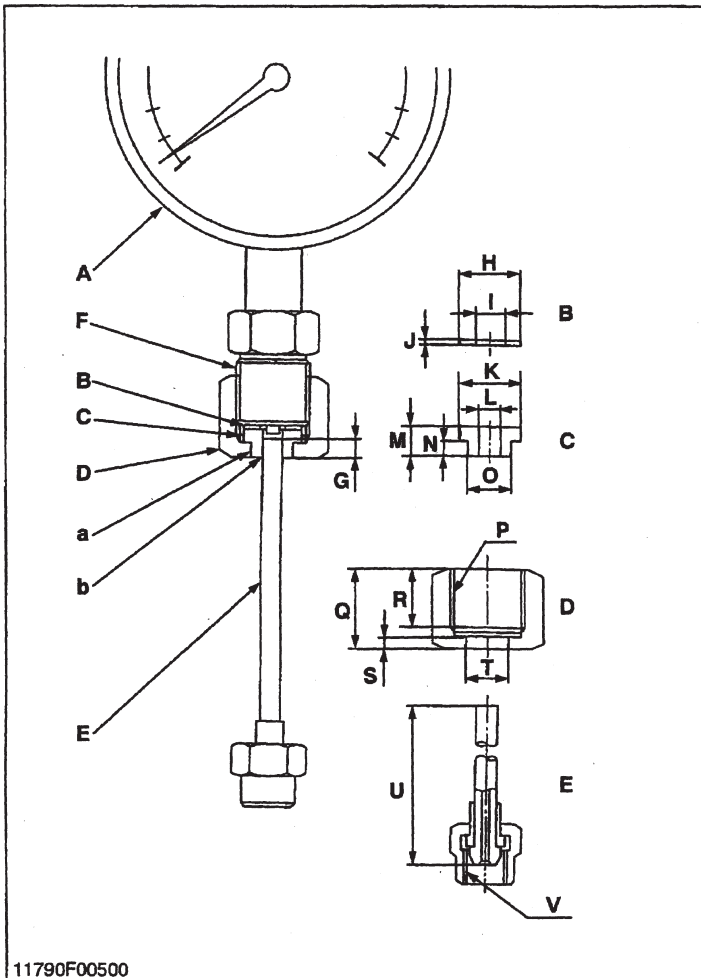
Жидкость для поиска трещин

Код №: 07909-31371

Применение: используется для обнаружения трещин на головке цилиндров, блоке цилиндров и т. п.

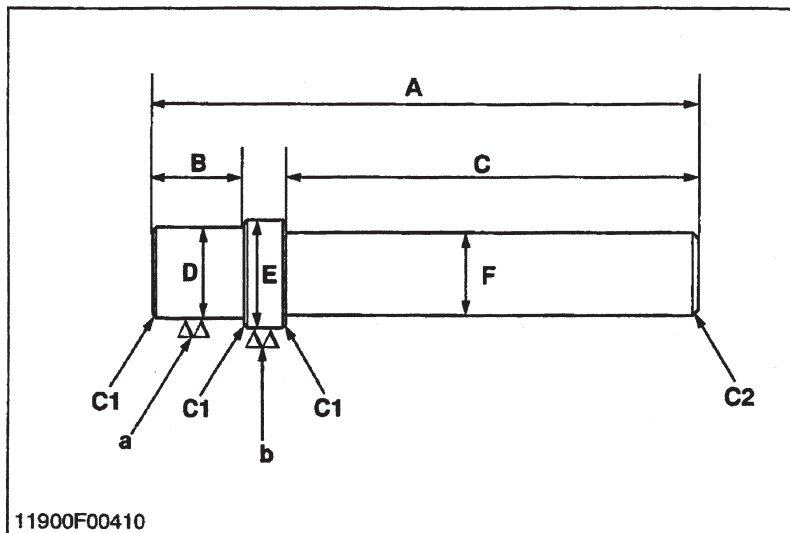
Манометр для топливного насоса

Применение: используется для проверки давления, нагнетаемого топливным насосом.



11790F00500

A	Полная шкала манометра более 29.4 МПа (300 кгс/см ²)
B	Медная шайба
C	Стальной фланец
D	Восьмигранная гайка 27 мм
E	Трубка подачи топлива
F	Резьба PF 1/2
G	5 мм
H	Диаметр 17 мм
I	Диаметр 8 мм
J	1.0 мм
K	Диаметр 17 мм
L	Диаметр 6.10 – 6.20 мм
M	8 мм
N	4 мм
O	Диаметр 11.97 – 11.99 мм
P	Резьба PF 1/2
Q	23 мм
R	17 мм
S	4 мм
T	Диаметр 12.00 – 12.02 мм
U	100 мм
V	M12 x P1.5
a	Клеящий состав
b	Сварной угловой шов на входном отверстии



Инструмент для замены втулок

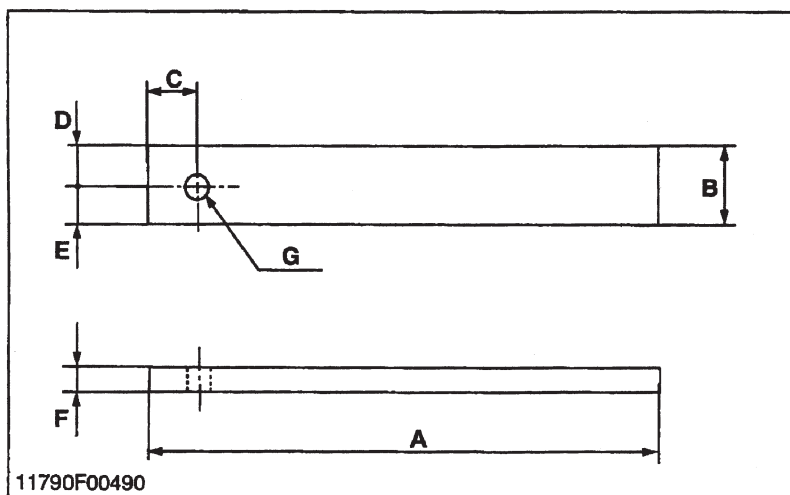
Применение: используется для выдавливания и запрессовки втулок.

1. Для втулки малой головки шатуна

A	157 мм
B	24 мм
C	120 мм
D	21.8 – 21.9 мм
E	24.8 – 24.9 мм
F	20 мм
a	6.3 мкм
b	6.3 мкм

2. Для втулки промежуточной шестерни

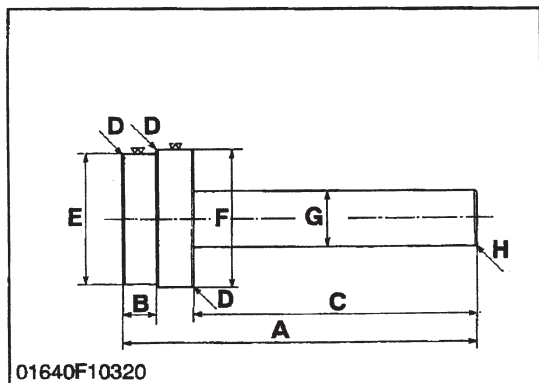
A	200 мм
B	26 мм
C	150 мм
D	25.8 – 25.9 мм
E	28.8 – 28.9 мм
F	20 мм
a	6.3 мкм
b	6.3 мкм



Стопор маховика

Применение: используется для затяжки и ослабления болта маховика.

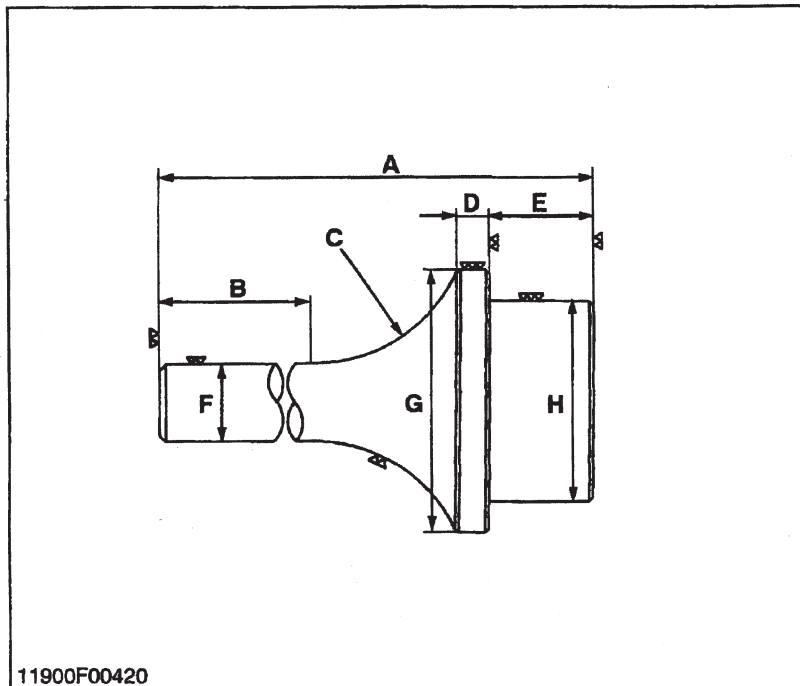
A	200 мм
B	30 мм
C	20 мм
D	15 мм
E	15 мм
F	8 мм
G	Диаметр 10 мм



Инструмент для замены втулки регулятора оборотов

Применение: используется для съема и запрессовки втулки регулятора оборотов.

A	188 мм
B	18 мм
C	150 мм
D	Фаска 1 мм
E	Диаметр 73.9 – 74.0 мм
F	Диаметр 69.8 – 69.9 мм
G	Диаметр 30 мм
H	Фаска 2 мм



Съемный инструмент для подшипника 1 коленчатого вала

Применение: используется для съема и запрессовки подшипника 1 коленчатого вала.

Съем

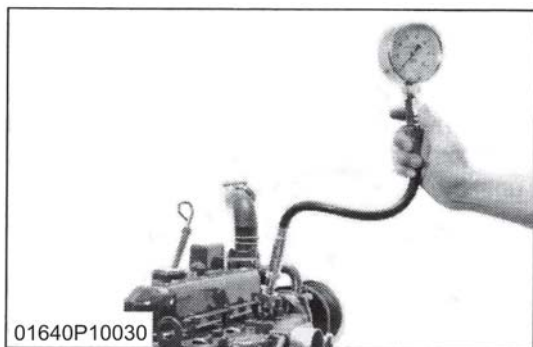
A	135 мм
B	72 мм
C	40°
D	10 мм
E	20 мм
F	20 мм
G	Диаметр 56.80 – 56.90 мм
H	Диаметр 51.80 – 51.90 мм

Запрессовка

A	130 мм
B	72 мм
C	40°
D	9 мм
E	24 мм
F	Диаметр 20 мм
G	Диаметр 68 мм
H	Диаметр 47.38 – 47.48 мм

Корпус двигателя

Проверка и регулировка



Давление сжатия

1. Прогрейте двигатель, заглушите его, снимите воздушный фильтр, глушитель и держатели форсунок.
2. Установите манометр для дизельных двигателей (код №: 07909-30204) на отверстие для держателя форсунки.
3. Убедитесь, что рычаг управления находится в положении остановки двигателя (впрыска нет) и раскрутите двигатель на 200–300 об./мин стартером.
4. Засеките максимальное давление. Процедуру измерения давления следует провести дважды.
5. Если давление ниже указанного предела, проверьте цилиндр, поршневые кольца, верхний зазор поршня, клапан и головку цилиндров.
6. Если давление ниже указанного предела, смажьте стенки цилиндра небольшим количеством масла через отверстие для форсунки и измерьте давление сжатия еще раз.
7. Если давление по-прежнему меньше допустимого предела, проверьте верхний зазор поршня, клапан и головку цилиндров.
8. Если после нанесения смазки давление возрастет, проверьте стенки цилиндра и поршневые кольца.

Примечания:

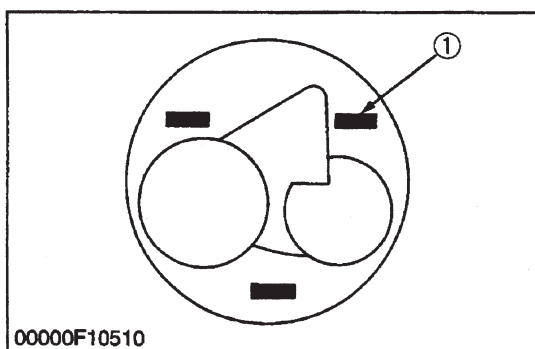
- Давление сжатия проверяйте при правильно отрегулированном зазоре клапанов.
- Проводите испытания только при полностью заряженном аккумуляторе.
- Различие в давлении сжатия между цилиндрами не должно превышать 10%.

Давление сжатия	Заводское значение	2.64 – 3.24 МПа (29 – 33 кгс/см ²)
	Допустимое отклонение	2.26 МПа (23 кгс/см ²)

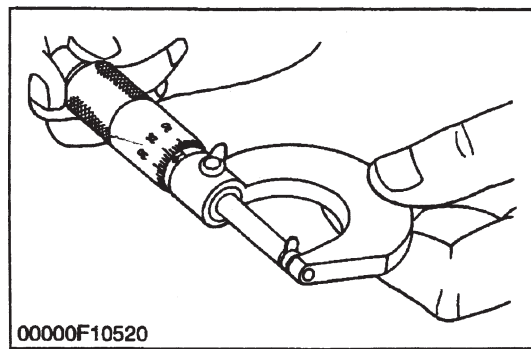
Верхний зазор поршня

1. Снимите головку цилиндров и прокладку.
2. Переведите поршень в положение верхней мертвой точки и наклейте тавотом на его верхнюю поверхность 3–4 кусочка проволоки, которая используется в предохранителях, длиной по 5–7 мм и диаметром 1.5 мм. Следите за тем, чтобы тавот и проволока не попали в отверстия впускного и выпускного клапанов и камеры сгорания.
3. Переведите поршень в среднее положение, установите на место головку цилиндров и затяните болты в соответствии с указанным в спецификации усилием закрутки. Используйте при этом новую прокладку.
4. Поворачивайте коленчатый вал пока поршень не пройдет верхнюю мертвую точку.
5. Снимите головку цилиндров и замерьте толщину сплюснутых проводов.
6. Если толщина выходит за указанные пределы, проверьте масляные зазоры шатунной шейки и поршневого пальца.

Верхний зазор поршня	Заводское значение	0.56 – 0.75 мм
Усилие закрутки	Крепежные болты головки цилиндров	67.7 – 68.6 Н·м (6.5 – 7.0 кгс·м)



(1) Проволока



Разборка и сборка

Примечание:

— Головки цилиндров с серийными номерами 489291 и выше имеют слегка модифицированную конструкцию вследствие добавления жаропрочного уплотнения форсунки. При замене головки цилиндров выбирайте нужную деталь по номеру.

1. Слив воды и масла

Внимание!

— Не открывайте крышку радиатора, пока температура не упадет ниже точки кипения. Затем сперва немного ослабьте крышку, чтобы давление выровнялось, и только потом снимите ее окончательно.

1. Подготовьте ведро. Откройте сливной кран и слейте охлаждающую жидкость.
2. Подготовьте емкость для отработанного масла. Открутите сливную пробку и слейте масло в емкость.

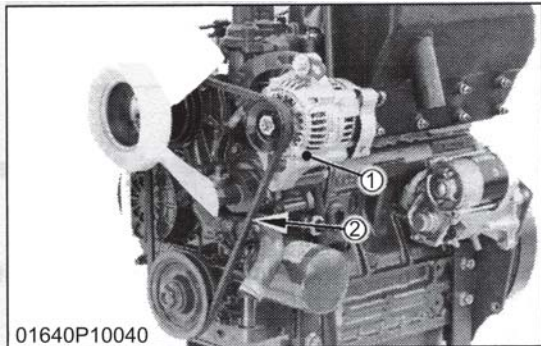
2. Внешние детали

Воздушный фильтр и глушитель

1. Снимите воздушный фильтр.
2. Открутите крепежные гайки глушителя и снимите глушитель.

При сборке:

— Прокладку глушителя оденьте таким образом, чтобы ее стальная сторона была обращена к глушителю.



01640P10040

Генератор и ремень вентилятора

1. Снимите генератор (1).
2. Снимите ремень вентилятора (2).

При сборке:

— Проверьте, что на ремне нет трещин.

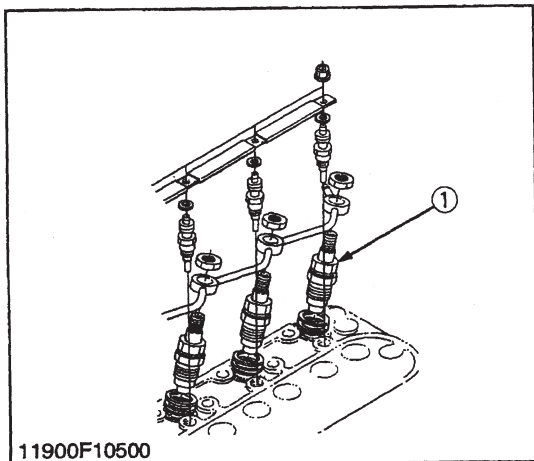


Внимание!

— После обратной установки ремня заново отрегулируйте его натяжение.

- (1) Генератор
(2) Ремень вентилятора

(3) Головка цилиндров и клапаны

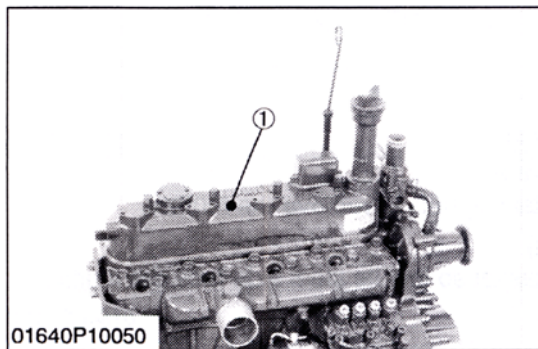


11900F10500

Держатели форсунок

1. Ослабьте винты на зажимах топливопроводов.
2. Снимите топливопроводы.
3. Снимите перепускные трубопроводы.
4. Ослабьте стопорные гайки и снимите держатели форсунок.
5. Снимите медные прокладки с гнезд.
6. Снимите жаропрочные уплотнения.

- (1) Держатель форсунки



01640P10050

Крышка головки цилиндров

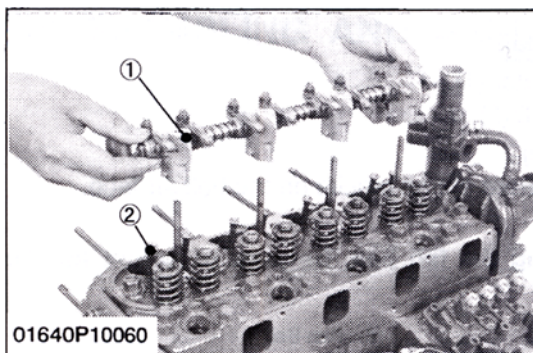
1. Открутите гайки крышки головки цилиндров/
2. Снимите крышку (1).

При сборке:

— Проверьте состояние прокладки крышки.

Коромысла и штоки толкателей

- (1) Крышка головки цилиндров



01640P10060

1. Отвинтите крепежные гайки кронштейна коромысел.
2. Снимите Коромысла с осью.
3. Снимите штоки толкателей.

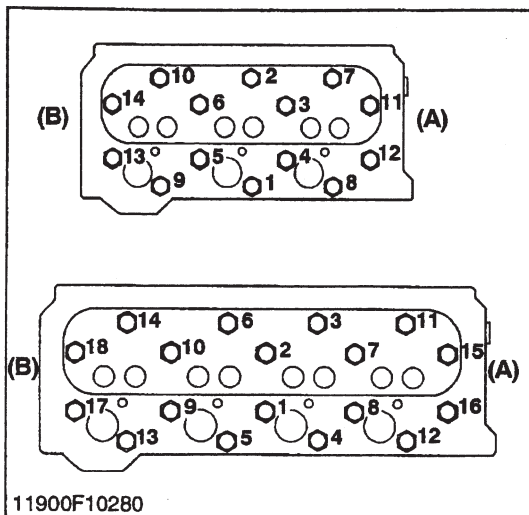
Внимание!

— После обратной сборки отрегулируйте зазор клапанов.

При сборке:

— Вставляя штоки в толкатели, следите за тем, чтобы их концы правильно входили в канавки.

- (1) Коромысла с осью
(2) Шток толкателя



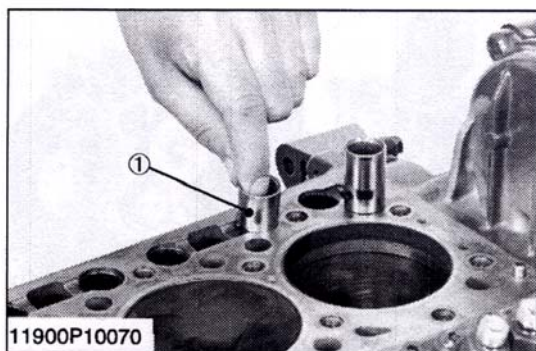
(A) Со стороны редуктора
(B) Со стороны маховика

Головка цилиндров

1. Ослабьте манжету и снимите трубу возврата охлаждающей жидкости.
2. Открутите болты головки цилиндров в последовательности от (14, 18) к (1) и снимите головку цилиндров.
3. Снимите прокладку головки цилиндров и кольцо с круглым сечением.

При сборке:

- Замените прокладку головки цилиндров на новую.
- Устанавливайте головку аккуратно, чтобы не повредить кольцо.
- Болты головки смажьте моторным маслом и затягивайте в последовательности от (1) к (14, 18).
- Дайте двигателю поработать в течение 30 минут и еще раз подтяните болты.



Толкатели

1. Извлеките толкатели (1) из картера.

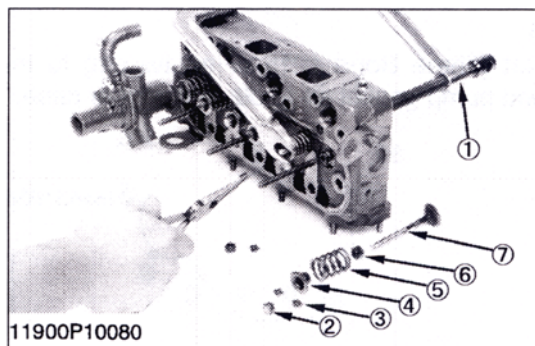
При сборке:

- Прежде чем устанавливать толкатели на место, смажьте их тонким слоем моторного масла.

Внимание!

