

Глава I. Двигатель D12

Двигатель серии D12 представляет собой самостоятельную разработку компании SINOTRUK. Компания SINOTRUK использовала самые передовые способы проектирования и методы экспериментальной доводки, чтобы двигатель удовлетворял требованиям норм токсичности Euro III и Euro IV. Представляя собой самостоятельную разработку (интеллектуальную собственность), дизельный двигатель D12 Euro III использует японскую систему топливоподачи common-rail нового поколения и четырехклапанную конструкцию головки цилиндров.

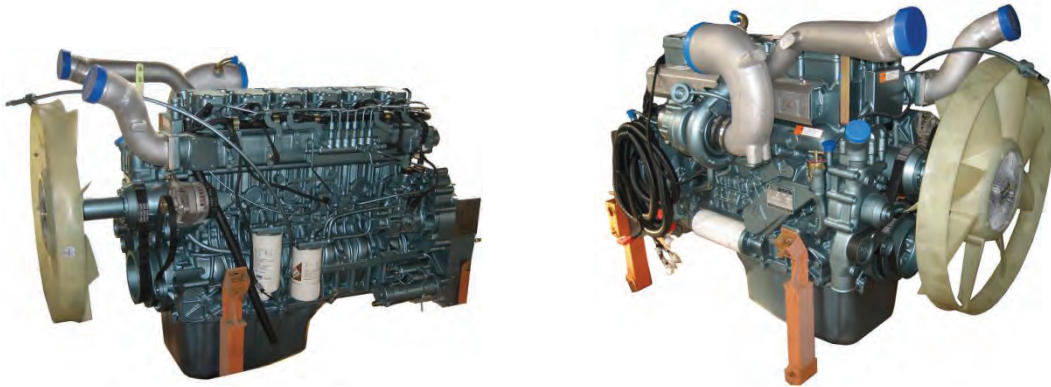


Рис. 1. Внешний вид двигателя D12

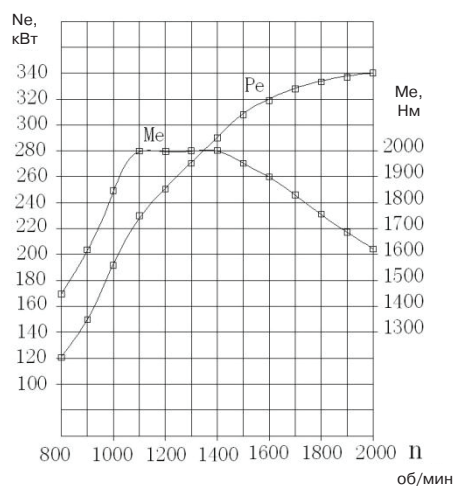


Рис. 2. Внешняя скоростная характеристика дизельного двигателя D12.46-30

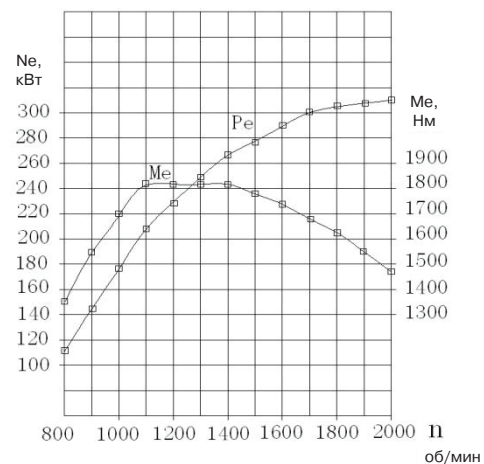


Рис. 3. Внешняя скоростная характеристика дизельного двигателя D12.42-30

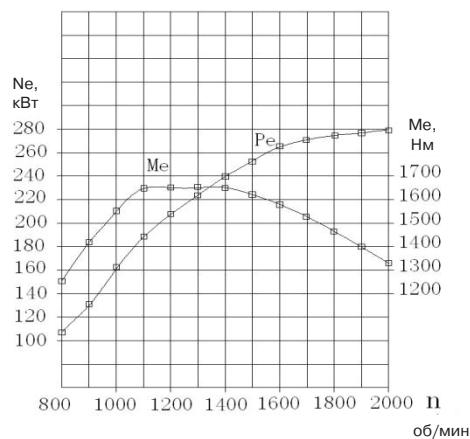


Рис. 4. Внешняя скоростная характеристика дизельного двигателя D12.38-30

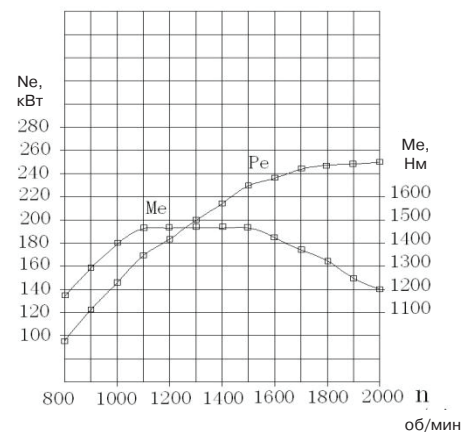


Рис. 5. Внешняя скоростная характеристика дизельного двигателя D12.34-30

Раздел 1. Основы конструкции двигателя D12

Дизельный двигатель серии D12 отличается компактной компоновкой, большой жесткостью, надежностью в работе, долгим сроком службы, очень хорошими мощностными показателями и топливной экономичностью. Конструкцию его корпусных деталей можно кратко охарактеризовать следующим образом:

- Дизельный двигатель D12 имеет ряд конструктивных особенностей, включая крышку головки цилиндров для каждого цилиндра, каркасную конструкцию, сухие гильзы цилиндров.
- Каждый цилиндр дизельного двигателя D12 имеет четыре клапана, что снижает потери на газообмен и повышает коэффициент наполнения. Форсунка установлена в центре для улучшения распыливания топлива.
- Задний шестеренчатый привод распределительного вала (со стороны маховика) обеспечивает меньший уровень шума.
- Применение новой системы common-rail DENSO с электронным управлением на дизельных двигателях серии D12 Euro III позволяет делать до 5 впрысков топлива за один рабочий цикл. Максимальное давление топлива в системе common-rail с топливным насосом UHD достигает 160 МПа, а форсунка DLC работает более надежно.

1. Блок цилиндров, картер коленчатого вала, картер маховика

Блок цилиндров и картер коленчатого вала изготовлены, соответственно, из высокопрочного серого чугуна и чугуна с шаровидным графитом. Часть двигателя, расположенная выше центра коленчатого вала, называется блоком цилиндров, а часть, расположенная ниже центра коленчатого вала, называется картером коленчатого вала. Поскольку между блоком цилиндров и картером отсутствует уплотнительная прокладка, необходимо протереть соединяемые поверхности и нанести на них слой уплотнителя (LOCTITE 510), прежде чем соединять блок цилиндров с картером. После соединения блока цилиндров и картера необходимо затянуть 14 болтов M18 опор коренных подшипников требуемым моментом, а затем затянуть 24 шестигранных болта M8 с обеих сторон. Корпус двигателя имеет высокую жесткость, что позволяет повысить надежность и срок службы двигателя, а также снизить шум и вибрации.

В картере двигателя установлены семь постелей коренных подшипников, имеющих одинаковую ширину. Упорные кольца установлены с обеих сторон шестого коренного подшипника.

В блок цилиндров установлены сухие гильзы и промежуточные соединительные элементы между гильзой цилиндра и отверстием для гильзы в блоке цилиндров. На внутреннюю поверхность гильзы нанесена специальная хонингованная сетка для ускорения приработки в процессе обкатки и повышения износостойкости.

Передняя часть блока цилиндров закрыта передней крышкой, и их соединяемые поверхности должны быть покрыты уплотнителем (LOCTITE 518). Задняя часть блока цилиндров соединена с картером маховика через промежуточную пластину для картера маховика. Сквозная масляная магистраль расположена в левой части блока цилиндров, дополнительный (несквозной) масляный канал расположен в правой части блока цилиндров. Шесть форсунок для разбрызгивания масла соединены с дополнительным масляным каналом. Они впрыскивают струи масла для охлаждения нижних частей поршней.

Семь опор шеек распределительного вала установлены с левой стороны блока цилиндров. В левой части двигателя находится блок охлаждающей жидкости, включая охладитель моторного масла, соединенный с водяной рубашкой в блоке цилиндров для охлаждения зон вблизи гильз цилиндров. В нижней части корпуса двигателя имеется соединительная поверхность для установки охладителя моторного масла. Этот охладитель жестко притянут 4-мя болтами M8, а соединительная поверхность перед затяжкой болтов должна быть покрыта герметиком (LOCTITE 518).

Картер маховика изготовлен из высокопрочного серого чугуна, так что вся силовая структура двигателя имеет довольно высокую прочность и жесткость. Благодаря заднему расположению шестеренчатого привода распределительного вала картер маховика поддерживает картер шестеренчатой передачи.

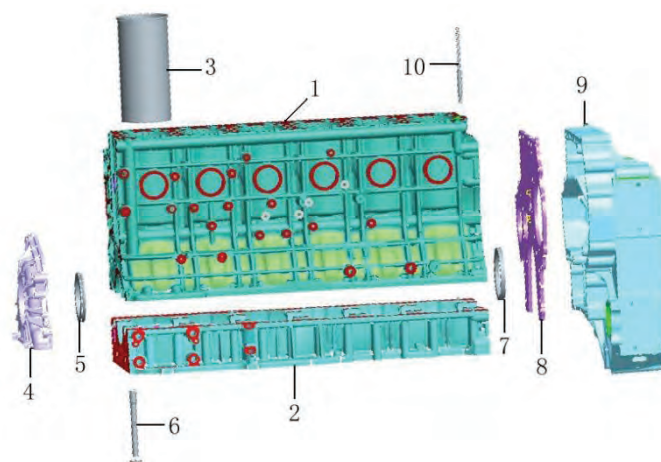


Рис. 5. Основные корпусные детали двигателя

- 1. блок цилиндров; 2. картер коленчатого вала; 3. гильза цилиндра; 4. передняя крышка;
- 5. передний сальник коленчатого вала; 6. болт коренной опоры; 7. задний сальник коленчатого вала;
- 8. промежуточная пластина крепления картера маховика; 9. картер маховика;
- 10. шпилька крепления головки цилиндров с двумя головками.

2. Кривошипно-шатунный механизм

A. Коленчатый вал

Коленчатый вал дизельных двигателей серии D12 изготовлен методом ковки из стали 42CrMo и имеет 12 противовесов. Упрочненный мягким азотированием, коленчатый вал имеет высокую усталостную прочность и низкую изнашиваемость.

Ведущая шестерня коленчатого вала расположена в его передней части. При установке данной шестерни ее необходимо нагреть до 190°C, как указано в технических условиях, и напрессовать на коленчатый вал.

Коленчатый вал двигателей серии D12 длиннее, чем у двигателей серии WD615.

B. Демпфер крутильных колебаний коленчатого вала:

Демпфер крутильных колебаний коленчатого вала представляет собой силиконово-масляный демпфер, который обеспечивает надёжную работу и высокую эффективность, а также надёжно подавляет крутильные колебания амплитудой до 0,2°.

C. Маховик:

Применяется маховик SAE1, зубчатый венец которого имеет 136 зубьев. Примечание: Когда на маховик SAE1 устанавливается зубчатый венец, между этими деталями остается зазор.

D. Шатун:

Шатун изготавливается методом штамповки, и его стержень упрочнен для выдерживания давления сгорания до 165 бар. В нижней части шатуна имеет разъем под углом 45°. Разъем шатуна имеет зигзагообразную форму, шатун соединяется с крышкой двумя болтами. Эти болты необходимо затягивать в соответствии со Спецификацией угловой затяжки.

Шатунные болты – одноразовые детали, поэтому их запрещено повторно использовать, поскольку это может привести к разрыву болта и выходу из строя двигателя.

Вкладыши шатунных подшипников покрыты новым материалом, и их стальные подложки имеют разную толщину. Примечание: Верхние и нижние шатунные вкладыши изготовлены из разных материалов; верхний вкладыш может выдерживать большие нагрузки от сил, возникающих при сгорании. При установке не перепутайте местами верхние и нижние вкладыши.

Е. Поршень:

Применяется поршень с принудительным масляным охлаждением, имеющий внутреннюю полость для масла и изготовленный из нового материала MANLE 142, который может выдерживать более высокие термические нагрузки. Верхний конец шатуна имеет клиновидную форму, которая может выдерживать большую силу, передаваемую поршнем. В первой поршневой канавке установлено чугунное компрессионное кольцо, от которого требуется плотное прилегание к поверхности поршня, чтобы обеспечить эффективную передачу теплоты от поршня к гильзе. На поршне устанавливаются два компрессионных и одно маслосъемное кольцо. Из трех поршневых колец только первое компрессионное кольцо имеет в разрезе форму двухсторонней трапеции и установлено в канавке, сделанной в чугунной вставке поршня. Рабочая поверхность этого кольца покрыта керамикой на хромовой основе, что облегчает приработку, препятствует царапанию и абразивному износу. Второе компрессионное кольцо изготовлено из нескольких сплавов и имеет скошенную рабочую поверхность, обработанную методом фосфатации. Его высота равна 3 мм. Установочный зазор между этим кольцом и канавкой в поршне равен 0,08-0,115 мм. Третье кольцо – маслосъемное, изготовленное из упругого чугуна, высотой 4 мм. У этого кольца рабочие поверхности его двух скребковых кромок покрыты хромом, что обеспечивает хорошее удаление слоя масла с поверхности цилиндра. Установочный зазор между этим кольцом и канавкой в поршне равен 0,04-0,075 мм. Диаметр отверстия под поршневой палец равен 52 мм. На юбке поршня имеются приливы сложной формы для обеспечения хорошего контакта между поршнем и гильзой цилиндра. Юбка поршня покрыта слоем графита толщиной 0,02 мм для снижения абразивного износа.

Расстояние от днища поршня до оси поршневого пальца равно 88,6 мм, а в верхней части поршня находится камера сгорания ω -образной формы. После установки поршня в гильзу цилиндра расстояние от верхней кромки поршня до нижней кромки головки цилиндра должно быть равно 1 мм. Поршень должен охлаждаться маслом, подаваемым форсункой.

Ф. Поршневой палец:

Используется поршневой палец диаметром 52 мм. Внутренняя и внешняя поверхность этого пальца цементированы и закалены, твердость поверхности составляет 57-65HRC.

Г. Шатун:

Шатун изготавливается методом штамповки, а его стержень упрочнен для выдерживания давления сгорания до 165 бар. Полная длина шатуна равна 253 мм. Нижний конец шатуна имеет ширину 46 мм, а верхняя головка имеет клиновидную форму, размер которой в самой узкой части равен 28 мм. Нижний конец шатуна имеет разъем под углом 45°, причем две его плоскости разъема расположены зигзагообразно, сдвинуты друг относительно друга на угол 60° и соединены двумя болтами М14х1,5. Эти болты необходимо затягивать в соответствии со Спецификацией угловой затяжки (см. таблицу 3-3). Эти болты изготовлены из стали 42CrAN, их характеристика прочности достигает 12,9. При затяжке этих болтов нужно применять спецификацию угловой затяжки шатунных болтов, чтобы не допустить их отворачивания. В соответствии с правилами, шатунные болты не должны повторно использоваться или использоваться после истечения срока службы, иначе могут случиться поломки в виде разрыва болтов и выхода из строя двигателя.

