

Раздел 2. Двигатель HD20

Раздел 2. Двигатель HD20

2.1 Руководство по техническому обслуживанию и ремонту двигателя HD20	1
2.1.1 Технические характеристики бензинового двигателя с электронной системой впрыска топлива	1
2.2 Основные контролируемые параметры, моменты затяжки резьбовых соединений	1
2.2.1 Основные параметры для проверки и регулировки	1
2.2.2 Моменты затяжки резьбовых соединений	2
2.2.3 Применение герметиков и масла при сборке двигателя.....	4
2.3 Устройство, техническое обслуживание и регулировка элементов бензинового двигателя с электронной системой впрыска топлива.....	5
2.3.1 Клапаны и головка блока цилиндров.....	5
2.3.2 Распределительный вал и толкатели клапанов	8
2.3.3 Поршневая группа и шатун	10
2.3.4 Коленчатый вал и блок цилиндров.....	14
2.3.5 Привод распределительных валов.....	18
2.3.6 Привод балансирных валов	18
2.3.7 Система смазки.....	19
2.3.8 Система охлаждения	20
2.3.9 Электронная система впрыска топлива	21
2.3.10 Электрооборудование	23
2.3.10.1 Система зажигания	23
2.3.10.2 Система пуска.....	23
2.3.10.3 Генератор.....	24
2.4 Запуск, работа и остановка двигателя.....	25
2.4.1 Подготовка к запуску	25
2.4.2 Порядок запуска.....	25
2.4.3 Контроль во время работы	25
2.4.4 Остановка двигателя.....	25
2.5 Поиск и устранение неисправностей двигателя	26
2.5.1 Двигатель не запускается или запускается с трудом.....	26
2.5.2 Обороты двигателя не увеличиваются или слабо увеличиваются.....	26
2.5.3 Недостаточная мощность двигателя	27
2.5.4 Нестабильная работа, пропуски зажигания, детонация в двигателе.....	27
2.5.5 Чрезмерно высокая частота вращения коленчатого вала на холостом ходу.....	28
2.5.6 Ненормальный шум двигателя	28
2.5.7 Чрезмерный расход топлива	28
2.5.8 Чрезмерный расход масла.....	28
2.5.9 Перегрев двигателя.....	29
2.5.10 Зажигание не выключается после поворота ключа зажигания в выключенное положение	29
2.5.11 Чрезмерно низкое давление масла.....	29
2.5.12 Постоянно горит контрольная лампа неисправности двигателя	29
2.5.13 Токсичность отработавших газов не соответствует нормам.....	30
2.5.14 Неисправность системы изменения фаз газораспределения.....	30
2.6 Таблица диагностических кодов неисправностей.....	30

Раздел 2. Двигатель HD20

2.1 Руководство по техническому обслуживанию и ремонту двигателя HD20

2.1.1 Технические характеристики бензинового двигателя с электронной системой впрыска топлива

Технические характеристики двигателя HD20 приведены в таблице 1-1. Указаны только основные параметры.

Таблица 1-1. Технические характеристики двигателя HD20

Модель	HD20	
Тип	УМС, четырехцилиндровый рядный четырехтактный с жидкостным охлаждением, двумя распределительными валами в головке блока цилиндров, 16-клапанный, с непосредственным впрыском топлива, системой изменения фаз газораспределения DVVT, турбонаддувом, двумя балансирными валами; VI экологический класс по нормам КНР; для работы с 6-ступенчатой АКП	
Рабочий объем, л	1,967	
Степень сжатия	10:1	
Полезная мощность двигателя, кВт (при частоте вращения, об/мин)	(170 ± 8,5) / 5500	
Максимальный крутящий момент, Н м (при частоте вращения, об/мин)	(355 ± 17,75) / (1800–4000)	
Минимальная устойчивая частота вращения холостого хода, об/мин	(700 ± 25)	
Минимальный расход топлива, г/кВт·ч	Не более 275 (по внешней характеристике), не более 250 (по универсальной характеристике)	
Применяемое топливо	Автомобильный бензин с октановым числом не менее 92 (стандарт GB 17930)	
Применяемое масло	SAE 5W-30, API SN	
Масса нетто, кг	С коробкой передач (гидромеханической 6-ступенчатой)	263
	Без коробки передач	165
Габаритные размеры (Д × Ш × В), мм	С коробкой передач	886 × 729 × 746
	Без коробки передач	629 × 669 × 746

2.2 Основные контролируемые параметры, моменты затяжки резьбовых соединений

2.2.1 Основные параметры для проверки и регулировки

Основные параметры двигателя должны соответствовать таблице 2-1.

Таблица 2-1. Основные параметры двигателя HD20

Позиция	Ед. изм.	Тип и параметры	
Давление в системе смазки (по манометру)	кПа	При 700 об/мин	≥ 75
		При 3000–5500 об/мин	245–539
Заправочный объем масла	л	5,5 (при первой заправке)	
		(4,6 ± 0,1) (при замене масла, если не заменяется фильтр)	
		(4,9 ± 0,1) (при замене масла, если фильтр заменяется)	
Номинальная частота вращения	об/мин	5500	
Номинальная мощность нетто	кВт	170	
Максимальный полезный крутящий момент	Н·м	При 1800–4000 об/мин	355

Раздел 2. Двигатель HD20

Минимальная устойчивая частота вращения холостого хода	об/мин	(700 ± 25)	
Частота вращения холостого хода при включении кондиционера	об/мин	(900 ± 50)	
Давление топлива после насоса высокого давления / до насоса высокого давления	МПа	20/0,55	
Открытие термостата	°C	Подъем клапана 0,35 мм	Начало открытия, температура 90 (-2 / +1) °C
		Подъем клапана не менее 8 мм	Полное открытие, температура 101 °C
Зазор между электродами свечей зажигания	мм	0,6-0,7	

Таблица 2-1. Основные параметры двигателя HD20 (продолжение)

Номинальные параметры стартера		Напряжение 12 В, мощность 1,4 кВт	
Номинальные параметры генератора		Напряжение 14 В, ток 180 А	
Условия работы двигателя		Максимальная температура окружающей среды: 45 °C	
		Минимальная температура окружающей среды: -30 °C	
		Высота над уровнем моря: не более 4800 м	

После ремонта и сборки двигатель должен соответствовать следующим требованиям:

- ① Трубопроводы и электрические жгуты должны быть правильно расположены и надежно закреплены.
- ② Все электрические соединения должны иметь надежный контакт. Сопротивление изоляции должно соответствовать требованиям.
- ③ Трубопроводы и соединения систем питания, смазки и охлаждения, впускной и выпускной систем должны быть герметичны.
- ④ При работе двигателя не должно быть необычного шума.
- ⑤ Двигатель должен устойчиво работать на холостом ходу с минимальной частотой вращения коленчатого вала не менее 5 мин; колебания частоты вращения при этом не должны превышать ±20 об/мин.

2.2.2 Моменты затяжки резьбовых соединений

Моменты затяжки указаны в таблице 2-2. В соответствующих случаях резьбовые соединения следует затягивать крест-накрест от середины детали к концам.

Таблица 2-2. Моменты затяжки резьбовых соединений

№ п/п	Номер детали	Наименование и характеристики деталей	Класс прочности	Расположение и количество	Момент затяжки
1	3707200-H03-00	Свеча зажигания с резьбой M12×1,25		Головка блока цилиндров, 4	(23 ± 2) Н·м
2	1025200-H03-00	Болт крепления автоматического натяжителя ремня привода агрегатов		Кронштейн водомасляного теплообменника, 1	(55 ± 2) Н·м
3	3665100-K00-00	Датчик давления масла		Кронштейн водомасляного теплообменника, 1	(15 ± 1) Н·м
4	1012200-H03-00	Масляный фильтр		Кронштейн водомасляного теплообменника, 1	(30 ± 2) Н·м
5	Q18410110F36	Болт с шестигранной головкой с буртиком M10×110		Крепление генератора, 2	(60 ± 2) Н·м
6	Q1840890F36	Болт с шестигранной головкой с буртиком M8×90		Крепление компрессора кондиционера, 3	(23 ± 2) Н·м

Раздел 2. Двигатель HD20

7	101501R-H03-00	Болт крепления шкива коленчатого вала M16×1,5×95	10.9	Шкив коленчатого вала, 1	(150 ± 3) Н·м с доворотом на 135° ± 2°
8	1015038-H03-00	Болт крепления головки блока цилиндров	10.9	Головка блока цилиндров, 10	(40 ± 2) Н·м с доворотом на 90° ± 2° и затем на 60° ± 2°
9	1002108-H03-00	Болт крепления крышки коренных подшипников	12.9	Крышка коренного подшипника, 10	(40 ± 2) Н·м с доворотом на 100° ± 2°
10	Q1840850F36	Болт с шестигранной головкой с буртиком M8×50		Блок цилиндров, 6	(20 ± 2) Н·м с доворотом на 90° ± 2°
11	1004103-H03-00	Болт шатуна	12.9	Шатуны, 8	(20 ± 1,6) Н·м с доворотом на 120° ± 5°
12	1015242-H03-00	Болт M12×1,25×75	12.9	Механизмы поворота распределительных валов (VCP) впускных и выпускных клапанов, 2	(40 ± 3) Н·м с доворотом на 90° ± 2°
13	101501A-H03-00	Болт крепления маховика M10×1,25×18	12.9	Маховик, 8	(30 ± 2) Н·м с доворотом на 45° ± 2°
14	1015251-H03-00	Винт с потайной головкой и внутренним шестигранником M6×12 10.9	10.9	Ротор датчика частоты вращения коленчатого вала	(10 ± 2) Н·м с доворотом на 90° ± 2°
15	Q1840614F36	Болт с шестигранной головкой с буртиком M6×14		Нижняя часть масляного картера, 18	(10 ± 1) Н·м
16	Q1840820F36	Болт с шестигранной головкой с буртиком M8×20		Верхняя часть масляного картера, 11	(23 ± 2) Н·м
17	Q1840840F36	Болт с шестигранной головкой с буртиком M8×40		Масляный насос, 2	(23 ± 2) Н·м
18	Q1840865F36	Болт с шестигранной головкой с буртиком M8×65		Масляный насос, 1	(23 ± 2) Н·м
19	Q1840625F36	Болт с шестигранной головкой с буртиком M6×25		Корпус водяного насоса, 2	(10 ± 1) Н·м
20	Q1840650F36	Болт с шестигранной головкой с буртиком M6×50		Корпус водяного насоса, 3	(10 ± 1) Н·м
21	Q1840635F36	Болт с шестигранной головкой с буртиком M6×35		Катушка зажигания, 4	(10 ± 1) Н·м

Таблица 2-2. Моменты затяжки резьбовых соединений (продолжение)

22	Q1860630F36	Болт с шестигранной головкой с буртиком M6×30		Крышка головки блока цилиндров, 15	(10 ± 1) Н·м
23	Q1840830F36	Болт с шестигранной головкой с буртиком M8×30		Вакуумный насос, 3	(23 ± 2) Н·м
24	Q1840835F36	Болт с шестигранной головкой с буртиком M8×35		Крепление топливного насоса высокого давления, 3	(23 ± 2) Н·м
25	Q1840620F36	Болт с шестигранной головкой с буртиком M6×20		Топливный насос высокого давления, 2	(10 ± 1) Н·м
26	3614140-H03-00	Топливопровод высокого давления		Топливная рампа, 1	(28 ± 2) Н·м
27	Q1840870F36	Болт с шестигранной головкой с буртиком M8×70		Топливная рампа, 4	(23 ± 2) Н·м

Раздел 2. Двигатель HD20

2.2.3 Применение герметиков и масла при сборке двигателя

Поверхности стыков соединения систем смазки и охлаждения, впускной и выпускной систем должны быть чистыми. Не допускаются повреждения, влияющие на герметичность; при сборке нанесите маслостойкий герметик в соответствии с таблицей 2-3. Рабочие кромки манжет перед установкой смажьте литиевой смазкой, соответствующей стандарту GB 7324-1994; устанавливать манжеты следует с помощью соответствующего приспособления. Для обеспечения качества уплотнения предохраняйте кромки манжет от повреждений.