- *Запишите номера цилиндров, к которым относится каждый из толкателей, чтобы при сборке установить их на прежние места.*

(1) Толкатель



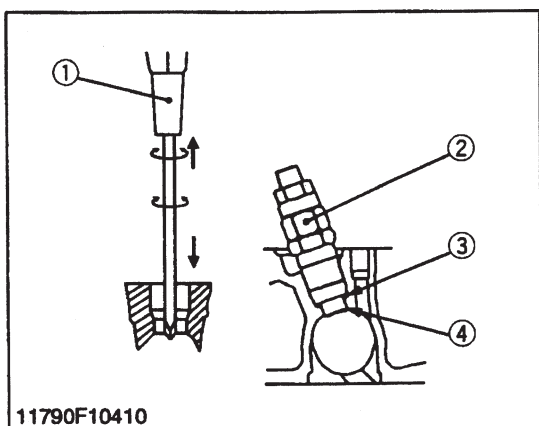
Клапаны

1. Снимите колпачок клапана (2).
2. Снимите пружинную цангу клапана (3) вместе с рычагом.
3. Снимите опорную шайбу пружины (4), пружину клапана (5) и собственно клапан (7).

При сборке:

- Промойте шток клапана и направляющее отверстие, а затем смажьте достаточным количеством моторного масла.
- После установки пружинной цанги слегка постучите по штоку пластиковым молотком, чтобы правильно установить его.

(1) Рычаг клапана
(2) Колпачок клапана
(3) Пружинная цанга клапана
(4) Опорная шайба пружины клапана
(5) Пружина клапана
(6) Шайба штока клапана
(7) Клапан



Снятие жаропрочного уплотнения форсунки (для двигателей с серийным номером начиная с 489291)

Внимание!

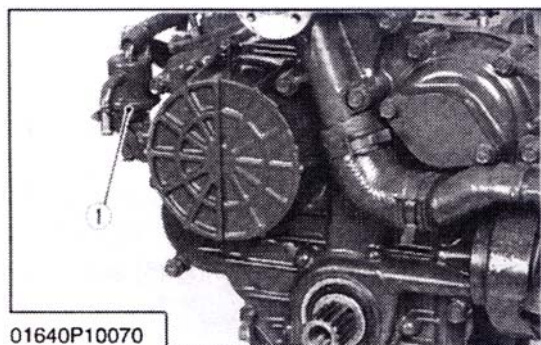
- *Используйте крестообразную отвертку с диаметром большим, чем отверстие в жаропрочном уплотнении (около 6 мм).*

1. Слегка просуньте отвертку внутрь жаропрочного уплотнения.
2. Поверните отвертку 3–4 раза в обоих направлениях.
3. Поворачивая отвертку, медленно вытягивайте жаропрочное уплотнение вместе с прокладкой форсунки.

Если уплотнение сорвется с отвертки, повторите операцию снова. При снятии форсунки для осмотра или технического обслуживания жаропрочное уплотнение и прокладка заменяются на новые.

(1) Крестообразная отвертка
(2) Форсунка
(3) Прокладка форсунки
(4) Жаропрочное уплотнение

(4) Картер двигателя



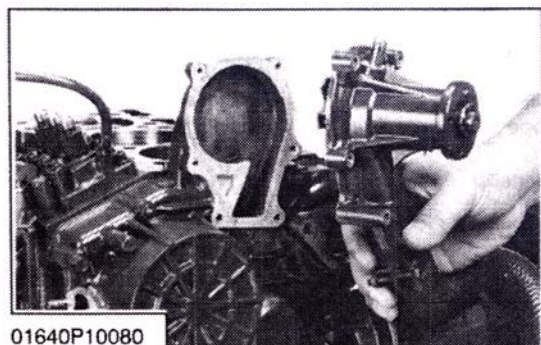
(1) Топливоподающий насос

Топливоподающий насос и корпус счетчика часов работы

1. Ослабьте зажим и снимите топливопровод со стороны топливного насоса высокого давления.
2. Отвинтите крепежные гайки топливоподающего насоса.
3. Снимите топливоподающий насос.

При сборке:

- Нанесите с обеих сторон прокладок топливоподающего насоса и корпуса счетчика часов работы слой жидкой прокладки (используйте Three Bond 1215 или аналогичную).

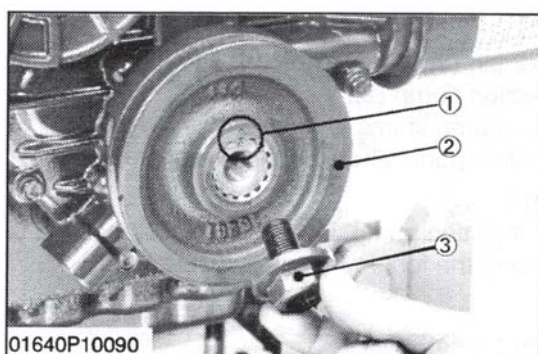


Водяной насос

1. Снимите фланец водяного насоса.

При сборке:

- Нанесите с обеих сторон прокладки фланца водяного насоса слой жидкой прокладки (используйте Three Bond 1215 или аналогичную).



- (1) Метки
 (2) Шкив привода вентилятора
 (3) Болт коленчатого вала

Шкив привода вентилятора

1. Установите стопор на маховик.
2. Открутите болт коленчатого вала (1).
3. Снимите шкив привода вентилятора (2) при помощи съемника.

При сборке:

- Оденьте шкив (D905, D1005, D1105) на коленчатый вал и выровняйте его по меткам.

Усилие закрутки	Болт коленчатого вала (серийный номер двигателя до 604086)	142.2 – 152.0 Н·м (14.5 – 15.5 кгс·м)
	Болт коленчатого вала (серийный номер двигателя начиная с 604087)	235.4 – 245.2 Н·м (24.0 – 25.0 кгс·м)

Картер двигателя

1. Снимите картер двигателя

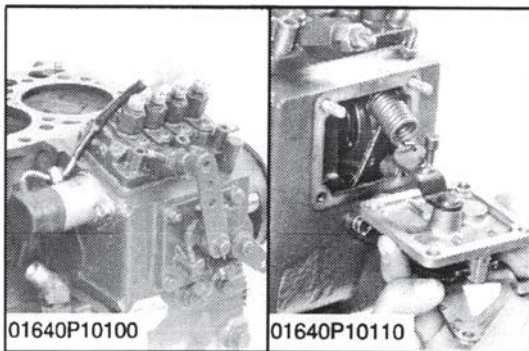
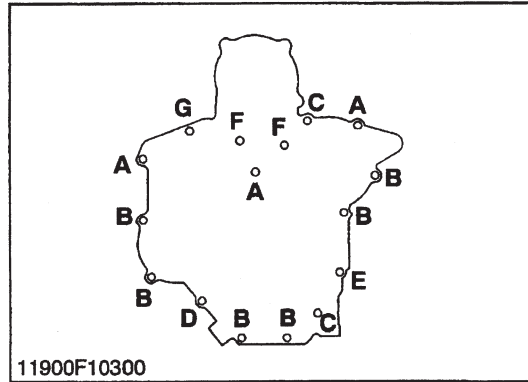
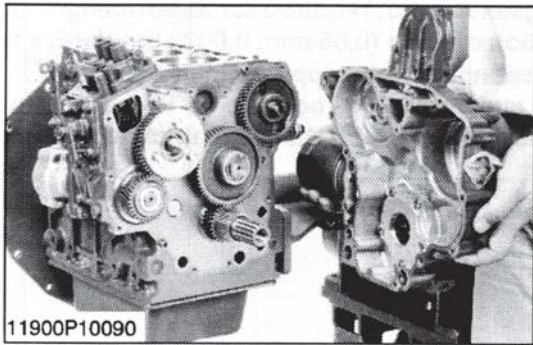
При сборке:

- Нанесите с обеих сторон прокладки картера слой жидкой прокладки (используйте Three Bond 1215 или аналогичную).

- Смажьте сальник тонким слоем тавота и установите его так, чтобы края не выступали.

Длина крепежных болтов картера двигателя (см. рис на следующей странице.):

- A: 45 мм E: 68 мм
 B: 50 мм F: 80 мм
 C: 55 мм G: гайка
 D: 59 мм



(1) Соленоид электростопа
(2) Пружина регулятора оборотов 1

Соленоид электростопа двигателя и пластину ограничителя оборотов

1. Снимите соленоид электростопа (1).
2. Снимите пластину ограничителя оборотов с пружинами регулятора 1 (2).

При сборке:

- Нанесите с обеих сторон прокладок крышки соленоида и пластины ограничителя слой жидкой прокладки (используйте Three Bond 1215 или аналогичную).
- Действуйте аккуратно, чтобы не уронить пружины регулятора 1 внутрь картера.

Топливный насос высокого давления

1. Совместите штифт управляющей рейки (3) с пазом (1) на картере и снимите топливный насос высокого давления (2).
2. Снимите регулировочные шайбы насоса.
3. Сам насос разбирать не следует.

При сборке:

- При установке насоса на место плотно вставьте штифт управляющей рейки (3) в канавки рычага вилки и упорного рычага.

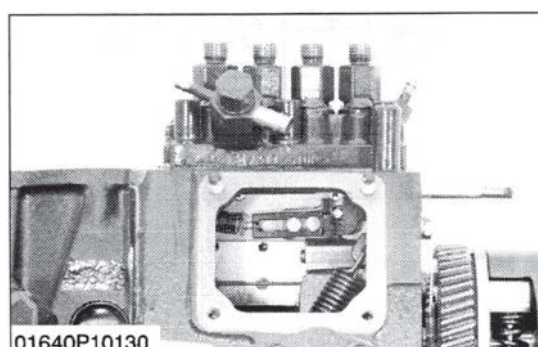
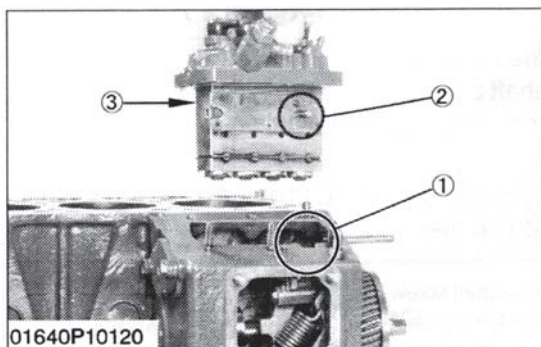
Примечания:

(для двигателей с серийными номерами до 489290)

- Вставьте между картером и насосом то же количество регулировочных шайб, что было прежде.
- Добавление или удаление одной регулировочной шайбы (толщина 0.15 мм) задерживает или приближает момент впрыска примерно на 1.5°.
- Перед сборкой нанесите с обеих сторон регулировочных шайб слой жидкой прокладки (используйте Three Bond 1215 или аналогичную).

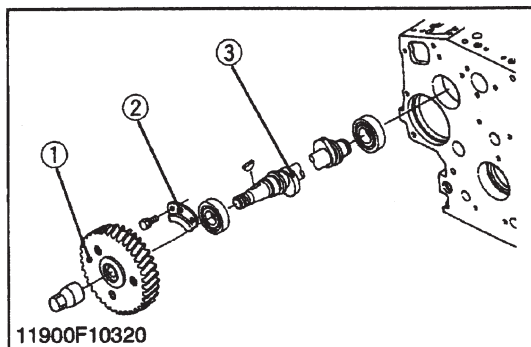
(для двигателей с серийными номерами начиная с 489291)

- Нанесите с обеих сторон регулировочной шайбы из мягкого металла слой герметика. Наносить жидкую прокладку перед установкой насоса не требуется.
- Добавление или удаление одной регулировочной шайбы (толщина 0.05 мм) задерживает или приближает момент впрыска примерно на 0.5°.
- При замене регулировочных шайб используйте во время сборки прежнее количество шайб той же толщины.



(1) Паз
(2) Топливный насос высокого давления

(3) Штифт управляющей рейки



Кулачковый вал топливного насоса

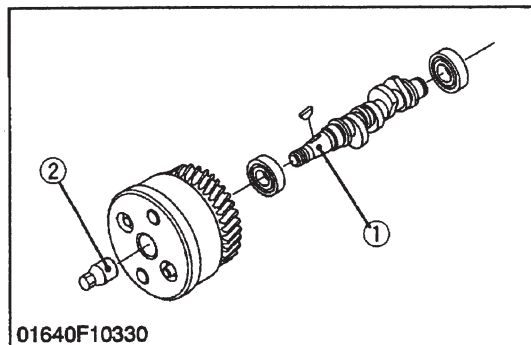
1. Снимите стопор кулачкового вала (2).
2. Выньте кулачковый вал (3) и шестерню топливного насоса высокого давления (1).

При сборке:

— Перед установкой смажьте кулачковый вал небольшим количеством моторного масла.

- (1) Шестерня топливного насоса высокого давления
- (2) Стопор кулачкового вала топливного насоса высокого давления
- (3) Вал топливного насоса высокого давления

11900F10320



Корректор

Внимание!

— Если таймер работает исправно, снимать его с кулачкового вала не рекомендуется.

— Не используйте молоток и т. п. инструменты для отделения корректора от вала.

- (1) Вал топливного насоса высокого давления
- (2) Крепежная гайка корректора

01640F10330

Ось регулятора оборотов

1. Снимите наружный кольцевой зажим (1) с оси регулятора.
2. Выньте ось регулятора (2).

При сборке:

— Не забудьте установить на место наружный кольцевой зажим оси.

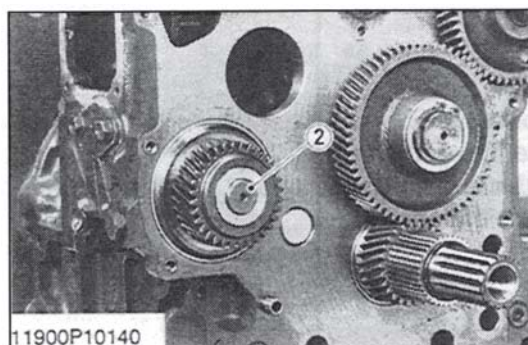
— Убедитесь, что после сборки ось вращается без застреваний.

Внимание!

— При замене шарикового подшипника оси регулятора следует надежно закрепить подшипник (3) на картере. Для этого смажьте установочный винт (4) клеящим составом (Three Bond 1324B или аналогичным) и закручивайте его тех пор, пока коническая часть не коснется фаски подшипника.

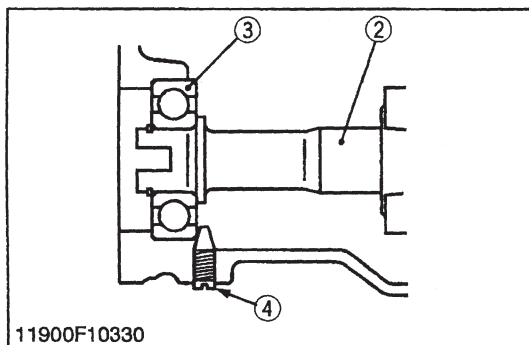


11900P10130



11900P10140

- (1) Наружный кольцевой зажим
- (2) Ось регулятора оборотов
- (3) Шариковый подшипник
- (4) Установочный винт



11900F10330

Рычаг вилки

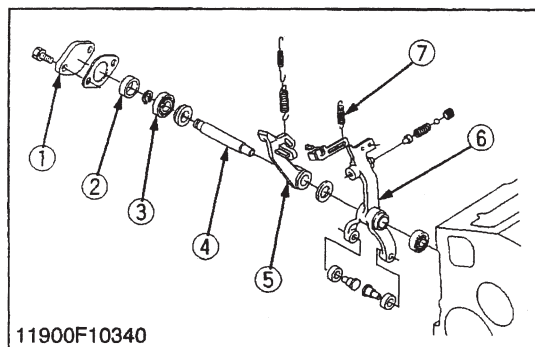
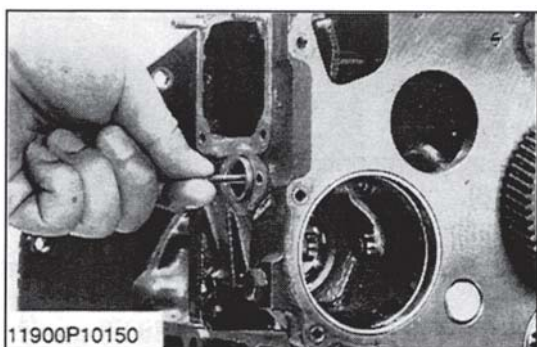
1. Снимите пусковую пружину (7).
2. Снимите крышку оси рычага вилки (1).
3. Снимите ось рычага вилки (4).
4. Снимите шайбу (2), подшипник (3) и рычаги вилки 1 и 2.

При сборке:

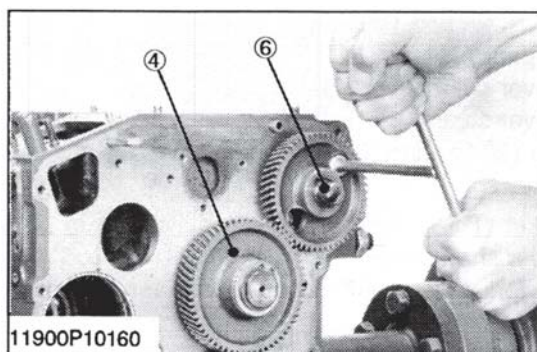
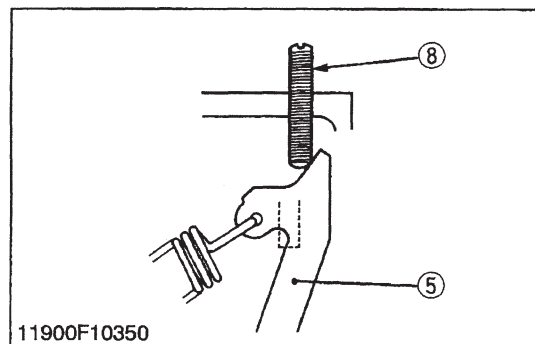
- Перед сборкой нанесите с обеих сторон крышки оси рычага вилки слой жидкой прокладки (используйте Three Bond 1215 или аналогичную).
- Крышку устанавливайте таким образом, чтобы метка «UP» находилась сверху.
- Не забудьте установить пусковую пружину.

Внимание!

- Рычаг вилки 2 должен находиться справа от болта ограничителя подачи топлива, как показано на рисунке.



- (1) Крышка оси рычага вилки
- (2) Шайба
- (3) Подшипник
- (4) Ось рычага вилки
- (5) Рычаг вилки 2
- (6) Рычаг вилки 1
- (7) Пусковая пружина
- (8) Болт ограничителя подачи топлива

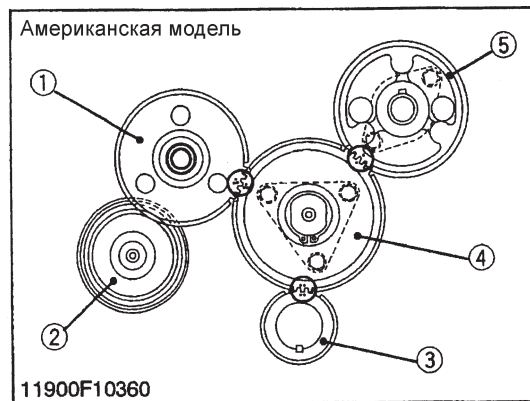
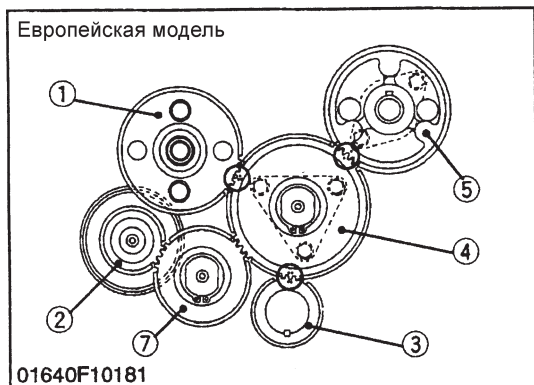


Шестерня привода распределительного вала и промежуточные шестерни 1 и 2

1. Снимите наружный кольцевой зажим.
2. Снимите промежуточную шестерню 2 (7).
3. Снимите промежуточную шестерню 1 (4).
4. Снимите крепежный болт стопора распределительного вала.
5. Снимите распределительный вал (6).

Внимание!

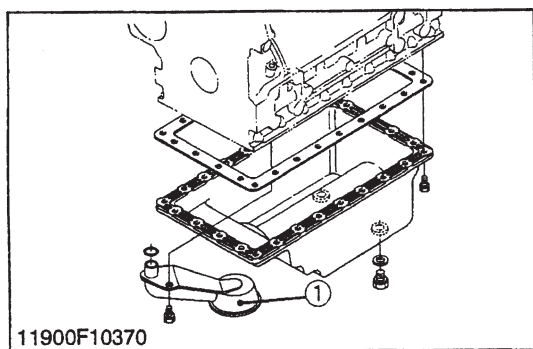
- При установке промежуточной шестерни выровняйте ее положение по меткам.
- Не забудьте установить на место кольцевой зажим и стопор.



- (1) Шестерня топливного насоса высокого давления
 (2) Шестерня регулятора оборотов
 (3) Шестерня на коленчатом валу
 (4) Промежуточная шестерня 1

- (5) Шестерня привода распределительного вала
 (6) Распределительный вал
 (7) Промежуточная шестерня

(5) Поршни и шатуны



(1) Масляный фильтр

Поддон картера и масляный фильтр

1. Открутите крепежные болты поддона картера.
2. Снимите поддон картера, слегка постучав по его краю деревянным молотком.
3. Снимите масляный фильтр.

При сборке:

- Перед сборкой нанесите с обеих сторон прокладки поддона картера слой жидкой прокладки (используйте Three Bond 1215 или аналогичную).
- Чтобы поддон не перекосялся, крепежные болты затягивайте в диагональной последовательности, начиная от центра.
- Очистите масляный фильтр перед установкой.
- При установке масляного фильтра (1) старайтесь не повредить кольцо с круглым сечением.

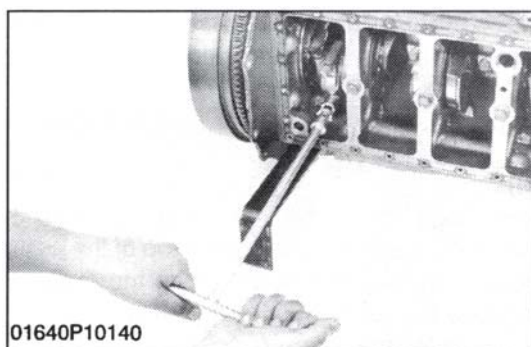
Крышки шатунов

1. Отвинтите болты с крышек шатунов.
2. Снимите крышки шатунов.

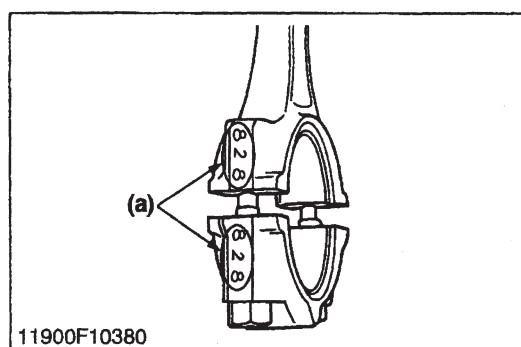
При сборке:

- Метки (а) должны быть совмещены и обращены в сторону топливного насоса высокого давления.
- Болты шатунов смажьте моторным маслом и закрутите сначала рукой, а потом затяните ключом до нужного усилия. Если болт плохо входит, очистите его резьбу. Если это не поможет, замените болт.