Втулка верхней головки шатуна изготовлена из медно-алюминиевого сплава со стальной подложкой с использованием накатывания. Эта втулка имеет толщину 25 мм, а ее отверстие обеспечивает большую поверхность для смазки.

В ходе процесса сборки дизельного двигателя различие массы шатунов одной группы должно быть не больше 29 г.

Н. Шатунные подшипники:

Шатунные подшипники производятся компанией MIBA, в них используются покрытия из нового материала. Стальные подложки шатунных вкладышей имеют неодинаковую толщину. Кроме того, верхние и нижние шатунные вкладыши изготовлены из разных материалов, и верхний вкладыш может выдерживать большие нагрузки от сил, возникающих при сгорании.

При сборке дизельного двигателя следите за тем, чтобы не перепутать местами верхний и нижний шатунные вкладыши.

I. Коренной вкладыш:

Вкладыши коренных подшипников производятся компанией MIBA, в них используются покрытия из нового материала, однако их стальная подкладка имеет одинаковую толщину во всех местах. Поэтому коренной подшипник может выдерживать большую силу, создаваемую сгоранием топлива. Поскольку семь коренных вкладышей имеют одинаковую толщину, они взаимозаменяемы при сборке.

J. Упорное кольцо:

Упорное кольцо изготовлено из оловянно-медно-алюминиевого сплава, нанесенного на стальную подложку.

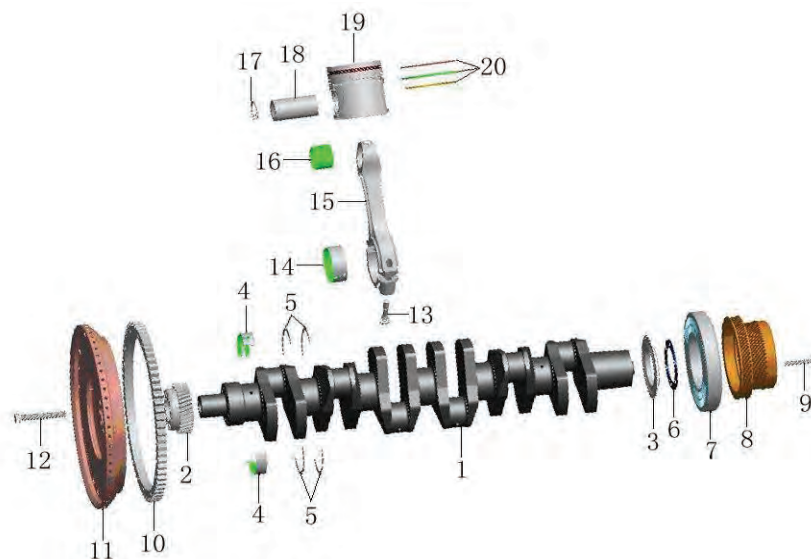


Рис. 6. Элементы кривошипно-шатунного механизма

1. коленчатый вал; 2. задняя шестерня коленчатого вала; 3. главная шестерня коленчатого вала; 4. коренной вкладыш;
5. упорное кольцо; 6. кольцевая прокладка; 7. демпфер колебаний; 8. шкив приводного ремня на коленчатом валу;
10. зубчатый венец; 11. маховик; 12. болт крепления маховика; 13. шатунный болт; 14. вкладыш шатунного подшипника;
15. шатун; 16. втулка верхней головки шатуна; 17. стопорное кольцо поршневого пальца; 18. поршневой палец;
19. поршень; 20. поршневое кольцо.

3. Механизм газораспределения

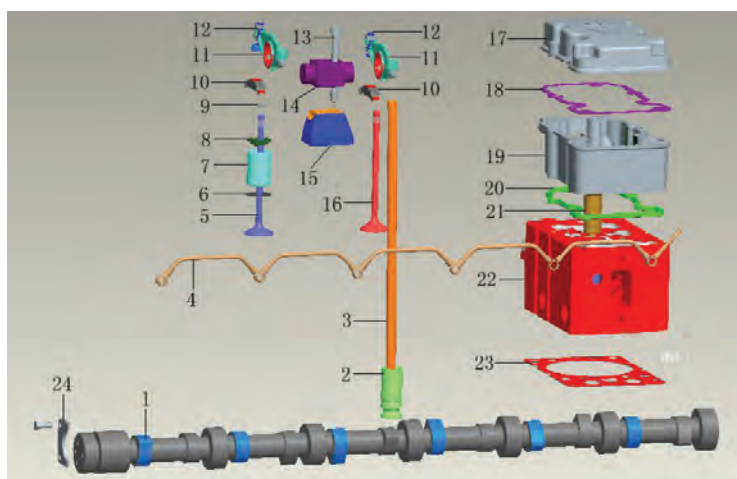


Рис. 7. Элементы механизма газораспределения

1. распределительный вал; 2. толкатель; 3. штанга толкателя; 4. выпускной коллектор; 5. впускной клапан; 6. нижнее седло для клапанной пружины; 7. клапанная пружина; 8. верхнее седло для клапанной пружины; 9. сухарики клапана; 10. переключатель клапана; 11. коромысло клапана; 12. регулировочный болт в сборе; 13. болт с шестигранной головкой; 14. ось коромысел;
15. опора вала коромысел; 16. выпускной клапан; 17. верхняя крышка головки цилиндров; 18. прокладка крышки головки цилиндров; 19. нижняя крышка головки цилиндров; 20. прокладка крышки головки цилиндров; 21. втулка крепления форсунки; 22. головка цилиндров; 23. прокладка головки цилиндров; 24. упорное кольцо;

А. Головка цилиндров

Специальные головки цилиндров для двигателей серии D12 изготавливаются из NiCr-перлитного чугуна, и каждая головка подгоняется к своему цилиндру. В дизельном двигателе применяются впускная и выпускная системы, каждая из которых имеет по два клапана в одном цилиндре (четырёхклапанная головка). В случае применения четырёхклапанных головок цилиндров впрыскиваемое топливо распределяется более равномерно, коэффициент наполнения увеличивается, токсичность отработавших газов заметно снижается. Впускные каналы расположены с обеих сторон в верхней части головки цилиндров. В соответствии с требованиями системы с непосредственным впрыском топлива, впускные каналы создают вихревое движение заряда.

В головке цилиндров установлена встроенная втулка форсунки, что способствует улучшению отвода теплового излучения и повышению надежности работы форсунки. Охлаждающая жидкость поступает в головку цилиндров, затем проходит через канал вблизи распылителя форсунки, входит во втулку форсунки и, наконец, выходит в выходную камеру в блоке цилиндров. В связи с правильной конфигурацией канала с охлаждающей жидкостью, охлаждение происходит очень эффективно.

Клапанные седла, изготовленные из специального чугуна, применяются в головке цилиндров для впускных и выпускных клапанов. Угол фаски седла впускного клапана равен 30° , а выпускного - 90° . После установки клапанов в головку цилиндров впускной клапан утопает на $0,18-0,22$ мм, выпускной клапан - на $\pm 0,2$ мм. В любом случае величина утопания этих клапанов не должна превышать $1,8$ мм.

В каждой головке цилиндров имеются 4 главных болта M14 для головки цилиндров и две шпильки M12 с двумя головками (эти шпильки одновременно применяются для двух соседних цилиндров). Дополнительные гайки для шпилек с двумя головками сжимаются фиксирующими элементами, имеющими V-образные сжимающие поверхности. Главные болты и дополнительные гайки головки цилиндров должны затягиваться в соответствии со спецификацией по угловой затяжке.

В. Механизм газораспределения

Весь механизм газораспределения с разделенными коромыслами и опорами валов коромысел, имеет высокую жесткость и для него обеспечена эффективная смазка.

Фазы газораспределения клапанов: При проверке фаз ГРМ нужно отрегулировать зазор в клапанах 1 мм и убедиться, что фазы газораспределения соответствуют указанным ниже.

Открытие впускного клапана:	12° до верхней мертвой точки
Закрытие впускного клапана:	26° после нижней мертвой точки
Открытие выпускного клапана:	61° до нижней мертвой точки
Закрытие выпускного клапана:	13° после верхней мертвой точки

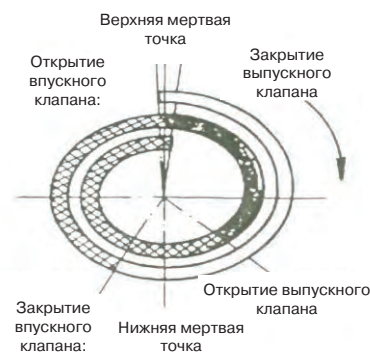


Рис. 8. Фазы газораспределения

Зазор в клапанах в холодном состоянии: $0,40 \pm 0,03$ мм для впускного клапана; $0,50 \pm 0,03$ мм для выпускного клапана.

Клапанный зазор означает расстояние между регулировочным болтом клапанного коромысла и клапанной переключкой, и вы можете изменить этот зазор поворотом регулировочного болта на коромысле. После разборки или сборки дизельного двигателя либо при проведении технического обслуживания выше класса II необходимо проверить клапанный зазор. При проверке клапанного зазора необходимо убедиться, что эти клапаны полностью закрыты. В общем случае, существуют два вида проверки клапанного зазора для каждого цилиндра. В соответствии с первым методом, вращайте коленчатый вал в соответствии с порядком работы цилиндров дизельного двигателя (например, 1->5->3->6->2->4), установите поршень в верхнюю мертвую точку конца сжатия. При этом все впускные и выпускные клапаны закрыты, что позволяет отрегулировать клапанный зазор. Чтобы полностью закончить регулировку, нужно повернуть коленчатый вал на 720° . В соответствии со вторым методом нужно повернуть коленчатый вал только на 360° . Начните регулировку клапанных зазоров в 1-м цилиндре, когда поршень 1-го цилиндра находится в ВМТ конца сжатия. Одновременно отрегулируйте клапанный зазор впускных клапанов 2-го цилиндра, выпускных клапанов 3-го цилиндра, впускных клапанов 4-го цилиндра и выпускного клапана 5-го цилиндра. Затем поверните коленчатый вал, чтобы поршень 6-го цилиндра находился в ВМТ конца сжатия, и отрегулируйте зазоры впускных и выпускных клапанов 6-го цилиндра, выпускных клапанов 2-го цилиндра, впускных клапанов 3-го цилиндра, выпускных клапанов 4-го цилиндра и впускных клапанов 5-го цилиндра.

4. Шестеренчатый привод

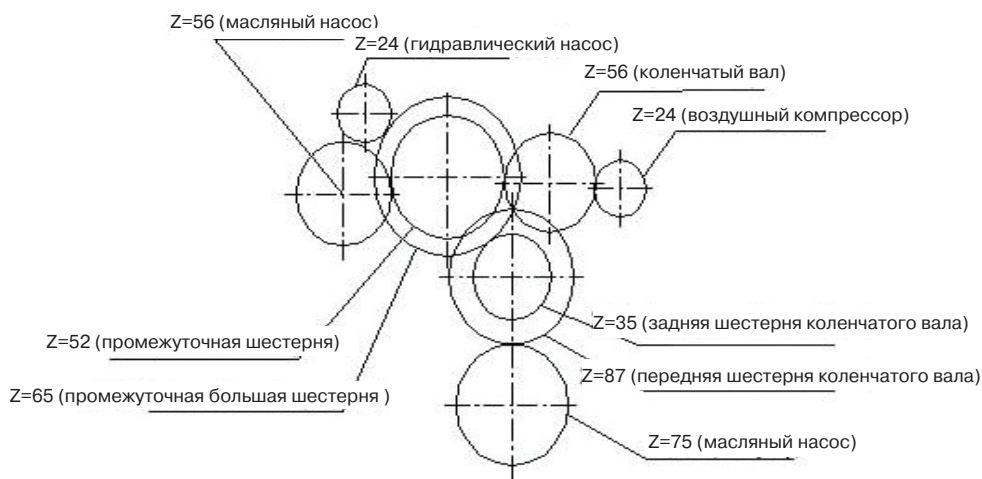


Рис. 9. Шестеренчатый привод

Шестеренчатый привод дизельных двигателей серии D12 National III состоит из 9 шестерен. При установке нужно совместить маленькое отверстие в шестерне распределительного вала с маленьким отверстием на промежуточной пластине картера маховика (поршень 1-го цилиндра должен находиться в ВМТ конца сжатия), т.е. шкала на маховике должна показывать ноль. В то же время, маркировочный зуб на средней главной шестерне должен жестко упираться в маркированный зуб задней шестерни, а верхний растр ступицы средней главной шестерни должен быть выровнен с верхним растром шестерни распределительного вала. Это должно быть сделано так, как показано на рисунке.

5. Система смазки

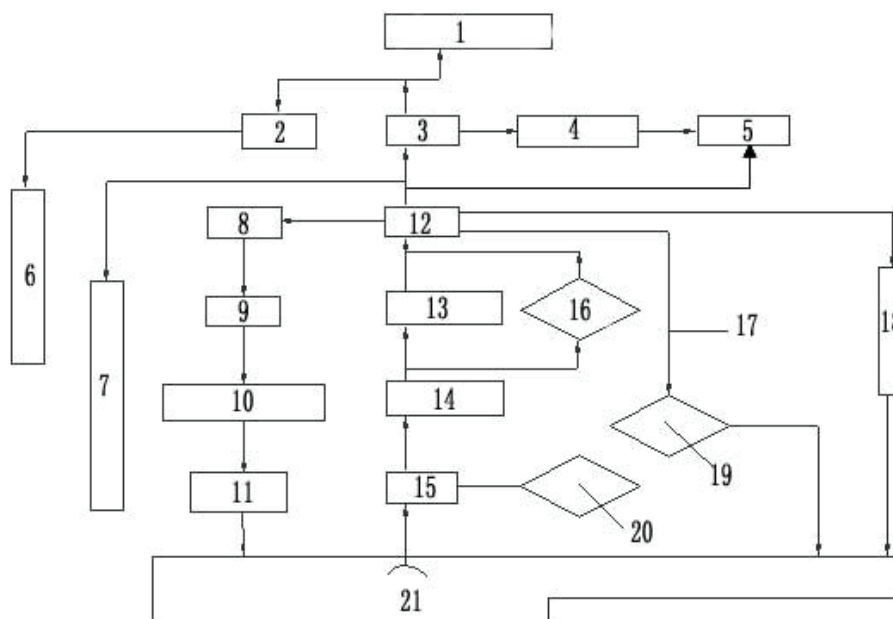


Рис. 10. Система смазки

1. Масляный канал, идущий к коренному подшипнику коленчатого вала
2. Коренной подшипник
3. Наклонный масляный канал
4. Подшипник распределительного вала
5. Клапанный механизм
6. Шатунная шейка
7. Вал промежуточной шестерни
8. Наклонный масляный канал
9. Дополнительный масляный канал
10. Форсунка масляного охлаждения поршня
11. Внутренняя полость поршня
12. Главная масляная магистраль
13. Масляный охладитель
14. Масляный фильтр
15. Масляный насос
16. Предохранительный клапан
17. Датчик давления масла
18. Турбокомпрессор
19. Датчик ограничения давления масла
20. Датчик ограничения давления масла в масляном насосе
21. Масляный поддон

Рекомендуется использовать моторное масло CF-4 для двигателей D12 National III и затем заменять масло в соответствии с Руководством по эксплуатации автомобиля.