Таблица 2-3. Применение герметиков при сборке

№ п/п	Места нанесения герметика	Наименование герметика	Марка
1	Поверхности стыка крышки цепи привода распределительных валов и крышки головки блока цилиндров (ГБЦ), стыка блока цилиндров и верхней части масляного картера; Т-образный стык крышки цепи привода распределительных валов, ГБЦ и блока цилиндров, а также крышки цепи, ГБЦ и крышки ГБЦ; передняя часть поверхности стыка ГБЦ и крышки ГБЦ со стороны впуска и выпуска	Силиконовый эластичный герметик для плоских поверхностей	Loctite 5900H
2	Поверхности стыка головки блока цилиндров и крышки цепи привода распределительных валов	Анаэробный герметик для плоских поверхностей	Loctite 5188H
3	Поверхности стыка блока цилиндров и верхней части масляного картера	Силиконовый эластичный герметик для плоских поверхностей	Loctite 5900H
4	Т-образный стык нижней части масляного картера, верхней части масляного картера и крышки цепи привода распределительных валов	Силиконовый эластичный герметик для плоских поверхностей	Loctite 5900H
5	Передняя часть прокладки головки блока цилиндров, а также привалочные поверхности блока и головки блока цилиндров в передней части	Силиконовый эластичный герметик для плоских поверхностей	Loctite 5900H
6	Привалочная поверхность масляного насоса, поверхности стыка вакуумного насоса и крышки головки блока цилиндров, Т-образные стыки головки блока цилиндров	Силиконовый эластичный герметик для плоских поверхностей	Loctite 5900H
7	Резьбовая часть датчиков давления масла и температуры охлаждающей жидкости	Анаэробный клей-герметик для резьбовых соединений	Loctite 243
8	Т-образный стык корпуса задней манжеты коленчатого вала, блока цилиндров и верхней части масляного картера	Силиконовый эластичный герметик для плоских поверхностей	Loctite 5900H
9	Сливная пробка масляного картера, заглушки в виде шариков	Герметик для заглушек	Loctite 962T

При сборке двигателя поверхности трения деталей следует перед их установкой смазывать маслом, применяемым для двигателя (класс вязкости по SAE — 5W/30, класс качества по API согласно стандарту ASTM D4485-2011 — SN и выше). Резиновые уплотнительные кольца перед установкой смазывают полиметилсилоксановой жидкостью. Детали, смазываемые при сборке, указаны в таблице 2-4.

Таблица 2-4. Детали, смазываемые при сборке

№ п/п	Детали и смазываемые поверхности	Марка масла
1	Рабочие поверхности коренных вкладышей	SAE 5W/30, API SN и выше
2	Коренные шейки коленчатого вала и их масляные отверстия	SAE 5W/30, API SN и выше
3	Рабочие поверхности упорных полуколец коленчатого вала и ответные поверхности щек	SAE 5W/30, API SN и выше
4	Поверхности зеркала цилиндров	SAE 5W/30, API SN и выше

Раздел 2. Двигатель HD20

5	Рабочие поверхности шатунных вкладышей, шатунные шейки коленчатого вала	SAE 5W/30, API SN и выше
6	Отверстия бобышек поршня под поршневой палец, канавки поршня под кольца, рабочие поверхности поршневых пальцев и втулок верхних головок шатунов, юбки поршней	SAE 5W/30, API SN и выше
7	Торцовые поверхности нижних головок шатунов и ответные поверхности щек коленчатого вала	SAE 5W/30, API SN и выше
8	Опорные шейки балансирного вала со стороны впуска, рабочие поверхности его упорных шайб и ответные поверхности вала	SAE 5W/30, API SN и выше
9	Опорные шейки балансирного вала со стороны выпуска, рабочие поверхности его упорных шайб и ответные поверхности вала	SAE 5W/30, API SN и выше
10	Опорные шейки распределительных валов, поверхности головки блока цилиндров под шейки распределительных валов	SAE 5W/30, API SN и выше
11	Упорная шайба распределительного вала и ответные поверхности вала	SAE 5W/30, API SN и выше

Таблица 2-4. Детали, смазываемые при сборке (продолжение)

12	Отверстия для установки гидрокompенсаторов газораспределительного механизма и ответные поверхности гидрокompенсаторов	SAE 5W/30, API SN и выше
13	Внутренние поверхности втулок клапанов и стержни клапанов	SAE 5W/30, API SN и выше
14	Рабочие поверхности кулачков распределительных валов и роликов рычагов привода клапанов, опорные поверхности рычагов привода клапанов и гидрокompенсаторов, поверхности контакта рычагов привода клапанов и стержней клапанов	SAE 5W/30, API SN и выше
15	Рабочие поверхности толкателей топливного насоса высокого давления	SAE 5W/30, API SN и выше
16	Всасывающее отверстие масляного насоса	SAE 5W/30, API SN и выше

2.3 Устройство, техническое обслуживание и регулировка элементов бензинового двигателя с электронной системой впрыска топлива

Знание устройства всех узлов и деталей двигателя, порядка технического обслуживания и регулировки, правильное выполнение технического обслуживания помогут сохранить характеристики и техническое состояние двигателя на высоком уровне. Далее приводится краткое описание устройства двигателя HD20, указания по его разборке, ремонту и сборке.

2.3.1 Клапаны и головка блока цилиндров

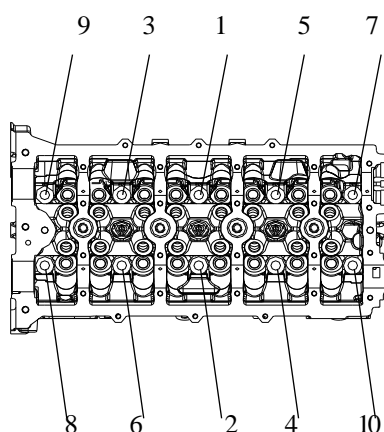


Рис. 1-1

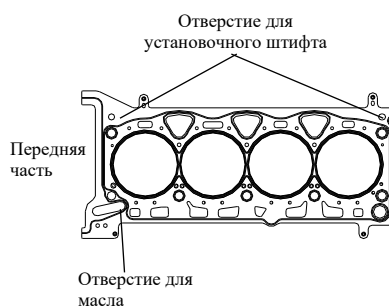


Рис. 1-2

Раздел 2. Двигатель HD20

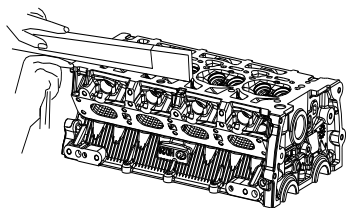


Рис. 1-3

1. При установке головки блока цилиндров затяните болты ее крепления в порядке, показанном на рис. 1-1, с моментом (40 ± 2) Н·м, затем поверните на угол $90^\circ \pm 2^\circ$ и затем на $60^\circ \pm 2^\circ$.

После затяжки болтов в указанном выше порядке проверьте момент затяжки всех болтов в направлении от передней к задней части головки блока цилиндров.

Снимайте головку блока цилиндров необходимо на холодном двигателе; при этом ослабьте болты ее крепления в несколько приемов в порядке, обратном показанному. Это исключит деформацию головки при снятии.

2. При каждом снятии и установке головки блока цилиндров необходимо заменять прокладку блока цилиндров.

После снятия головки блока цилиндров удалите остатки прокладки, прилипшие к поверхности головки и блока цилиндров, соблюдая осторожность, чтобы не поцарапать уплотняемые поверхности. Не допускайте попадания материала прокладки в масляные отверстия, отверстия рубашки охлаждения и отверстия для болтов.

Перед установкой новой головки блока цилиндров убедитесь в целостности уплотнительной полосы и отсутствии вздутий прокладки ГБЦ. При наличии таких дефектов прокладку необходимо заменить.

При установке прокладки головки блока цилиндров соблюдайте ее правильное положение. Вырез под отверстие для слива масла из головки и отверстие для установочного штифта на прокладке ГБЦ должны располагаться со стороны передней части двигателя (привода распределительных валов), как показано на рис. 1-2.

3. Удалите нагар из камер сгорания. При удалении нагара запрещается использовать инструменты с острой кромкой, чтобы не повредить и не поцарапать поверхности. После очистки проверьте, нет ли царапин на поверхностях газовых каналов, камер сгорания и привалочной поверхности головки и измерьте отклонение от плоскостности поверхностей стыка головки с блоком цилиндров, впускным и выпускным коллекторами с помощью призмы и щупа, как показано на рис. 1-3. Если отклонение от плоскостности превышает предельно допустимое, замените головку блока цилиндров.

Предельно допустимое отклонение от плоскостности поверхности стыка головки с блоком цилиндров равно 0,05 мм.

Предельно допустимое отклонение от плоскостности поверхности стыка головки с впускным коллектором равно 0,05 мм.

Предельно допустимое отклонение от плоскостности поверхности стыка головки с выпускным коллектором также равно 0,05 мм.

4. Согласно рис. 1-4 измерьте с помощью микрометра диаметр стержней клапанов, а с помощью микрометрического нутромера — внутренний диаметр втулок клапанов; место измерения диаметров стержня и втулки одного и того же клапана должно совпадать. Если зазор между стержнем и втулкой какого-либо клапана, определенный по результатам измерений, превышает предельно допустимый, замените клапан; если этого недостаточно, необходима замена головки блока цилиндров в сборе.

Раздел 2. Двигатель HD20

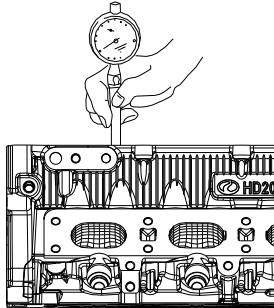


Рис. 1-4

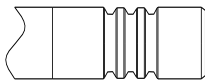


Рис. 1-5

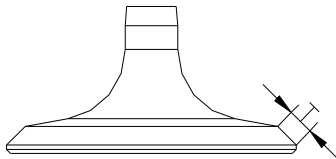


Рис. 1-6

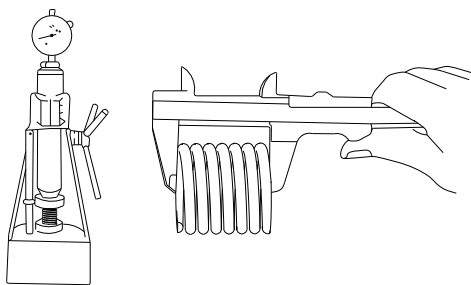


Рис. 1-7

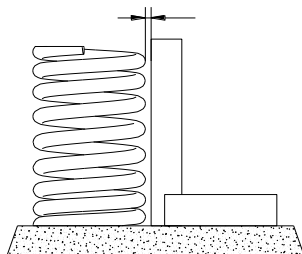


Рис. 1-8

Диаметр стержня впускного клапана: $(5,978 \pm 0,007)$ мм.

Диаметр стержня выпускного клапана: $(5,958 \pm 0,007)$ мм.

Внутренний диаметр втулки клапана: $(6,000-6,015)$ мм.

Номинальный зазор между стержнем и втулкой:

для впускных клапанов: $(0,015-0,044)$ мм;

для выпускных клапанов: $(0,035-0,064)$ мм.

Предельно допустимый зазор:

для впускных клапанов: 0,09 мм;

для выпускных клапанов: 0,10 мм.

5. Удалите нагар с клапанов и проверьте состояние их рабочих фасок; в случае обнаружения чрезмерного износа, эрозии или деформации замените клапан.
6. Проверьте торцевые поверхности стержней клапанов на предмет вмятин или чрезмерного износа (рис. 1-5). При необходимости эти поверхности можно обработать шлифовальным бруском. Если фаска изношена, клапан следует заменить.
7. Проверьте плотность прилегания рабочих фасок клапанов (рис. 1-6) к седлам. Для этого равномерно нанесите на поверхность фаски свинцовый сурик, прижмите клапан к седлу и поверните не менее чем на один оборот. После притирки пятно контакта на конической поверхности седла клапана должно представлять собой непрерывную полосу, а его ширина должна быть в пределах указанного диапазона.

Ширина Т пятна контакта на поверхности фаски клапана должна составлять:

для впускных клапанов: 1,1–1,6 мм;

для выпускных клапанов: 1,65–2,15 мм.

Если у какого-либо клапана эти требования не выполняются, необходима его притирка.

Сначала необходимо сделать это с помощью грубой притирочной пасты,

затем — тонкой. Если притиркой не удастся добиться требуемой плотности прилегания рабочей фаски клапана к седлу, замените головку блока цилиндров.

8. Проверьте состояние пружин клапанов, убедитесь в отсутствии повреждений или снижения упругости, как показано на рис. 1-7. Ослабленные пружины клапанов могут вызвать вибрацию и привести к ухудшению уплотнения после закрытия клапана, что станет причиной утечки через клапан и снижения мощности двигателя.

Номинальная длина пружины впускного клапана в свободном состоянии: 43,9 мм.

Номинальная длина пружины выпускного клапана (с белой меткой) в свободном состоянии: 45 мм.

Номинальное усилие пружины впускного клапана:

при высоте пружины 37,2 мм: $(223 \pm 13,5)$ Н;

при высоте пружины 27,2 мм: (595 ± 29) Н.

Номинальное усилие пружины выпускного клапана:

при высоте пружины 36,3 мм: $(294 \pm 17,5)$ Н;

при высоте пружины 27,87 мм: (623 ± 31) Н.

Вертикальность пружины: измерьте отклонение от перпендикулярности образующей каждой пружины ее торцу, установив пружину на плоскую поверхность вплотную к угольнику и измерив линейкой зазор между концом клапанной пружины и угольником (рис. 1-8). Если зазор превышает предельно допустимый, необходимо заменить пружину.

Предельно допустимый зазор: 1,2 мм.