Усилие закрутки	Болты шатунов	41.2 – 45.1 Н·м (4.2 – 4.7 кгс·м)
-----------------	---------------	-----------------------------------



01640P10140



11900F10380

(a) Метки

Поршни

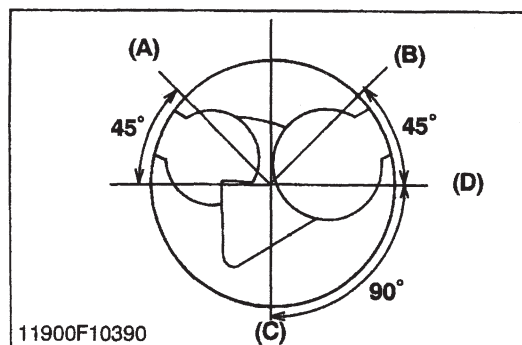
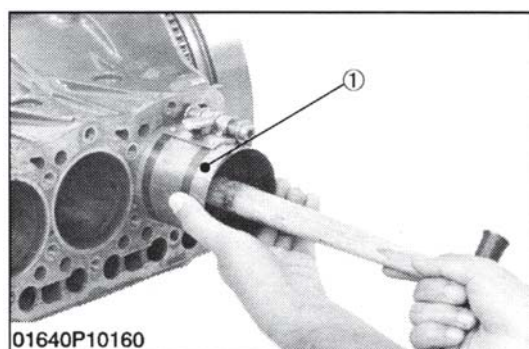
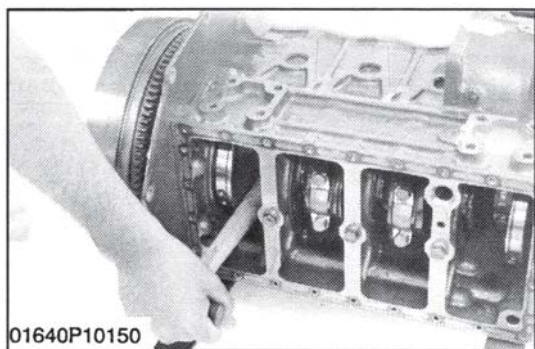
1. Поверните маховик, чтобы перевести поршень 1 в положение верхней мертвой точки.
2. Вытяните поршень вверх, слегка постукивая по нему снизу картера рукояткой молотка.

При сборке

- Прежде чем вставлять поршень в цилиндр, смажьте цилиндр моторным маслом.
- Вставляйте поршень в цилиндр таким образом, чтобы метка на шатуне была обращена в сторону топливного насоса высокого давления.

Внимание!

- Каждый поршень должен быть установлен в свой цилиндр. Чтобы случайно не перепутать расположение поршней, поставьте на них метки. Например, пометьте цифрой 1 поршень от цилиндра № 1 и т. д.
- Перед установкой поршня в цилиндр расположите разрез компрессионного кольца 1 с противоположной стороны от камеры сгорания, а разрезы компрессионного кольца 2 и маслосъемного кольца — под углами 90° к нему.
- Аккуратно вставьте поршни при помощи съемника для поршневых колец (1). Следите за тем, чтобы не поцарапать хромированные участки поверхности, так как это ухудшит скольжение в гильзе.



- (1) Съемник для поршневых колец
(A) Разрез первого компрессионного кольца
(B) Разрез второго компрессионного кольца
(C) Разрез маслосъемного кольца
(D) Отверстие для поршневого пальца

Поршневые кольца и шатуны

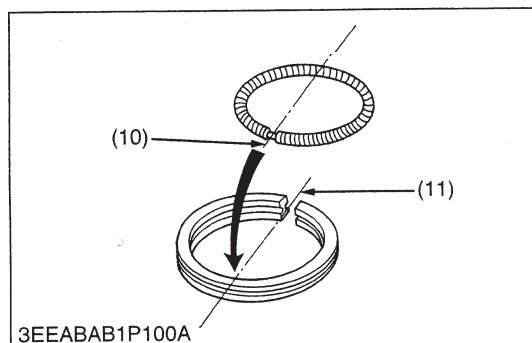
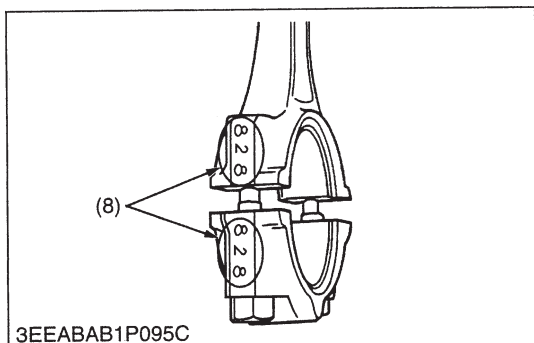
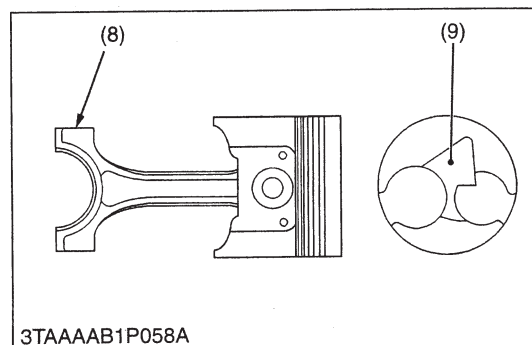
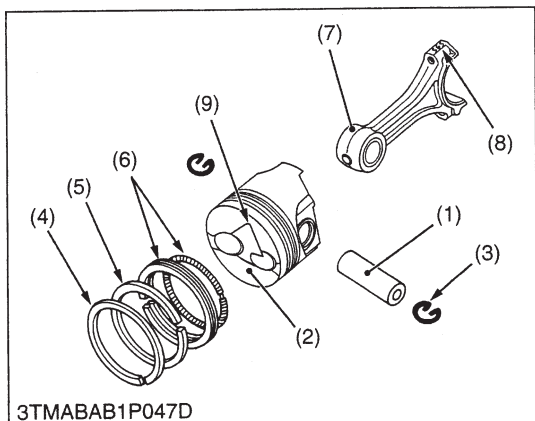
1. Снимите кольца при помощи съемника (код № 07909-32121).
2. Выньте поршневой палец (1) и отсоедините шатун (7) от поршня (2).

При сборке:

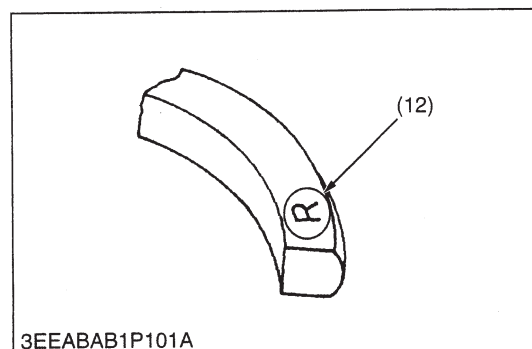
- Кольца одевайте таким образом, чтобы метка производителя (12) возле разреза была обращена к верхней части поршня.
- Место соединения расширителя (10) маслосъемного кольца расположите на противоположной стороне от разреза (11).
- Смажьте поршневой палец моторным маслом.
- Перед установкой поршневого пальца погрузите поршень на 10–15 мин в масло при температуре 80°C. После этого вставьте палец в поршень.
- При подсоединении шатуна к поршню выровняйте метку на поршне (8) по углублению в форме веера (9).

Примечание:

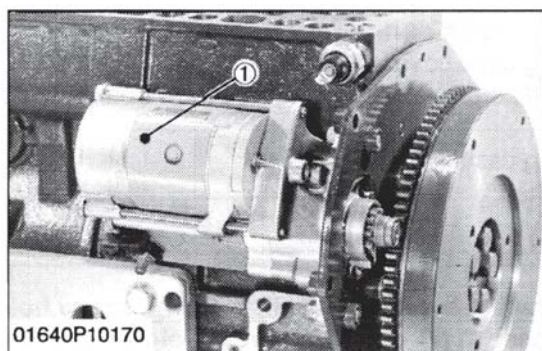
- Пометьте шатуны и поршни, чтобы при сборке снова установить каждый шатун на свой поршень.



- (1) Поршневой палец
- (2) Поршень
- (3) Стопорное кольцо поршневого пальца
- (4) Верхнее компрессионное кольцо
- (5) Второе компрессионное кольцо
- (6) Маслоъемное кольцо
- (7) Шатун
- (8) Метка на шатуне
- (9) Углубление в форме веера
- (10) Место соединения расширителя
- (11) Разрез маслоъемного кольца
- (12) Метка производителя кольца



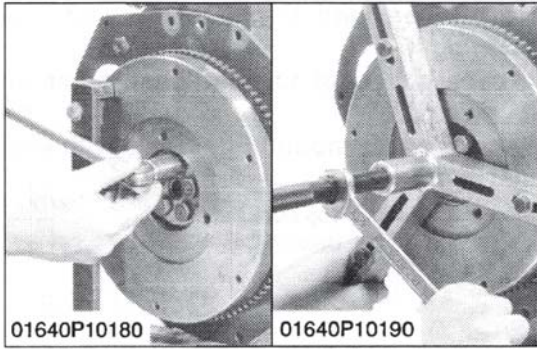
(6) Маховик и коленчатый вал



Стартер

1. Снимите стартер (1).

(1) Стартер



Маховик

1. Зафиксируйте маховик при помощи стопора.
2. Открутите болты маховика за исключением двух, которые следует только ослабить.
3. Снимите маховик при помощи съемника (код № 07916-32011).

При сборке:

- Смажьте болты маховика моторным маслом.

Крышка корпуса подшипника и коленчатый вал

Примечание

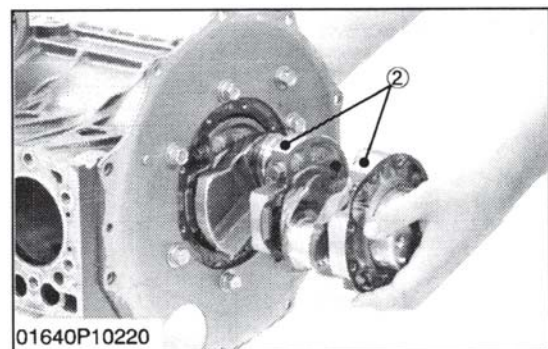
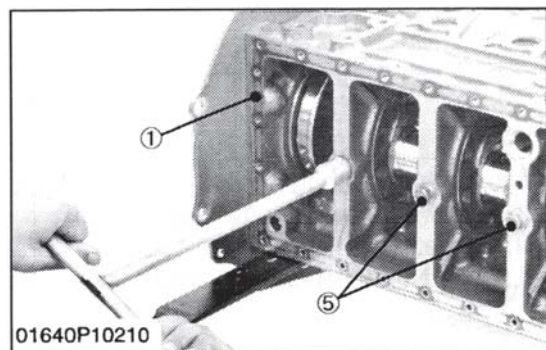
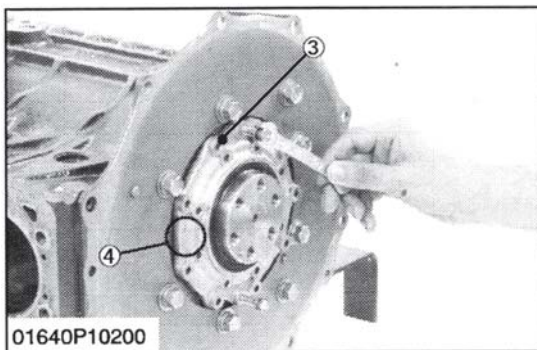
— Перед разборкой проверьте боковой зазор коленчатого вала. Также проверьте зазор при обратной сборке.

1. Открутите крепежные болты крышки корпуса подшипника.
2. Вверните два болта в отверстия на крышке и вытяните за них крышку.
3. Открутите болт корпуса подшипника 2 (5).
4. Вытащите коленчатый вал.

При сборке:

Внимание!

- При установке коленчатого вала выровняйте отверстие для болта корпуса коренного подшипника 2 (2) по отверстию для болта блока цилиндров (1).
- Смажьте моторным маслом гнездо и резьбу болта корпуса подшипника 2 (5) и затяните его.
- Крышку корпуса подшипника (3) устанавливайте выбитой меткой «UP» (4) вверх.
- Затягивайте болты крышки с одинаковым усилием и в диагональной последовательности.



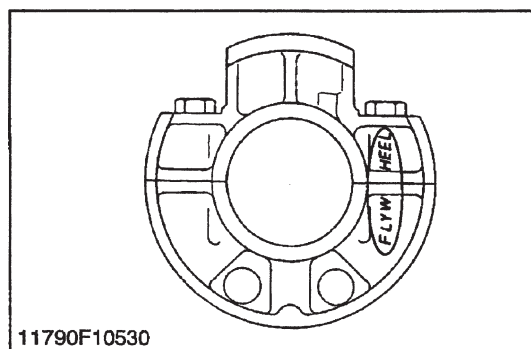
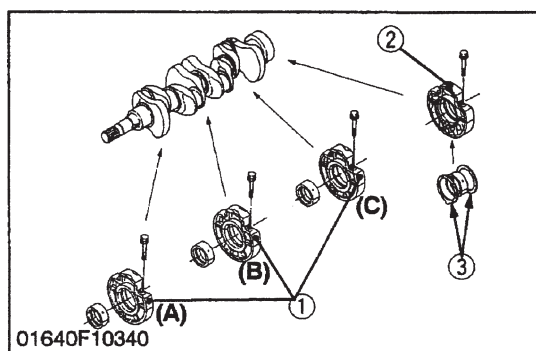
- (1) Блок цилиндров
- (2) Корпус коренного подшипника 2
- (3) Крышка корпуса подшипника
- (4) Метка «UP»
- (5) Болт корпуса подшипника 2

Корпус коренного подшипника

1. Открутите два болта корпуса коренного подшипника 1 и снимите корпус коренного подшипника в сборке (2), аккуратно придерживая упорный подшипник (3) и подшипник коленчатого вала 2.
2. Аналогичным образом снимите детали корпуса коренного подшипника 1, 2 и 3.

При сборке:

- Очистите масляные канавки корпуса коренного подшипника.
- Смажьте чистым моторным маслом подшипник коленчатого вала 2 и упорные подшипники.
- Поскольку диаметр деталей корпуса коренного подшипника различается, устанавливайте их по порядку в соответствии с маркировкой (А, В, С) со стороны редуктора.
- При установке деталей корпуса коренного подшипника 1, 2 и 3 метка «FLYWHEEL» должна быть обращена к маховику.
- Масляные канавки упорных подшипников должны быть обращены наружу.



- (1) Детали корпуса коренного подшипника 1, 2 и 3.
- (2) Корпус коренного подшипника
- (3) Упорный подшипник

Техническое обслуживание

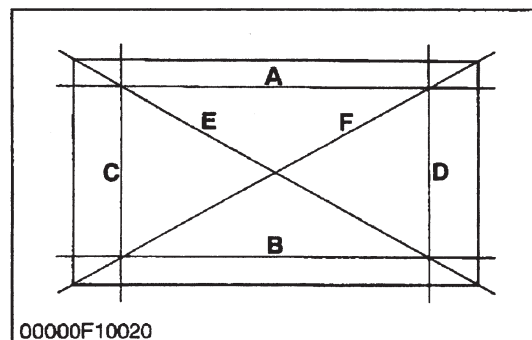
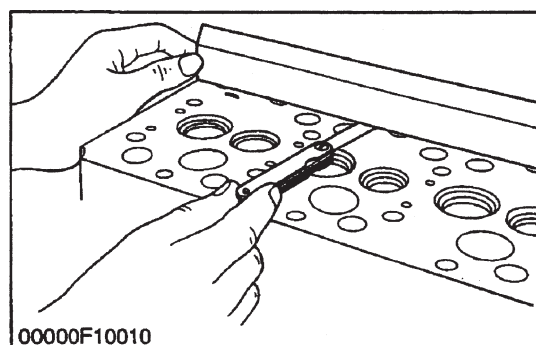
(1) Головка цилиндров

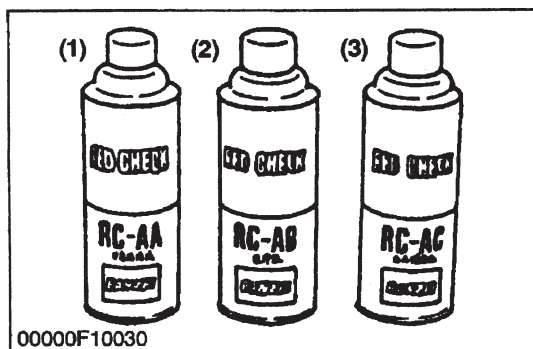
Проверка гладкости поверхности головки цилиндров

1. Тщательно очистите поверхность головки цилиндров.
2. Приложите разравнивающую линейку по четырем сторонам и двум диагоналям головки цилиндров, как показано на рисунке. Измерьте зазоры измерительным щупом.
3. Если полученные значения выходят за допустимые пределы, отшлифуйте поверхность головки шлифовальным кругом.

Внимание!

- Не кладите линейку на край камеры сгорания.
- После шлифовки поверхности проверьте расточку отверстий для клапанов.

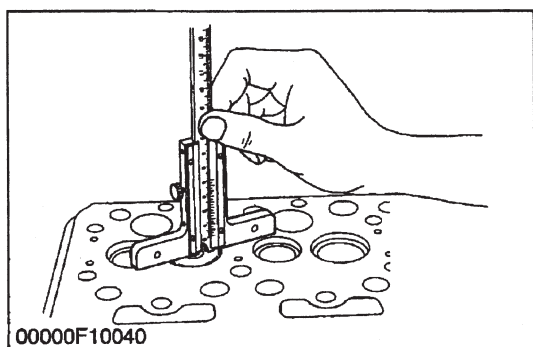




- (1) Красный проникающий состав
- (2) Моющий состав
- (3) Белый проявляющий состав

Проверка головки цилиндров на наличие трещин

1. Подготовьте состав для обнаружения трещин (код № 07909-31371).
2. Очистите поверхность головки цилиндров моющим составом (1).
3. Обрызгайте поверхность головки цилиндров красным аэрозольным проникающим составом (1). Подождите 5–10 минут.
4. Смойте красный аэрозольный состав с поверхности головки моющим средством (2).
5. Обрызгайте поверхность головки цилиндров белым аэрозольным проявляющим составом (3).
6. Трещины в головке, если они есть, будут видны в виде красных линий.



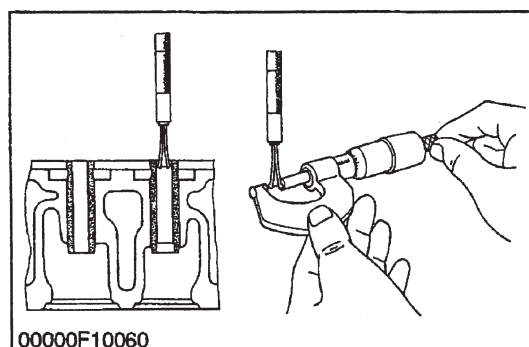
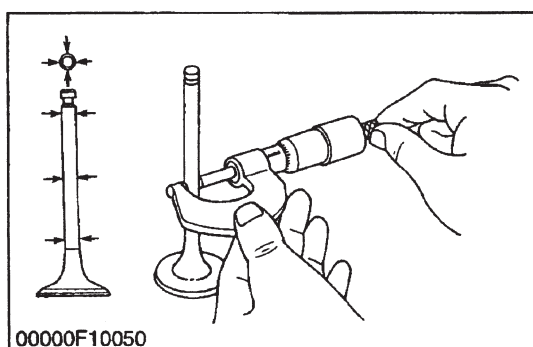
Проверка заглабления клапанов

1. Очистите головку цилиндров, клапан и седло.
2. Вставьте клапан в направляющую.
3. Замерьте заглабление клапана глубиномером.
4. Если значение превышает допустимый предел, замените клапан.

Если и после замены клапана нужного заглабления получить не удалось, переточите седло клапана при помощи расточного инструмента (код № 07909-33102) или шлифовальной машины для седел клапанов. После этого отшлифуйте поверхность головки цилиндров или замените головку.

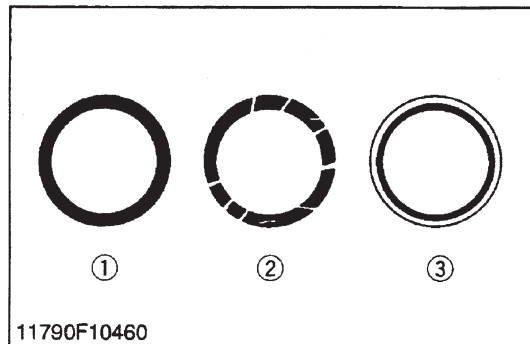
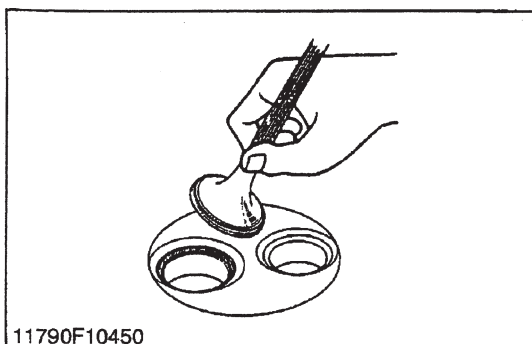
Проверка зазора между штоком и направляющей клапана

1. Очистите направляющую клапана от нагара.
2. Измерьте наружный диаметр штока клапана микрометром.
3. Измерьте внутренний диаметр направляющей в месте наибольшего износа. Для этого воспользуйтесь инструментом для измерения маленьких отверстий (см. рис.). Рассчитайте зазор.
4. Если зазор превышает допустимый предел, замените соответствующий клапан. Если это не поможет исправить зазор, замените также и направляющую.



Проверка посадки клапана

1. Нанесите на поверхность клапана тонкий слой берлинской лазури и вставьте его в седло, чтобы проверить прилегание поверхностей.
2. Если клапан прилегает не по всей окружности или соприкосновение поверхностей меньше 70%, исправьте посадку клапана, как указано ниже.
3. Если контакт поверхностей не соответствует указанному эталону, замените клапан или исправьте его посадку.