А. Масляный поддон:

Штампованный масляный поддон большой емкости имеет сильно загнутые кромки фланцев, соединяющих его с картером двигателя, что обеспечивает большую жесткость. Соединительная плоскость масляного поддона прижимается 12 поддерживающими скобами с болтами М8, что вместе с прокладкой масляного поддона выгнутой формы обеспечивает хорошее уплотнение от утечек масла. Масляные поддоны всей серии двигателей имеют сходную конструкцию.

В. Охладитель моторного масла:

Применяется охладитель моторного масла пластинчатого типа для эффективного охлаждения. Охладитель масла проверялся в ходе вибрационного теста, поэтому надёжность и безопасность при эксплуатации могут быть полностью гарантированы. Предохранительный клапан охладителя моторного масла (перепускной клапан), имеющий рабочее давление 600 ± 50 кПа, установлен в контуре смазки дизельного двигателя для предотвращения выхода из строя двигателя в связи с недостаточной смазкой, которая может быть вызвана засорением охладителя моторного масла или низкой температурой и высокой вязкостью масла при холодном запуске, а также высоким сопротивлением охладителя масла.

Клапан ограничения давления масла в главной масляной магистрали:

Установлен в масляном насосе и имеет давление открытия 500 ± 50 кПа, которое регулируется перед установкой, поэтому потребителю запрещено изменять регулировки. Это показано на рисунке:

Вставьте фотографию:

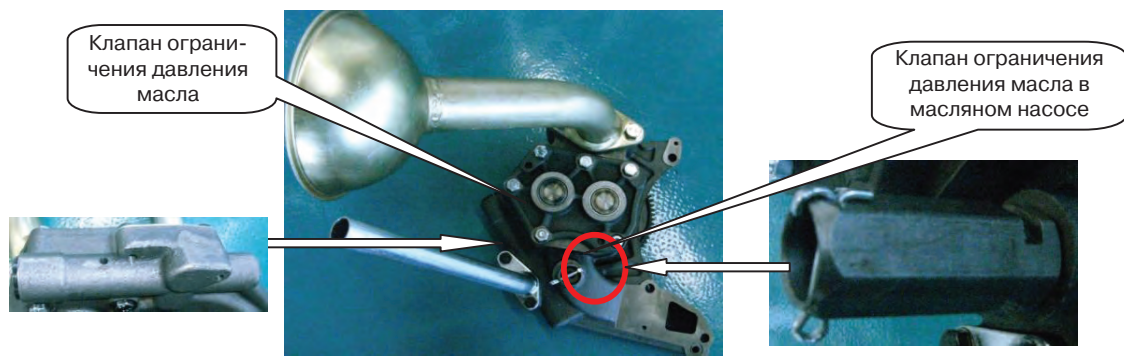


Рис. 10.1. Масляный насос

- С. Масляный фильтр: Применяется масляный фильтр большой пропускной способности для удовлетворения требованиям дизельного двигателя National III.
- Д. Масляный насос: Применяется шестеренчатый масляный насос, подача масла равна 170 л/мин.

6. Система топливоподачи

А. Обзор системы топливоподачи

Основные компоненты системы показаны на рисунке, где для примера использован топливный насос НРО

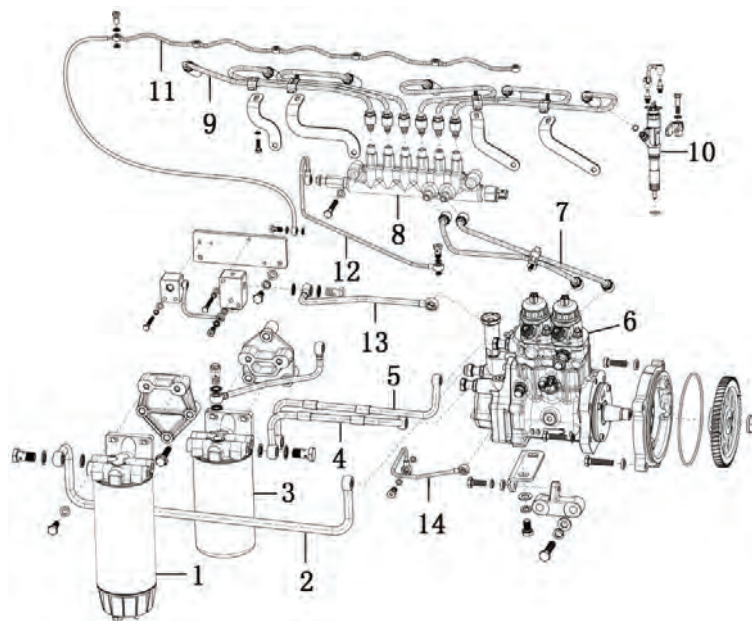


Рис. 11. Система топливоподачи двигателя D12 Euro III

1. Предварительный топливный фильтр 2. Топливная трубка предварительного фильтра
3. Дополнительный топливный фильтр 4, 5. Топливная трубка 6. Топливный насос
- 7, 9. Топливная трубка высокого давления 8. Топливный аккумулятор 10. Форсунка в сборе
- 11, 12, 13. Трубка возврата топлива 14. Трубка входа топлива в насос

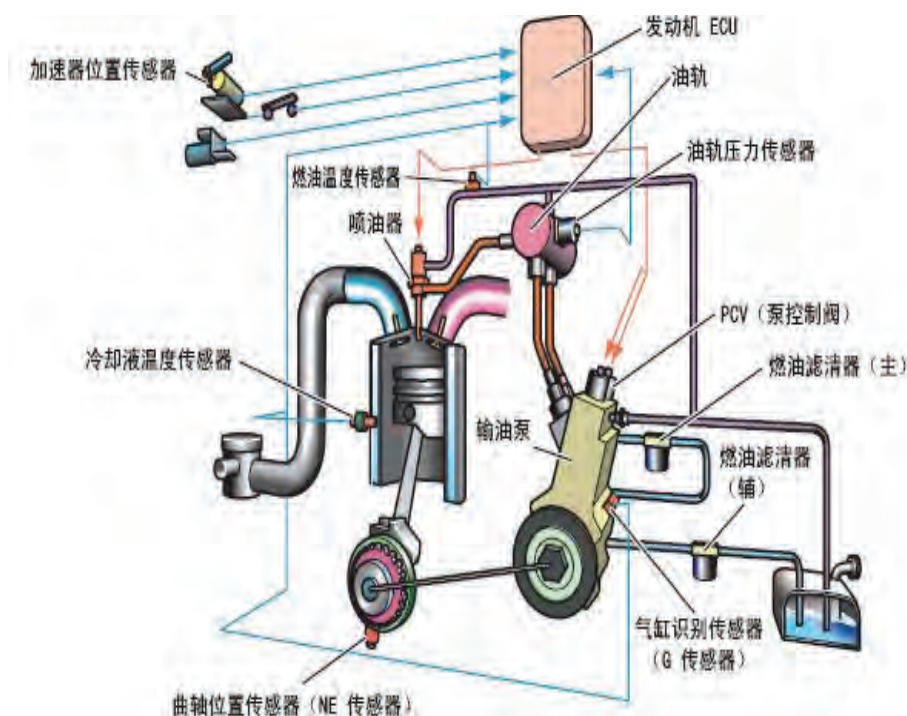


Рис. 12. Система топливоподачи Common Rail

Применяется система топливоподачи высокого давления Common Rail компании Denso второго поколения, ее главные элементы включают: топливный насос высокого давления, топливный аккумулятор, форсунки, электронный блок управления (ECU) и различные датчики. Максимальное давление в топливном аккумуляторе может достигать 160 МПа. Система может осуществлять до пяти впрысков топлива за цикл и точно регулировать величину цикловой подачи топлива, частоту впрысков, давление в топливном аккумуляторе и угол опережения впрыскивания в зависимости от частоты вращения двигателя, температуры окружающей среды, нагрузки, температуры охлаждающей жидкости, давления наддува и условий эксплуатации автомобиля, чтобы добиться наилучших показателей токсичности, шума, мощности, экономичности, низкого уровня вибраций, надежного холодного пуска двигателя и высоких ездовых показателей автомобиля.

- (1) Модель топливного насоса высокого давления: НРО, метод установки: на фланец

Масло для смазки топливного насоса поступает через масляное отверстие на боковой поверхности насоса и возвращается в масляный поддон через картер шестеренчатого привода.

- (2) Модель электронного блока управления (ECU) в сборе: R61540090002

- (3) Модель форсунки: 801*, давление впрыскивания топлива: 25-160 МПа (МАКС.)

В случае замены форсунки специалист сервисной станции должен записать величину компенсации QR новой форсунки в блок ECU .

Система топливоподачи common-rail регулируется в ходе проверки двигателя на заводе, поэтому пользователю запрещено изменять регулировки.

Применяется двухступенчатый фильтр, обеспечивающий более тонкую фильтрацию. Предварительный фильтр имеет устройства для отделения воды от топлива с ручным сливом воды для очистки топлива и повышения эффективности сгорания, т.е. улучшения показателей работы двигателя. Сменный элемент предварительного топливного фильтра должен заменяться через каждые 20000 км пробега, а вторичного фильтра – через 30000 км.

Система топливоподачи

Применяется «трехкулачковый» топливный насос высокого давления плунжерного типа. Термин «трехкулачковый» означает, что кулачок имеет три выступа для привода топливоподающих плунжеров (обычно кулачок имеет только один выступ). Таким образом, при каждом полном повороте кулачка производится три сжатия топлива плунжерами, что увеличивает количество подаваемого топлива в три раза. В частности, при запуске двигателя может быть увеличена скорость нарастания давления в топливном аккумуляторе, что облегчает запуск. Клапан возврата топлива установлен в топливном насосе высокого давления, и процесс перепуска топлива для сброса давления начинается, когда давление в насосе превышает 225 кПа. В топливном фильтре установлен клапан ограничения давления, и процесс перепуска топлива начинается, когда давление топлива превышает 319 кПа. Топливный насос высокого давления имеет две нагнетательные секции, и каждая нагнетательная секция имеет клапан, регулирующий давление подачи топлива (нагнетательный клапан), управляемый блоком ECU.

(2) Система Common rail

Топливный аккумулятор соединен с форсункой каждого цилиндра топливной трубкой высокого давления через демпфер потока, который используется для снижения колебаний давления в топливном аккумуляторе и топливной трубке высокого давления и автоматически перекрывает подачу топлива к форсунке, если расход становится чрезмерно большим (при утечке топлива). Регулятор давления топлива в топливном аккумуляторе пружинного типа, установленный на одном конце топливного аккумулятора, автоматически открывается для снижения давления в топливном аккумуляторе, когда оно достигает 140 МПа и автоматически закрывается, когда давление в топливном аккумуляторе снижается до 30 МПа. Датчик давления топлива, устанавливаемый в топливном аккумуляторе, представляет собой датчик резистивного типа, реагирующий на давление и передающий сигнал обратной связи, соответствующий действительному давлению в топливном аккумуляторе, в блок ECU.

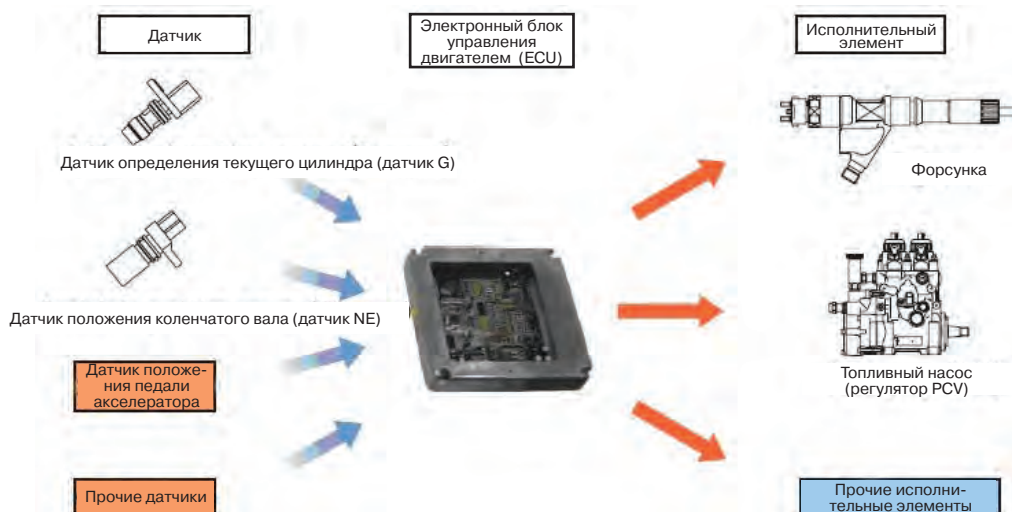
(3) Топливная форсунка

Электромагнитный игольчатый клапан, расположенный в верхней части форсунки, управляет открытием и закрытием форсунки, изменяя давление топлива в камере управления, которое воздействует на верхнюю часть управляющего плунжера, соединенного с иглой распылителя. Когда электромагнитный клапан не получает напряжение питания, давление топлива в управляющей камере над иглой распылителя и в полости под иглой одинаковы. Давление топлива, действующее на верхнюю часть гидравлического поршня, связанного с иглой, и сила возвратной пружины прижимают иглу распылителя к ее седлу, и топливо не впрыскивается. Когда на электромагнитный клапан подается напряжение питания, канал для перепуска топлива в камере управления открывается, и давление топлива, действующее на верхнюю часть гидравлического поршня, быстро уменьшается, а давление, действующее на нижнюю часть иглы, не изменяется. Поэтому под действием перепада давления игла быстро поднимается, и топливо впрыскивается в цилиндр.

В. Электронная система управления системой топливоподачи Common-rail

Блок ECU двигателя постоянно проверяет состояние двигателя на основе сигналов датчиков и затем рассчитывает величину цикловой подачи топлива в соответствии с режимом работы двигателя и т.д., чтобы в нужный момент времени приводить в действие соответствующий исполнительный элемент и поддерживать наиболее высокие показатели работы двигателя. Управление работой форсунок происходит путем подачи напряжения во внутренний электронный привод (EDU) или блок ECU двигателя.

Цепи исполнительных элементов отличаются в зависимости от технических характеристик различных моделей. Блок ECU также выполняет диагностическую функцию, которая может использоваться для записи ошибок в двигателе.