Раздел 2. Двигатель HD20

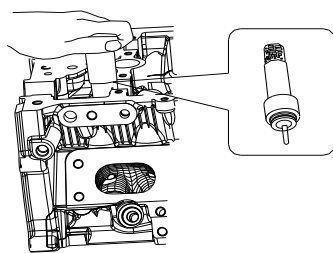


Рис. 1-9

9. Снятый маслоотражательный колпачок клапана нельзя использовать повторно. При сборке необходимо установить новый колпачок. Как показано на рис. 1-9, при установке маслоотражательного колпачка

нажимайте на приспособление для его установки только рукой. Запрещено ударять по нему молотком или другими предметами, чтобы не повредить колпачок.

2.3.2 Распределительный вал и толкатели клапанов

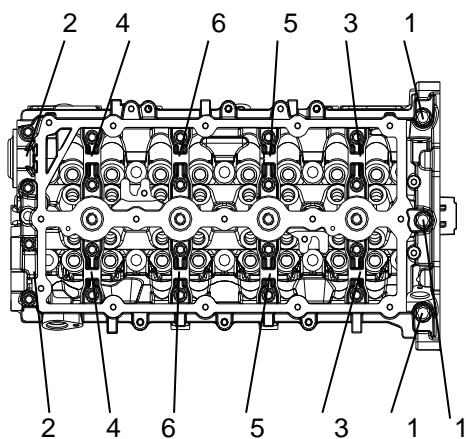


Рис. 2-1

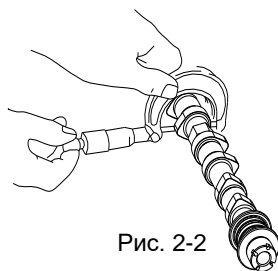


Рис. 2-2

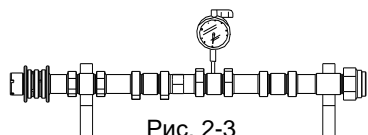


Рис. 2-3

1. В газораспределительном механизме двигателя HD20 применяются гидрокомпенсаторы зазора, так что зазор отсутствует и нет необходимости в его измерении.
2. Отверните болты крепления крышек распределительных валов в порядке, показанном на рис. 2-1, и снимите крышки и распределительные валы. Проверьте состояние опорных шеек распределительных валов, а также поверхностей головки блока цилиндров и крышек распределительных валов под шейки. Изношенные детали замените. Поскольку поверхности головки блока цилиндров и крышек распределительных валов под шейки валов обрабатываются совместно, не допускается замена ГБЦ и крышек распредвалов по отдельности. Необходимо заменять их только совместно.
3. Проверьте износ кулачков распределительного вала: измерьте высоту профиля кулачков с помощью микрометра, как показано на рис. 2-2. Если измеренная высота профиля меньше предельно допустимой, замените распределительный вал.

Высота профиля кулачка распределительного вала впускных клапанов:

номинальное значение: $(37,4463 \pm 0,04)$ мм

предельно допустимое значение: 37,3463 мм.

Высота профиля кулачка распределительного вала выпускных клапанов:

номинальное значение: $(37,0712 \pm 0,04)$ мм

предельно допустимое значение: 36,9712 мм.

Измерьте радиальное биение шеек распределительных валов: как показано на рис. 2-3, положите распределительный вал на две V-образные призмы и измерьте биение с помощью индикатора часового типа. Если

Раздел 2. Двигатель HD20

биение превышает предельно допустимое, замените распределительный вал.

Предельно допустимое радиальное биение шейки распределительного вала: 0,03 мм.

4. Проверьте износ шейки распределительного вала:

С помощью микрометра измерьте диаметр шеек обоих распределительных валов, а с помощью микрометрического нутромера — диаметр отверстий под шейки при установленных крышках распределительных валов (рис. 2-4).

Измерьте диаметр отверстия подшипника распределительного вала в головке блока цилиндров и вычтите из него измеренное значение диаметра шейки соответствующего распределительного вала, чтобы получить величину зазора в подшипниковом узле распределительного вала.

Если измеренный зазор в подшипниковом узле распределительного вала превышает предельное значение, замените распределительный вал, а при необходимости и головку блока цилиндров.

Зазор в подшипниковом узле распредвала:

Диаметр отверстия под шейку распределительного вала: 27 (0, +0,021) мм.

Диаметр шейки распределительного вала: 27 (-0,056, -0,035) мм.

Номинальный зазор: 0,035–0,077 мм.

Предельно допустимый зазор: 0,12 мм.

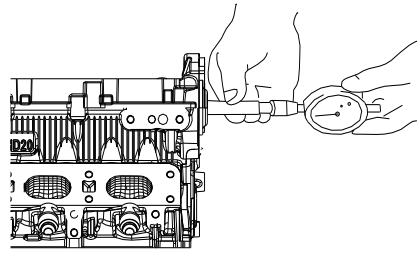


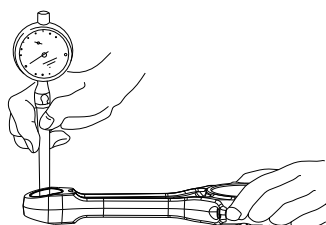
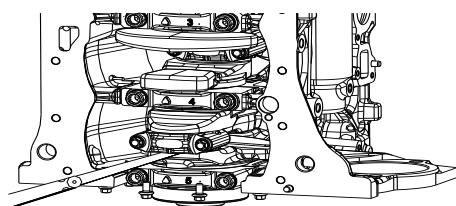
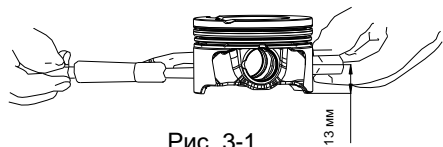
Рис. 2-4

5. Выньте гидрокомпенсаторы и проверьте состояние их рабочих поверхностей. При наличии чрезмерного износа или повреждений замените гидрокомпенсатор.
6. Установка распределительных валов
 - ①. Перед установкой распределительных валов и гидрокомпенсаторов очистите их бензином.
 - ②. Смажьте моторным маслом кулачки и шейки распределительных валов, а также поверхности ГБЦ под шейки; установите распределительные валы впускных и выпускных клапанов на их места. Применяемое масло должно соответствовать таблице 2-4.

Перед установкой крышки ГБЦ нанесите герметик в соответствии с таблицей 2-3; установив крышку, затяните болты ее крепления в порядке от середины к краям.

Раздел 2. Двигатель HD20

2.3.3 Поршневая группа и шатун



1. Проверьте поршни на предмет чрезмерного износа, трещин, нагара на днище и значительных повреждений поверхности. При обнаружении таких дефектов поршень необходимо заменить.

Согласно рис. 3-1 измерьте диаметр поршня на расстоянии 13 мм от днища; направление измерения должно быть перпендикулярно оси отверстия под поршневой палец.

Диаметр поршня: $(82,455 \pm 0,007)$.

Диаметр цилиндра: $82,5 (0, +0,01)$.

Диаметральный зазор между поршнем и цилиндром составляет $0,038-0,062$ мм. Во время ремонта диаметры поршня и цилиндра следует проверять на соответствие указанным значениям.

2. Проверка состояния шатуна в сборе

Люфт большой головки (рис. 3-2): после установки шатуна с соблюдением правильного порядка сборки проверьте люфт большой головки. Если зазор превышает предельно допустимый, шатун подлежит замене.

Номинальное значение люфта большой головки шатуна: $(0,16-0,362)$ мм.

Предельно допустимый люфт большой головки шатуна: $0,412$ мм.

Параллельность осей большой и малой головок шатуна: с помощью контрольной плиты проверьте параллельность осей большой и малой головок шатуна. Если отклонение от параллельности превышает предельно допустимое, замените шатун.

Предельно допустимое отклонение от прямолинейности стержня шатуна: $0,017$ мм.

Предельно допустимое отклонение от параллельности осей головок: $0,03$ мм.

3. Проверьте состояние рабочих поверхностей поршневого пальца и втулки верхней головки шатуна. При сильном износе или повреждении необходимо заменить соответствующие детали. Определите зазор между втулкой верхней головки шатуна и поршневым пальцем (диаметр отверстия втулки измерьте микрометрическим нутромером, как показано на рис. 3-3). Если зазор превышает предельное значение, замените поршневой палец или шатун.

Диаметр отверстия втулки верхней головки шатуна: $22,005-22,014$ мм.

Диаметр поршневого пальца: $22,000-21,997$ мм.

Номинальный зазор между втулкой верхней головки шатуна и поршневым пальцем: $0,005-0,017$ мм.

Предельно допустимый зазор: $0,027$ мм.

4. Проверьте состояние шатунных шеек коленчатого вала.

Для этого, как показано на рис. 3-4, с помощью микрометра измерьте диаметр каждой шейки в нескольких сечениях по ее длине и в нескольких местах каждого сечения. Если диаметр какой-либо шейки или ее отклонение от цилиндричности выходят за допустимые пределы, замените коленчатый вал.

Раздел 2. Двигатель HD20

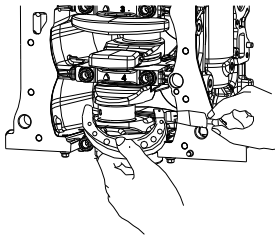


Рис. 3-4

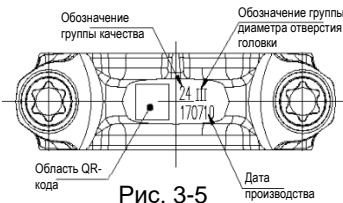


Рис. 3-5

Обозначение группы диаметра шатунной шейки коленчатого вала

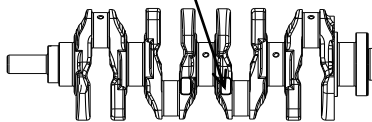


Рис. 3-6

Таблица 3-1

Обозначения групп			
Группа шатуна по диаметру отверстия нижней головки	Цвет маркировки верхнего вкладыша	Группа коленчатого вала по диаметру шатунных шеек	Цвет маркировки нижнего вкладыша
1	Красный	1	Красный
1	Красный	2	Синий
1	Синий	3	Синий
2	Синий	1	Красный
2	Синий	2	Синий
2	Синий	3	Желтый
3	Синий	1	Синий
3	Красный	2	Синий
3	Красный	3	Желтый

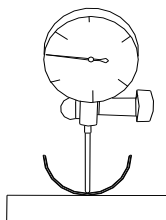


Рис. 3-7

Диаметр шатунной шейки коленчатого вала: (47,800–47,785) мм.

Предельно допустимое отклонение шатунной шейки от цилиндричности: 0,006 мм.

1. Подбор шатунных вкладышей

- Шатуны данного двигателя делятся на три группы по диаметру отверстия нижней головки. Группа обозначается цифрой 1, 2 или 3, нанесенной в квадратное поле на обработанной плоскости крышки нижней головки шатуна, как показано на рис. 3-5.

Группа	Группа шатуна по диаметру отверстия нижней головки
1	Ø 50,600–50,605
2	Ø 50,605–50,610
3	Ø 50,610–50,615

- Коленчатые валы данного двигателя делятся по диаметру шатунных шеек также на три группы, обозначаемые буквами А, В или С. Обозначение наносится на обработанную плоскость пятой щеки вала, как показано на рис. 3-6.

Группа	Группа коленчатого вала по диаметру шатунных шеек
1	Ø 47,795–47,800
2	Ø 47,790–47,795
3	Ø 47,785–47,790

- Шатунные вкладыши двигателя делятся по толщине на 3 группы, обозначаемые красной, синей или желтой цветовой маркировкой. Для обеспечения необходимого зазора между вкладышем и шейкой коленчатого вала следует при ремонте двигателя подбирать шатунные вкладыши согласно таблице 3-1.

2. Проверка состояния шатунных вкладышей

Для проверки состояния вкладыша промойте его в бензине и измерьте его толщину с помощью индикатора часового типа, как показано на рис. 3-7. Если отклонение толщины от требуемого для его группы значения, указанного ниже в таблице, превышает 0,01 мм, замените вкладыш, подобрав его в соответствии с таблицей 3-1. Кроме того, проверьте вкладыши на предмет выкрашивания, эрозии или отслоения антифрикционного слоя, а также неравномерного износа. При обнаружении этих признаков вкладыш необходимо заменить.

Группа		Толщина шатунного вкладыша
Красный	Верхний	1,383–1,388
	Нижний	1,383–1,389
Синий	Верхний	1,389–1,394
	Нижний	1,388–1,394

Раздел 2. Двигатель HD20

Желтый	Верхний	1,395–1,400
	Нижний	1,393–1,399

3. Измерение зазоров между поршневыми кольцами и стенками канавок под них в поршне

Перед измерением зазора следует очистить канавки и кольца. Установив новое кольцо в канавку поршня, измерьте зазор между кольцом и канавкой с помощью щупа, как показано на рис. 3-8. Если зазор не соответствует указанному ниже, замените поршень.

Зазоры в канавках поршневых колец:

верхнего компрессионного кольца:

0,04–0,08 мм;

нижнего компрессионного кольца:

0,025–0,070 мм;

маслосъемного кольца: 0,02–0,06 мм.