- (1) Правильно (2) Неправильно
(3) Неправильно

Исправление клапана и посадки клапана

Примечание:

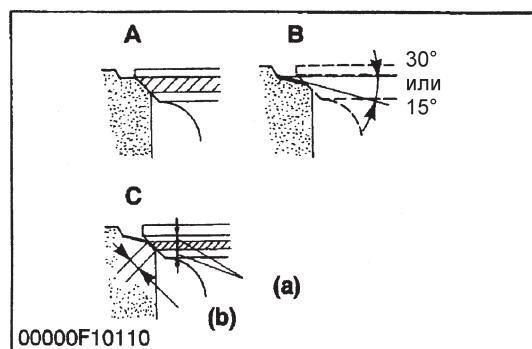
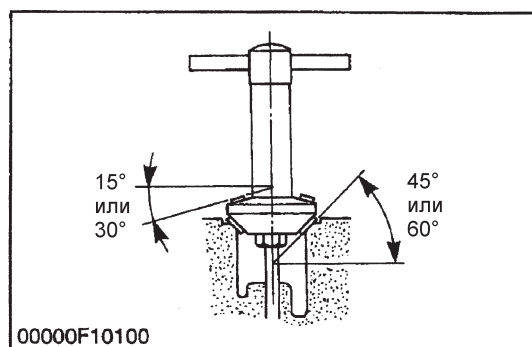
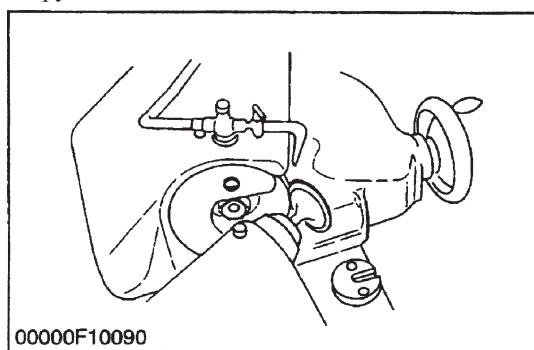
- Прежде чем исправлять клапан и седло, проверьте наружный диаметр штока и внутренний диаметр направляющей и при необходимости произведите замену.
- После исправления седла проверьте заглубление клапана.

1). Исправление клапана

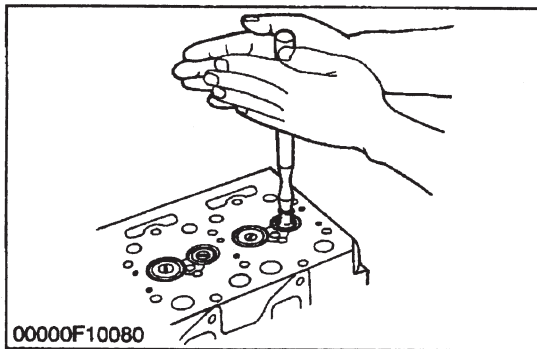
1. Переточите клапан при помощи соответствующего инструмента.

2). Исправление седла клапана

1. Слегка подправьте поверхность седла при помощи расточного инструмента с углом 60° (впускной клапан) или с углом 45° (выпускной клапан) (код инструмента № 07909-33102).
2. Переточите поверхность седла клапана при помощи расточного инструмента с углом 30° (впускной клапан) или с углом 15° (выпускной клапан), пока его ширина не станет близкой к требуемому значению (2.12 мм).
3. После переточки седла, для притирки клапана нанесите тонкий слой пасты между клапаном и седлом, после чего покрутите клапан притирочным инструментом или отверткой.
4. С помощью берлинской лазури проверьте, что соприкасающиеся поверхности имеют хороший контакт по всему периметру.



- (a) Одинаковые размеры
(b) Ширина седла клапана
(A) Проверка посадки клапана
(B) Правильная ширина седла клапана
(C) Проверка посадки клапана

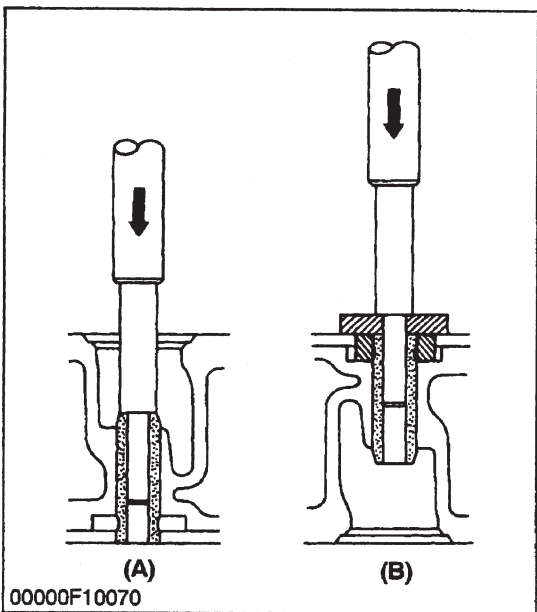


Внимание!

— После притирки клапана проверьте его заглубление. Затем после сборки проверьте зазор клапана.

Притирка клапана

1. Нанесите ровный слой пасты для притирки клапанов на соприкасающиеся поверхности.
2. Вставьте клапан в направляющую. Притрите клапан притирочным инструментом или отверткой.
3. Смойте пасту, смажьте клапан моторным маслом и еще раз проведите притирку.
4. Нанесите на соприкасающиеся поверхности берлинскую лазурь и проверьте контакт. Если соприкосновение поверхностей меньше 70%, проведите притирку снова.



(A) Извлечение направляющей
(B) Запрессовка направляющей

Замена направляющих клапанов

Снятие направляющих

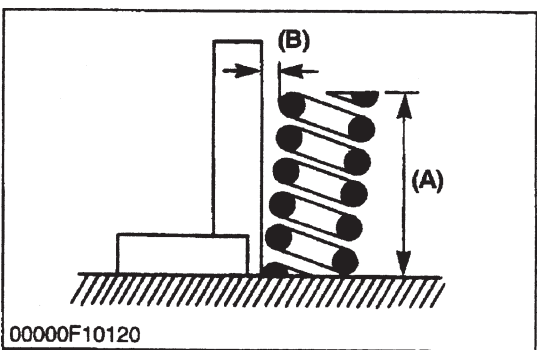
1. Выдавите изношенные направляющие при помощи специального инструмента для их замены.

Установка направляющих

1. Очистите новую направляющую и смажьте ее моторным маслом.
2. При помощи специального инструмента для замены направляющих клапанов запрессуйте направляющую вровень с поверхностью головки цилиндров (см. рис.).
3. Рассверлите внутренний диаметр направляющей до указанного значения.

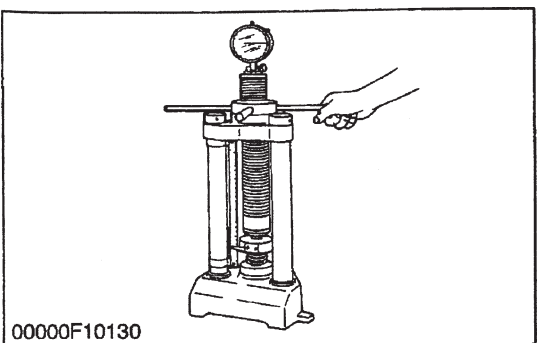
Внимание!

— При замене направляющей не стучите по ней молотком.



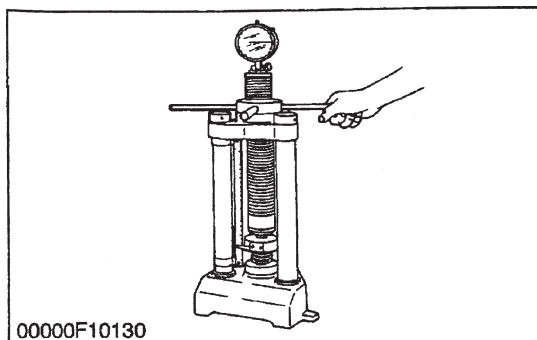
Проверка свободной длины и наклона пружины клапана

1. Измерьте свободную длину пружины (A) при помощи штангенциркуля. Если длина окажется меньше допустимого предела, замените пружину.
2. Установите пружину на ровную поверхность и поставьте рядом с ней брусок. Проверьте, вся ли пружина прилегает к бруску. Покрутите пружину вокруг своей оси и замерьте максимальное расстояние (B). Если значение окажется больше допустимого предела, замените пружину.
3. Проверьте, нет ли повреждений на пружине. Изношенные пружины замените.



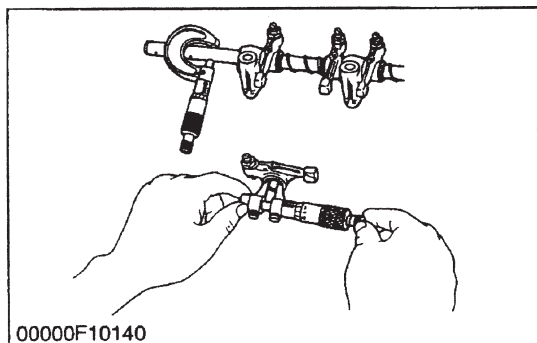
Проверка пружины клапана под нагрузкой

1. Поместите пружину в динамометр и сожмите ее до той же длины, до которой она обычно сжимается в двигателе.
2. Посмотрите усилие сжатия на динамометре.
3. Если значение меньше допустимого предела, замените пружину.



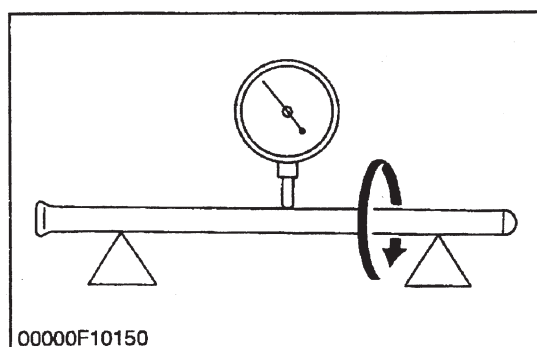
Проверка масляного зазора между осью коромысел и подшипником

1. Замерьте микрометром внутренний диаметр подшипника коромысел.
2. Замерьте микрометром внешний диаметр оси коромысел. Подсчитайте разницу.
3. Если зазор превышает допустимый предел, замените механизм коромысел повторите измерения. Если это не поможет, замените ось коромысел.



Проверка штока толкателя

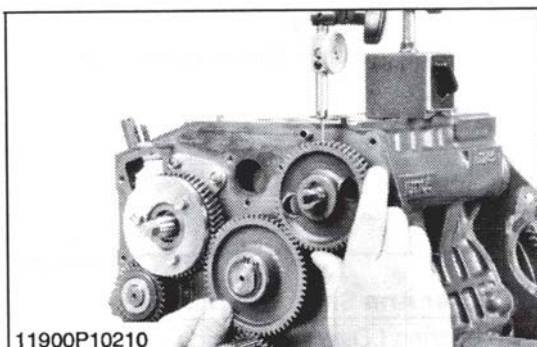
1. Проверьте, нет ли на концах штока толкателя трещин, повреждений и признаков износа.
2. Измерьте прогиб штока при помощи циферблатного индикатора.
3. Если прогиб превышает допустимый предел, замените шток.



Проверка масляного зазора между толкателем и направляющим отверстием

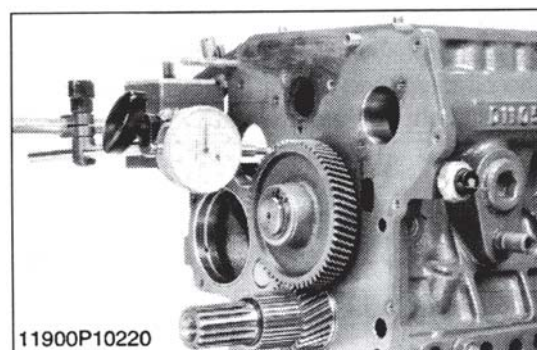
1. Замерьте внешний диаметр толкателя микрометром.
2. Замерьте внутренний диаметр направляющего отверстия измерителем отверстий и сосчитайте разницу.
3. Если зазор превышает допустимый предел, или толкатель поврежден, замените его.

(2) Распределительная шестерня и кулачковый вал



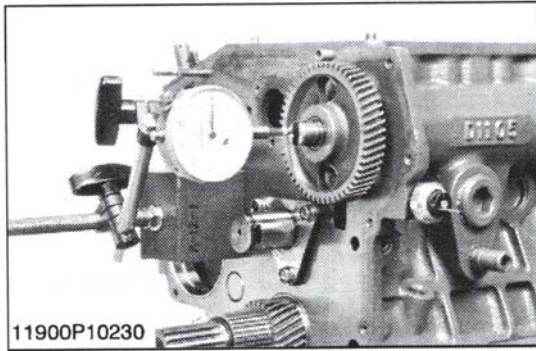
Проверка люфта распределительной шестерни.

1. Установите измерительный наконечник циферблатного индикатора (рычажного типа) на зубец шестерни.
2. Покачайте распределительную шестерню, придерживая соседнюю шестерню, чтобы измерить люфт.
3. Если люфт превышает допустимый предел, проверьте масляные зазоры осей и шестерни.
4. Если масляные зазоры имеют допустимые значения, замените распределительную шестерню.



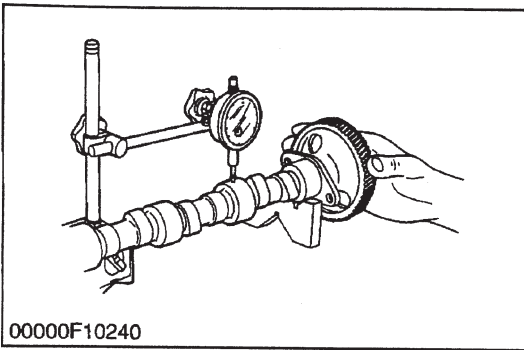
Проверка бокового зазора промежуточной шестерни

1. Установите измерительный наконечник циферблатного индикатора на промежуточную шестерню.
2. Двигая шестерню вперед-назад определите боковой зазор.
3. Если зазор превышает допустимое значение, замените манжету шестерни.



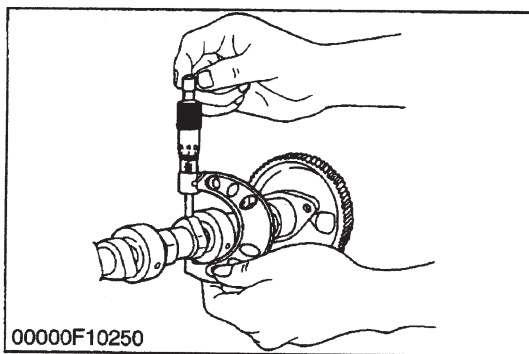
Проверка бокового зазора кулачкового вала

1. Установите измерительный наконечник циферблатного индикатора на кулачковый вал.
2. Измерьте боковой зазор, двигая кулачковый механизм вперед-назад.
3. Если зазор превышает допустимое значение, замените стопор кулачкового вала.



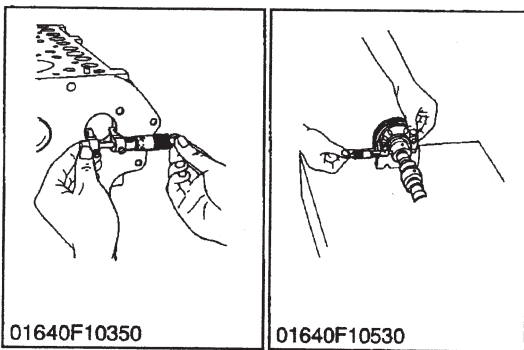
Проверка центровки кулачкового вала

1. Положите кулачковый вал на блоки и установите измерительный наконечник циферблатного индикатора на среднюю шейку под прямым углом.
2. Покрутите вал на блоках и измерьте несовпадение с осью (половина от полученного значения).
3. Если несовпадение с осью превышает допустимый предел, замените вал.



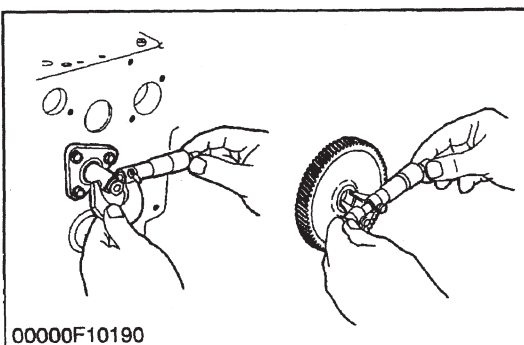
Проверка высоты кулачков

1. Замерьте высоту кулачка в самой высокой точке микрометром.
2. Если значение меньше допустимого предела, замените кулачковый вал.



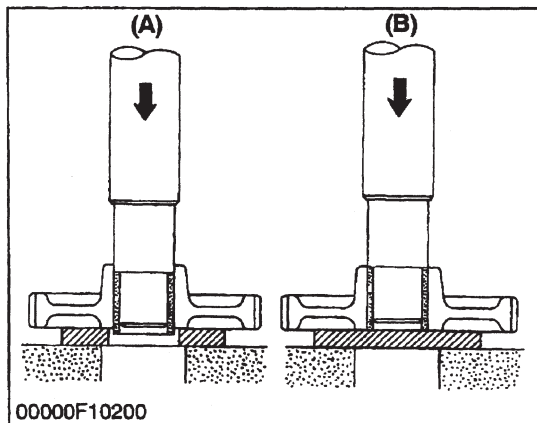
Проверка масляного зазора шейки кулачкового вала

1. Измерьте микрометром наружный диаметр шейки кулачкового вала.
2. Измерьте микрометром внутренний диаметр отверстия для шейки вала в блоке цилиндров. Подсчитайте разницу.
3. Если значение превышает допустимый предел, замените кулачковый вал.



Проверка масляного зазора между осью и втулкой промежуточной шестерни

1. Измерьте микрометром наружный диаметр оси промежуточной шестерни.
2. Измерьте микрометром внутренний диаметр втулки промежуточной шестерни. Подсчитайте разницу.
3. Если значение превышает допустимый предел, замените втулку.



Замена втулки промежуточной шестерни

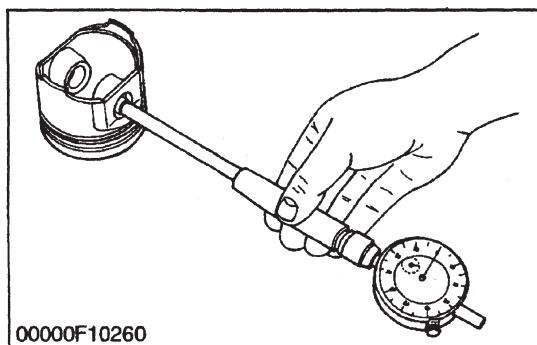
(A) Извлечение втулки

1. Выдавите изношенную втулку с помощью специального инструмента для замены втулки промежуточной шестерни.

(B) Запрессовка втулки

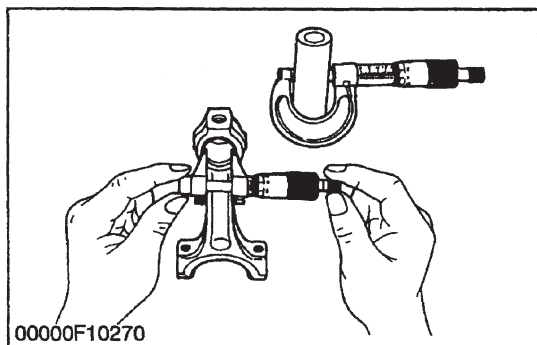
1. Очистите новую втулку и отверстие в шестерне и смажьте их моторным маслом.
2. С помощью специального инструмента для замены втулки промежуточной шестерни запрессуйте новую втулку (см. рис.).

(3) Поршни и шатуны



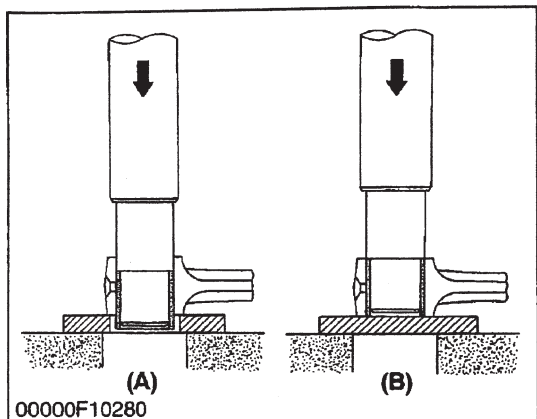
Проверка внутреннего диаметра отверстия для поршневого пальца

1. Замерьте внутренний диаметр отверстия для поршневого пальца в горизонтальном и вертикальном направлениях при помощи измерителя для отверстий.
2. Если значения превышают допустимые пределы, замените поршень.



Проверка масляного зазора между поршневым пальцем и малой головкой шатуна

1. Измерьте микрометром внешний диаметр поршневого пальца в том месте, где он соприкасается с втулкой.
2. Измерьте микрометром внутренний диаметр втулки малой головки шатуна. Сосчитайте масляный зазор.
3. Если величина зазора превышает допустимый предел, замените втулку. Если это не поможет, замените также поршневой палец.



Замена втулки малой головки шатуна

Извлечение втулки

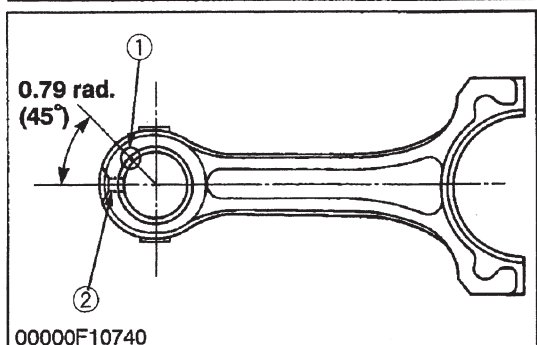
1. Выдавите изношенную втулку при помощи инструмента для замены небольших втулок.

Запрессовка втулки

1. Очистите новую втулку и отверстие в шатуне под нее и смажьте их моторным маслом.
2. Запрессуйте новую втулку заподлицо с поверхностью шатуна, так чтобы ее шов (1) при этом располагался, как показано на рисунке.
3. Сверлом с диаметром 4 мм просверлите во втулке отверстие для масла на одном уровне с масляным каналом шатуна (2).

Примечание

— Обязательно снимите фаску на масляном отверстии при помощи оселка для правки с маслом.

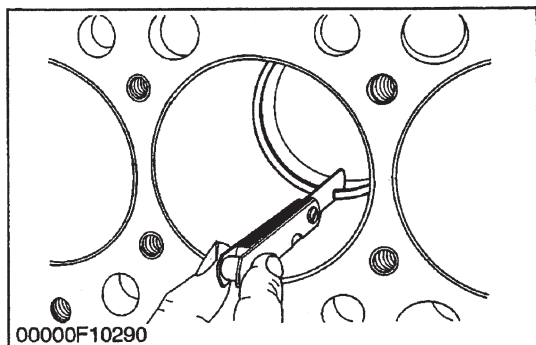


(1) Шов

(2) Масляное отверстие

(A) Извлечение втулки

(B) Запрессовка втулки



Проверка зазора поршневого кольца

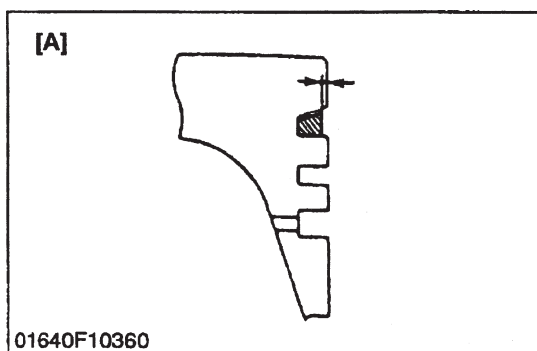
1. Вставьте поршневое кольцо в нижнюю часть гильзы (наименее изношенный участок) при помощи поршня.
2. Измерьте зазор кольца щупом.
3. Если зазор превышает допустимый предел, замените кольцо.