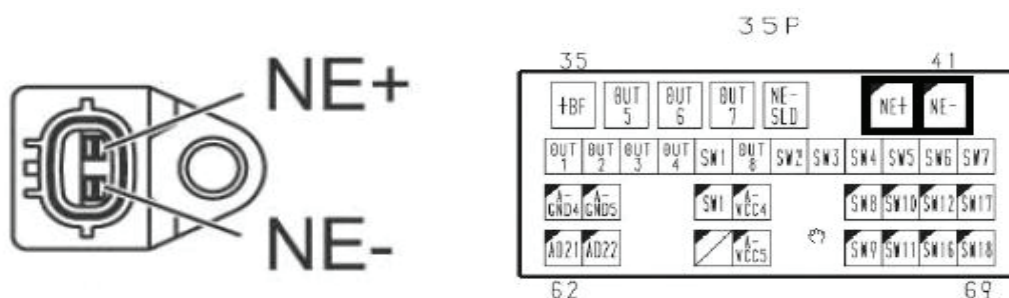


I. Датчик

На двигателе установлены следующие датчики (на заводе-изготовителе):

(1) Датчик Ne (положения коленчатого вала двигателя) (установлен на кожухе маховика)

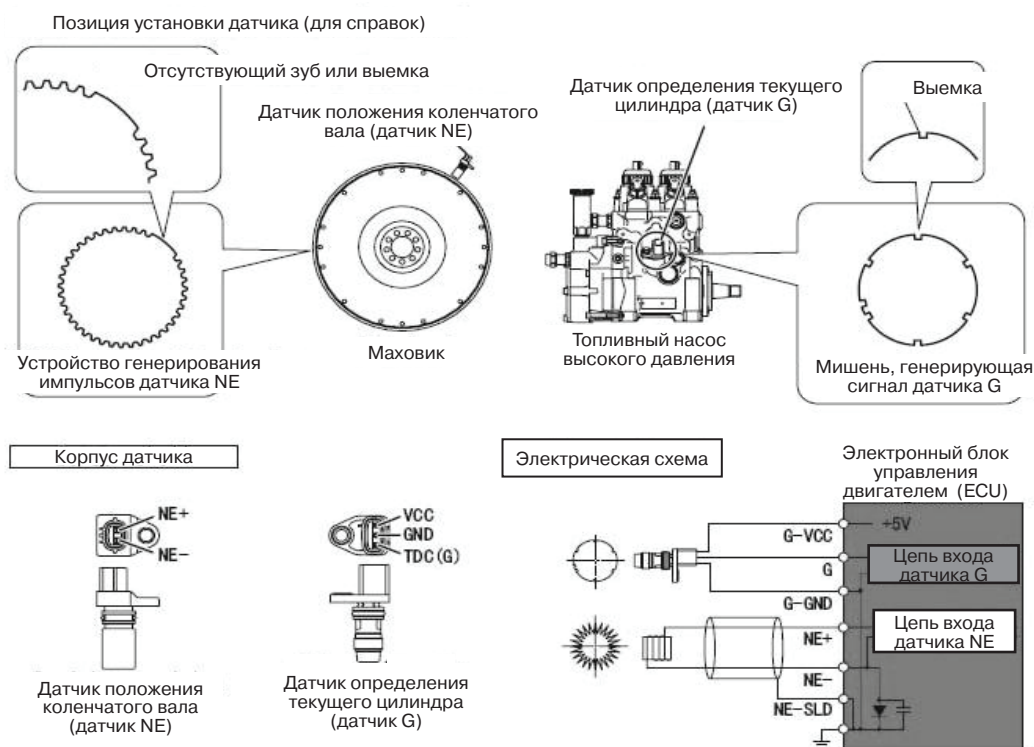
Датчик положения коленчатого вала установлен рядом с шестерней привода ГРМ на коленчатом валу или на маховике. Применяется электромагнитный индуктивный датчик (типа MPU). Когда мишень датчика частоты вращения двигателя, установленная на коленчатом валу, проходит мимо датчика, магнитное поле внутри датчика изменяется, что приводит к возникновению переменного напряжения. Блок ECU двигателя определяет переменное напряжение в качестве сигнала. Длительность импульса сигнала частоты вращения двигателя зависит от технических характеристик автомобиля, на котором установлен датчик.



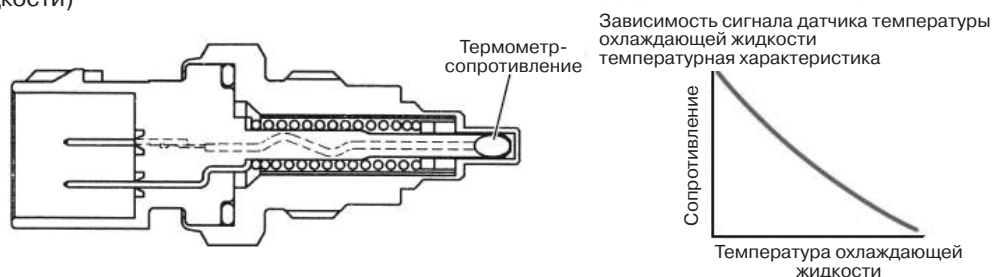
Непосредственное измерение на датчике (40:41): $125 \pm 17 \text{ Ом}$ (20°C)

(2) Датчик G (датчик определения текущего цилиндра); (установлен на топливном насосе)

Датчик определения текущего цилиндра систем HP0 устанавливается на корпусе топливного насоса. Применяется магниторезистивный датчик (типа MRE). Для датчика MRE, когда мимо него проходит элемент, генерирующий импульс, магнитное сопротивление изменяется, и напряжение, проходящее через датчик, также изменяется. Изменение усиленного напряжения внутренней цепи IC является входным сигналом для блока ECU. Длительность импульса сигнала элемента, определяющего ВМТ, зависит от технических характеристик автомобиля, на котором установлен датчик.



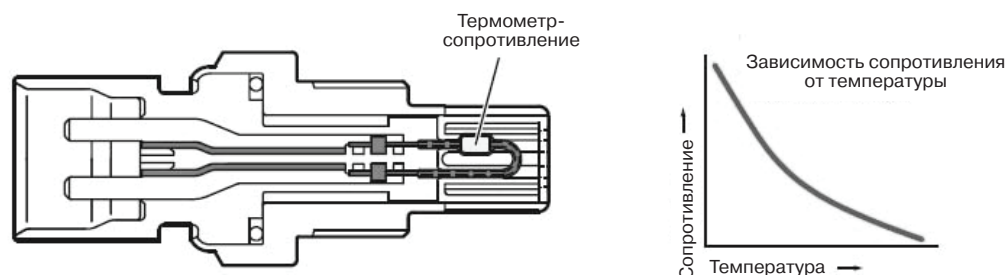
(3) Датчик температуры охлаждающей жидкости (установлен на трубке выхода охлаждающей жидкости)



Датчик температуры охлаждающей жидкости установлен в блоке цилиндров для определения температуры жидкости. Это датчик типа термометра-сопротивления

(4) Датчик температуры впускного воздуха (установлен в трубке впуска воздуха)

Датчик температуры впускного воздуха определяет температуру воздуха, который выходит из турбокомпрессора. Часть датчика, определяющего температуру, включает термометр-сопротивление. Термометр-сопротивление используется для определения температуры впускного воздуха. Его сопротивление меняется в зависимости от температуры.



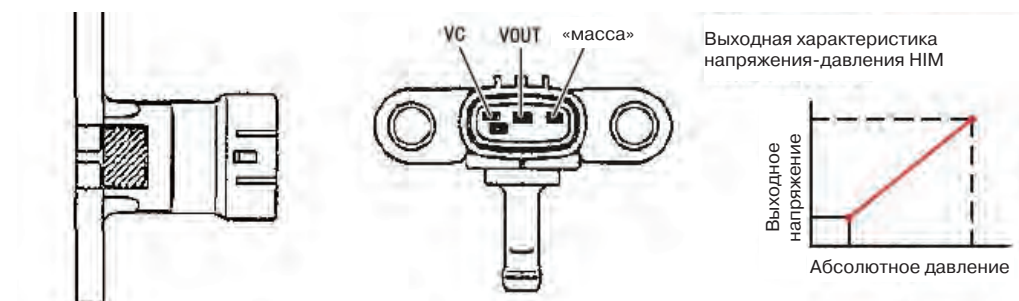
(5) Датчик температуры топлива (установлен в соединительном элементе трубки возврата топлива)

Это датчик типа термометра-сопротивления, он может определять температуру топлива. В системе HP0 датчик установлен в трубке выхода топлива из форсунки.

С	-30	-10	0	30	50	80	100
Датчик температуры охлаждающей жидкости, кОм	25,4	9,1	5,7	1,6	0,8	0,3	0,18
Датчик температуры впускного воздуха, кОм	25,4	9,1	5,7	1,6	0,8	0,3	0,18
Датчик температуры топлива, кОм	25,4	9,1	5,7	1,6	0,8	0,3	0,18

(6) Датчик давления впускного воздуха (установлен во впускной трубе)

Это датчик типа термометра-сопротивления. Он использует пьезоэффект, при котором изменение давления кремниевого элемента внутри датчика приводит к изменению сопротивления. При работе двигателя на холостом ходу давление воздуха на впуске практически равно атмосферному. При большой нагрузке давление воздуха на впуске может достичь 0,22 МПа.



(7) Датчик давления в топливном аккумуляторе (установленный с левой стороны топливного аккумулятора). Для получения более подробной информации см. раздел, посвященный топливному насосу системы топливоподачи.

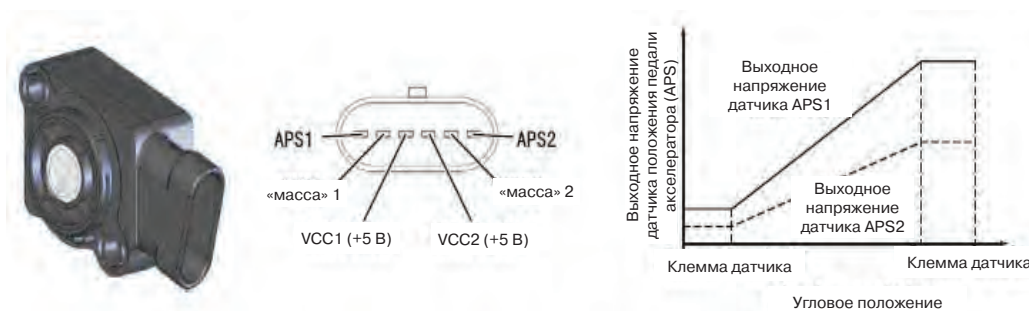
(8) Датчик давления топлива (оптимальным является электронный датчик давления топлива)

(9) Датчик предупреждения о наличии воды в топливе (установлен в предварительном фильтре дизельного топлива) (опция)

На двигателе установлены следующие датчики (на заводе-изготовителе):

Датчики положения педали акселератора №1 и №2

Датчик положения педали акселератора преобразует степень нажатия на педаль акселератора в электрические сигналы и передает их в блок ECU двигателя. Это датчик бесконтактного типа. Педаль акселератора и соединительная тяга перемещаются вместе, выходное напряжение датчика изменяется в соответствии с углом поворота педали и перемещением тяги. Кроме того, поскольку имеются два выходных сигнала, датчик генерирует компенсационный сигнал напряжения.



Педаль акселератора	APP1 (21:135)	Нажатие акселератора	0%	Нажатие акселератора	100%
		Напряжение	0,75 В	Напряжение	3,84 В

	APP2	Нажатие акселератора	0%	Нажатие акселератора	100%
		Напряжение	0,37 В	Напряжение	1,92 В

(2) Датчик скорости автомобиля (установлен на выходе из коробки передач)

Если будет принято решение устанавливать системы круиз-контроля и ограничения скорости на всех выпускаемых на заводе автомобилях, то сигнал скорости автомобиля должен подводиться к блоку ECU (штырек 27 ECU).

Методы ввода сигнала датчика скорости в блок ECU включают следующее:

Один метод заключается в том, что цепь непосредственно соединена со штырьком №27 от датчика скорости, а величина К одометра каждой модели автомобиля должна быть предоставлена заводу-изготовителю (в импульсах/км), $K = 8000 \times I / (2\pi R \times Y)$, где: R - радиус шины; I - передаточное число главной передачи; Y - передаточное число 1-й ступени коробки передач (например, 1,5454).

Другой метод заключается в том, что цепь сигнала подсоединена к штырьку №27 от выходной клеммы датчика скорости (сигнал С3), и его величина К фиксирована, обычно она равна 4000 км.

(3) Датчик акселератора (ускорения) РТО (установлен на верхней части кузова специального автомобиля)

В действительности, РТО означает систему отбора мощности, когда двигатель работает на внешний потребитель энергии, и включает в себя выключатель отбора мощности (PTO-SW) и потенциометры РТО (AD10). При такой работе двигатель должен работать на холостом ходу. Это означает, что должна быть включена нейтральная передача, а педаль сцепления должна быть отпущена. Вначале необходимо замкнуть выключатель РТО, чтобы перевести блок ECU в режим РТО, а затем включить потенциометр РТО, чтобы блок ECU получал переменное напряжение от потенциометра для увеличения частоты вращения холостого хода в соответствии с калибровкой, определяемой по карте.

(4) Датчик регулирования частоты вращения холостого хода

Можно вручную корректировать частоту вращения холостого хода с помощью регулировочного потенциометра (обычно это позволяет повысить частоту вращения примерно до 150 об/мин). Постарайтесь избегать этой регулировки.

Частота вращения холостого хода зависит от температуры охлаждающей жидкости. Когда температура охлаждающей жидкости (ОЖ) равна -30°C, частота вращения холостого хода (ХХ) равна 850 об/мин; когда температура ОЖ равна -20°C, частота вращения ХХ равна 800 об/мин; когда температура ОЖ равна -10°C, частота вращения ХХ равна 750 об/мин; когда температура ОЖ равна 0°C, частота вращения ХХ равна 700 об/мин; когда температура ОЖ равна 40°C, частота вращения ХХ равна 650 об/мин.

II Выключатель

- (1) Выключатель зажигания
- (2) Выключатель стартера
- (3) Выключатель моторного тормоза (расположен слева от педали сцепления)
- (4) Выключатель сцепления
- (5) Выключатель тормозной
- (6) Выключатель нейтрали (установлен в коробке передач)
- (7) Выключатель диагностики
- (8) Выключатель переменного тока
- (9) Главный выключатель системы круиз-контроля
- (10) Выключатель задания скорости круиз-контроля
- (11) Выключатель возобновления работы круиз-контроля
- (12) Выключатель системы подогрева

- (14) Выключатель РТО
- (15) Выключатель глушения двигателя
- (16) Выключатель заднего хода

III. Реле

- (1) Реле свечей предпускового подогрева
- (2) Главное реле
- (3) Реле PCV
- (4) Реле включения стартера
- (5) Реле включения моторного тормоза
- (6) Реле выпуска воды 1, реле выпуска воды 2 (опция)
- (7) Реле тормоза (для включения индикатора работы тормоза)

IV. Исполнительный элемент

PCV × 2: 2 электромагнитных клапана регулирования давления топливного насоса высокого давления (установлены в верхней части топливного насоса)

Для получения более подробных сведений см. раздел с описанием топливного насоса.