4. Измерьте зазор в замке компрессионных колец (рис. 3-9) с помощью щупа, предварительно вставляя измеряемое кольцо в цилиндр. Если зазор не соответствует указанному ниже, замените кольцо.

⚠ Примечание. Перед установкой кольца очистите верхнюю часть цилиндра и кольцо от нагара и других загрязнений.

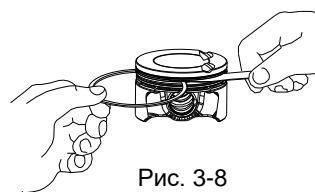


Рис. 3-8

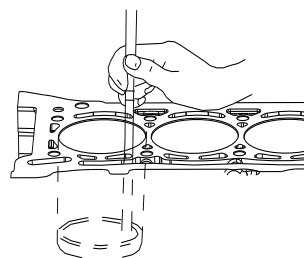


Рис. 3-9

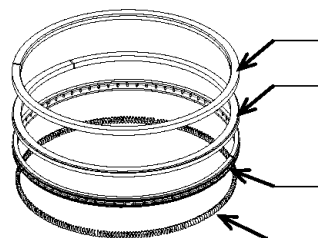


Рис. 3-10

Раздел 2. Двигатель HD20

Зазор в замке компрессионных колец:

верхнего:

номинальное значение 0,3–0,4 мм, предельно допустимое значение — 0,9 мм;

нижнего:

номинальное значение 0,4–0,6 мм, предельно допустимое значение — 1,1 мм.

5. Сборка поршневой группы и шатуна

- ①. Для обеспечения нормальной работы двигателя все 4 шатуна должны быть одной и той же группы по массе. Номер группы шатуна по массе нанесен на обработанную плоскость крышки нижней головки шатуна (рис. 3-5).
- ②. Перед сборкой очистите и высушите все детали. Смажьте моторным маслом рабочие поверхности поршневого пальца, бобышек под него в поршне и втулки верхней головки шатуна, а также канавки поршня под кольца. После сборки стрелка на головке поршня должна находиться со стороны выступа крышки нижней головки шатуна. Установите на место поршневой палец, соединив им поршень и шатун. Установите стопорные кольца поршневого пальца так, чтобы их разрез находился со стороны верхней или нижней части поршня.
- ③. При установке поршневых колец обращайте внимание на следующее: оба компрессионных кольца имеют на торцовой поверхности маркировку производителя. Поверхность кольца с маркировкой должна быть направлена вверх. При установке сборного маслосъемного кольца сначала установите пружинный расширитель, а затем два скребковых кольцевых диска. После установки колец их замки должны располагаться согласно рис. 3-10.

⚠ Примечание. Верхнее и нижнее компрессионные кольца различаются следующим образом.

А) Верхнее кольцо — стальное, азотированное, со светлой поверхностью.

Б) Нижнее кольцо — стальное, фосфатированное, с коричневой поверхностью.

- ④. Перед установкой поршня с шатуном в цилиндр смажьте моторным маслом поршневые кольца, юбку поршня, зеркало цилиндра, рабочие поверхности шатунного вкладыша и шатунную шейку коленчатого вала. Затем расположите поршень так, чтобы стрелка на его

головке была направлена к передней части двигателя (шкиву коленчатого вала). Сожмите кольца специальным инструментом, вставьте поршень юбкой в цилиндр и легкими ударами по головке поршня пластиковым молотком либо другой подходящей пластиковой деталью вставьте поршень в цилиндр до касания шатунного вкладыша и шатунной шейки коленчатого вала.

- ⑤. Установите крышку нижней головки шатуна так, чтобы ее выступ был направлен к передней части двигателя, и затяните болты шатуна требуемым моментом.

Раздел 2. Двигатель HD20

2.3.4 Коленчатый вал и блок цилиндров

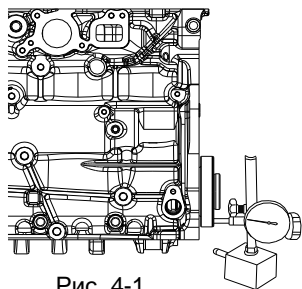


Рис. 4-1

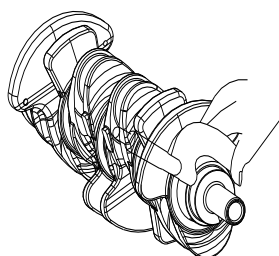


Рис. 4-2

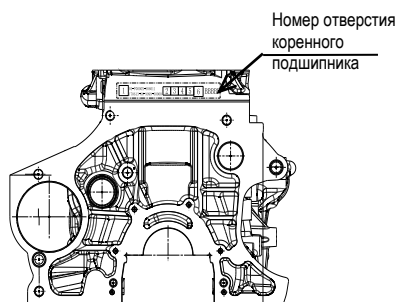


Рис. 4-3



Рис. 4-4



Рис. 4-5

1. Измерение осевого зазора коленчатого вала. После установки коленчатого вала с коренными вкладышами и упорными полукольцами, а также крышек коренных подшипников затяните болты крепления крышек требуемым моментом. Как показано на рис. 4-1, измерьте осевой зазор коленчатого вала с помощью индикатора часового типа, сдвигая вал вперед и назад в осевом направлении. Если зазор превышает предельно допустимый, замените упорные полукольца.

Номинальное значение осевого зазора коленчатого вала: 0,11–0,31 мм.

Предельно допустимый осевой зазор коленчатого вала: 0,35 мм.

2. Измерение отклонения коренной шейки от цилиндричности. С помощью микрометра измерьте диаметр каждой шейки в нескольких сечениях по ее длине и в нескольких местах каждого сечения. Разность исходного диаметра шейки и измеренных значений равна отклонению шейки от цилиндричности. Если какая-либо шейка серьезно повреждена, имеет неравномерный износ или ее отклонение от цилиндричности выше предельно допустимого, отшлифуйте шейку или замените коленчатый вал (см. рис. 4-2). Предельное отклонение от цилиндричности коренной шейки коленчатого вала: 0,006 мм.
3. Подбор коренных вкладышей

1. Блоки цилиндров данного двигателя делятся по диаметру отверстий под коренные вкладыши на три группы, обозначаемые буквами А, В и С. Обозначение групп в порядке от первого до пятого отверстия нанесено на отдельную плоскость в задней части блока, как показано на рис. 4-3.

Деление блоков цилиндров по диаметру отверстий под коренные вкладыши	
Группа	Диаметр, мм
А (1)	от 64,000 до 64,005
В (2)	от 64,005 до 64,010
С (3)	от 64,010 до 64,015

2. Коленчатые валы данного двигателя делятся по диаметру коренных шеек также на три группы, обозначаемые цифрами 1, 2 или 3. Обозначение наносится на обработанную плоскость четвертой щеки вала, как показано на рис. 4-4.

Деление коленчатых валов по диаметру коренных шеек	
Группа	Диаметр, мм
1	от 58,995 до 59,000
2	от 58,990 до 58,995
3	от 58,985 до 58,990

Раздел 2. Двигатель HD20

- ③ Коренные вкладыши двигателя делятся по толщине на три группы, обозначаемые красной, синей или желтой цветовой маркировкой. Для обеспечения необходимого зазора между вкладышем и шейкой коленчатого вала следует при ремонте двигателя подбирать коренные вкладыши согласно таблице 4-1.

Таблица 4-1

Обозначения групп			
Группа блока цилиндров по диаметру отверстий под коренные вкладыши	Цвет маркировки верхнего вкладыша	Группа коленчатого вала по диаметру коренных шеек	Цвет маркировки нижнего вкладыша
1	Красный	1	Красный
1	Красный	2	Синий
1	Синий	3	Синий
2	Синий	1	Красный
2	Синий	2	Синий
2	Синий	3	Желтый
3	Синий	1	Синий
3	Красный	2	Синий
3	Красный	3	Желтый

Раздел 2. Двигатель HD20

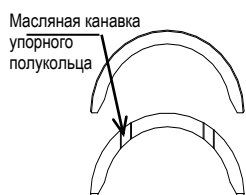


Рис. 4-6

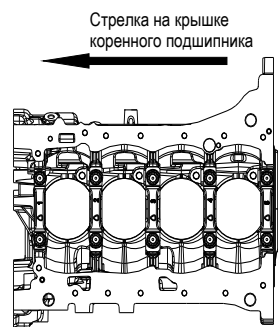


Рис. 4-7

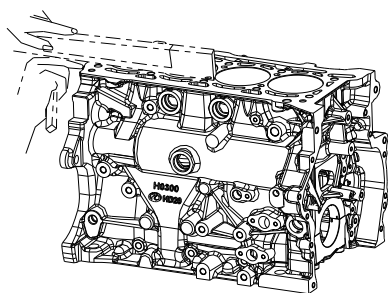
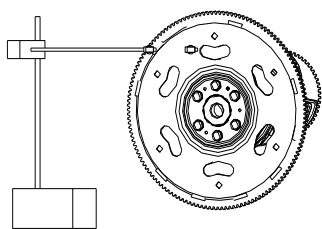


Рис. 4-9

③ Двигатель имеет верхние и нижние коренные вкладыши, которые устанавливаются соответственно в блок цилиндров и крышки коренных подшипников. Верхние вкладыши, устанавливаемые в блок цилиндров, имеют масляные отверстия (рис. 4-5). При установке вкладышей обращайте внимание на то, чтобы вкладыши с отверстиями были установлены именно в блок. По обе стороны от третьего коренного подшипника установлено по паре упорных полуколец. Масляные канавки упорных полуколец (рис. 4-6) должны быть обращены только наружу (к коленчатому валу).

4. На каждой крышке коренного подшипника имеются порядковый номер и стрелка, которая при установке должна быть направлена вперед. Устанавливайте крышки в соответствии с порядковым номером и направлением стрелки, как показано на рис. 4-7. Установив на место болты крепления крышек, заверните их на 2–3 витка резьбы, затяните требуемым моментом (40 ± 2) Н·м, а затем поверните на $100^\circ \pm 2^\circ$. Боковые болты крепления крышек затяните моментом (20 ± 2) Н·м, а затем поверните на $90^\circ \pm 2^\circ$.

▲ **Примечание.** После затяжки болтов крепления крышек коренных подшипников коленчатый вал должен проворачиваться от руки плавно, без заеданий. Момент, необходимый для этого, не должен превышать 7 Н·м.

5. Коренные вкладыши не должны иметь ржавчины, царапин, чрезмерного износа и повреждений. При обнаружении таких дефектов на одном вкладыше необходимо заменить комплектом оба (верхний и нижний).
6. Проверьте рабочую кромку задней манжеты коленчатого вала на предмет чрезмерного износа и повреждений. При обнаружении таких дефектов замените манжету. Перед установкой манжеты смажьте ее рабочую кромку моторным маслом; устанавливайте манжету с помощью соответствующего приспособления. Проверьте также состояние пружины манжеты. При обнаружении дефектов замените деталь.
7. Проверьте состояние зубчатого венца маховика; при наличии чрезмерного износа или повреждений венца замените маховик. Как показано на рис. 4-8, проверьте биение торцевой поверхности маховика с помощью индикатора часового типа. Если биение превышает предельно допустимое, замените маховик.

Предельно допустимое биение торцевой поверхности маховика: 0,5 мм.

Раздел 2. Двигатель HD20

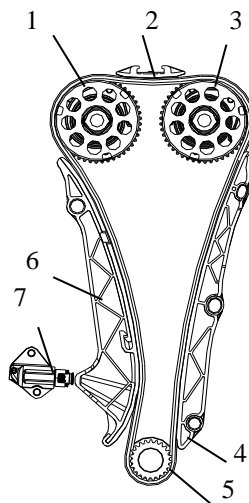
При установке маховика зафиксируйте его специальным приспособлением и равномерно затяните болты крепления маховика в 2–3 приема моментом (30 ± 2) Н·м, а затем поверните на $45^\circ \pm 2^\circ$.

8. Измерьте отклонение от плоскостности поверхности стыка блока с головкой цилиндров с помощью призмы и щупа, как показано на рис. 4-9. Если отклонение от плоскостности превышает предельно допустимое, необходимо исправить его путем шлифования данной поверхности.

Номинальное отклонение от плоскостности поверхности стыка блока цилиндров с ГБЦ: 0,04 мм, предельно допустимое значение: 0,06 мм.