Проверка зазора между поршневым кольцом и канавкой

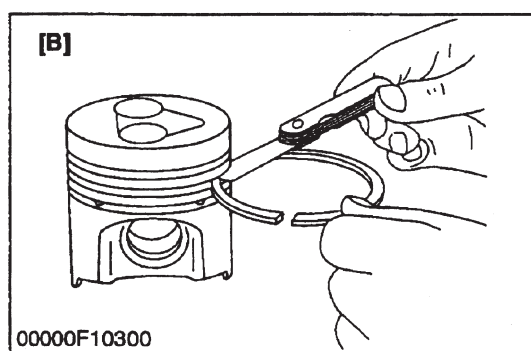
1. Очистите нагар с канавок для колец.
2. Измерьте зазор между кольцом и канавкой при помощи щупа.
3. Если зазор превышает допустимый предел, замените кольцо, т. к. иначе будет происходить снижение компрессии и утечка масла.
4. Если и после замены кольца зазор остается больше допустимого предела, замените поршень.

Заводское значение для зазора А

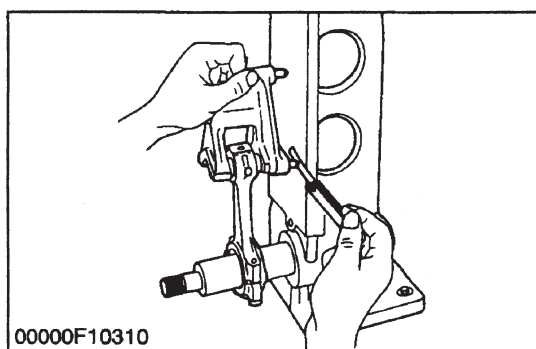
не менее 0.2 мм



(A) Верхнее компрессионное кольцо



(B) Второе компрессионное кольцо и маслоотъемное кольцо



Проверка центровки шатуна

Примечание:

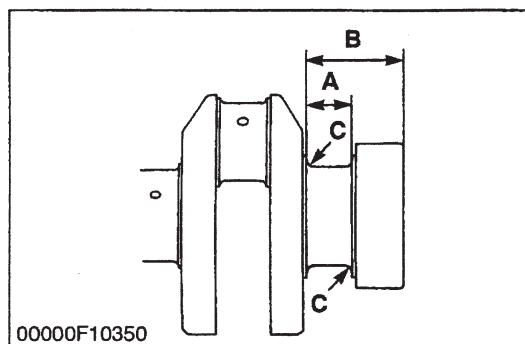
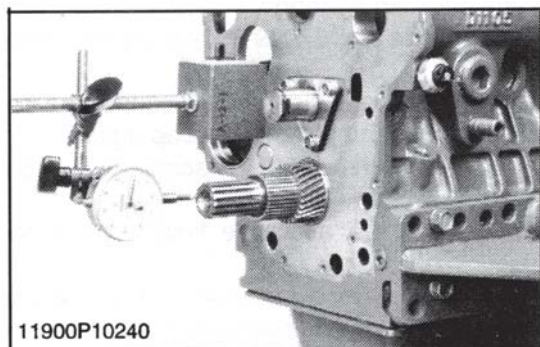
— Поскольку при данной проверке используется втулка малой головки шатуна, сперва оценимте степень износа втулки.

1. Снимите шатунный подшипник и установите крышку шатуна.
2. Вставьте поршневой палец в шатун.
3. Установите шатун в инструмент для проверки центровки шатунов (код № 07909-31661).
4. Установите щуп на поршневой палец и двигайте его по поверхности пластины.
5. Если щуп не устанавливается под прямым углом к поверхности, измерьте расстояние между его концом и пластиной.
6. Если величина зазора окажется больше допустимого значения, замените шатун.

(4) Коленчатый вал

Проверка бокового зазора коленчатого вала

1. Установите измерительный наконечник циферблатного индикатора на край коленчатого вала.
2. Измерьте зазор, двигая вал вперед и назад.
3. Если зазор превышает допустимый предел, замените упорные подшипники.
4. Если по причине износа шейки вала установка подшипников того же размера не помогает, установите подшипники большего размера в соответствии с рисунком и таблицами.



Боковой зазор коленчатого вала	Заводское значение	0.15 – 0.31 мм
	Допустимый предел	0.50 мм

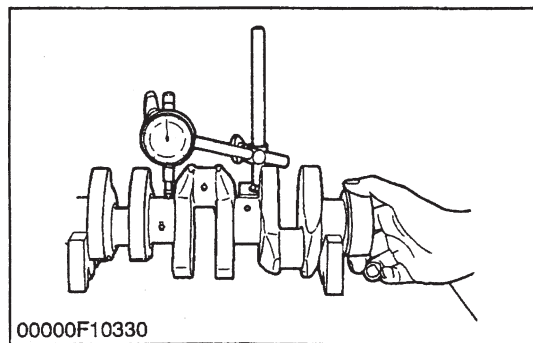
Размеры увеличенных подшипников

Увеличение	Подшипник	Код	Маркировка
0.2 мм	Упорный подшипник 1 02	15521-23951	020 OS
	Упорный подшипник 2 02	19202-23971	020 OS
0.4 мм	Упорный подшипник 1 04	15521-23961	040 OS
	Упорный подшипник 2 04	19202-23981	040 OS

Увеличенные размеры шейки коленчатого вала

		Увеличение	
		0.2 мм	0.4 мм
Размеры	A	28.20 – 28.25 мм	28.40 – 28.45 мм
	B	51.5 – 51.7 мм	51.6 – 51.8 мм
	C	радиус 2.3 – 2.7 мм	радиус 2.3 – 2.7 мм

Шейка коленчатого вала должна быть отшлифована до степени не ниже 0.8-S.



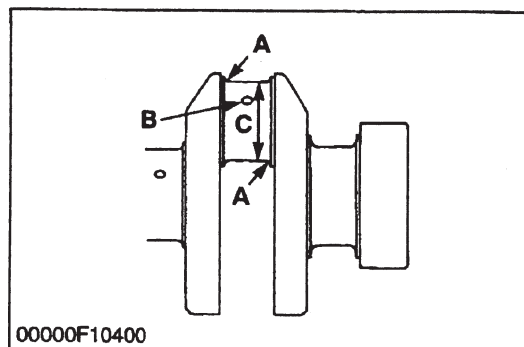
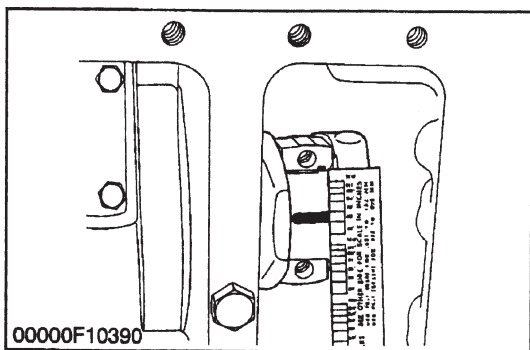
Проверка центровки коленчатого вала

1. Положите коленчатый вал на блоки и установите измерительный наконечник циферблатного индикатора на среднюю коренную шейку под прямым углом.
2. Покрутите вал на блоках и измерьте несоответствие с осью (половина от полученного значения).
3. Если несоответствие с осью превышает допустимый предел, замените вал.

Проверка масляного зазора между шатунной шейкой и подшипником

1. Очистите шейку и подшипник.
2. Положите кусок пластиковой измерительной проволоки (код № 07909-30241) в середину шатунной шейки.
3. Установите крышку шатуна и затяните болты до указанного усилия. Затем открутите болты и снимите крышку.
4. Для определения величины зазора измерьте толщину сплюсненной пластиковой проволоки по шкале.
5. Если величина зазора превышает допустимый предел, замените шатунный подшипник.
6. Если по причине износа шейки вала установка подшипника того же размера не помогает, установите подшипник меньшего размера в соответствии с рисунком и таблицами.

Масляный зазор между шатунной шейкой и подшипником	Заводское значение	0.029 – 0.091 мм
	Допустимый предел	0.20 мм



Примечания:

- Не вставляйте пластиковую измерительную проволоку в масляное отверстие шейки.
- Не крутите коленчатый вал при затянутых болтах шатуна.

Размеры уменьшенного подшипника

Внешний диаметр шатунной шейки	Заводское значение	39.959 – 39.975 мм
Внутренний диаметр шатунного подшипника	Допустимый предел	40.004 – 40.050 мм

Уменьшенные размеры шейки коленчатого вала

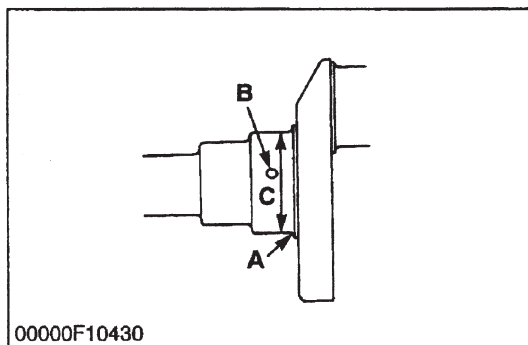
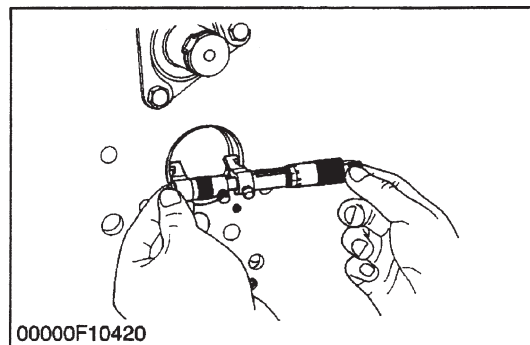
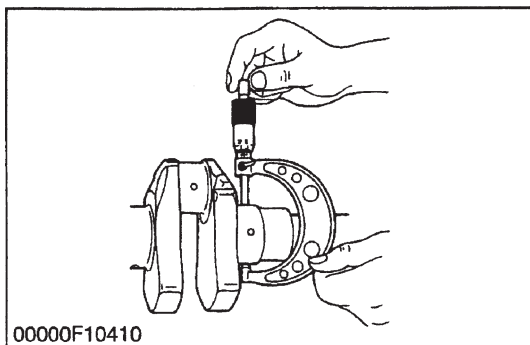
Уменьшение	Подшипник	Код	Маркировка
0.2 мм	Шатунный подшипник 02	16241-22971	020 US
0.4 мм	Шатунный подшипник 04	16241-22981	020 US

Проверка масляного зазора между шейкой коленчатого вала и коренным подшипником 1

1. Измерьте внешний диаметр передней шейки микрометром.
2. Измерьте микрометром внутренний диаметр коренного подшипника 1 коленчатого вала и подсчитайте разницу.
3. Если масляный зазор превышает допустимые пределы, замените коренной подшипник 1.
4. Если по причине износа шейки вала установка подшипника того же размера не помогает, установите подшипник меньшего размера в соответствии с рисунком и таблицами.

Масляный зазор между шейкой коленчатого вала и коренным подшипником 1	Заводское значение	0.034 – 0.114 мм
	Допустимый предел	0.20 мм

Внешний диаметр шейки вала	Заводское значение	47.934 – 47.950 мм
Внутренний диаметр коренного подшипника 1	Допустимый предел	47.984 – 48.048 мм



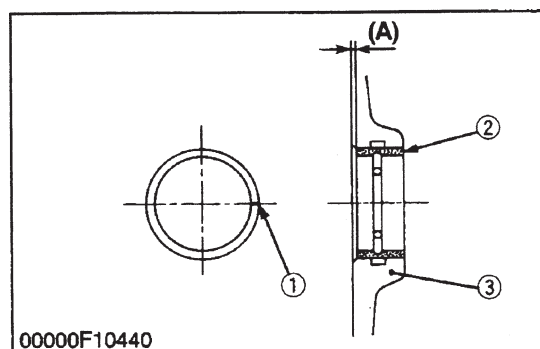
Размеры уменьшенного коренного подшипника 1

Уменьшение	Подшипник	Код	Маркировка
0.2 мм	Коренной подшипник 1 02	16241-23911	020 US
0.4 мм	Коренной подшипник 1 04	16241-23921	020 US

Уменьшенные размеры шейки коленчатого вала

		Уменьшение	
		0.2 мм	0.4 мм
Размеры	A	радиус 2.3 – 2.7 мм	радиус 2.3 – 2.7 мм
	B	радиус 1.0 – 1.5 мм	радиус 1.0 – 1.5 мм
	C	47.734 – 47.750 мм	47.534 – 47.550 мм

Шейка коленчатого вала должна быть отшлифована до степени не ниже 0.8-S.



- (1) Шов
- (2) Подшипник коленчатого вала 1
- (3) Блок цилиндров

Замена коренного подшипника 1 коленчатого вала

Снятие подшипника

1. Отожмите изношенный коренной подшипник 1 при помощи специального инструмента для замены подшипников коленчатого вала.

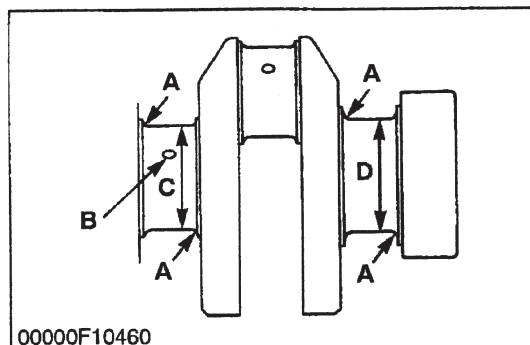
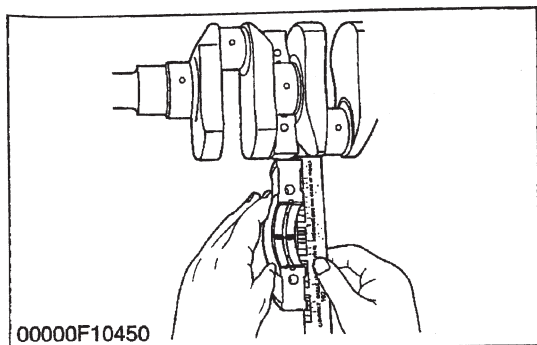
Запрессовка подшипника

1. Очистите новый подшипник и шейку вала.
2. При помощи специального инструмента для замены подшипников коленчатого вала запрессуйте новый коренной подшипник 1 (2) таким образом, чтобы его шов был обращен в сторону выхлопного коллектора (см. рис).

Размер A	Заводское значение	0 – 0.3 мм
----------	--------------------	------------

Проверка масляного зазора между шейкой коленчатого вала и коренным подшипником 2 (3)

1. Положите кусок пластиковой измерительной проволоки (код № 07909-30241) в середину шейки коленчатого вала.
2. Установите корпус подшипника и затяните его болты до указанного усилия. Затем снова снимите корпус.
3. Для определения величины зазора измерьте толщину сплюсненной пластиковой проволоки по шкале.
4. Если величина зазора превышает допустимый предел, замените коренной подшипник коленчатого вала 2 (3).
5. Если по причине износа шейки вала установка коренного подшипника того же размера не помогает, установите подшипник меньшего размера в соответствии с рисунком и таблицами.



Примечание:

— Не крутите коленчатый вал при затянутых болтах крышки подшипника.

Масляный зазор между шейкой коленчатого вала и коренным подшипником 2	Заводское значение	0.034 – 0.095 мм
	Допустимый предел	0.20 мм
Внешний диаметр средней шейки вала	Заводское значение	47.934 – 47.950 мм
Внутренний диаметр коренного подшипника 2	Допустимый предел	47.984 – 48.029 мм
Масляный зазор между шейкой коленчатого вала и коренным подшипником 3	Заводское значение	0.034 – 0.098 мм
	Допустимый предел	0.20 мм
Внешний диаметр шейки вала со стороны маховика	Заводское значение	51.921 – 51.940 мм
Внутренний диаметр коренного подшипника 2	Допустимый предел	51.974 – 52.019 мм

Размеры уменьшенных подшипников 2 и 3

Уменьшение	Подшипник	Код	Маркировка
0.2 мм	Коренной подшипник коленчатого вала 2 02	16241-23931	020 US
	Коренной подшипник коленчатого вала 3 02	16241-23861	020 US
0.4 мм	Коренной подшипник коленчатого вала 2 04	16241-23941	040 US
	Коренной подшипник коленчатого вала 3 04	16241-23871	040 US

Уменьшенные размеры шейки коленчатого вала

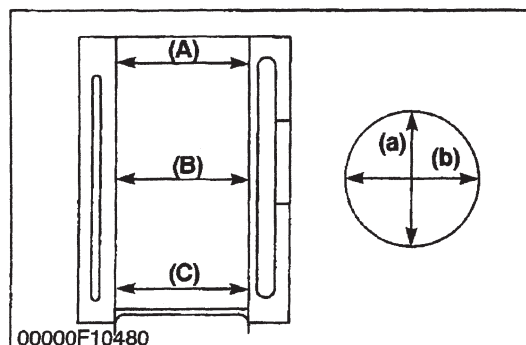
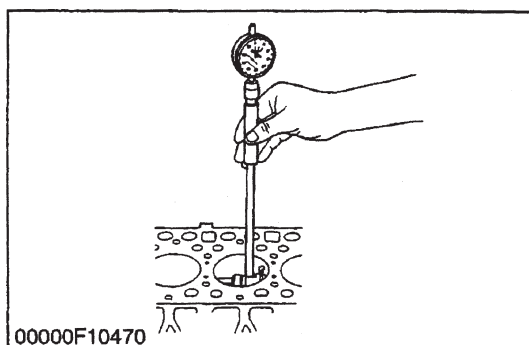
		Уменьшение	
		0.2 мм	0.4 мм
Размеры	A	радиус 2.3 – 2.7 мм	радиус 2.3 – 2.7 мм
	B	радиус 1.0 – 1.5 мм	радиус 1.0 – 1.5 мм
	C	47.734 – 47.750 мм	47.534 – 47.550 мм
	D	51.721 – 51.740 мм	51.521 – 51.540 мм

Шейка коленчатого вала должна быть отшлифована до степени не ниже 0.8-S.

(5) Цилиндры

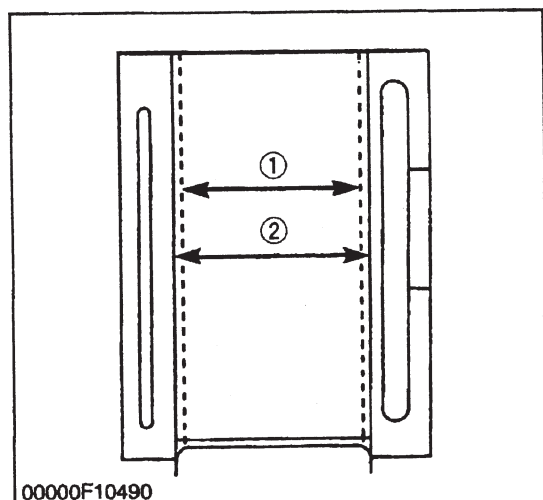
Оценка износа цилиндра

1. При помощи циферблатного измерительного прибора измерьте внутренний диаметр цилиндра в 6 точка (см. рис.) и определите максимальное и минимальное значения.
2. Сосчитайте разницу между максимальным и минимальным значениями (максимальный износ).
3. Если степень износа превышает допустимые пределы, произведите расточку цилиндра (см. далее).
4. Оцените на глаз состояние стенок цилиндра. Если на них имеются глубокие царапины, цилиндр также следует расточить (см. далее).



- (A) Верхняя часть
- (B) Средняя часть
- (C) Нижняя часть (юбка)
- (a) Под прямым углом к поршневому пальцу
- (b) По направлению поршневого пальца

Внутренний диаметр цилиндра	Заводское значение	D905-B (E) V1205-B (E) V1205-T-B (E)	72.000 – 72.019 мм
		D1005-B (E) V1305-B (E)	76.000 – 76.019 мм
		D1105-B (E) D1105-T-B (E) V1505-B (E) V1505-T-B (E)	78.000 – 78.019 мм
Максимальный износ	Допустимый предел		0.15 мм



Расточка цилиндра

1. Если износ цилиндра превышает допустимый предел, необходимо произвести его расточку до указанного диаметра.

- (1) Внутренний диаметр цилиндра до расточки
- (2) Внутренний диаметр цилиндра после расточки

Внутренний диаметр цилиндра	Заводское значение	D905-B (E) V1205-B (E) V1205-T-B (E)	72.000 – 72.019 мм
		D1005-B (E) V1305-B (E)	76.000 – 76.019 мм
		D1105-B (E) D1105-T-B (E) V1505-B (E) V1505-T-B (E)	78.000 – 78.019 мм
Максимальный износ	Допустимый предел		0.15 мм
Окончательная обработка	Хонинговка до макс. 1.2 – 2.0 μR		

2. Замените поршень и поршневые кольца увеличенными на 0.5 мм деталями.

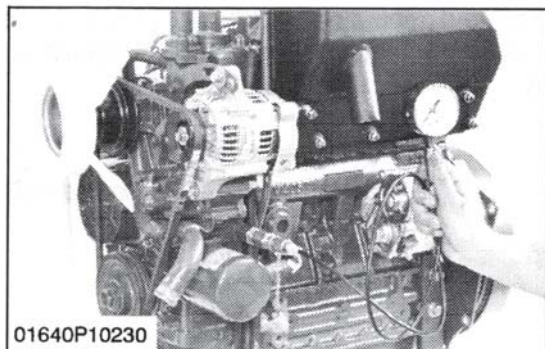
Название детали	Модель двигателя	Код	Маркировка
Поршень	D905-B (E), V1205-B (E)	16224-2191-0	05 OS
	V1205-T-B (E)	16295-2191-0	
	D1005-B (E), V1305-B (E)	16050-2191-0	
	D1105-B (E), V1505-B (E)	16060-2191-0	
	D1105-T-B (E), V1505-T-B (E)	16292-2191-0	
Комплект поршневых колец	D905-B (E), V1205-B (E)	15901-2109-0	05 OS
	V1205-T-B (E)	16269-2109-0	
	D1005-B (E), V1305-B (E)	16271-2109-0	
	D1105-B (E), V1505-B (E)	16261-2109-0	
	D1105-T-B (E), V1505-T-B (E)	16292-2109-0	

Примечание:

— Если износ уже расточенного цилиндра превышает допустимый предел, замените блок цилиндров на новый.