Форсунка × 6: 6 электромагнитных клапанов (установлены в задних частях форсунок)

Для получения более подробных сведений, см. раздел с описанием форсунок.

6 электромагнитных клапанов прокачки тормозного устройства (опция для двигателя), DC24V, каждый на 0,78 А.

V. Световой индикатор

- (1) Индикатор включения моторного тормоза
- (2) Сигнализатор необходимости проверки двигателя
- (3) Индикатор включения отопителя

VI. Разъем для передачи данных

- (1) Разъем CAN1 используется для подключения диагностического прибора и считывания данных SOB;
- (2) Разъем CAN2 используется для соединения с датчиком информации модуля ECU и электронными блоками всего автомобиля
- (3) (SINK) TAC2 – это входной сигнала в блок ECU от датчика частоты вращения двигателя

VII. Описание цепей управления

См. Приложение 6 учебного материала 3-й ступени – **Высоковольтная электрическая цепь жгутов проводов системы Common-rail**

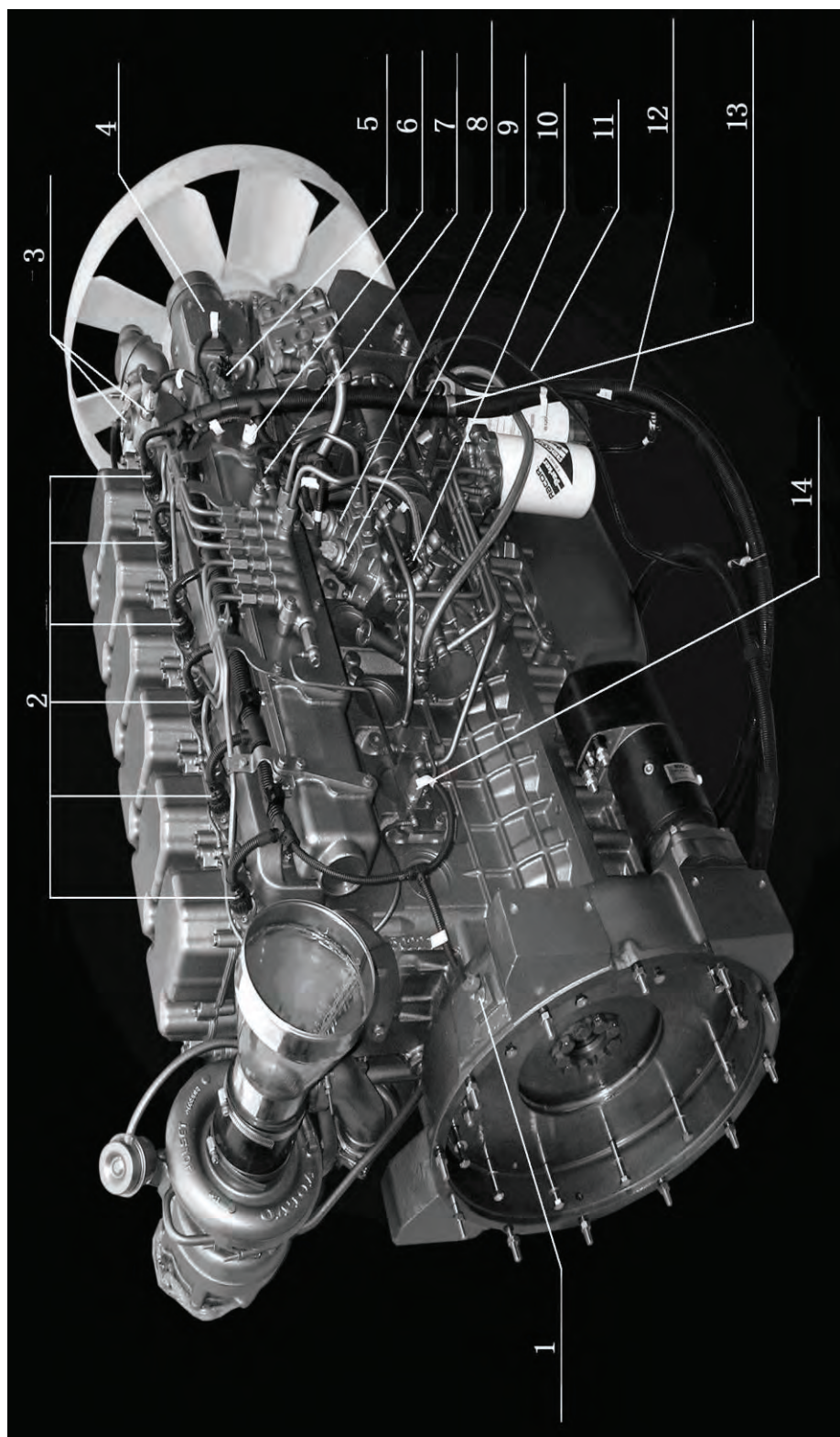


Рис. 3-8. Двигатель с системой топливopодaчи высокого давления Common-rail

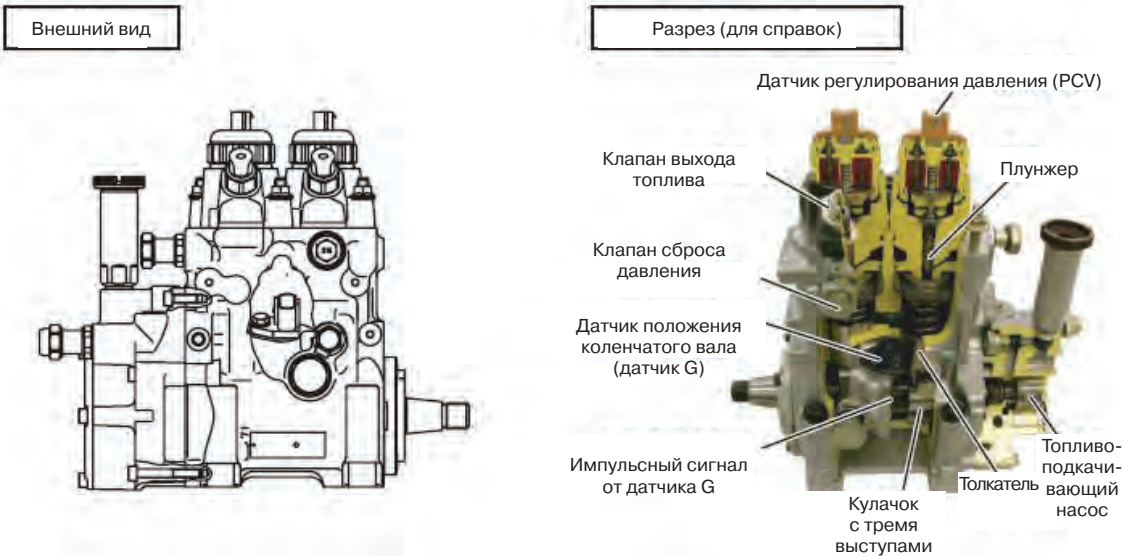
1. Датчик частоты вращения двигателя NE
2. 4-контактный разъем форсунок цилиндров № 1-6
3. Датчик температуры охлаждающей жидкости на выходе
4. Подогреватель воздуха на впуске
5. Датчик давления впускного воздуха
6. Датчик температуры впускного воздуха
7. Датчик давления в топливном аккумуляторе
8. Электромагнитный привод клапана подачи топлива PCV1
9. Электромагнитный привод клапана подачи топлива PCV2
10. Датчик определения положения цилиндра G
11. Провод от выключателя глушения двигателя под автомобилем
12. Жгут проводов в сборе (соединяющий верхние блоки ECU всего автомобиля)
13. Длина от выхода конкретного жгута проводов двигателя и блоком ECU отсчитывается от этой точки.
14. Датчик температуры возвращающегося топлива

С. Основные элементы системы топливоподдачи

Основными элементами системы топливоподдачи являются топливный насос, топливный аккумулятор вместе с его компонентами, форсунка, управляющий блок ECU и различные датчики.

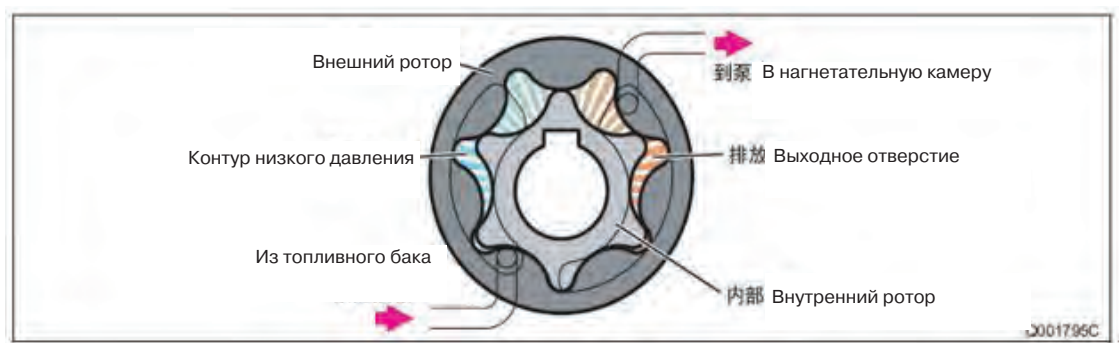
1. Топливный насос

В целом, топливный насос HP0 состоит из системы повышения давления в обычном рядном (двухсекционном) насосе, клапана регулирования давления (PVC), определяющего количество подаваемого топлива, датчика положения коленчатого вала (датчика G) и топливоподкачивающего насоса.



Основные элементы топливного насоса перечислены в приводимой ниже таблице:

Элемент		Назначение
Перепускной клапан		Всасывает топливо из топливного бака и затем направляет его в насосный механизм
Датчик регулирования давления (PCV)		Регулирует давление в топливном насосе
Насосный механизм		Регулирует объем топлива, подаваемого в топливный аккумулятор
Насосный механизм	Кулачок	Приводит толкатель
	Толкатель	Преобразует вращательное движение кулачкового вала в возвратно-поступательное движение толкателя
	Плунжер	Совершает возвратно-поступательное движение в насосе и сжимает топливо
Нагнетательный клапан топлива		Предотвращает обратное течение топлива, нагнетаемого в топливный аккумулятор
Датчик положения коленчатого вала (датчик NE)		Идентифицирует цилиндры двигателя



1. Топливоподкачивающий насос

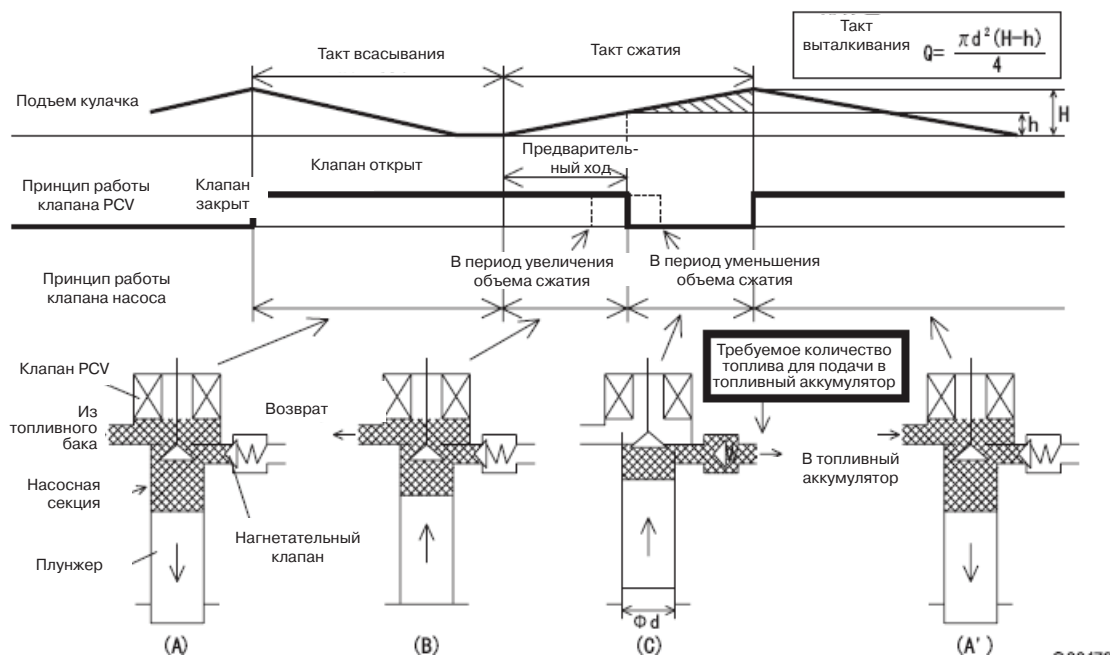
Топливоподкачивающий насос (интегрированный в топливный насос высокого давления) всасывает топливо из топливного бака и затем подает его в плунжерную секцию через топливный фильтр. Существуют два типа топливоподкачивающих насосов: трохоидный и лопаточный. Принцип работы трохоидного насоса описан ниже. Внешний/внутренний роторы топливоподкачивающего насоса приводятся от распределительного вала. Поскольку при вращении внешне-го/внутреннего роторов образуется свободный объем, топливоподкачивающий насос всасывает топливо во всасывающую часть и затем сжимает его и выталкивает через выходное отверстие.

2. Датчик регулирования давления (PCV)

Датчик PCV регулирует давление в топливном аккумуляторе, регулируя количество перепускаемого топлива из топливного насоса. Количество топлива, поступающего в топливный аккумулятор от топливного насоса, дозируется путем электрического регулирования клапана PCV.

Топливо всасывается в топливоподкачивающий насос из топливного бака и затем подается в насосную секцию через клапан регулирования давления (PCV). Для обеспечения требуемого давления в топливном аккумуляторе клапан PCV регулирует количество топлива, поступающего в насосную секцию, в соответствии с заданным значением и затем подает топливо в топливный аккумулятор через нагнетательный клапан.