Раздел 2. Двигатель HD20

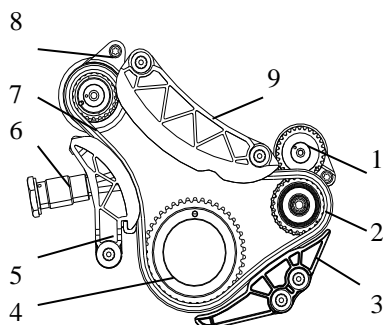
2.3.5 Привод распределительных валов



1. Звездочка и механизм поворота распределительного вала выпускных клапанов
2. Верхний успокоитель цепи
3. Звездочка и механизм поворота вала впускных клапанов
4. Нижний успокоитель цепи
5. Ведущая звездочка
6. Успокоитель-натяжитель цепи
7. Гидронатяжитель цепи

1. Проверка состояния узлов и деталей привода распределительных валов
 1. Проворачивая коленчатый вал, проверьте, совпадают ли в нужный момент метки на деталях привода. Звездочки имеют метки в виде зуба, а механизм поворота распределительного вала — в виде кружка.
 2. После снятия цепи привода распределительных валов не допускается вращение распределительного и коленчатого валов, иначе возможен удар клапанов и поршней друг о друга, что может привести к их повреждению.
 3. Проверьте цепь привода распределительных валов на предмет чрезмерного износа и повреждений звеньев. При обнаружении таких дефектов замените цепь.
 4. Проверьте состояние успокоителей и успокоителя-натяжителя цепи; при обнаружении чрезмерного износа или трещин замените их.
 5. Проверьте звездочки на предмет чрезмерного износа поверхности зубьев и наличие трещин у корня зубьев. При обнаружении таких дефектов замените звездочки.
2. Установка привода распределительных валов
 1. Уложите шпонку в паз коленчатого вала и установите на вал ведущую звездочку.
 2. Установите успокоители и успокоитель-натяжитель. (Примечание. При этом закрепляются только успокоители, а успокоитель-натяжитель может поворачиваться.)
 3. Установите цепь так, чтобы три пары меток, имеющиеся в приводе, совпали.
 4. Установите гидронатяжитель цепи, зафиксируйте неподвижно успокоитель-натяжитель, выньте стопорный штифт гидронатяжителя и осторожно надавите на успокоитель-натяжитель; плунжер гидронатяжителя должен выдвинуться из корпуса гидронатяжителя.

2.3.6 Привод балансирных валов



1. Балансирный вал со стороны впуска
2. Промежуточная звездочка привода балансирного вала
3. Успокоитель цепи II
4. Ведущая звездочка привода балансирных валов
5. Успокоитель-натяжитель цепи привода балансирных валов
6. Гидронатяжитель цепи привода балансирных валов
7. Цепь привода балансирных валов
8. Балансирный вал со стороны выпуска
9. Успокоитель цепи I

1. Проверка состояния балансирных валов
 1. Проворачивая коленчатый вал, проверьте, совпадают ли в нужный момент метки на деталях привода. Звездочка балансирного вала со стороны впуска имеет метку в виде точки, со стороны выпуска — в виде П-образной линии, а ведущая звездочка — в виде точки.
 2. Снимите цепь привода балансирных валов и проверьте ее на предмет чрезмерного износа и повреждений звеньев. При обнаружении таких дефектов замените цепь привода балансирных валов.
 3. Проверьте цепь привода балансирных валов на предмет чрезмерного износа и повреждений звеньев. При обнаружении таких дефектов замените цепь.
 4. Проверьте состояние опорных шеек балансирного вала. При наличии чрезмерного износа или повреждений какой-либо шейки отшлифуйте ее до устранения износа или замените противовес.
 5. Проверьте состояние успокоителей и успокоителя-натяжителя цепи; при обнаружении чрезмерного износа или трещин замените их.
 6. Проверьте звездочки на предмет чрезмерного износа поверхности зубьев и наличие трещин у корня зубьев. При обнаружении таких дефектов замените звездочку или балансирный вал.
2. Установка привода балансирных валов
 1. Установите балансирные валы и промежуточную звездочку по меткам на звездочках.

Раздел 2. Двигатель HD20

- ② Установите успокоители и успокоитель-натяжитель. (Примечание. При этом закрепляются только успокоители, а успокоитель-натяжитель может поворачиваться.)
- ③ Установите цепь привода балансирных валов так, чтобы три пары меток, имеющиеся в приводе, совпадали.

2.3.7 Система смазки

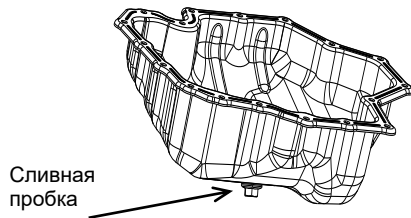


Рис. 6-1

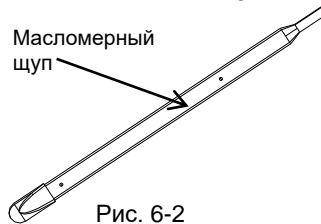


Рис. 6-2

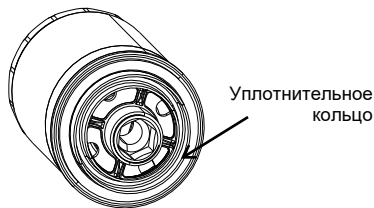


Рис. 6-3

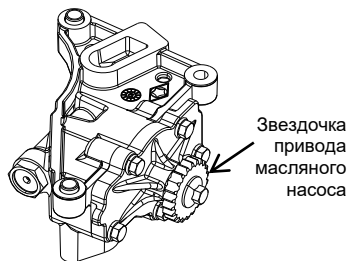


Рис. 6-4

1. Проверка состояния масла
Проверьте масло на предмет ухудшения его свойств, наличия в нем воды, изменения его цвета и снижения плотности. Если качество масла ухудшилось, его следует заменить, иначе оно отрицательно повлияет на характеристики и срок службы двигателя. Для слива масла отверните пробку в нижней части масляного картера. После слива масла установите на место пробку (рис. 6-1) и затяните ее требуемым моментом (23–27 Н·м). Масло нужно сливать на горячем двигателе, сразу после его остановки. Применяемое масло должно соответствовать требованиям настоящего руководства.
Применяемое масло: SAE 5W-30, API SN.
2. Проверка уровня масла
Перед измерением уровня масла автомобиль необходимо остановить на горизонтальной площадке и подождать 5 мин. Проверьте уровень масла в масляном картере с помощью щупа. Уровень масла должен находиться между верхней и нижней метками щупа. Если уровень ниже нижней метки, проверьте двигатель на предмет течей масла, устраните их (если есть) и долейте масло, чтобы его уровень был ниже верхней метки на 1/4 расстояния между верхней и нижней метками (рис. 6-2). Маслозаливная горловина находится на

- ④ Установите натяжитель цепи привода балансирных валов, зафиксируйте неподвижно успокоитель-натяжитель.

клапанной крышке. После доливки масла запустите двигатель, дайте ему поработать 3 мин, остановите, а через 5 мин снова проверьте уровень масла.

3. Замена масляного фильтра
Снимите фильтр с помощью специального ключа. После остановки двигателя дайте маслу стечь, подождите около 2 мин, прежде чем менять масляный фильтр.

Проверьте и очистите монтажную поверхность нового масляного фильтра, смажьте чистым маслом уплотнительное кольцо нового масляного фильтра (рис. 6-3), затяните масляный фильтр вручную так, чтобы уплотнительное кольцо плотно прилегало к монтажной поверхности, а затем затяните фильтр специальным ключом моментом (30 ± 2) Н·м.

- ▲ **Примечание. Масляный фильтр запрещается использовать повторно.**

4. Проверка давления масла в системе смазки
При неработающем двигателе и положении ON (ВКЛ.) ключа зажигания горит контрольная лампа аварийного давления масла, сигнализируя об отсутствии давления масла; при повороте ключа в положение START (ПУСК) двигатель запускается на холостом ходу. При этом контрольная лампа аварийного давления масла должна погаснуть, сигнализируя о появлении давления масла, достаточного для нормальной работы двигателя. Если контрольная лампа не гаснет, это значит, что давление масла недостаточно. Проверьте уровень масла, отсутствие его течей, состояние сетчатого фильтра маслоприемника насоса и основного фильтра.
5. Проверка состояния масляного насоса
 - ① Проверьте на предмет чрезмерного износа внутренние поверхности масляного насоса, по которым работают шестерни; также проверьте звездочку привода насоса на предмет чрезмерного износа поверхности зубьев и трещин у корня зубьев (рис. 6-4). При обнаружении таких дефектов замените изношенные детали.
 - ② Проверьте цепь привода масляного насоса на предмет чрезмерного износа и повреждений звеньев. При обнаружении таких дефектов замените цепь.
6. Установка масляного картера и масляного фильтра
 - ① Очистите сопрягаемые поверхности нижней и верхней частей масляного картера. Удалите с них масло и грязь.

Раздел 2. Двигатель HD20

2.3.8 Система охлаждения

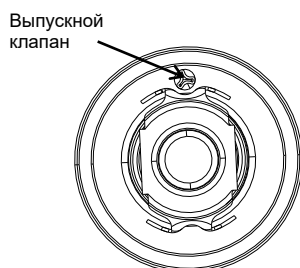
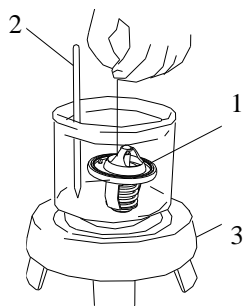


Рис. 7-1



1. Термостат
2. Термометр
3. Нагреватель
Рис. 7-2

- Установите нижнюю часть масляного картера на верхнюю и затяните болты крепления моментом (10 ± 1) Н·м.

⚠ Примечание. При установке масляного поддона при сборке масляного картера следует применять указанный в настоящем руководстве силиконовый герметик для плоских поверхностей.

- Установите на место сливную пробку масляного картера и затяните ее с моментом (25 ± 2) Н·м. Залейте масло и проверьте все соединения на предмет утечки.

1. Проверка состояния охлаждающей жидкости

① Проверьте чистоту охлаждающей жидкости. При чрезмерном загрязнении замените ее.

② Проверьте бачки и сердцевину радиатора на предмет ржавчины.

③ Проверьте, не содержит ли охлаждающая жидкость масла.

2. Проверка общего состояния системы охлаждения

① Наличие течей в системе.

② Состояние радиатора и шлангов.

③ Затяжка хомутов шлангов.

3. Проверка термостата

① Проверьте чистоту выпускного клапана термостата (рис. 7-1). При засорении клапана двигатель будет перегреваться.

② Убедитесь, что седло клапана термостата не засорено и что ничто не препятствует герметичному закрытию клапана.

③ Убедитесь, что прокладка термостата не повреждена, не изношена и не имеет других дефектов.

④ Погрузите термостат в воду и постепенно нагревайте ее, чтобы проверить, открывается ли клапан при заданной температуре (см. рис. 7-2).

Температура начала открытия клапана термостата: 90 °C.

Температура полного открытия клапана термостата: 101 °C.

Если температура начала открытия значительно отличается от указанной, замените термостат. В противном случае двигатель будет переохлаждаться или перегреваться.

4. Проверка насоса охлаждающей жидкости

① Вращайте вал насоса вручную. Если вращение затруднено или присутствует ненормальный шум, насос следует заменить.

② Проверьте состояние рабочего колеса насоса; в случае повреждения замените его.

5. Проверка приводного ремня насоса охлаждающей жидкости

Проверьте ремень на предмет трещин, порезов, деформации и чрезмерного износа. При необходимости его следует заменить.

6. О замене уплотнительных колец

При замене уплотнительных колец, используемых в системе охлаждения, исключите их контакт с маслом; в случае попадания масла на кольца их следует немедленно заменить.

Раздел 2. Двигатель HD20

2.3.9 Электронная система впрыска топлива

Двигатель HD20 оснащен системой управления с обратной связью. В системе реализовано электронное микропроцессорное управление подачей топлива, углом опережения зажигания, снижением токсичности отработавших газов, частотой вращения коленчатого вала на холостом ходу и сбором паров бензина. Электронный блок управления (ЭБУ) системы рассчитывает необходимый объем подаваемого за цикл воздуха по сигналу датчиков температуры и давления воздуха во впускном коллекторе, определяет цикловую подачу топлива и корректирует ее по сигналам датчиков температуры охлаждающей жидкости и других параметров. При управлении подачей топлива с обратной связью ЭБУ корректирует цикловую подачу топлива по сигналу датчика содержания кислорода в отработавших газах (лямбда-зонда). Это требуется для поддержания стехиометрического состава горючей смеси в цилиндрах двигателя; при работе двигателя на такой смеси трехкомпонентный каталитический нейтрализатор работает с максимальной эффективностью, снижая содержание монооксида углерода (CO), углеводородов (HC) и оксидов азота (NOx) в отработавших газах до минимума.

Управление частотой вращения коленчатого вала на холостом ходу

Управление частотой вращения коленчатого вала двигателя на холостом ходу при нормальной температуре охлаждающей жидкости также осуществляется с обратной связью. На холостом ходу электронная система впрыска топлива полностью закрывает дроссельную заслонку и управляет расходом воздуха с помощью регулятора холостого хода, изменяющего сечение перепускного канала в блоке дроссельной заслонки. В то же время ЭБУ в реальном времени отслеживает частоту вращения коленчатого вала двигателя по сигналу датчика и сравнивает с заданной частотой вращения холостого хода. При изменении частоты вращения ЭБУ соответственно изменяет сечение перепускного канала и угол опережения зажигания, так что частота вращения возвращается к заданному значению.