Система смазки

Проверка



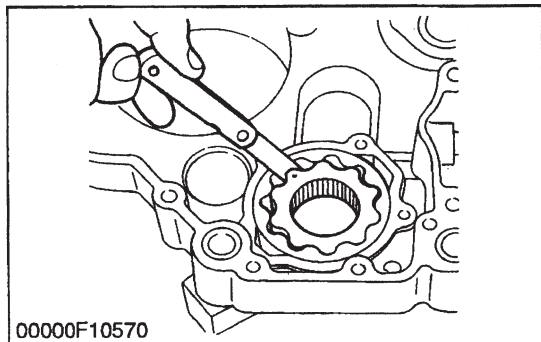
Проверка давления масла в двигателе

1. Снимите датчик индикатора давления масла и установите манометр (код № 07916-32031).
2. Запустите двигатель. После прогрева измерьте давление масла на разных передачах и на холостом ходу.
3. Если давление масла меньше допустимого предела, проверьте следующее:
 - достаточно ли масла в двигателе
 - исправен ли топливный насос
 - не засорился ли маслоочиститель
 - не забит ли масляный фильтр
 - не засорился ли маслопровод
 - не превышает ли масляный зазор подшипников допустимые пределы
 - не засорился ли предохранительный клапан

После проверки давления масла установите датчик на место и затяните его до требуемого усилия.

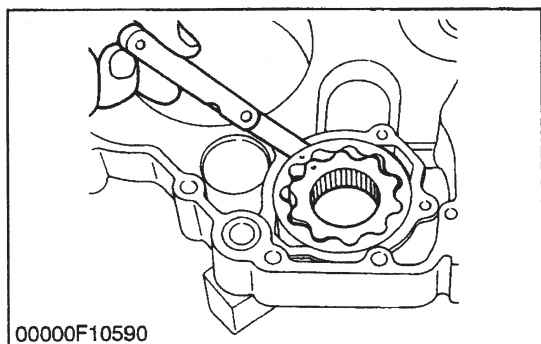
Техническое обслуживание

(1) Масляный насос



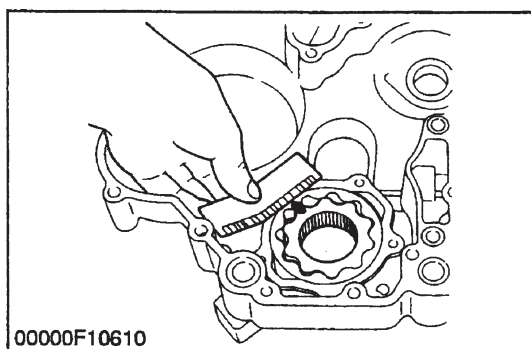
Проверка зазора между внешним и внутренним роторами

1. Измерьте зазор между внешним и внутренним роторами при помощи щупа.
2. Если зазор превышает заводское значение, замените роторы.



Проверка зазора между внешним ротором и корпусом насоса

1. Измерьте зазор между внешним ротором и корпусом насоса при помощи щупа.
2. Если зазор превышает заводское значение, замените роторы.



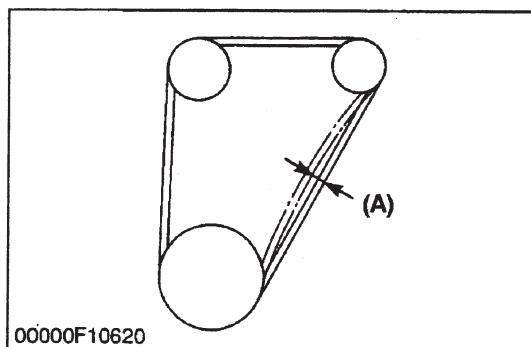
Проверка зазора между ротором и крышкой насоса

1. Положите полоску пластиковой измерительной проволоки (код № 07909-30241) на смазанную тавотом поверхность ротора.
2. Установите крышку насоса и затяните болты.
3. Аккуратно снимите крышку и с помощью шкалы измерьте по толщине сплюсненной проволоки величину зазора.
4. Если зазор превышает заводское значение, замените роторы.

Система охлаждения

Проверка

(1) Ремень вентилятора

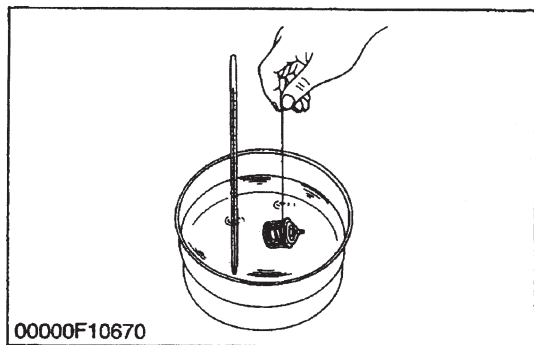


Проверка натяжения ремня вентилятора

1. Сожмите ремень между шкивом вентилятора и ведущим шкивом с усилием около 98 Н (10 кгс). Прогиб должен составлять 10–12 мм.
2. Если прогиб больше или меньше указанного значения, отрегулируйте натяжение ремня при помощи болтов натяжного шкива.

Внимание!

— Крышку радиатора можно открывать не ранее чем через 10 минут после остановки двигателя. Иначе горячая вода может выплеснуться наружу и причинить ожоги.

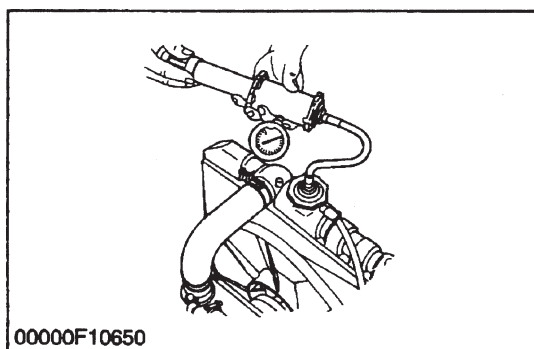


00000F10670

Проверка температуры открытия клапана термостата

1. Нажмите на клапан термостата и вставьте леску между клапаном и седлом.
2. Опустите на леске термостат в емкость с водой, в которой находится термометр и начните постепенно нагревать воду.
3. При нагреве воды в какой-то момент клапан начнет открываться, отпустит леску и упадет вниз. Заметьте температуру при которой это произойдет.
4. Продолжайте нагревать воду и заметьте температуру, при которой клапан поднимется примерно на 6 мм.
5. Если полученные значения не будут соответствовать спецификации, замените термостат.

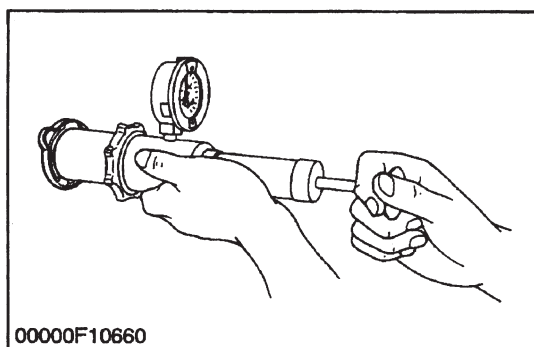
Температура начала открытия клапана термостата	Заводская установка	69.5 – 72.5°C
Температура полного открытия клапана термостата	Заводская установка	85°C



00000F10650

Поиск течи в радиаторе

1. Залейте в радиатор воду до нужного уровня.
2. Установите прибор для проверки радиатора (код № 07909-31551) и увеличьте давление до 137 кПа (1.4 кгс/см²).
3. Проверьте наличие течи из радиатора.
4. Если утечка воды значительная, замените радиатор. Мелкие отверстия можно заделать специальным составом для радиаторов.

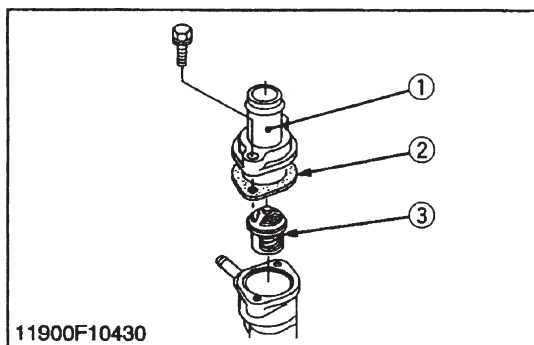


00000F10660

Проверка спуска давления через крышку радиатора

1. Установите прибор для проверки радиатора (код № 07909-31551) на крышку радиатора.
2. Поднимите давление до 96.1 кПа (0.9 кгс/см²).
3. За 10 секунд давление должно упасть до значения 59 кПа (0.6 кгс/см²).
4. Если происходит большее падение давления, замените крышку.

Разборка и сборка



11900F10430

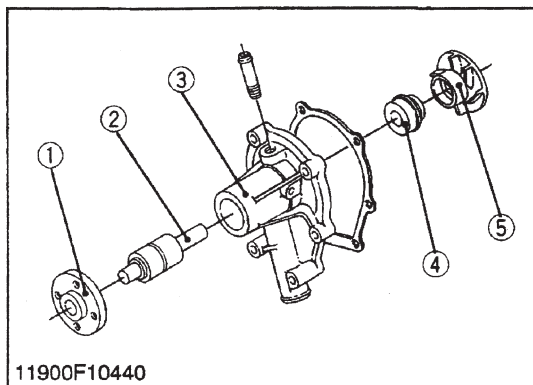
- (1) Крышка термостата
- (2) Прокладка крышки термостата
- (3) Термостат

Термостат

1. Открутите крепежные винты крышки и снимите крышку термостата (1).
2. Выньте термостат (3).

При сборке:

- Прокладку термостата (2) смажьте жидкой прокладкой (используйте Three Bond 1215 или аналогичную) только со стороны крышки.



- (1) Фланец водяного насоса
- (2) Ось водяного насоса
- (3) Корпус водяного насоса
- (4) Сальник
- (5) Крыльчатка

Водяной насос

1. Ослабьте болты крепления генератора и снимите ремень вентилятора.
2. Снимите вентилятор и шкив вентилятора.
3. Снимите водяной насос с крышки раздаточной коробки.
4. Снимите фланец водяного насоса (1).
5. Вытолкните ось насоса (2) с закрепленной на ней крыльчаткой (5).
6. Снимите крыльчатку с оси.
7. Снимите сальник (4).

При сборке:

- Прокладку с обеих сторон смажьте жидкой прокладкой (используйте Three Bond 1215 или аналогичную).
- Замените сальник на новый.

Топливная система

Проверка и регулировка

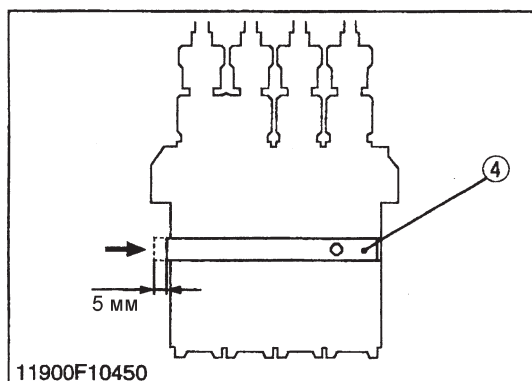
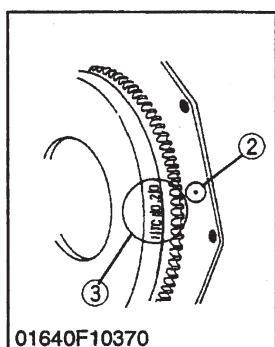
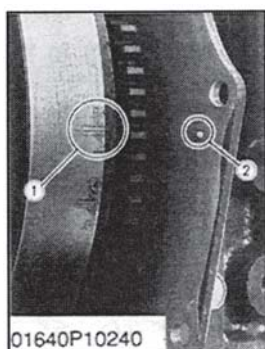
(1) Топливный насос высокого давления

Регулировка момента впрыска

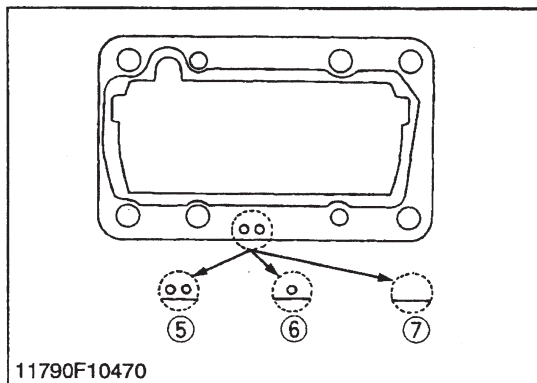
Внимание!

— При обычном осмотре (без блокировки управляющей рейки) включается механизм управления впрыском, поэтому правильно отрегулировать момент впрыска нельзя.

1. Снимите трубки подачи топлива.
2. Снимите стопорный соленоид двигателя, задвиньте управляющую рейку топливного насоса высокого давления на 5 мм вглубь и удерживайте ее в таком положении.
3. Поворачивайте маховик против часовой стрелки до тех пор, пока из держателя нагнетательного клапана не начнет поступать топливо.
4. Продолжайте медленно поворачивать маховик, пока уровень топлива на наконечнике держателя нагнетательного клапана не начнет повышаться.
5. Проверьте, совпадает ли метка «FI» (1) с синхронизационной чертой на маховике.
6. При необходимости отрегулируйте момент впрыска при помощи регулировочных шайб.



- (1) Метка «FI»
- (2) Засечка
- (3) Синхронизационные метки
- (4) Управляющая рейка



- (5) Регулировочная шайба с двумя отверстиями: толщина 0.20 мм
- (6) Регулировочная шайба с одним отверстием: толщина 0.25 мм
- (7) Регулировочная шайба без отверстий: толщина 0.30 мм

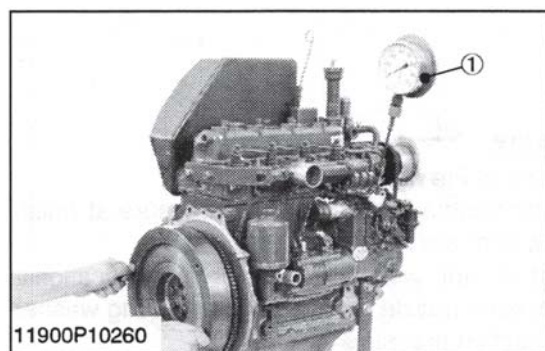
Примечания:

(для двигателей с серийными номерами до 489290)

- Регулировочные шайбы имеют толщину 0.15 и 0.30 мм. Добейтесь нужной регулировки, комбинируя шайбы.
- Добавление или удаление одной регулировочной шайбы толщиной 0.15 мм задерживает или приближает момент впрыска примерно на 1.5°.
- Перед сборкой нанесите с обеих сторон регулировочных шайб слой жидкой прокладки (используйте Three Bond 1215 или аналогичную).

(для двигателей с серийными номерами начиная с 489291)

- Нанесите с обеих сторон регулировочной шайбы из мягкого металла слой герметика. Наносить жидкую прокладку перед установкой насоса не требуется.
- Регулировочные шайбы имеют толщину 0.15, 0.20 и 0.30 мм. Добейтесь нужной регулировки, комбинируя шайбы.
- Увеличение или уменьшение общей толщины шайб на 0.05 мм задерживает или приближает момент впрыска примерно на 0.5°.
- При замене регулировочных шайб используйте во время сборки прежнее количество шайб той же толщины.



(1) Манометр для проверки давления в топливном насосе высокого давления

Проверка герметичности элемента топливного насоса высокого давления

1. Снимите трубки подачи топлива и накальные свечи.
2. Подсоедините к насосу манометр (1).
3. Включите высшую передачу.
4. Чтобы поднять давление, прокрутите маховик не менее 10 раз.
5. Если давление не достигает нужного предела, замените элемент насоса или весь топливный насос высокого давления.

Примечание:

— Крышку соленоида с обеих сторон смажьте жидкой прокладкой (используйте Three Bond 1215 или аналогичную).

Проверка герметичности нагнетательного клапана

1. Снимите трубки подачи топлива и накальные свечи.
2. Подсоедините к насосу манометр (1).
3. Поворачивая маховик, поднимите давление примерно до 14.7 МПа (150 кгс·см²).
4. Затем поверните маховик обратно примерно на пол-оборота (чтобы освободить плунжер), зафиксируйте его в этом положении и засекайте время, за которое давление упадет с 14.7 МПа до 13.7 МПа (со 150 кгс·см² до 140 кгс·см²).
5. Если время окажется меньше допустимого значения, замените нагнетательный клапан.

Примечание:

— Крышку соленоида с обеих сторон смажьте жидкой прокладкой (используйте Three Bond 1215 или аналогичную).

(2). Форсунки

⚠ Внимание!

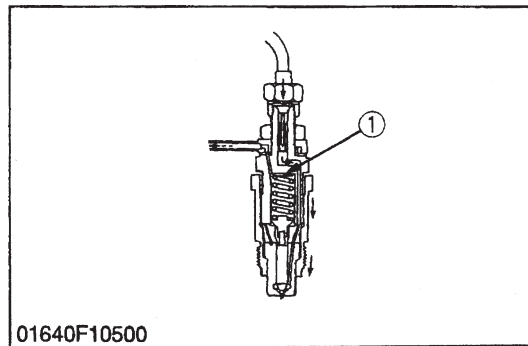
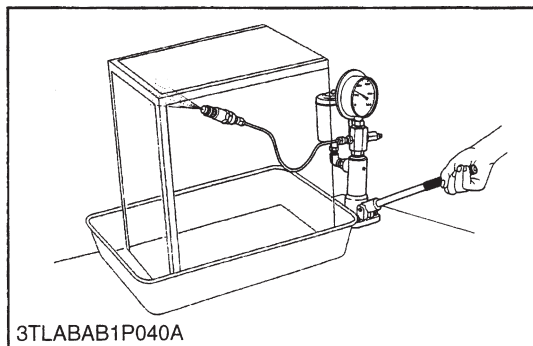
— Перед проверкой состояния форсунок и давления в них обязательно убедитесь, что на пути газовой струи никого нет. Попадание газовой струи на тело может привести к серьезной травме.

Проверка давления в форсунке

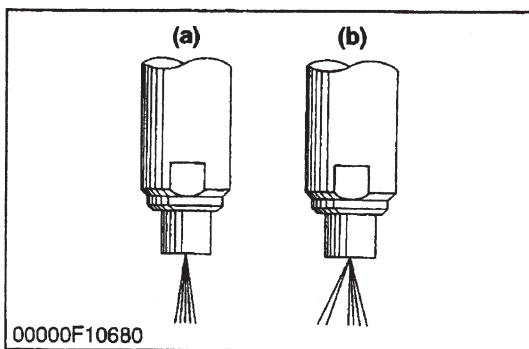
1. Подсоедините форсунку к манометру.
2. Медленно двигайте рукоятку прибора для измерения давления, при котором топливо начинает выходить из форсунки.
3. Если давление не соответствует заводской спецификации, разберите форсунку и замените регулировочную шайбу (1). Меняйте шайбы, пока не добьетесь нужного давления.

Справка:

— При увеличении толщины регулировочной шайбы на 0.025 мм давление меняется примерно на 59 кПа (6 кгс/см²).



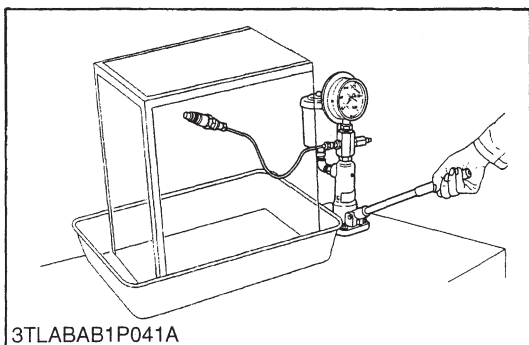
(1) Регулировочная шайба



Проверка формы струи

1. Установите форсунку в прибор для проверки форсунок (код № 07909-31361) и проверьте форму струи.
2. Если струя имеет неправильную форму, замените распылитель.

(a) Правильно
(b) Не правильно

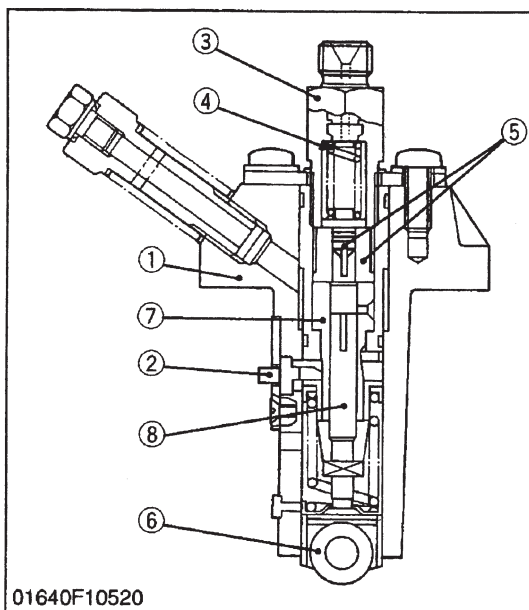


Проверка герметичности седла клапана

1. Установите форсунку в инструмент для проверки форсунок (код № 07909-31361).
2. Поднимите давление топлива и поддерживайте его в течение 10 секунд на уровне 12.75 МПа (130 кгс/см²).
3. При обнаружении утечки топлива замените сопло.

Разборка и сборка

(1) Топливный насос высокого давления

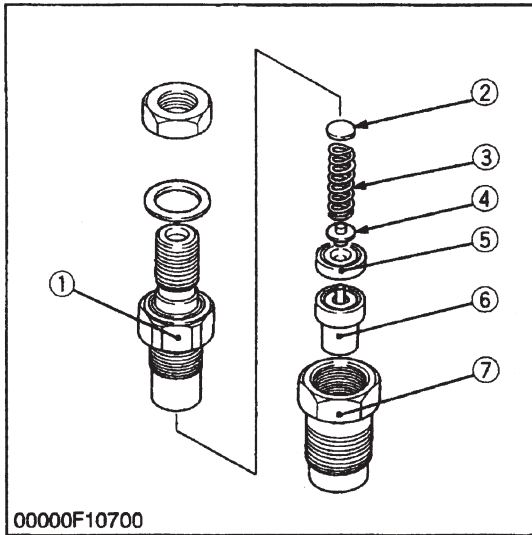


Внимание!

— После замены элемента насоса необходимо отрегулировать подачу топлива на специальном стенде.

- (1) Корпус насоса
- (2) Управляющая рейка
- (3) Держатель нагнетательного клапана
- (4) Пружина нагнетательного клапана
- (5) Нагнетательный клапан
- (6) Ролик толкателя
- (7) Цилиндр
- (8) Плунжер

(2) Форсунка



Держатель форсунки

1. Зажмите крепежную гайку форсунки (7) в тисках.
2. Снимите держатель форсунки (1) и выньте внутренние детали.