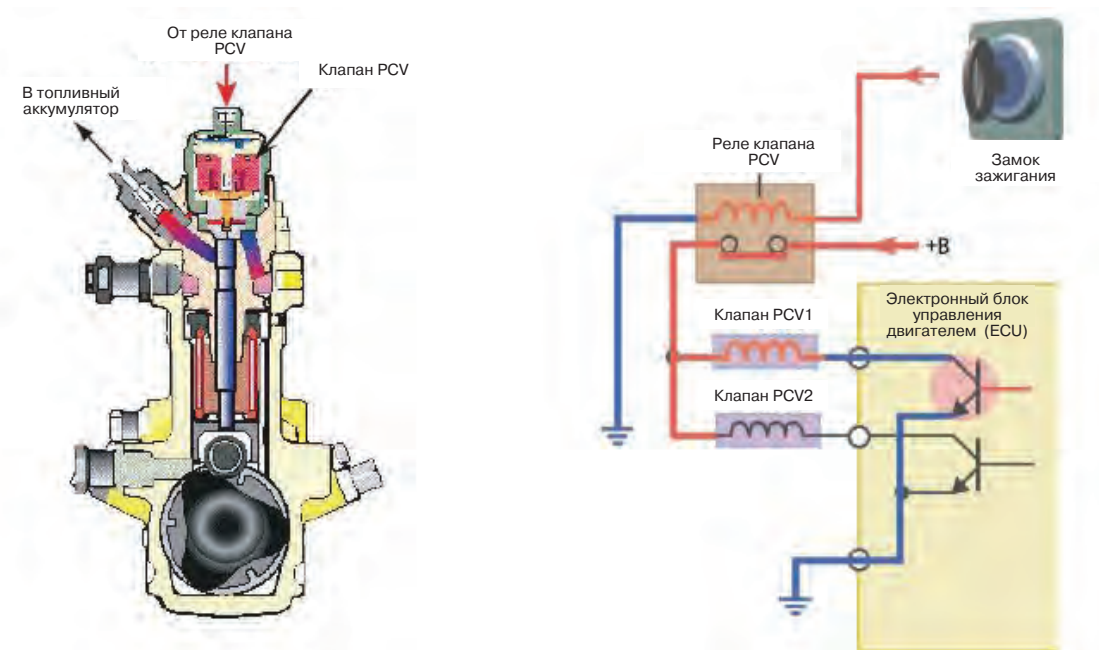
Принцип работы клапана PCV представлен на следующем рисунке:



Действия клапана PVC при каждом ходе плунжера перечислены в приводимой ниже таблице

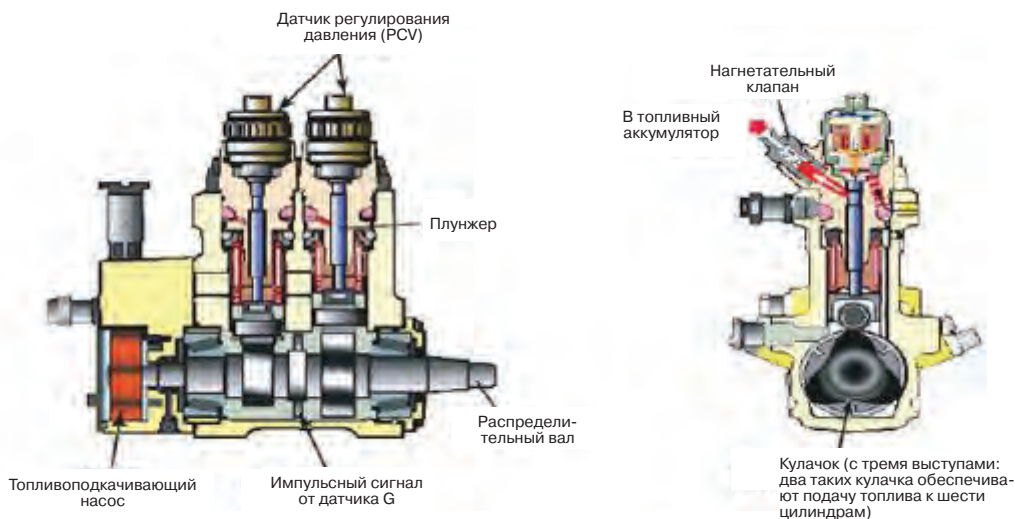
Ход		Принцип работы
(1)	Ход всасывания, (A)	Когда плунжер движется вниз, клапан PCV открывается, и топливо под низким давлением входит в надплунжерную полость через клапан PCV.
(2)	Ход предварительного сжатия, (B)	Когда плунжер движется вверх, клапан PCV включен, но не получает электрического питания. При этом топливо, вошедшее через клапан PCV, не сжимаясь (во время предварительного хода), возвращается обратно через клапан PCV.
(3)	Ход сжатия, (C)	В момент, требуемый для подачи топлива в топливный аккумулятор, на клапан PCV подается электрическое питание, чтобы выключить его и перекрыть канал возврата топлива. С этого момента давление в надплунжерной полости начинает расти. Поэтому топливо вытекает через нагнетательный клапан (клапан предотвращения обратного движения топлива) и подается в топливный аккумулятор. Более подробно: после выключения клапана PCV объем топлива в надплунжерной полости становится объемом подаваемого топлива, который может регулироваться моментом закрытия клапана PVC для регулирования давления в топливном аккумуляторе.
(4)	Ход всасывания, (A)	После максимального подъема плунжера кулачком плунжер начинает движение вниз, и давление в надплунжерной полости снижается. В этот момент нагнетательный клапан закрывается, и нагнетание топлива прекращается. Затем подача электрического питания на клапан PCV прекращается, он снова открывается, и топливо под низким давлением поступает в надплунжерную полость. Говоря более подробно, система снова возвращается в состояние A.

Цепь управления показана на рисунке ниже. При повороте ключа зажигания реле управления клапаном PCV включается или выключается для подачи электрического напряжения на клапан PCV. В соответствии с сигналами, передаваемыми каждым датчиком, блок ECU управляет моментами открытия/закрытия клапана PCV.



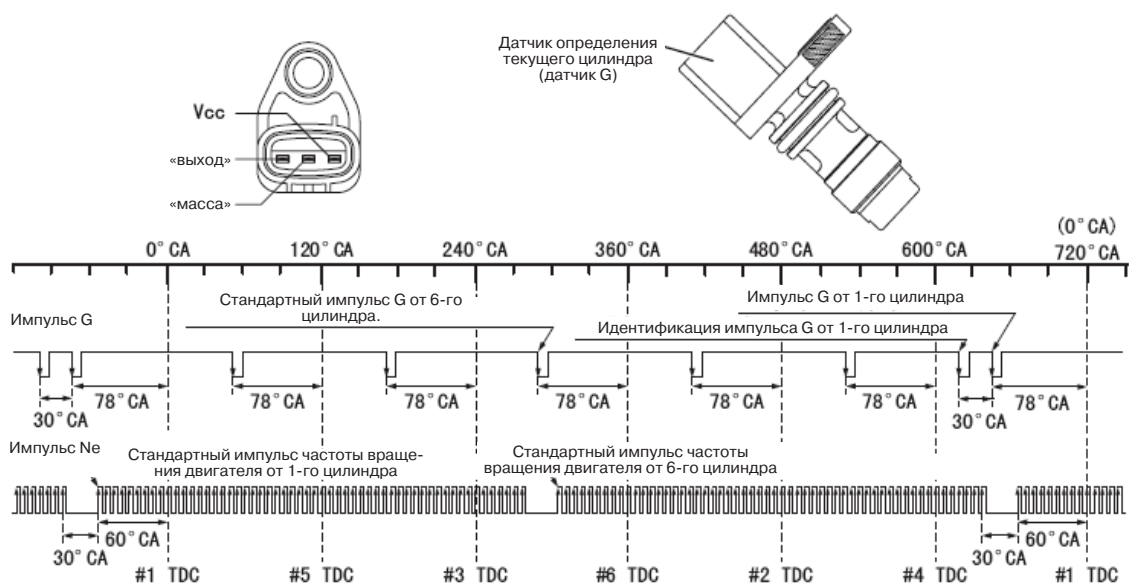
3. Насосная секция

Распределительный вал приводится от двигателя, и кулачок подает топливо, поступающее от топливоподкачивающего насоса, за счет передачи возвратно-поступательного движения на толкатель и далее на плунжер. Объем подаваемого топлива регулируется клапаном PCV. Топливо поступает в надплунжерную полость от топливоподкачивающего насоса, а затем сжимается плунжером и выходит через нагнетательный клапан.



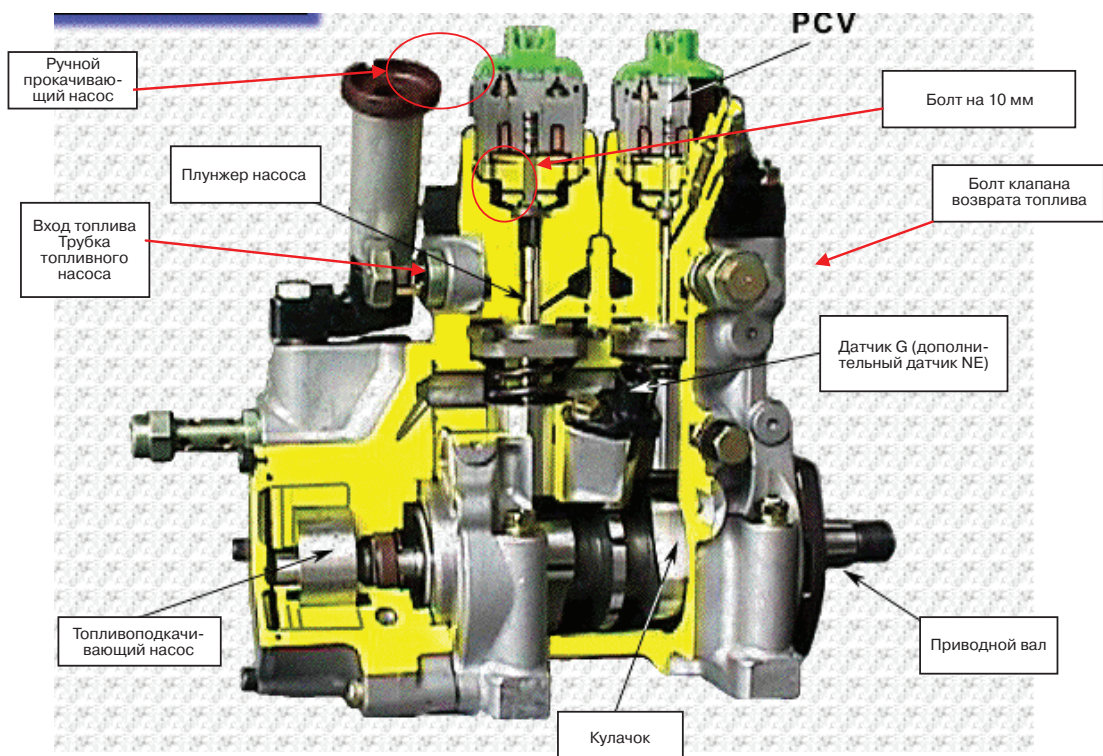
4. Датчик положения коленчатого вала

Когда генератор импульсов (мишень датчика) проходит мимо датчика положения коленчатого вала (датчик ВМТ (G)), изменяется магнитное сопротивление, и напряжение, проходящее через этот датчик, также изменяется. Изменение напряжения усиливается внутренней интегральной схемой, а затем передается в блок ECU. В центре распределительного вала имеется шестерня для привода топливного насоса. На этой шестерне сделаны канавки через каждые 60°, а также имеется еще одна дополнительная канавка. Таким образом, когда двигатель (шестицилиндровый) делает два оборота, шестерня выдает семь импульсов. При обработке сигналов частоты вращения двигателя и сигнала ВМТ сигнал, получаемый от дополнительной канавки, может использоваться для идентификации 1-го цилиндра.



5. Удаление воздуха из топливной системы

Отверните болт на 10 мм, прокачайте ручным топливным насосом и заверните обратно болт, когда вместе с топливом перестанут выходить пузырьки воздуха. Помните, что для удаления воздуха запрещено отворачивать болт клапана возврата топлива (поскольку при этом легко могут выпасть стальной шарик и пружина этого клапана).



Примечание: После замены топливного фильтра MANN HUMEL необходимо открыть впускную трубку топливного насоса, чтобы удалить воздух, а затем отвернуть болт на 10 мм для выпуска воздуха. Другой вариант: вы можете заполнить предварительный фильтр топливом, а затем продолжить установку. Иначе будет очень трудно удалить воздух из топливного контура низкого давления, и это не позволит запустить двигатель.

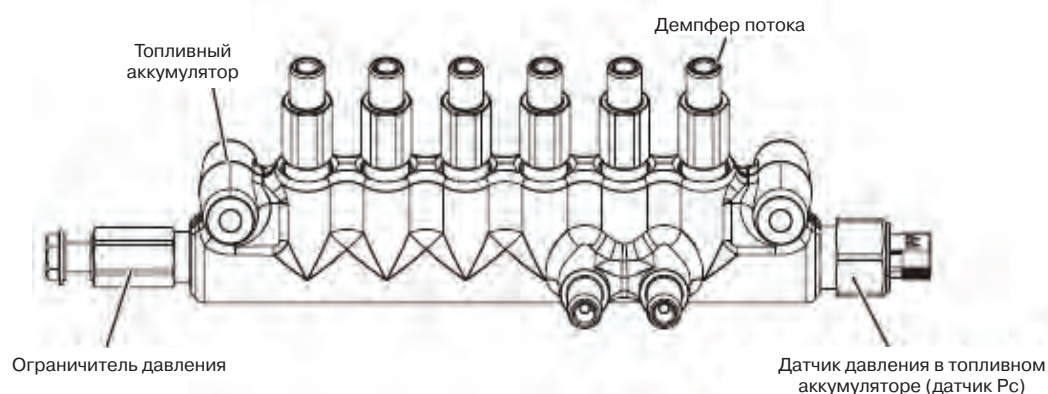


II Топливный аккумулятор

Топливный аккумулятор предназначен для распределения топлива, сжатого топливным насосом, между форсунками цилиндров двигателя. Размер топливного аккумулятора зависит от типа автомобиля; для различных типов автомобилей используются разные топливные аккумуляторы. В состав топливного аккумулятора входят датчик давления (датчик Рс), ограничитель давления, может входить демпфер потока и клапан сброса давления (для некоторых типов автомобилей).

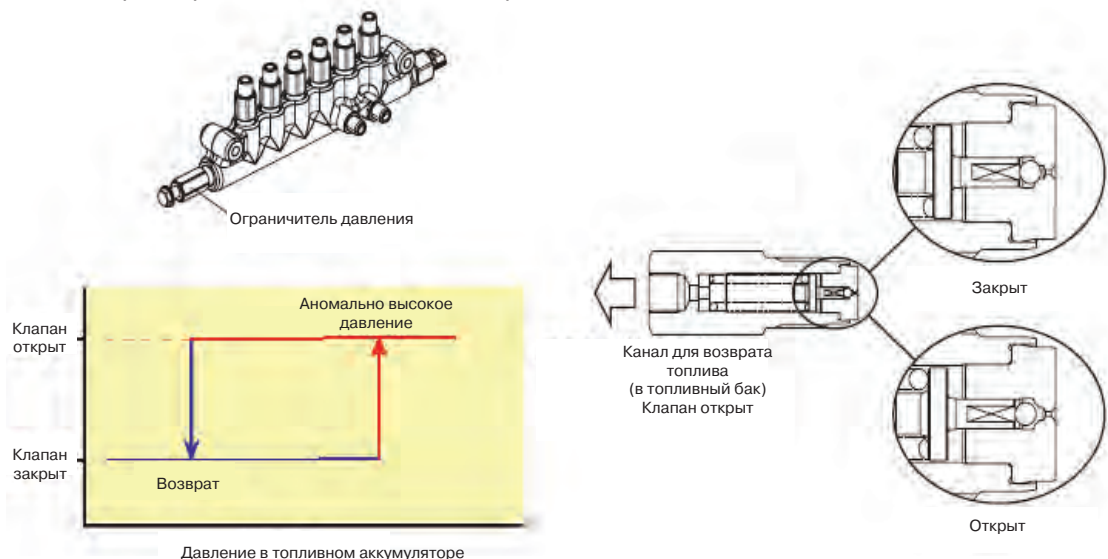
Составляющие элементы и принципы их работы перечислены в приводимой ниже таблице:

Элемент	Назначение
Топливный аккумулятор	Хранит сжатое топливо, полученное от топливного насоса, а затем передает топливо к форсунке каждого цилиндра.
Ограничитель давления	Открывает клапан для сброса давления, если давление топлива в топливном аккумуляторе аномально высокое.
Датчик давления в топливном аккумуляторе (датчик Рс)	Определяет давление в топливном аккумуляторе.
Демпфер потока	Снижает пульсацию давления топлива в топливном аккумуляторе. Если расход топлива чрезмерно увеличивается, демпфер закрывается, чтобы не допустить заливания цилиндра топливом. Обычно такие демпферы используются на двигателях больших автомобилей.