Управление углом опережения зажигания

ЭБУ определяет необходимый угол опережения зажигания по текущей нагрузке двигателя и частоте его вращения, а затем корректирует этот угол по сигналам датчиков температуры охлаждающей жидкости и других параметров.

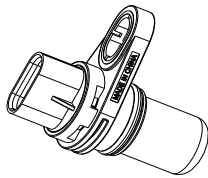


Рис. 9-2

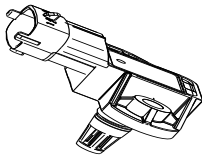


Рис. 9-1

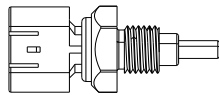


Рис. 9-3

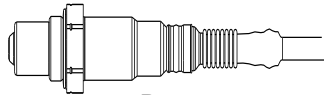


Рис. 9-4

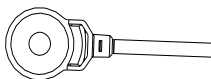


Рис. 9-5

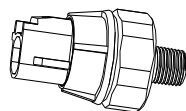


Рис. 9-6

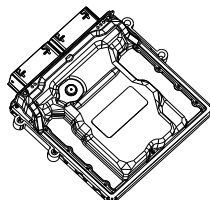


Рис. 9-7

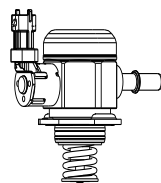


Рис. 9-8

Датчики системы управления двигателем

1. Датчик температуры и давления воздуха во впускном коллекторе (рис. 9-1)

Устанавливается на впускном коллекторе. По сигналам температуры и давления во впускном коллекторе рассчитывается необходимый объем подаваемого за цикл воздуха для последующего определения цикловой подачи топлива.

2. Датчик частоты вращения и положения коленчатого вала (рис. 9-2)

Устанавливается на блоке цилиндров и выдает сигналы частоты вращения и положения коленчатого вала, которые используются для определения моментов впрыска топлива и углов опережения зажигания.

3. Датчик температуры охлаждающей жидкости (рис. 9-3)

Устанавливается на блоке цилиндров и служит для контроля температуры охлаждающей жидкости и момента включения и выключения вентилятора.

4. Датчик содержания кислорода в отработавших газах / лямбда-зонд (рис. 9-4)

Устанавливается на входе в трехкомпонентный каталитический нейтрализатор и служит для корректировки цикловой подачи топлива с целью поддержания стехиометрического состава топливовоздушной смеси.

5. Датчик детонации (рис. 9-5)

Устанавливается на блоке цилиндров между 2-м и 3-м цилиндрами и служит для контроля наличия детонации при сгорании топлива. В случае детонации ЭБУ уменьшает угол опережения зажигания, пока детонация не пропадет.

6. Датчик давления масла (рис. 9-6)

Устанавливается на кронштейне водомасляного теплообменника и служит для контроля давления масла в главной масляной магистрали двигателя.

Электронный блок управления (рис. 9-7)

Крепится к кузову автомобиля. На основе анализа и обработки сигналов датчиков выдает команды исполнительным механизмам системы управления двигателем.

ЭБУ не должен подвергаться воздействию влаги и высоких температур.

Раздел 2. Двигатель HD20

Исполнительные механизмы

1. Топливный насос высокого давления (рис. 9-8)
Устанавливается на головке цилиндров и находится под непосредственным управлением ЭБУ. При выключении зажигания подача топлива насосом автоматически выключается.
2. Топливная рампа с форсунками (рис. 9-9).

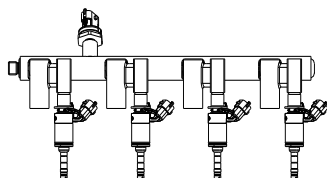


Рис. 9-9

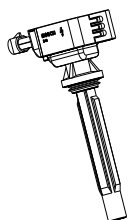


Рис. 9-10

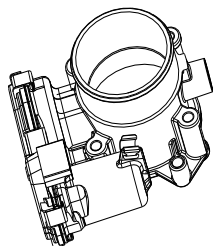


Рис. 9-11

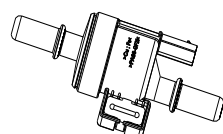


Рис. 9-12

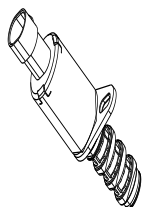


Рис. 9-13

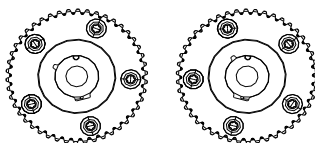


Рис. 9-14

Форсунки осуществляют впрыск топлива в цилиндры и управляются ЭБУ. Система питания не имеет обратного слива топлива. Давление топлива в рампе — 20 МПа.

3. Катушка зажигания (рис. 9-10)

В двигателе HD20 применены индивидуальные для каждого цилиндра катушки зажигания без помехоподавляющих сопротивлений. Катушки зажигания установлены на головке цилиндров непосредственно на свечах зажигания.

4. Модуль дроссельной заслонки (рис. 9-11)

Устанавливается на входе во впускной коллектор. ЭБУ управляет дроссельной заслонкой, изменяя площадь сечения впускной системы и, соответственно, расход воздуха двигателем при изменении подачи топлива.

5. Клапан управления адсорбером системы сбора паров бензина (рис. 9-12)

ЭБУ регулирует открытие клапана адсорбера в соответствии с условиями работы двигателя, управляя поступлением паров бензина из адсорбера во впускной коллектор для последующего сгорания в цилиндрах, что значительно снижает уровень вредных выбросов автомобиля.

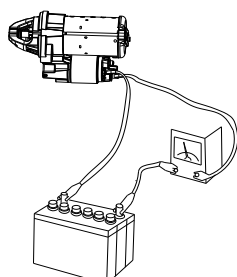
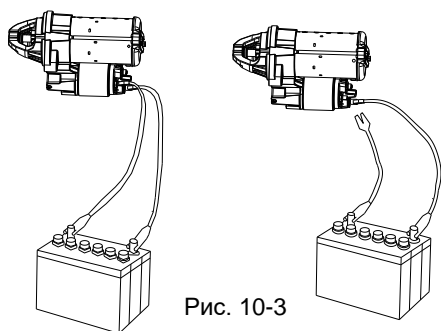
6. Гидрораспределители управления механизмами поворота распределительных валов (OCV) (рис. 9-13)

Два четырехлинейных гидрораспределителя управляют каждый своим механизмом поворота распределительного вала, изменяя направление потока масла и его давление. Таким образом, положения распределительных валов относительно звездочек их привода (а значит, и фазы газораспределения) изменяются в соответствии с режимом работы двигателя так, чтобы на любом режиме наполнение цилиндров было максимально возможным.

7. Механизмы поворота распределительных валов (рис. 9-14)

Под управлением гидрораспределителей (OCV) изменяются положения механизмов поворота распредвалов, и, соответственно, фазы впуска и выпуска.

Раздел 2. Двигатель HD20



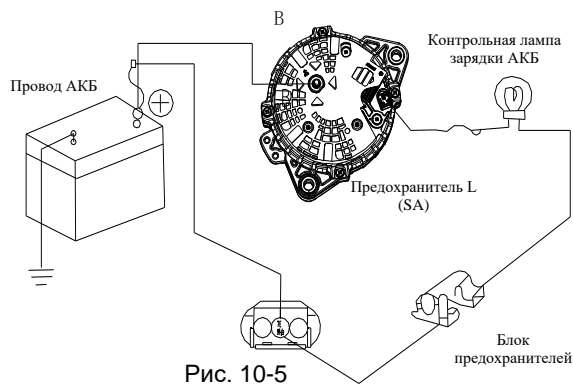
Проверка работоспособности системы пуска

⚠ Внимание! Во избежание выхода из строя катушки (стартера) любое испытание должно длиться не более 3–5 с.

- 1) Проверка выдвигения шестерни
Подключите тяговое реле стартера согласно рис. 10-3; шестерня должна выдвинуться наружу. Если этого не происходит, замените стартер.
- 2) Проверка возврата шестерни в исходное положение
Отсоедините от тягового реле отрицательный провод, как показано на рис. 10-3; шестерня должна быстро вернуться в исходное положение. Если этого не происходит, замените стартер.
- 3) Проверка работы стартера без нагрузки
Согласно рис. 10-4, подключите аккумуляторную батарею и амперметр. Стартер должен работать без перебоев, при этом шестерня должна выдвинуться наружу, а потребляемый ток — соответствовать указанному ниже.
Номинальный ток: при напряжении 11,5 В и длительности испытания 5 с ток должен быть не более 85 А, частота вращения — не менее 3600 об/мин.

2.3.10.3 Генератор

Номинальные параметры генератора, измеряемые по схеме на рис. 10-5: напряжение 14 В, ток 180 А.



1) Проверьте исправность проводки генератора. При работе двигателя генератор не должен издавать необычного шума. Если генератор издает ненормальный шум, его следует снять для проверки.

2) Проверьте цепь контрольной лампы зарядки АКБ.

Запустите двигатель и остановите его после прогрева. Выключите все электрическое оборудование, поверните ключ зажигания в положение ON (ВКЛ.), при этом должна загореться контрольная лампа зарядки АКБ.

Запустите двигатель, контрольная лампа зарядки АКБ должна погаснуть. Если этого не происходит, проверьте цепь контрольной лампы зарядки АКБ.

Раздел 2. Двигатель HD20

2.4 Запуск, работа и остановка двигателя

Правильная эксплуатация двигателя позволяет не только поддерживать его рабочее состояние, но и продлить срок его службы.

2.4.1 Подготовка к запуску

Перед запуском двигателя проверьте следующее:

1. Уровень охлаждающей жидкости в расширительном бачке, затяжку хомутов шлангов системы охлаждения и натяжение ремня привода агрегатов.
2. Уровень масла по маслоизмерительному щупу.
3. Уровень топлива в баке и состояние трубопроводов и соединений системы подачи топлива; при необходимости устраните течи и удалите воздух из системы.
4. Уровень электролита в аккумуляторной батарее.
5. Состояние разъемов электрооборудования: аккумуляторной батареи, генератора, стартера, свечей зажигания, катушек зажигания, ЭБУ и датчиков.

2.4.2 Порядок запуска

1. Установите селектор коробки передач в положение Р.
2. Поверните ключ зажигания в положение START (ПУСК). Время непрерывной работы стартера должно быть не более 5 с, а интервал между его включениями — не менее 10 с.

Если двигатель не запустился после нескольких попыток пуска подряд, выясните причину.

2.4.3 Контроль во время работы

1. Проверьте отсутствие детонации, стука, ударов, дребезжания и других ненормальных звуков.
2. Убедитесь в отсутствии запаха подгоревшей изоляции от генератора и других узлов электрооборудования.
3. Убедитесь в отсутствии течей в системах подачи топлива, охлаждения и смазки.
4. Проверьте, что показания приборов (давление масла, температура охлаждающей жидкости, ток, уровень топлива и т. п.) в норме.

2.4.4 Остановка двигателя

Если двигатель работал с большой нагрузкой, то перед остановкой он должен сначала поработать на холостом ходу 2–3 мин, и только затем можно выключить зажигание. Это нужно для постепенного и равномерного охлаждения двигателя, чтобы избежать деформации его деталей из-за перегрева и предотвратить самопроизвольное возгорание бензина в двигателе.

Раздел 2. Двигатель HD20

2.5 Поиск и устранение неисправностей двигателя

При работе двигателя возможны различные неисправности. Если их вовремя не устранить, возможно дальнейшее ухудшение состояния двигателя, в том числе выход его из строя.

Для устранения неисправностей сначала внимательно понаблюдайте за работой двигателя и проанализируйте наблюдения, а затем воспользуйтесь приведенными ниже способами устранения неисправностей. Не разбирайте узлы двигателя «на всякий случай», не определив точно, что требуется сделать.