При сборке:

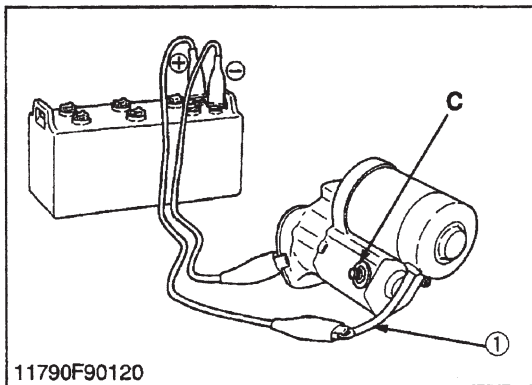
- Сборку производите в чистом топливе.
- Устанавливайте шток толкателя (4) в правильном направлении.
- После сборки форсунки отрегулируйте давление впрыска.

- (1) Держатель форсунки
- (2) Регулировочная шайба
- (3) Пружина форсунки
- (4) Штанга толкателя
- (5) Распорка
- (6) Распылитель
- (7) Гайка распылителя

Электрическая система

Проверка

(1) Стартер



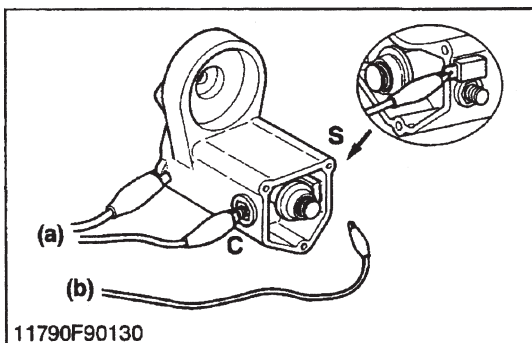
- (1) Соединительный провод

Проверка электродвигателя

Внимание!

— Чтобы стартер оставался на месте во время проверки, закрепите его в тисках.

1. Отсоедините провод от отрицательной клеммы аккумулятора.
2. Отсоедините провода от положительной клеммы аккумулятора и от стартера.
3. Снимите стартер с двигателя.
4. Отключите соединительный провод (1) от клеммы С стартера.
5. Через переходник подключите соединительный провод (1) к положительной клемме аккумулятора.
6. На короткое время соедините корпус стартера с отрицательной клеммой аккумулятора.
7. Если стартер не запустится, проверьте электромотор.



- (a) К отрицательному полюсу аккумулятора
- (b) К положительному полюсу аккумулятора

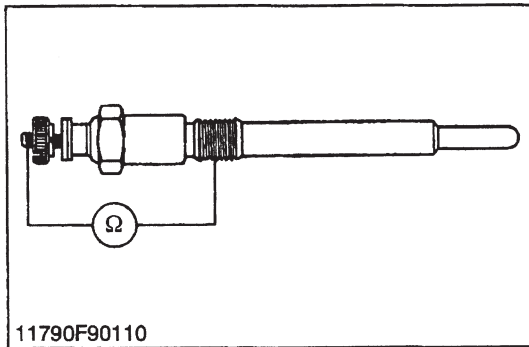
Проверка втягивающей катушки электромагнитного переключателя

1. Снимите электромотор с корпуса стартера.
2. Подготовьте 6 В аккумулятор для проведения проверки.
3. Подсоедините провода от отрицательного полюса аккумулятора к корпусу стартера и к клемме «С».
4. Подсоедините провод от положительного полюса аккумулятора к клемме «S» стартера. Плунжер при этом должен войти в зацепление, а шестерня выдвинуться вверх.
5. Отсоедините провод от клеммы «С». Шестерня должна остаться в выдвинутом положении.

Внимание!

— Проверка должна осуществляться в течение не более 3–5 секунд.

(2) Запальные свечи



Проверка накаливаемых свечей

1. Отсоедините провода от свечей.
2. Тестером измерьте сопротивление между контактом свечи и корпусом.
3. Если сопротивление равно 0, то имеется короткое замыкание контакта свечи на корпус.
4. Если сопротивление не соответствует указанным ниже в таблице значениям, то соответствующая свеча неисправна, и ее следует заменить.

Для двигателей с серийными номерами до 489290:

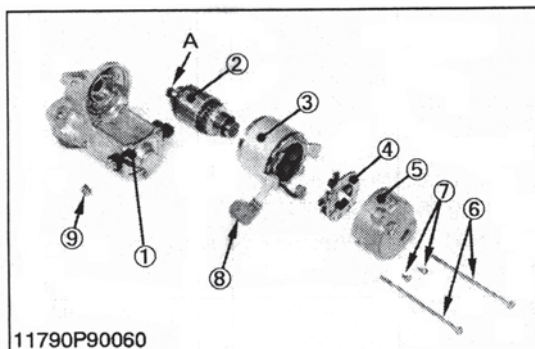
Сопротивление накаливаемой свечи	Заводское значение	около 1.0 – 1.2 Ом
----------------------------------	--------------------	--------------------

Для двигателей с серийными номерами начиная с 489291:

Сопротивление накаливаемой свечи	Заводское значение	около 0.9 Ом
----------------------------------	--------------------	--------------

Разборка и сборка

(1) Стартер



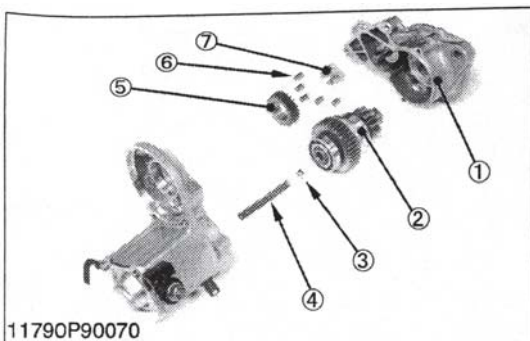
- | | |
|---------------------|---------------------------|
| (1) Соленоид | (6) Винты |
| (2) Якорь | (7) Винты |
| (3) Статор | (8) Соединительный провод |
| (4) Держатель щеток | (9) Гайка |
| (5) Задняя крышка | (A) Шлиц |

Разборка электромотора

1. Отсоедините провод (8) от соленоида (1).
2. Отвинтите сквозные винты (6) и отделите друг от друга заднюю крышку (5), станину статора (3) и якорь (2).
3. Отвинтите два винта (7) и выньте держатель щеток (4) из задней части корпуса (5).

При сборке:

- Смажьте шлиц (A) якоря (2) тавотом.



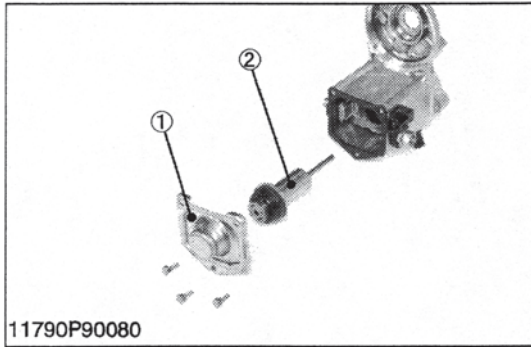
- | |
|---------------------|
| (1) Передняя крышка |
| (2) Обгонная муфта |
| (3) Шарик |
| (4) Пружина |
| (5) Шестерня |
| (6) Ролики |
| (7) Держатель |

Разборка соленоида стартера

1. Открутите крепежные винты передней крышки (1).
2. Выньте обгонную муфту (2), шарик (5), пружину (4), шестерню (5), ролики (6) и держатель (7).

При сборке:

- Смажьте тавотом зубья шестерни (5), обгонную муфту (2) и шарик (3).

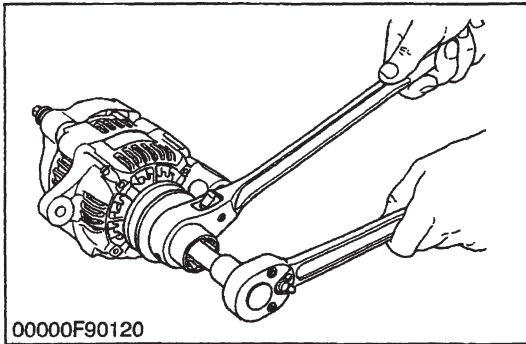


Извлечение штока

1. Снимите крышку (1).
2. Выньте шток (2).

(1) Крышка
(2) Шток

(2) Генератор

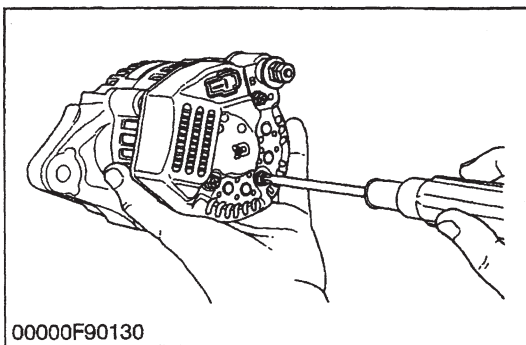


Снятие шкива генератора

1. Закрепите восьмигранный конец шкива двухсторонним гаечным ключом с трещоткой (см. рис.), а затем открутите гайку шкива при помощи торцового ключа.

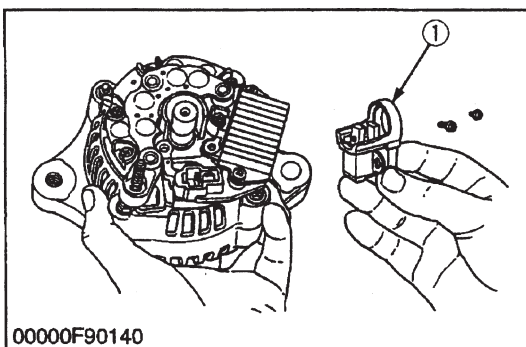
При сборке:

Усилие закрутки	Гайка шкива генератора	58.3 – 78.9 Н·м (5.95 – 8.05 кгс·м)
-----------------	------------------------	----------------------------------------



Снятие задней крышки

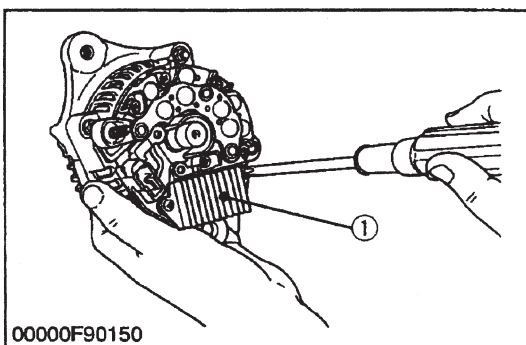
1. Открутите три винта задней крышки, гайку клеммы «В» и снимите крышку.



Снятие держателя щеток

1. Отвинтите два крепежных винта держателя щеток и снимите держатель (1).

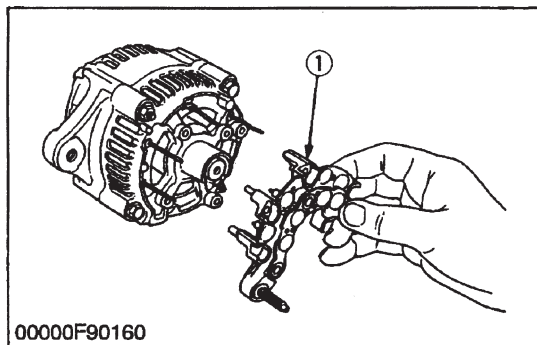
(1) Держатель щеток



Снятие электронного регулятора напряжения

1. Отвинтите три крепежных винта электронного регулятора напряжения и снимите регулятор (1).

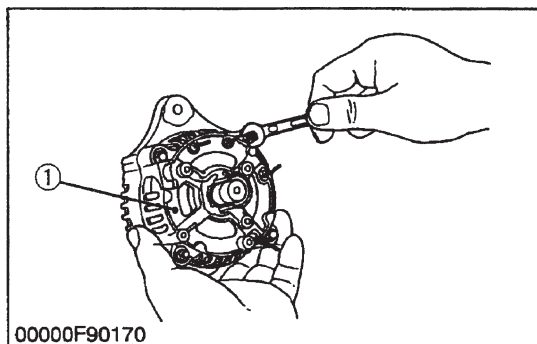
(1) Электронный регулятор напряжения



Снятие выпрямителя

1. Открутите четыре крепежных винта выпрямителя и отсоедините провода статора.
2. Снимите выпрямитель (1)

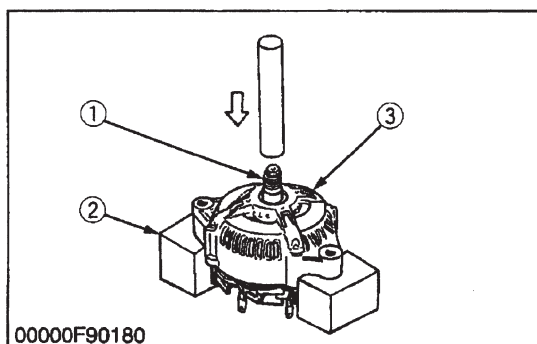
(1) Выпрямитель



Снятие задней крышки

1. Открутите два винта и две гайки, скрепляющие переднюю и заднюю крышки.
2. Снимите заднюю крышку (1).

(1) Задняя крышка



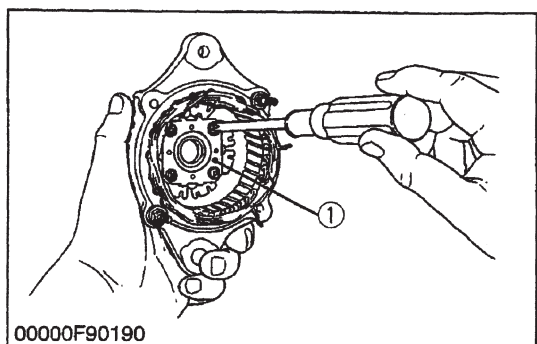
Снятие ротора

1. Аккуратно выдавите ротор из передней крышки (3).

Внимание!

— Будьте осторожны, чтобы не выронить ротор и не повредить токосъемное кольцо, вентилятор и т. д.

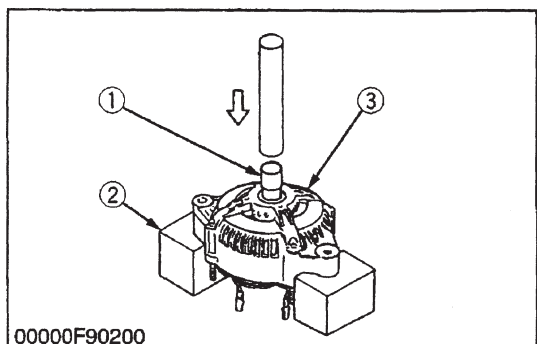
(1) Ротор
(2) Опорный блок
(3) Передняя крышка



Снятие удерживающей пластины

1. Открутите четыре винта, крепящие удерживающую пластину (1) и снимите ее.

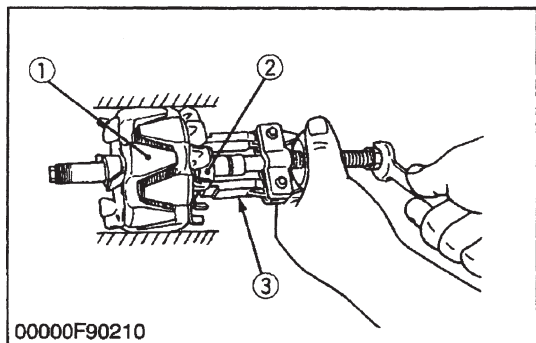
(1) Удерживающая пластина



Снятие подшипника со стороны переднего конца

1. Аккуратно выдавите подшипник из передней крышки (3) при помощи подходящего стержня.

(1) Стержень
(2) Опорный блок
(3) Передняя крышка



Снятие подшипника со стороны токосъемного кольца

1. Аккуратно зажмите ротор (1) в тисках, стараясь не повредить его, и снимите подшипник (2) при помощи съемника (3).

- (1) Ротор
- (2) Подшипник
- (3) Съемник

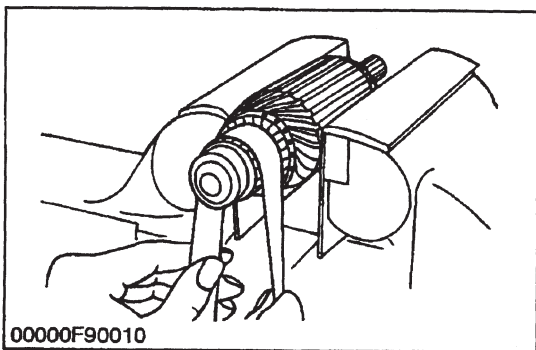
00000F90210

Техническое обслуживание

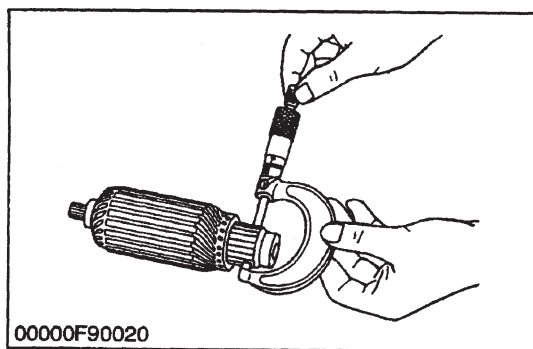
(1) Стартер

Коллектор и слюдяные прокладки

1. Проверьте износ контактов коллектора. Если он небольшой, отшлифуйте поверхность наждачной бумагой.
2. Измерьте микрометром диаметр коллектора в нескольких точках.
3. Если минимальный диаметр меньше допустимого значения, замените якорь.
4. Если различие в измерениях по разным направлениям превышает допустимый предел, обработайте коллектор на токарном станке до получения соответствия с параметрами, указанными в спецификации.
5. Измерьте слюдяные дорожки.
6. Если глубина слюдяных дорожек меньше допустимого предела, продоружьте коллектор при помощи ножовочного полотна и подравняйте края ламелей.

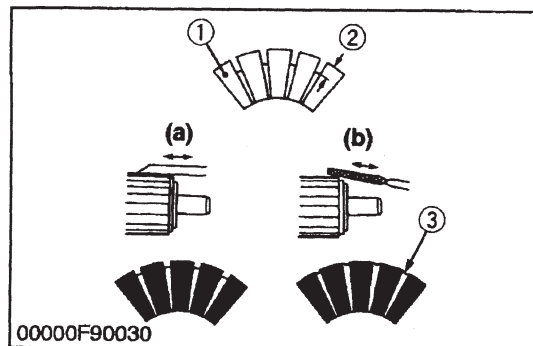


00000F90010

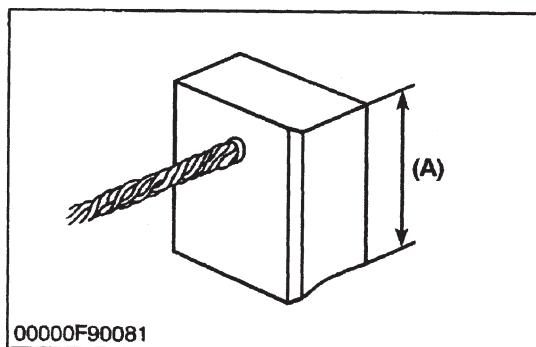


00000F90020

- (1) Ламель
- (2) Глубина слюдяной дорожки
- (3) Слюдяная дорожка
- (a) Правильно
- (b) Неправильно



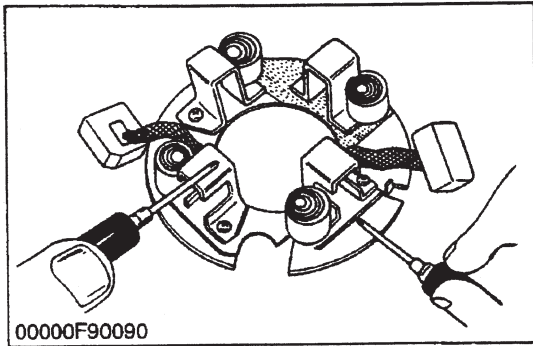
00000F90030



00000F90081

Щетки

1. Если контактная поверхность щетки покрыта грязью или пылью, очистите ее при помощи наждачной бумаги.
2. Измерьте длину щетки (A) при помощи штангенциркуля.
3. Если длина меньше допустимого предела, замените держатель щеток.

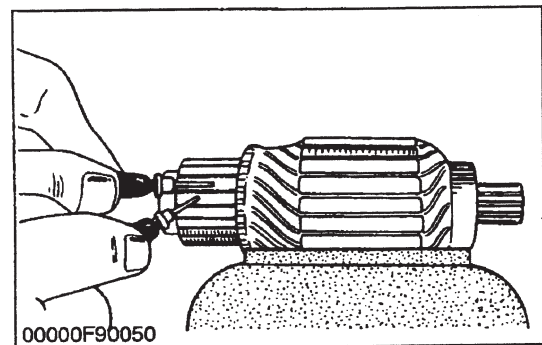
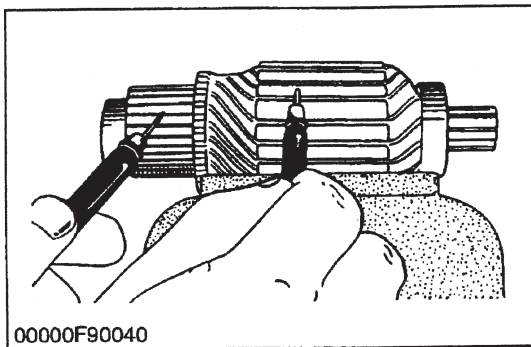


Держатель щеток

1. Прозвоните при помощи омметра цепь между держателем щеток и опорой держателя.
2. Если есть замыкание, замените держатель щеток.

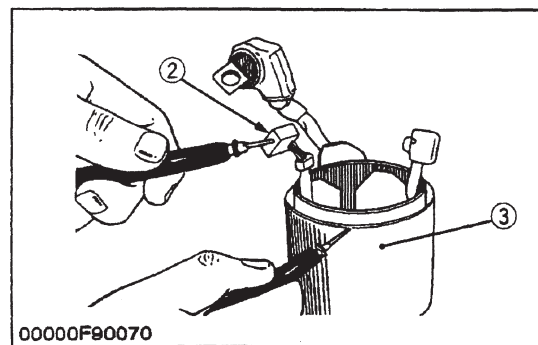
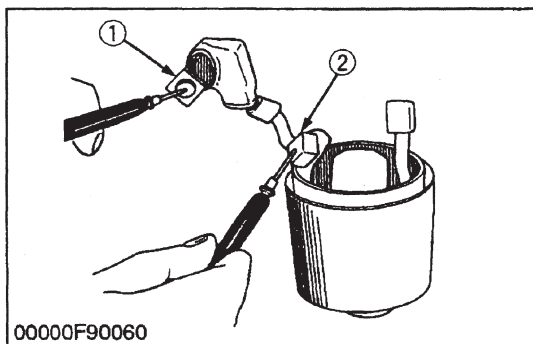
Обмотка якоря

1. Прозвоните при помощи омметра цепь между ротором и коллектором.
2. Если есть замыкание, замените якорь.
3. Прозвоните при помощи омметра ламели коллектора.
4. Если контакта нет, замените якорь.