1. Ограничитель давления

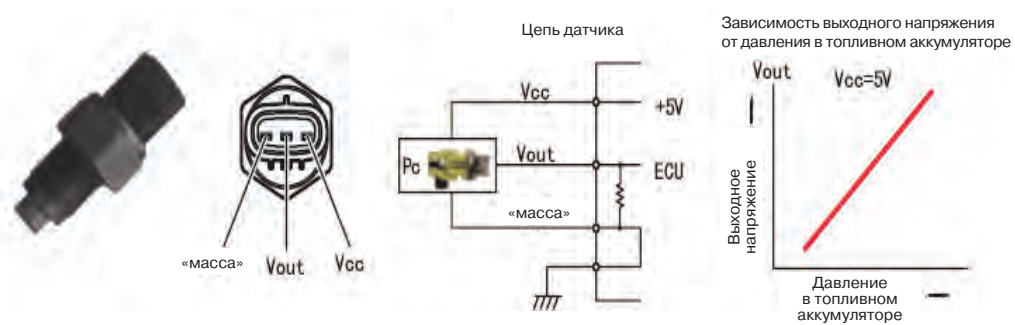
Если давление в топливном аккумуляторе становится аномально высоким, то срабатывает ограничитель давления (открывается); после снижения давления до определенного уровня ограничитель давления возвращается в исходное состояние (закрывается), а топливо, вышедшее через ограничитель давления, возвращается в топливный бак.



Рабочее давление ограничителя давления зависит от типа автомобиля. Рабочие давления для клапана и двигателя SINOTRUK находятся, соответственно, в диапазоне 140 - 230 и 160 МПа, а минимальное давление равно 30 МПа.

2. Датчик давления в топливном аккумуляторе

Датчик давления в топливном аккумуляторе (датчик P_c) установлен на корпусе этого аккумулятора. Он определяет давление топлива в топливном аккумуляторе и затем посылает сигналы в блок ECU. Это полупроводниковый датчик, который использует пьезокристаллический эффект изменения сопротивления при воздействии давления на кремниевые элементы.

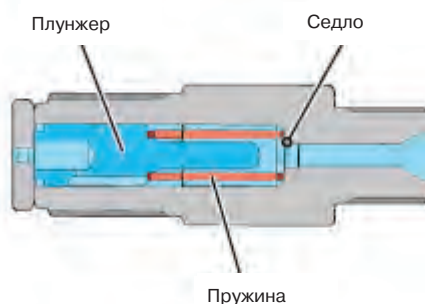


Датчики давления в топливном аккумуляторе (121 и 134):

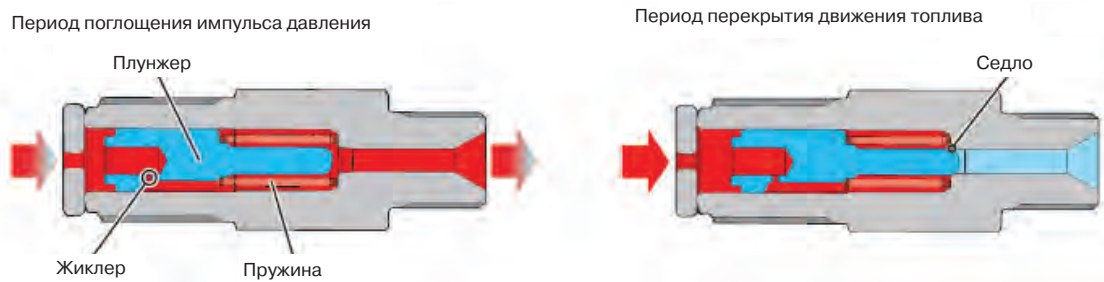
650 об/мин	44 МПа	1,72 В
2370 об/мин	103 МПа	2,70 В

3. Демпфер потока

Демпфер потока может уменьшать пульсации давления в топливной трубке высокого давления и подавать топливо в форсунку под постоянным давлением. Кроме того, демпфер перекрывает движение топлива для предотвращения аномально большого расхода топлива (например, при возникновении утечки топлива в топливной трубке или форсунке).



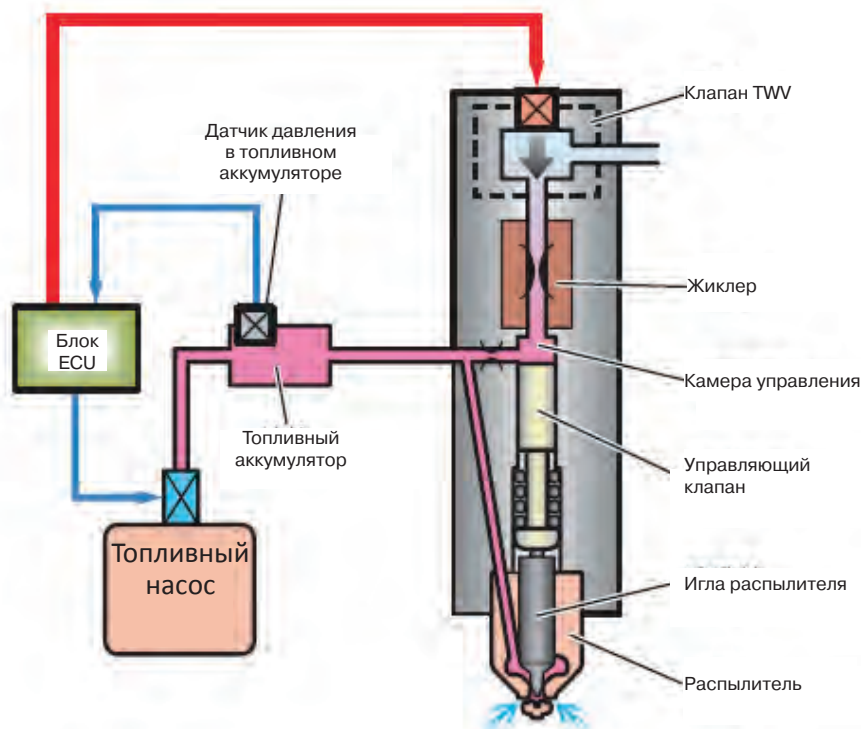
Когда в топливной трубке высокого давления возникает импульс давления, сопротивление, вызываемое таким импульсом при прохождении через жиклер, нарушает баланс давлений со стороны топливного аккумулятора и форсунки. Это вызывает перемещение плунжера в сторону форсунки для сглаживания импульса давления. При наличии нормального давления топлива впрыскивание топлива прекращается при уменьшении расхода топлива. Когда расход топлива через жиклеры возрастет, давление со стороны топливного аккумулятора и форсунки постепенно выровняются. В результате плунжер под действием давления пружины перемещается обратно в сторону топливного аккумулятора. А если имеет место необычно высокий расход топлива в связи с утечками топлива или другими подобными причинами со стороны форсунки, то топливо, проходящее через жиклер, нарушает баланс давлений. Тогда плунжер перемещается до упора в седло, что приводит к перекрытию канала.



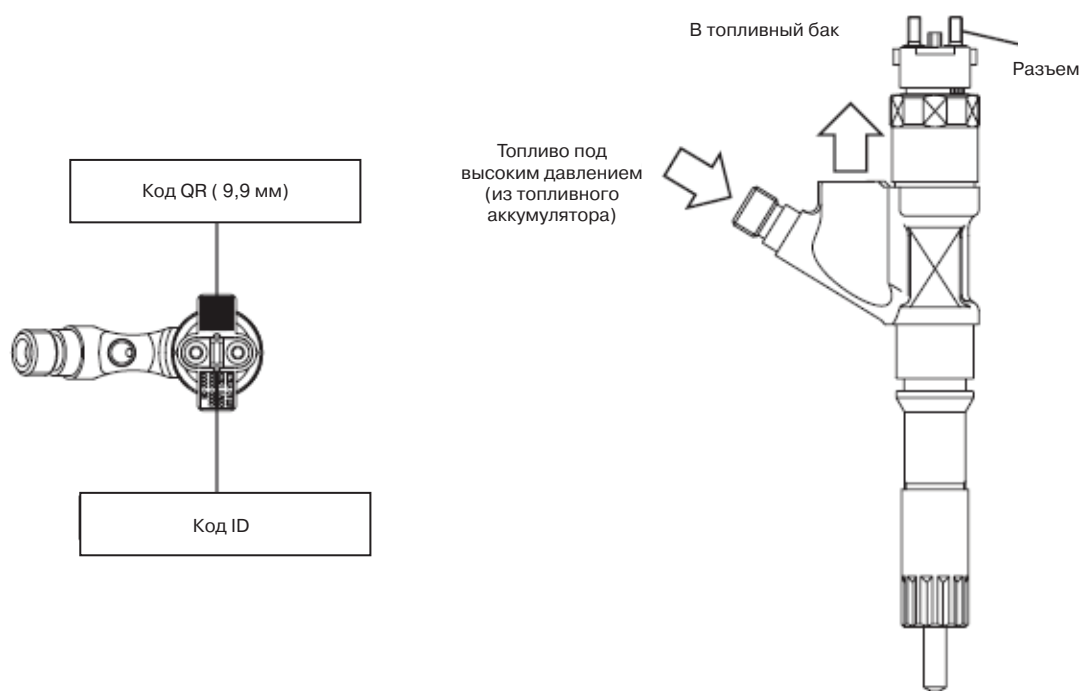
III. Форсунка

В соответствии с сигналами, поступающими от блока ECU, форсунка впрыскивает топливо, находящееся под высоким давлением в топливном аккумуляторе, в камеру сгорания двигателя с оптимальным фазированием, цикловой подачей, скоростью впрыскивания и режимом впрыскивания. Эта форсунка использует двухходовой клапан (TWV) и жиклер для управления процессом впрыскивания топлива. Клапан TWV управляет началом и окончанием впрыскивания топлива путем регулирования давления в камере управления, а жиклер регулирует скорость впрыскивания, ограничивая скорость подъема иглы распылителя. Управляющий плунжер открывает и закрывает распылитель, регулируя давление, передаваемое из камеры управления на иглу распылителя. Когда игла распылителя поднимается, из распылителя впрыскивается струя тонко распыленного топлива.

1. Принцип работы



Для обеспечения высокого давления впрыскивания топлива на двигателе SINOTRUK установлены японские электронные форсунки G2, которые были модернизированы по многим параметрам, таким как выдерживаемое давление, надежность уплотнения и стойкость к абразивному износу при впрыскивании топлива. Также была улучшена их работа при высоких частотах вращения двигателя, что обеспечило более тонкое дозирование и возможность осуществления нескольких впрысков топлива.



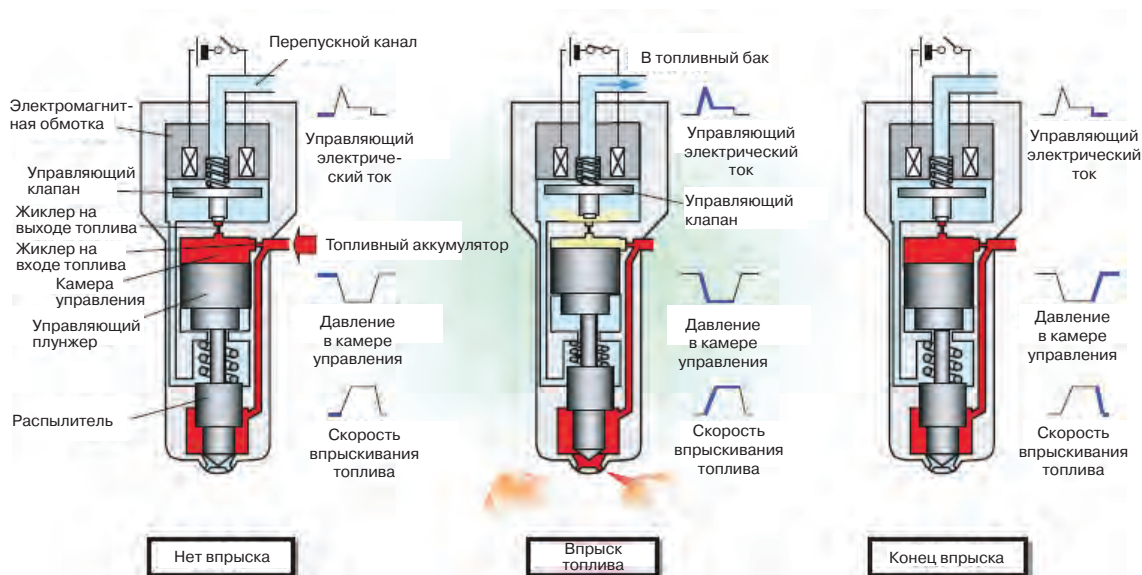
Многократный впрыск топлива применяется в системах common rail высокого давления с целью выполнения экологических стандартов Euro III. Многократный впрыск означает следующее: основная порция впрыскиваемого топлива впрыскивается за 1 - 5 этапов для снижения токсичных выбросов и шума при неизменной общей величине цикловой подачи топлива.



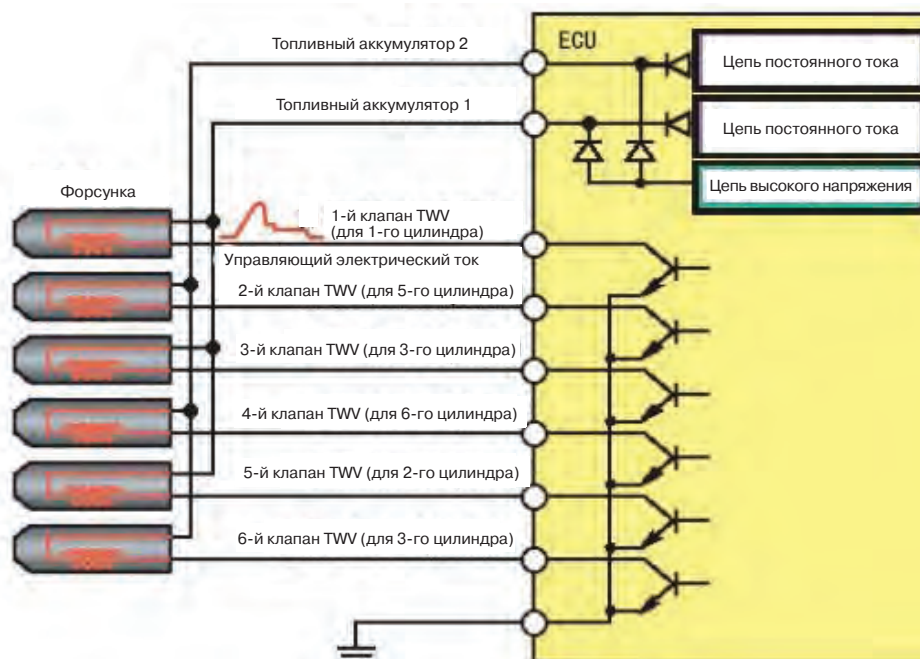
Форсунка управляет впрыскиванием топлива в зависимости от его давления в камере управления. Клапан TWV регулирует перепуск топлива из камеры управления, чтобы обеспечивать требуемое давление в камере управления. Различные форсунки требуют применения разных клапанов TWV.