2.5.1 Двигатель не запускается или запускается с трудом

Причина неисправности	Способ устранения
1. Неисправность системы запуска Недостаточное напряжение аккумуляторной батареи Нарушение контакта в электропроводке аккумуляторной батареи Перегорел предохранитель Неисправен стартер Неисправен выключатель зажигания	Зарядите аккумуляторную батарею Очистите клеммы и затяните соединения кабелей аккумуляторной батареи Замените предохранитель Отремонтируйте или замените стартер Отремонтируйте или замените выключатель зажигания
2. Неисправность системы зажигания Неисправность жгута проводов катушки зажигания Выход из строя катушки зажигания Неисправность (плохой контакт) жгута проводов датчика частоты вращения и положения коленчатого вала Выход из строя датчика частоты вращения и положения коленчатого вала Чрезмерный зазор между электродами свечей зажигания Увлажнение свечей зажигания или нагар на электродах Поломка изоляторов свечей зажигания Неисправность (плохой контакт) жгута проводов ЭБУ двигателя Выход из строя ЭБУ двигателя	Замените жгут проводов или восстановите контакт Замените неисправную катушку Замените жгут проводов или восстановите контакт Замените датчик Отрегулируйте зазор между электродами Высушите свечу или удалите нагар Замените неисправные свечи зажигания Замените жгут проводов или восстановите контакт Замените электронный блок управления
3. Неисправность системы подачи топлива Недостаточная подача топлива электрическим топливным насосом Выход из строя или засорение форсунок Выход из строя датчика частоты вращения и положения коленчатого вала или неисправность (плохой контакт) жгута проводов датчика Выход из строя реле электрического топливного насоса Короткое замыкание или обрыв цепи в жгуте проводов Выход из строя ЭБУ двигателя Засорение топливного фильтра Засорение топливопроводов или воздушные пробки в них	Отремонтируйте или замените насос Замените или прочистите неисправную форсунку Замените жгут проводов датчика или восстановите контакт Замените реле электрического топливного насоса Замените или отремонтируйте жгут проводов Замените электронный блок управления Замените топливный фильтр Прочистите топливопроводы или устраните воздушные пробки
4. Прочие неисправности двигателя Негерметичность или прогорание клапанов Повреждена прокладка головки блока цилиндров Чрезмерный износ поршней, поршневых колец и цилиндров Утечка во впускном коллекторе	Отремонтировать или заменить клапан Выполните замену Выполните ремонт или замену Замените при необходимости уплотнения, подтяните резьбовые соединения

2.5.2 Обороты двигателя не увеличиваются или слабо увеличиваются

Причина неисправности	Способ устранения
1. Неисправность системы зажигания Неисправность свечей зажигания Выход из строя катушки зажигания	Замените неисправные свечи Замените неисправную катушку
2. Прочие неисправности, серьезно	Отремонтировать или заменить клапан

Раздел 2. Двигатель HD20

ухудшающие работу двигателя Негерметичность или прогорание клапанов Недостаточная компрессия в цилиндрах Негерметичность прокладки головки блока цилиндров Утечка во впускном коллекторе	Отремонтируйте или замените изношенные детали Заменить прокладку головки блока цилиндров Замените при необходимости уплотнения, подтяните резьбовые соединения
--	--

2.5.3 Недостаточная мощность двигателя

Причина неисправности	Способ устранения
1. Недостаточная компрессия в цилиндрах Негерметичность клапанов Низкая упругость или повреждение пружины клапана Негерметичность прокладки головки блока цилиндров Залегание или поломка поршневых колец Чрезмерный износ поршней и цилиндров	Замените негерметичный клапан или головку блока цилиндров Замените пружины клапанов Заменить прокладку головки блока цилиндров Замените поршневые кольца Отремонтируйте или замените изношенные детали
2. Неисправность системы зажигания Выход из строя катушки зажигания Неустойчивая работа свечей зажигания	Замените неисправную катушку Удалите нагар с электродов свечей, отрегулируйте зазор или замените неисправные свечи
3. Недостаточная подача топлива Выход из строя или засорение форсунок Выход из строя датчика положения дроссельной заслонки Недостаточное давление после электрического топливного насоса Грязь в топливном баке Засорение топливопроводов Завоздушивание топливной системы	Очистите или замените неисправную форсунку Замените датчик Отремонтируйте или замените насос Очистите топливный бак, при необходимости замените его Прочистите топливопроводы Подтяните все соединения системы и удалите из нее воздух
4. Применяемый бензин не соответствует требованиям 5. Утечка во впускном коллекторе 6. Засорение воздушного фильтра 7. Перегрев двигателя	Замените бензин на соответствующий требованиям Замените при необходимости уплотнительные детали, подтяните резьбовые соединения Очистите корпус фильтра, замените фильтрующий элемент См. п. 2.5.9 «Перегрев двигателя»

2.5.4 Нестабильная работа, пропуски зажигания, детонация в двигателе

Причина неисправности	Способ устранения
1. Неисправность системы зажигания Нарушение контакта в электропроводке системы зажигания Неустойчивая работа свечей зажигания	Проверьте и протяните все соединения, восстановите контакт Удалите нагар с электродов свечей, отрегулируйте зазор или замените неисправные свечи
Недостаточное калильное число свечи зажигания	Установите свечи зажигания с надлежащим калильным числом
2. Неверный состав смеси Недостаточная подача топлива Утечка во впускном коллекторе	См. п. 2.5.3 «Недостаточная мощность двигателя» Замените при необходимости соответствующие прокладки, подтяните резьбовые соединения
3. Неисправность газораспределительного механизма Негерметичность или заедание клапана Недостаточное усилие пружины клапана	Выполните притирку или замените клапан Замените пружины клапанов

Раздел 2. Двигатель HD20

<p>4. Неисправность головки блока цилиндров, ухудшающая работу двигателя Нагар в камере сгорания Перегрев или недостаточное охлаждение головки блока цилиндров Трещины или коробление головки блока цилиндров</p>	<p>Удалите нагар Удалите воздух из системы охлаждения Замените головку блока цилиндров</p>
---	--

2.5.5 Чрезмерно высокая частота вращения коленчатого вала на холостом ходу

Причина неисправности	Способ устранения
<p>1. Выход из строя датчика положения дроссельной заслонки 2. Дроссельная заслонка закрывается не полностью 3. Негерметичность системы впуска</p>	<p>Замените модуль дроссельной заслонки Удалите загрязнения из модуля дроссельной заслонки или замените его Проверьте и отремонтируйте систему впуска</p>

2.5.6 Ненормальный шум двигателя

Причина неисправности	Способ устранения
<p>1. Ненормальный внутренний шум Износ поршневых пальцев и втулок верхних головок шатунов Чрезмерный износ поршней, поршневых колец и цилиндров Износ шатунных вкладышей Износ коренных вкладышей Износ упорных полуколец коленчатого вала Чрезмерный износ упорной шайбы распределительного вала и ответных поверхностей вала 2. Ненормальный внешний шум Ослабление ремня привода агрегатов</p>	<p>Замените изношенные детали Отремонтируйте или замените неисправные детали Замените шатунные вкладыши Замените коренные вкладыши Замените упорные полукольца Замените распределительный вал в сборе Замените ремень</p>

2.5.7 Чрезмерный расход топлива

Причина неисправности	Способ устранения
<p>1. Негерметичность топливопроводов 2. Засорение воздушного фильтра 3. Неисправность катушки зажигания 4. Неисправность свечи зажигания 5. Недостаточная компрессия в цилиндрах 6. Несоответствующее давление в шинах</p>	<p>Подтяните все соединения и хомуты Очистите корпус фильтра, замените фильтрующий элемент Замените неисправную катушку Замените неисправные свечи См. п. 2.5.3 «Недостаточная мощность двигателя» Отрегулируйте давление в шинах</p>

2.5.8 Чрезмерный расход масла

Причина неисправности	Способ устранения
<p>1. Утечка масла Вывинтилась сливная пробка масляного картера Ослабление болтов крепления масляного картера Неравномерное нанесение герметика на привалочную поверхность нижней части масляного картера Повреждены переднее и заднее манжетное уплотнение коленчатого вала Ослаблено крепление датчика давления масла Неравномерное нанесение герметика на привалочную поверхность крышки цепи привода распределительных валов</p>	<p>Подтяните сливную пробку Подтяните болты крепления Удалите старый герметик и равномерно нанесите новый Замените манжету Подтяните датчик Удалите старый герметик и равномерно нанесите новый</p>
<p>2. Чрезмерный износ или повреждение</p>	<p>Замените поршневые кольца</p>

Раздел 2. Двигатель HD20

<p>поршневых колец 3. Чрезмерный износ поршней и цилиндров 4. Неправильное положение замков поршневых колец 5. Выход из строя маслоотражательных колпачков клапанов 6. Чрезмерный износ стержней клапанов или их направляющих втулок 7. Засорение системы вентиляции картера</p>	<p>Замените изношенные детали Правильно расположите замки колец Замените изношенные колпачки Замените изношенные клапаны или втулки Проверьте, очистите, удалите засорение</p>
--	--

2.5.9 Перегрев двигателя

Причина неисправности	Способ устранения
<p>1. Недостаточное количество жидкости в системе охлаждения 2. Ослаблен или поврежден ремень насоса охлаждающей жидкости 3. Неисправность жидкостного насоса 4. Неисправность термостата 5. Засорение или негерметичность радиатора, водяной рубашки блока цилиндров или ГБЦ и трубопроводов системы охлаждения 6. Чрезмерное количество нагара в камере сгорания головки блока цилиндров 7. Низкий уровень масла или слишком низкая вязкость масла 8. Засорение выпускной системы</p>	<p>Долейте охлаждающую жидкость Замените ремень Отремонтировать или заменить насос системы охлаждения Заменить термостат Очистить, отремонтировать или заменить соответствующие детали Удалите нагар Долейте или замените моторное масло Прочистите или замените соответствующие детали</p>

2. 5.10 Двигатель не останавливается после выключения зажигания

Причина неисправности	Способ устранения
<p>1. Перегрев двигателя 2. Применены свечи зажигания с неверным калильным числом 3. Чрезмерное нагарообразование в камерах сгорания 4. Неправильная регулировка зажигания</p>	<p>Дайте двигателю поработать на холостом ходу, пока температура охлаждающей жидкости не опустится ниже 80 °С, а затем выключите зажигание Установите свечи, требуемые настоящим руководством Удалите нагар Отрегулируйте угол опережения зажигания</p>

2.5.11 Чрезмерно низкое давление масла

Причина неисправности	Способ устранения
<p>1. Утечка масла 2. Чрезмерно низкое значение уровня или вязкости масла 3. Чрезмерно высокая температура масла 4. Неисправность предохранительного клапана масляного насоса 5. Неисправность масляного насоса 6. Засорение сетчатого фильтра маслоприемника насоса, негерметичность масляного картера</p>	<p>См. п. 2.5.8 «Чрезмерный расход масла» Долейте или замените моторное масло Отремонтируйте систему охлаждения Отремонтируйте предохранительный клапан Отремонтируйте или замените масляный насос Очистите и удалите засорение, протяните болты масляного поддона</p>
<p>7. Неисправность датчика давления масла 8. Чрезмерный износ коренных или шатунных вкладышей 9. Засорение масляного фильтра</p>	<p>Замените датчик давления масла Замените изношенные вкладыши Замените масляный фильтр</p>

2.5.12 Постоянно горит контрольная лампа неисправности двигателя

Причина неисправности	Способ устранения
<p>1. Неисправность электронной системы впрыска топлива 2. Неисправность жгутов проводов</p>	<p>Проведите диагностику с помощью диагностического прибора (см. перечень диагностических кодов неисправностей) Проверьте жгуты на обрыв и короткое замыкание, надежность подключения разъемов</p>

Раздел 2. Двигатель HD20

2.5.13 Токсичность отработавших газов не соответствует нормам

Причина неисправности	Способ устранения
<p>1. Выход из строя датчика содержания кислорода в отработавших газах (лямбда-зонда) и трехкомпонентного каталитического нейтрализатора в результате использования этилированного бензина</p> <p>2. Выход из строя лямбда-зонда и трехкомпонентного каталитического нейтрализатора в результате догорания смеси в выпускной системе, которое вызвано неисправностью системы зажигания (пропусками искрообразования и чрезмерно малым углом опережения зажигания)</p> <p>3. Переобогащение смеси в результате несоответствия действительности сигнала лямбда-зонда, которое вызвано негерметичностью выпускной системы</p>	<p>Используйте только неэтилированный бензин с октановым числом не менее 92, замените лямбда-зонд и каталитический нейтрализатор</p> <p>Отремонтируйте систему зажигания, замените лямбда-зонд датчик и трехкомпонентный каталитический нейтрализатор</p> <p>Выполните ремонт системы выпуска отработавших газов</p>

2.5.14 Неисправность системы изменения фаз газораспределения

Причина неисправности	Способ устранения
Недостаточное давление масла	Проверьте уровень масла, при необходимости долейте; проверьте работу предохранительного клапана масляного насоса, при необходимости замените клапан
Засорение масляных каналов системы	Проверьте, бесперебойно ли поступает масло по каналам системы и не засорены ли сетчатые фильтры гидрораспределителей управления механизмами поворота
Обрыв или короткое замыкание в цепи управления системы	распределительных валов; при необходимости прочистите каналы и фильтры, промойте растворителем и продуйте, либо замените сетчатый фильтр
Неисправность механизмов поворота распределительных валов (VCP)	Проверьте работу цепи, замените вышедшие из строя компоненты
	Замените VCP