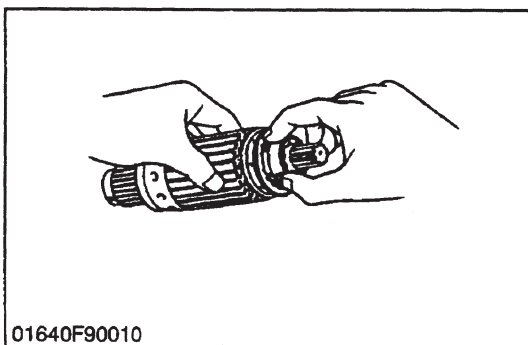


Обмотка статора

1. Прозвоните омметром цепь между проводом (1) и щеткой (2).
2. Если контакта нет, замените станину статора.
3. Прозвоните омметром цепь между щеткой (2) и станиной статора (3).
4. Если есть замыкание, замените станину статора.

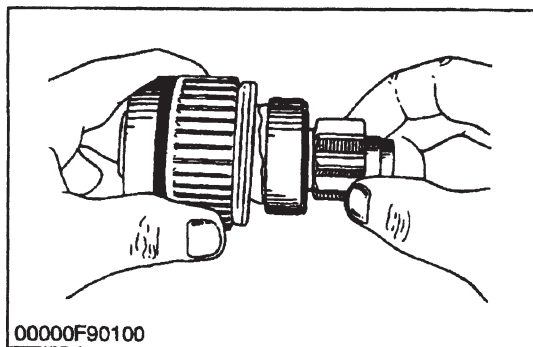


(1) Провод (2) Щетка (3) Станина статора



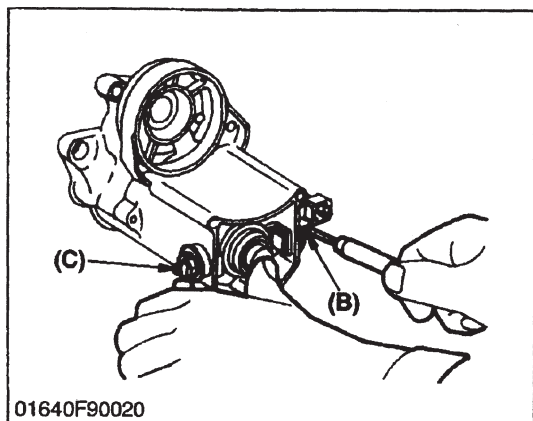
Подшипник якоря

1. Проверьте плавность вращения подшипника.
2. Если вращение неровное, замените подшипник.



Обгонная муфта

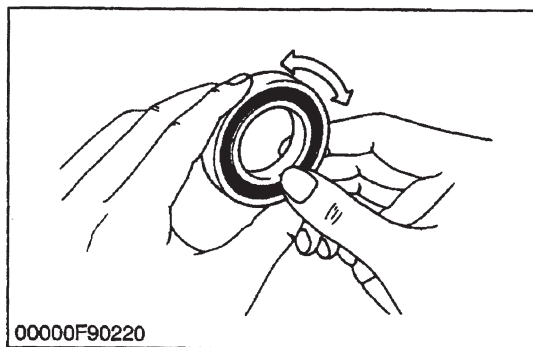
1. Оцените степень износа шестерни и проверьте, нет ли на ней повреждений.
2. Если шестерня повреждена, замените весь узел обгонной муфты.
3. Проверьте, что шестерня свободно, плавно и без проскальзываний вращается в обоих направлениях.
4. Если наблюдается застревание или проскальзывание шестерни, замените весь узел обгонной муфты.



Соленоид стартера

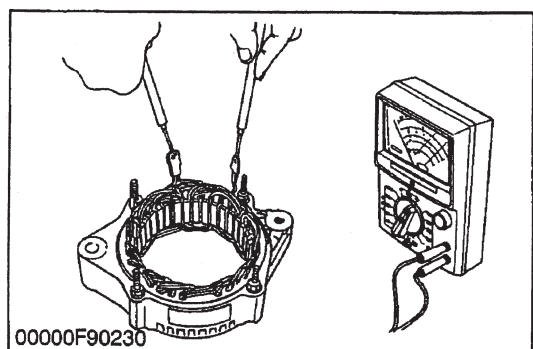
1. Нажмите на плунжер и прозвоните при помощи омметра цепь между клеммами «С» и «В».
2. При в цепи обрыв, проверьте контакты.

(2) Генератор



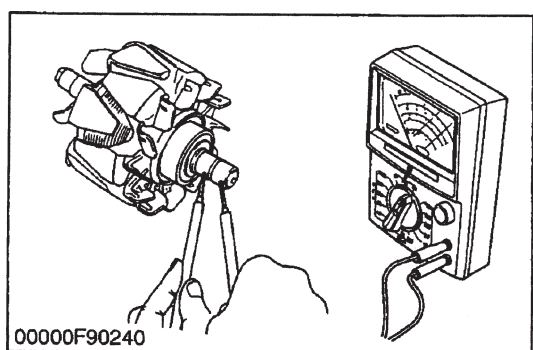
Подшипник

1. Проверьте плавность вращения подшипника.
2. Если вращение неровное, замените подшипник.



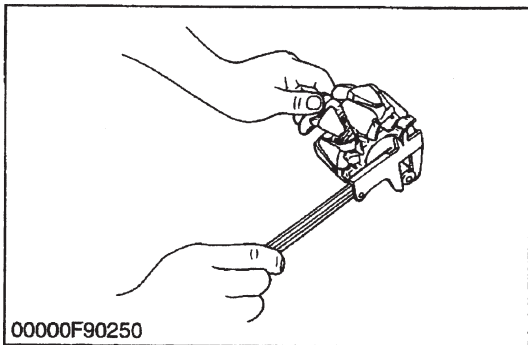
Статор

1. Измерьте сопротивление всех обмоток статора омметром.
2. Если полученные значения не соответствуют спецификации, замените статор.
3. Прозвоните цепи между каждой обмоткой и станиной статора при помощи омметра.
4. Если омметр не показывает бесконечность, замените статор.



Ротор

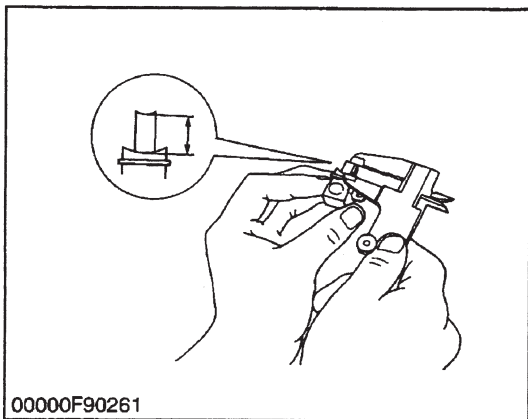
1. Измерьте сопротивление между токосъемными кольцами.
2. Если сопротивление не соответствует спецификации, замените ротор.
3. Прозвоните при помощи омметра цепь между токосъемными кольцами и сердечником.
4. При наличии замыкания, замените ротор.



00000F90250

Токосъемное кольцо

1. Проверьте, нет ли царапин на токосъемном кольце.
2. Обнаруженные царапины зашлифуйте шкуркой или на токарном станке.



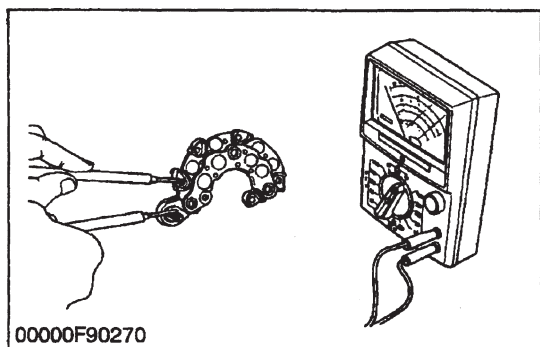
00000F90261

Щетки

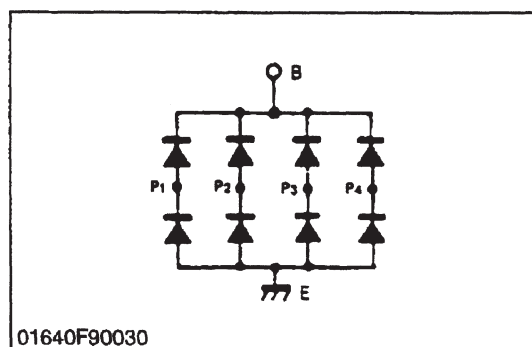
1. Проверьте длину щеток. Щетки, длина которых меньше допустимого предела, замените.
2. Проверьте, что щетки движутся ровно.
3. Поврежденные щетки замените.

Выпрямитель

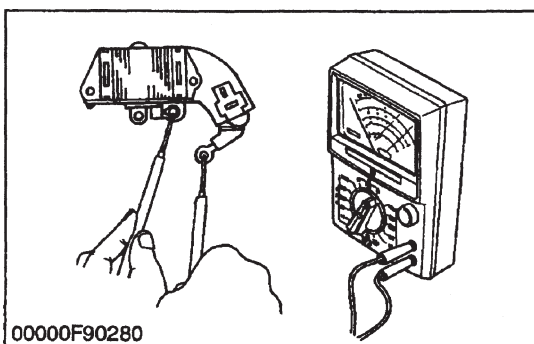
1. Проверьте прохождение тока через диоды выпрямителя омметром.
2. Каждый диод должен проводить ток в одном направлении и не проводить — в противоположном.



00000F90270



01640F90030



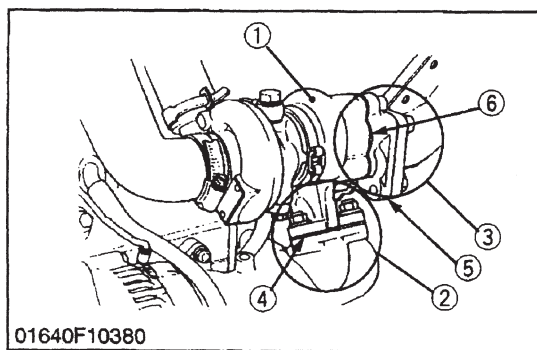
00000F90280

Электронный регулятор напряжения

1. При помощи омметра проверьте прохождение тока между клеммами «В» и «F» электронного регулятора напряжения.
2. Исправный регулятор должен проводить ток в одном направлении и не проводить — в противоположном.

Турбонаддув

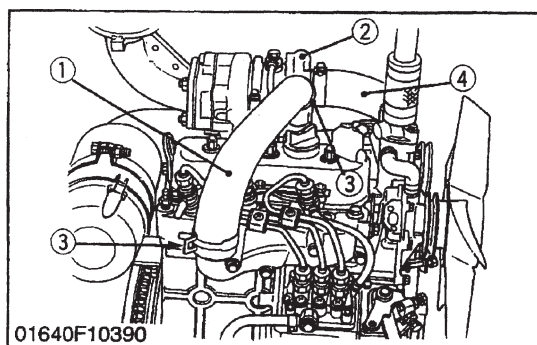
Проверка



Со стороны турбины

1. Проверьте, нет ли утечки газов в местах выпускного (3) и впускного (2) отверстий улитки турбины.
2. При наличии утечек затяните болты и гайки или замените прокладки (4) / (5) / (6) на новые.

- (1) Улитка турбины
- (2) Впускное отверстие
- (3) Выпускное отверстие
- (4) Прокладка
- (5) Прокладка
- (6) Прокладка



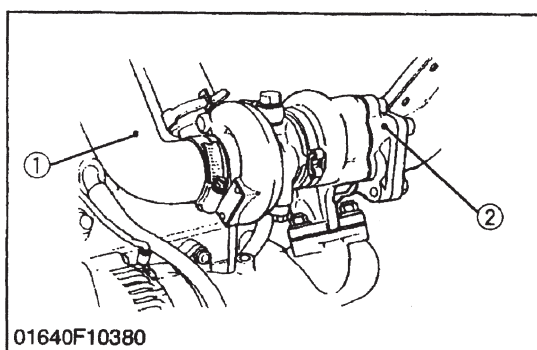
Со стороны компрессора

1. Проверьте, нет ли утечки воздуха со стороны впускного шланга 1 (1) на крышке компрессора (2).
2. Проверьте, нет ли трещин на всасывающем шланге и не ослабло ли его крепление со стороны компрессора.
3. При наличии утечки воздуха замените зажим (3) и (или) шланги.

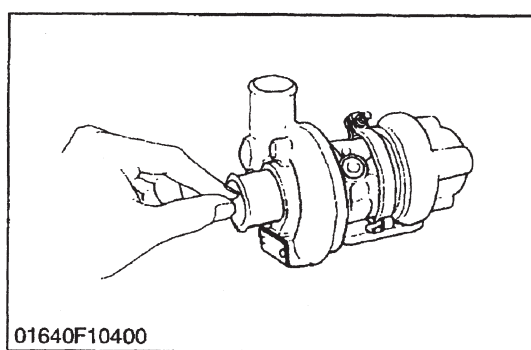
- (1) Впускной шланг 1
- (2) Крышка компрессора
- (3) Зажим
- (4) Всасывающий шланг

Проверка оси турбины

1. Снимите всасывающий шланг (1) и фланец (2).
2. Аккуратно пальцем покрутите колесо компрессора.
3. Если колесо повреждено, движется с застреваниями или издает ненормальный звук, проверьте осевой и радиальный люфт.
4. Если компрессор, колесо турбины или ее улитка повреждены, замените весь механизм турбонаддува на новый.

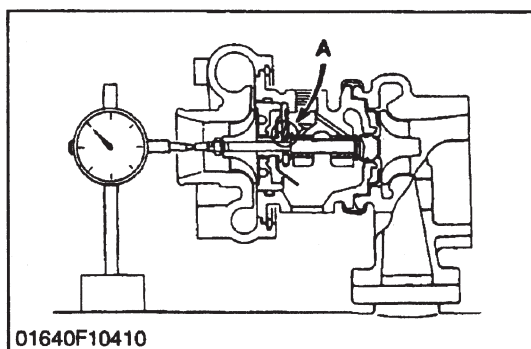


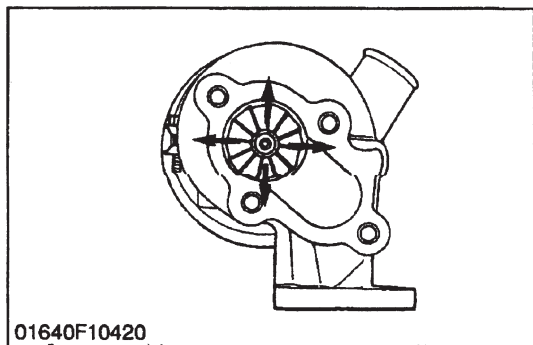
- (1) Всасывающий шланг
- (2) Фланец



Проверка осевого люфта

1. Установите циферблатный индикатор.
2. Покачайте ось в направлении оси и измерьте люфт.
3. Если люфт на конце (A) превышает 0.12 мм, замените весь механизм турбонаддува на новый.





Проверка радиального люфта

1. Подвигайте колесо турбины или компрессора вверх-вниз и вправо-влево.
2. Если колеса касаются улитки, замените весь механизм турбонаддува на новый.

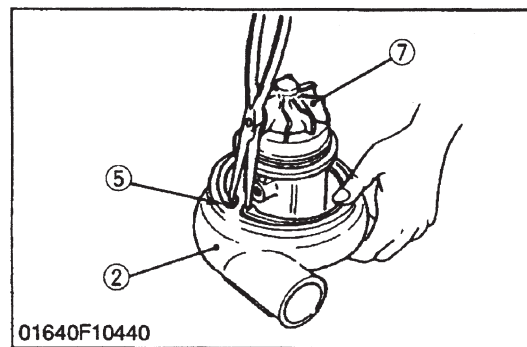
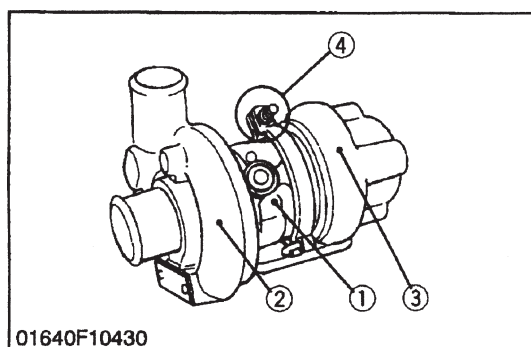
Проверка колес турбины и компрессора

Примечания:

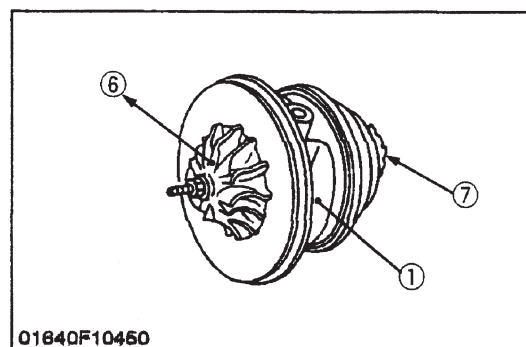
- Масло и нагар с поверхности колес удаляйте при помощи латунной щетки или другого мягкого чистящего приспособления.
- Старайтесь не царапать колеса щеткой.
- Не снимайте колеса турбины и компрессора с оси.
- После очистки колес проверьте осевой и радиальный люфт.

1. Маркировка деталей должна присутствовать на корпусе подшипника (1), улитке компрессора (2) и улитке турбины (3).
2. Снимите хомут (4) и отсоедините улитку турбины.
3. Снимите стопорное кольцо (5) и отсоедините улитку компрессора.
4. Очистите колеса компрессора (6) и турбины (7) при помощи латунной щетки или другого мягкого чистящего приспособления.

Усилие закрутки	Зажимной болт улитки	1.47 – 2.45 Н·м (0.15 – 0.25 кгс·м)
-----------------	----------------------	-------------------------------------



- (1) Корпус подшипника
- (2) Улитка компрессора
- (3) Улитка турбины
- (4) Хомут
- (5) Стопорное кольцо
- (6) Колесо компрессора
- (7) Колесо турбины



Разборка и сборка



Внимание!

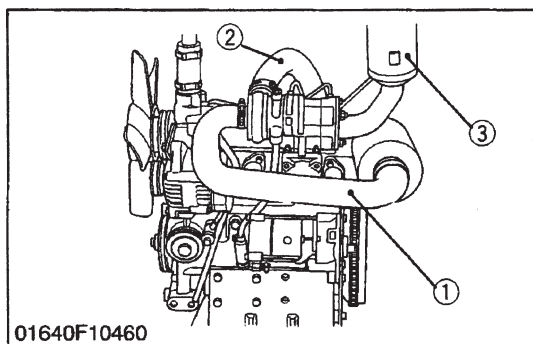
— Не прикасайтесь к механизму наддува во время работы двигателя и сразу после его остановки, так как он сильно нагревается.

Примечания:

— При сборке и разборке механизма турбонадува не допускайте попадания в маслопроводы пыли, грязи и посторонних предметов.

— При замене механизма турбонадува на новый залейте свежее моторное масло через отверстие фильтра на механизме.

— Прежде чем запускать двигатель, убедитесь, что воздушный фильтр установлен.



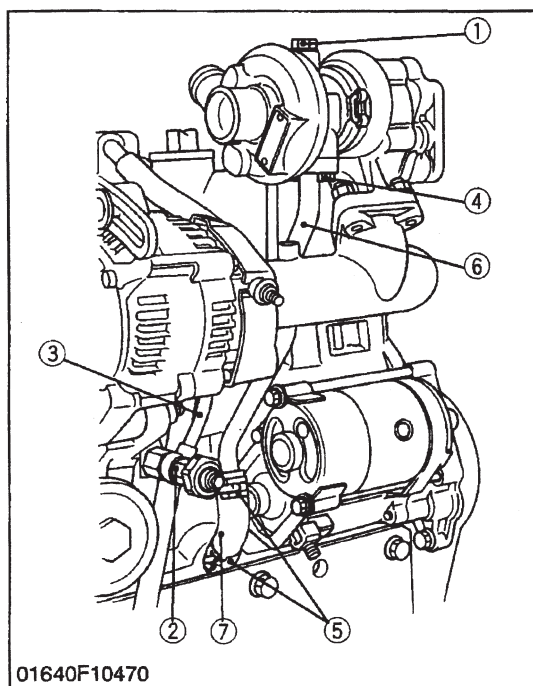
Воздушный фильтр и глушитель

1. Снимите всасывающий шланг (1).
2. Снимите впускной шланг 1 (2).
3. Снимите глушитель (3).

При сборке:

— Замените прокладки на новые

- (1) Всасывающий шланг
(2) Впускной шланг 1



Маслопровод

1. Открутите соединительные болты (2) и (3) и снимите маслопровод 1 (4).
2. Открутите болты (4) и освободите хомут (5).
3. Отсоедините маслопроводы 2 (7) и 4 (8).

При сборке:

— Залейте чистое моторное масло через отверстие в фильтре турбонадува.

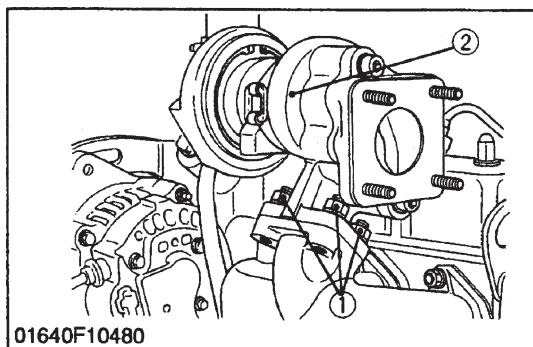
— Замените все прокладки на новые.

— Не допускайте попадания в маслопроводы пыли, грязи и посторонних предметов.

Примечание:

— Все отверстия закройте пробками или изоляционной лентой, чтобы посторонние предметы не могли попасть в масляные полости механизма турбонадува.

- (1) Соединительный болт (5) Хомут
(2) Соединительный болт (6) Маслопровод 2
(3) Маслопровод 1 (7) Маслопровод 4
(4) Болт



Механизм турбонадува

1. Открутите болт (1).
2. Снимите механизм турбонадува (2).

При сборке:

— Замените прокладку на новую.

- (1) Болт
(2) Механизм турбонадува

Гарантийные обязательства

Фирма «Фордевинд-Регата» гарантирует безотказную работу двигателя KUBOTA в течение 12 месяцев со дня продажи. Если во время этого срока двигатель выйдет из строя по причине производственного или технического брака, фирма гарантирует его бесплатный ремонт или замену на новый.

За поломки, произошедшие по вине пользователя вследствие неправильного обращения с двигателем, фирма ответственности не несет.

Модель _____

Серийный номер _____

Дата продажи _____

Подпись продавца _____



ООО «Фордевинд-Регата», 197110, Санкт-Петербург, Левашовский пр. 15А,
тел.: (812) 655 59 15, office@fordewind-regatta.ru
www.fordewind-regatta.ru