2.6 Таблица диагностических кодов неисправностей

№ п/п	Код неисправности	Описание неисправности
1	P0499	Чрезмерно высокое напряжение в цепи клапана управления адсорбера
2	P0498	Чрезмерно низкое напряжение в цепи клапана управления адсорбера
3	P0447	Обрыв цепи клапана управления адсорбера
4	P0533	Чрезмерно высокое напряжение в цепи датчика давления кондиционера
5	P0532	Чрезмерно низкое напряжение в цепи датчика давления кондиционера
6	P0645	Обрыв в цепи реле управления компрессором кондиционера
7	P0634	Перегрев микросхемы управления кондиционером
8	P0647	Чрезмерно высокое напряжение в цепи управления реле компрессора кондиционера
9	P0646	Чрезмерно низкое напряжение в цепи управления реле компрессора кондиционера
10	P0563	Чрезмерно высокое напряжение аккумуляторной батареи
11	P0562	Чрезмерно низкое напряжение аккумуляторной батареи
12	P0118	Чрезмерно высокое напряжение в цепи датчика 1 температуры охлаждающей жидкости
13	P0117	Чрезмерно низкое напряжение в цепи датчика 1 температуры охлаждающей

Раздел 2. Двигатель HD20

		жидкости
14	P2185	Чрезмерно высокое напряжение в цепи датчика 2 температуры охлаждающей жидкости
15	P2184	Чрезмерно низкое напряжение в цепи датчика 2 температуры охлаждающей жидкости
16	P1261	Нарушение работы форсунки 1 цилиндра (отклонение не применено или в результате его применения произошел выход за допустимые пределы рабочих параметров)
17	P1262	Нарушение работы форсунки 2 цилиндра (отклонение не применено или в результате его применения произошел выход за допустимые пределы рабочих параметров)
18	P1263	Нарушение работы форсунки 3 цилиндра (отклонение не применено или в результате его применения произошел выход за допустимые пределы рабочих параметров)
19	P0128	Неправильная работа термостата (температура охлаждающей жидкости не достигает номинальной температуры открытия термостата)
20	P240C	Чрезмерно высокое напряжение в цепи нагревателя системы контроля герметичности топливного бака (DMTL)
21	P240B	Чрезмерно низкое напряжение в цепи нагревателя системы DMTL
22	P240A	Обрыв цепи нагревателя системы DMTL
23	P1510	Неверный сигнал датчика детонации
24	P24BF	Чрезмерно высокое напряжение в цепи управления электромагнитным клапаном системы DMTL
25	P24BE	Чрезмерно низкое напряжение в цепи управления электромагнитным клапаном системы DMTL
26	P24BD	Обрыв цепи управления электромагнитным клапаном системы DMTL
27	P04DB	Отсоединение трубопровода высокого давления системы вентиляции картера
28	P0193	Чрезмерно высокое напряжение в цепи датчика давления в топливной рампе
29	P0192	Чрезмерно низкое напряжение в цепи датчика давления в топливной рампе
30	P0190	Неверный сигнал датчика давления в топливной рампе
31	P0194	Постоянный уровень сигнала датчика давления в топливной рампе
32	P0073	Чрезмерно высокое напряжение в цепи датчика наружной температуры
33	P0072	Чрезмерно низкое напряжение в цепи датчика наружной температуры
34	P0341	Неверный сигнал датчика положения распределительного вала впускных клапанов (ряд 1)
35	P0016	Неверный сигнал начального взаимного положения коленчатого вала и распределительного вала впускных клапанов (ряд 1)
36	P0343	Короткое замыкание на плюс питания в цепи сигнала датчика положения распределительного вала впускных клапанов (ряд 1)
37	P0342	Короткое замыкание на массу в цепи сигнала датчика положения распределительного вала впускных клапанов (ряд 1)
38	P0366	Неверный сигнал датчика положения распределительного вала выпускных клапанов (ряд 1)
39	P0017	Неверный сигнал начального взаимного положения коленчатого вала и распределительного вала выпускных клапанов (ряд 1)
40	P0368	Короткое замыкание на плюс питания в цепи сигнала датчика положения распределительного вала выпускных клапанов (ряд 1)
41	P0367	Короткое замыкание на массу в цепи сигнала датчика положения распределительного вала выпускных клапанов (ряд 1)
42	P0335	Неверный обратный сигнал датчика частоты вращения и положения коленчатого вала
43	P0336	Неверные параметры ШИМ-сигнала датчика частоты вращения и положения коленчатого вала
44	P034A	Неверный сигнал начального (конечного) положения коленчатого вала, полученный от датчика частоты вращения и положения коленчатого вала
45	P034B	Неверный сигнал направления вращения коленчатого вала, полученный от датчика частоты вращения и положения коленчатого вала
46	P0339	Неверный сигнал датчика частоты вращения и положения коленчатого вала
47	P2617	Отсутствие сигнала датчика частоты вращения и положения коленчатого вала
48	P2177	Заданное значение самонастройки контура управления составом смеси выходит за верхний предел (при средних нагрузках)

Раздел 2. Двигатель HD20

49	P2178	Заданное значение самонастройки контура управления составом смеси выходит за нижний предел (при средних нагрузках)
50	P2097	Значение коррекции контура управления составом смеси по сигналу лямбда-зонда после нейтрализатора выходит за верхний предел (обогащенная смесь)
51	P2096	Значение коррекции контура управления составом смеси по сигналу лямбда-зонда после нейтрализатора выходит за нижний предел (обедненная смесь)
52	P0193	Отсутствие сигнала высокого уровня датчика давления в топливной рампе (в интерфейсе SENT)
53	P0192	Отсутствие сигнала низкого уровня датчика давления в топливной рампе (в интерфейсе SENT)
54	P0190	Ошибка передачи данных датчика давления в топливной рампе (по интерфейсу SENT)
55	P1440	Неисправность в цепи адаптивного модуля управления генератором
56	P1441	Механическое повреждение адаптивного модуля управления генератором
57	P1442	Сбой связи в цепи адаптивного модуля управления генератором
58	P0011	Неверное крайнее положение распределительного вала впускных клапанов
59	P0014	Неверное крайнее положение распределительного вала выпускных клапанов
60	P0010	Обрыв цепи управления механизмом поворота распределительного вала впускных клапанов
61	P0013	Обрыв цепи управления механизмом поворота распределительного вала выпускных клапанов
62	P2089	Чрезмерно высокое напряжение в цепи управления системы VVT впускных клапанов
63	P2091	Чрезмерно высокое напряжение в цепи управления механизмом поворота распределительного вала выпускных клапанов
64	P2088	Чрезмерно низкое напряжение в цепи управления механизмом поворота распределительного вала впускных клапанов
65	P2090	Чрезмерно низкое напряжение в цепи управления механизмом поворота распределительного вала выпускных клапанов
66	P0088	Чрезмерно высокое давление в топливной рампе
67	P0087	Чрезмерно низкое давление в топливной рампе
68	P0133	Ухудшение параметров датчика содержания кислорода в отработавших газах (лямбда-зонда) до нейтрализатора
69	P0132	Чрезмерно высокое напряжение в цепи сигнала датчика содержания кислорода в отработавших газах до нейтрализатора
70	P0131	Чрезмерно низкое напряжение в цепи сигнала датчика содержания кислорода в отработавших газах до нейтрализатора
71	P0134	Неисправность цепи сигнала датчика содержания кислорода в отработавших газах до нейтрализатора
72	P0138	Короткое замыкание на плюс питания в цепи сигнала датчика содержания кислорода в отработавших газах после нейтрализатора
73	P0137	Короткое замыкание на массу в цепи сигнала датчика содержания кислорода в отработавших газах после нейтрализатора
74	P0136	Обрыв в цепи сигнала датчика содержания кислорода в отработавших газах после нейтрализатора
75	P0351	Обрыв цепи управления катушкой зажигания 1 цилиндра
76	P0353	Обрыв цепи управления катушкой зажигания 3 цилиндра
77	P0352	Обрыв цепи управления катушкой зажигания 2 цилиндра
78	P0354	Обрыв цепи управления катушкой зажигания 4 цилиндра
79	P2301	Чрезмерно высокое напряжение в цепи управления катушкой зажигания 1 цилиндра
80	P2307	Чрезмерно высокое напряжение в цепи управления катушкой зажигания 3 цилиндра
81	P2304	Чрезмерно высокое напряжение в цепи управления катушкой зажигания 2 цилиндра
82	P2310	Чрезмерно высокое напряжение в цепи управления катушкой зажигания 4 цилиндра
83	P2300	Чрезмерно низкое напряжение в цепи управления катушкой зажигания 1 цилиндра
84	P2306	Чрезмерно низкое напряжение в цепи управления катушкой зажигания 3 цилиндра

Раздел 2. Двигатель HD20

85	P2303	Чрезмерно низкое напряжение в цепи управления катушкой зажигания 2 цилиндра
86	P2309	Чрезмерно низкое напряжение в цепи управления катушкой зажигания 4 цилиндра
87	P0096	Неверный сигнал высокого уровня датчика 2 температуры во впускном коллекторе
88	P0099	Неверный сигнал низкого уровня датчика 2 температуры во впускном коллекторе
89	P0098	Чрезмерно высокое напряжение в цепи датчика 2 температуры во впускном коллекторе
90	P0097	Чрезмерно низкое напряжение в цепи датчика 2 температуры во впускном коллекторе
91	P062B	Неисправность ЭБУ (неверное определение CVO во всех цилиндрах)
92	P1443	Превышение допустимой скважности сигнала адаптивного модуля управления генератором
93	P1444	Превышение допустимой частоты сигнала адаптивного модуля управления генератором
94	P0246	Чрезмерно высокое напряжение в цепи управления клапаном ограничения давления наддува
95	P0245	Чрезмерно низкое напряжение в цепи управления клапаном ограничения давления наддува
96	P0243	Обрыв цепи управления клапаном ограничения давления наддува
97	P0234	Чрезмерно высокое давление наддува
98	P0299	Чрезмерно низкое давление наддува
99	P2279	Чрезмерно большое отклонение параметров наддува от расчетной модели
100	P0507	Чрезмерно высокая частота вращения коленчатого вала на холостом ходу
101	P0506	Чрезмерно низкая частота вращения коленчатого вала на холостом ходу
102	P0505	Чрезмерные колебания частоты вращения коленчатого вала на холостом ходу
103	P0300	Пропуски вспышек в одном или нескольких цилиндрах в случайном порядке
104	P0363	Отключение подачи топлива из-за пропусков вспышек в цилиндрах
105	P1521	Сбой контроля топливного контура в режиме отключения подачи топлива
106	P1523	Сбой контроля топливного контура в режиме отключения подачи топлива
107	P1522	Сбой контроля топливного контура в режиме подачи топлива
108	P1524	Сбой контроля топливного контура в режиме подачи топлива
109	P0685	Обрыв цепи главного реле
110	P0687	Короткое замыкание на плюс питания в цепи главного реле
111	P0686	Короткое замыкание на массу в цепи главного реле
112	P2187	Заданное значение самонастройки контура управления составом смеси выходит за верхний предел (на холостом ходу)
113	P2188	Заданное значение самонастройки контура управления составом смеси выходит за нижний предел (на холостом ходу)
114	P051D	Чрезмерно высокое напряжение в цепи датчика давления в трубке системы вентиляции картера
115	P051C	Чрезмерно низкое напряжение в цепи датчика давления в трубке системы вентиляции картера
116	P051E	Неверное смещение напряжения нулевой точки датчика давления в трубке системы вентиляции картера
117	P0108	Короткое замыкание на плюс питания в цепи датчика давления во впускном коллекторе
118	P0107	Короткое замыкание на массу в цепи датчика давления во впускном коллекторе
119	P0523	Чрезмерно высокое напряжение в цепи датчика давления масла или высокая скважность его сигнала
120	P0522	Чрезмерно низкое напряжение в цепи датчика давления масла или низкая скважность его сигнала
121	P1210	Низкая скважность сигнала датчика давления масла
122	P1204	Чрезмерно высокое давление наддува
123	P1205	Чрезмерно низкое давление наддува
124	P0236	Неверный сигнал о чрезмерно высоком давлении наддува
125	P0236	Неверный сигнал о чрезмерно низком давлении наддува

Раздел 2. Двигатель HD20

126	P2261	Механическое повреждение клапана ограничения давления наддува
127	P1551	Ошибка самонастройки при инициализации полностью закрытого положения дроссельной заслонки
128	P1550	Не выполнена самонастройка модуля дроссельной заслонки
129	P0244	Чрезмерное отклонение фактического положения клапана ограничения давления наддува от заданного
130	P0244	Превышение допустимой скважности сигнала управления клапаном ограничения давления наддува
131	P0243	Обрыв цепи управления клапаном ограничения давления наддува
132	P2565	Чрезмерно высокое напряжение в цепи датчика положения клапана ограничения давления наддува
133	P2564	Чрезмерно низкое напряжение в цепи датчика положения клапана ограничения давления наддува
134	P2562	Отсутствие сигнала датчика положения клапана ограничения давления наддува
135	P0246	Чрезмерно высокое или низкое напряжение в цепи управления клапаном ограничения давления наддува
136	P1703	Сбой связи в цепи управления клапаном ограничения давления наддува
137	P0524	Чрезмерно низкое давление масла
138	P25B3	Чрезмерное отклонение фактического положения клапана ограничения давления наддува от заданного
139	P25B4	Превышение допустимой скважности сигнала управления клапаном ограничения давления наддува
140	P003A	Сбой при самонастройке начального клапана ограничения давления наддува