Ход	Принцип работы
Нет впрыска	Когда клапан TWV не управляется, он перекрывает перепуск топлива из камеры управления. Таким образом, давление топлива в камере управления и давление, действующее на кончик иглы распылителя форсунки, равны давлению в топливном аккумуляторе. Когда сила, создаваемая давлением топлива, действующего на поверхность управляющего плунжера в камере управления, отличается от силы пружины, действующей на иглу распылителя, игла закрывается, и впрыск топлива прекращается. Выходные отверстия распылителя закрываются иглой под действием пружины, чтобы перекрыть перепуск в камере управления.

Ход	Принцип работы
Впрыск топлива	Когда на клапан TWV поступает электрическое питание, он поднимается, чтобы открыть перепускной канал из камеры управления. При открытии перепускного канала топливо вытекает из камеры управления, и давление в ней падает. Поскольку давление в камере управления снизилось, давление в зоне кончика иглы распылителя преодолевает силу, прижимающую иглу к ее седлу, и игла поднимается, что приводит к впрыскиванию топлива. При перепуске топлива из камеры управления расход топлива будет ограничен жиклером, и, соответственно, форсунка будет открываться постепенно. По мере подъема иглы распылителя скорость впрыскивания будет увеличиваться. При продолжении подачи электрического питания на клапан TWV игла распылителя достигнет своего упора, и скорость впрыскивания станет максимальной. Оставшееся топливо вернется в топливный бак через канал, как показано на рисунке.
Конец впрыска	Когда подача электрического питания прекращается, клапан TWV опускается на седло и перекрывает перепуск топлива из камеры управления. В результате давление топлива в камере управления сразу станет равным давлению в топливном аккумуляторе, и игла закроет отверстия распылителя, что прекратит впрыскивание топлива.



2. Цепь управления

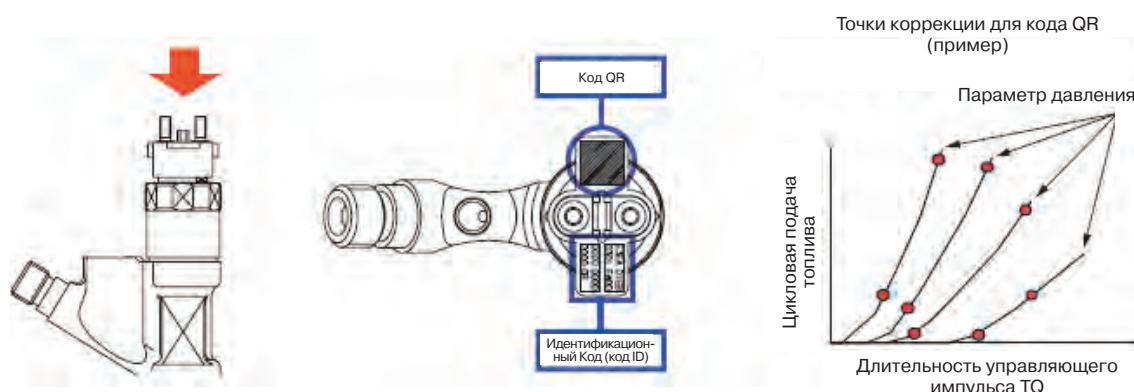


В качестве рабочего используется высокое напряжение, чтобы повысить чувствительность форсунки и ускорить намагничивание электромагнитной обмотки, а также быстродействие клапана TWV. Цепь заряда в блоке ECU или ECU увеличивает соответствующее напряжение аккумуляторной батареи до 100 В. Это напряжение будет подаваться к форсунке в соответствии с сигналами, поступающими от блока ECU, чтобы управлять ее работой.

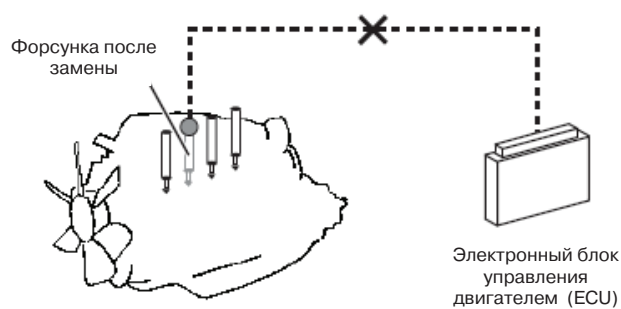
3. Код QR

Коды QR (Quick Response – быстрого считывания) используются для повышения точности коррекции параметров форсунок. Коды QR включают данные по коррекции расхода через форсунку, и такие коды записываются в блок ECU двигателя. Коды QR значительно повышают число параметров, позволяющих корректировать цикловую подачу топлива, что позволяет существенно повысить точность цикловой подачи топлива.

Код QR представляет собой двухмерный код, разработанный корпорацией DENSO. Коды QR включают не только коэффициенты коррекции для цикловой подачи топлива, но также номера деталей и номера продукции, и эти коды могут считываться с очень высокой скоростью.



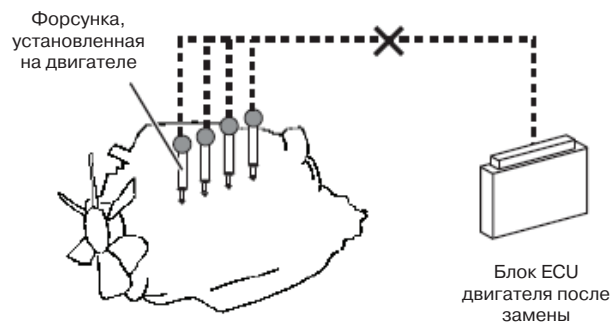
Блок ECU двигателя идентифицирует и корректирует управление форсунками на основе кодов QR. Поэтому требуется занести коды ID форсунок и память блока ECU двигателя после замены форсунки или блока ECU двигателя. См. приведенную ниже процедуру замены форсунки (необходимо записать код ID новой форсунки в память блока ECU двигателя).



Блок ECU двигателя не может идентифицировать код ID новой форсунки.



Необходимо записать код ID форсунки в блок ECU двигателя



В памяти блока ECU двигателя не записан никакой код ID, и блок ECU двигателя не может идентифицировать форсунку.



Необходимо записать код ID форсунки в блок ECU нового двигателя.

Если блок ECU двигателя был заменен на новый, необходимо записать коды ID всех форсунок, установленных на двигателе, в новый блок ECU двигателя.

7. Система охлаждения

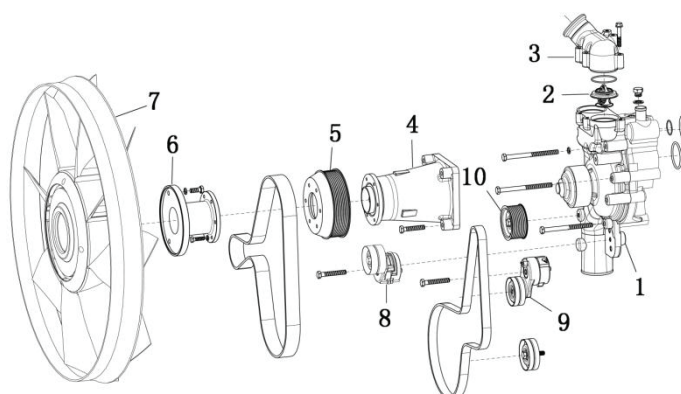


Рис. 13. Система охлаждения

1. Насос системы охлаждения 2. Термостат 3. Капсула термостата 4. Кронштейн вентилятора
5. Шкив вентилятора 6. Фланец вентилятора 7. Вентилятор 8, 9. Блок натяжения шкива
10. Обводной ролик

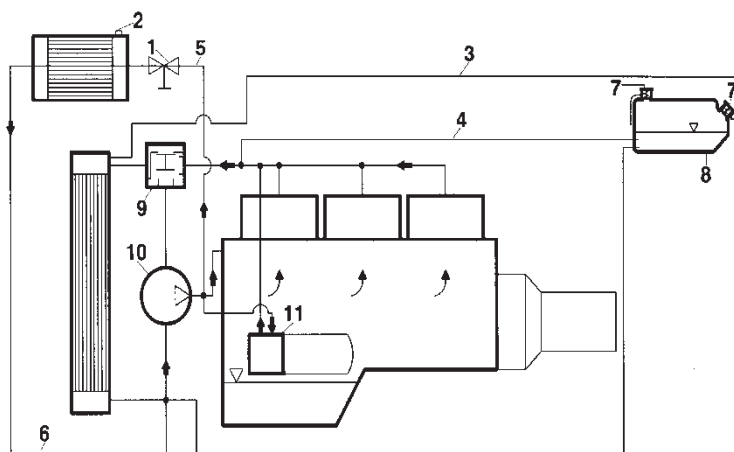


Рис. 14. Циркуляция охлаждающей жидкости в системе охлаждения.

1. Клапан охлаждающей жидкости 2. Теплообменник отопителя 3. Выходная трубка радиатора
4. Трубка выхода охлаждающей жидкости дизельного двигателя 5. Вход охлаждающей жидкости в радиатор 6. Выходная трубка охлаждающей жидкости теплообменника отопителя
7. Ограничительный клапан расширительного бачка охлаждающей жидкости 8. Расширительный бачок 9. Термостат 10. Насос системы охлаждения 11. Охладитель моторного масла

Насос системы охлаждения:

Насос системы охлаждения установлен в передней части дизельного двигателя серии D12, а блоки входа/выхода охлаждающей жидкости дизельного двигателя установлены со стороны выпускной системы. Камера возврата охлаждающей жидкости расположена сверху, а камера входа охлаждающей жидкости расположена внизу. На конце трубки выхода охлаждающей жидкости расположен сдвоенный термостат, и термостат установлен на корпусе насоса системы охлаждения. Термостат имеет два выхода, из которых один ведет в бачок с охлаждающей жидкостью, а другой – к входу в насос системы охлаждения (т.е. обеспечивает циркуляцию охлаждающей жидкости по малому контуру). Когда температура охлаждающей жидкости равна 80°C, термостат начинает открываться, он полностью открывается, когда температура достигает 92°C, и в этот момент вся охлаждающая жидкость подается в рубашку охлаждения двигателя после охлаждения в радиаторе. Когда температура охлаждающей жидкости ниже 80°C, термостат перекрывает верхний канал, и охлаждающая жидкость направляется непосредственно на вход насоса, чтобы максимально ускорить прогрев двигателя и обеспечить выполнение требуемых температурных условий, т.е. минимизировать низкотемпературный износ и продлить срок службы двигателя.

8. Система впуска воздуха/выпуска отработавших газов

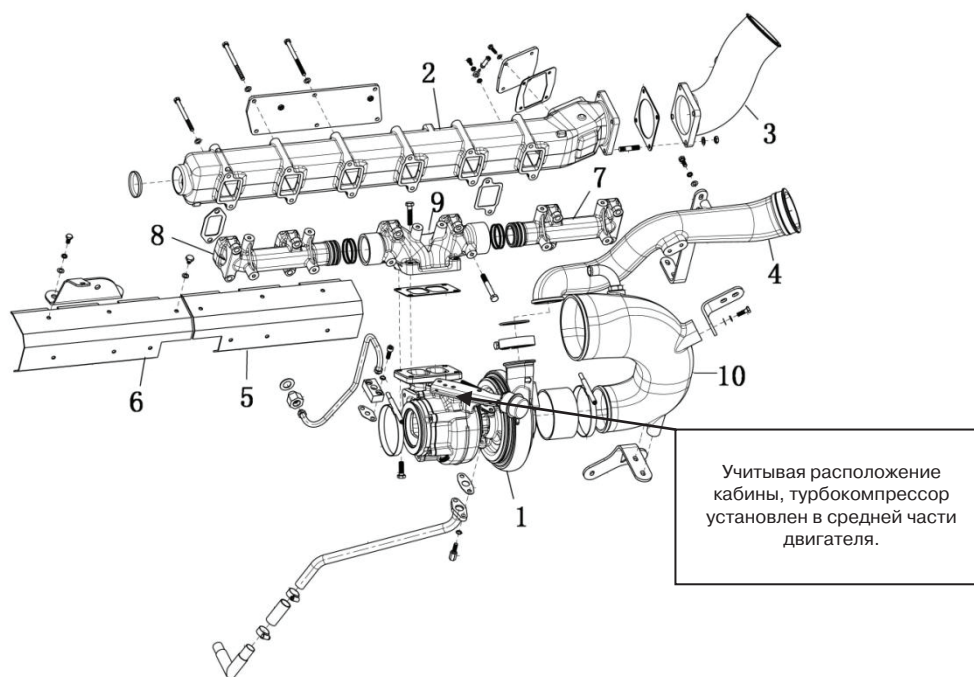


Рис. 15. Система впуска воздуха/выпуска отработавших газов

1. Турбокомпрессор 2. Впускной коллектор 3. Трубка впуска воздуха 4. Соединительный патрубок турбокомпрессора 5, 6. Передний и задний теплозащитные щитки 7, 8. Передний и задний выпускные коллекторы 9. Средний выпускной коллектор 10. Трубка впуска воздуха турбокомпрессора

9. Воздушный компрессор

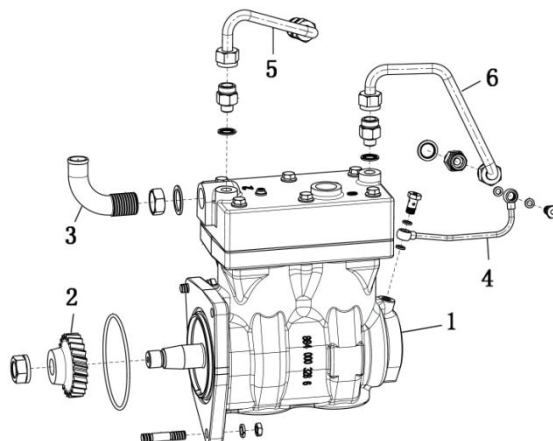


Рис. 15. Воздушный компрессор

1. Воздушный компрессор в сборе 2. Привод воздушного компрессора 3. Трубка впуска воздуха в воздушный компрессор 4. Трубка подвода масла воздушного компрессора 5. Трубка выхода охлаждающей жидкости из воздушного компрессора 6. Трубка входа охлаждающей жидкости в воздушный компрессор

10. Система электрооборудования

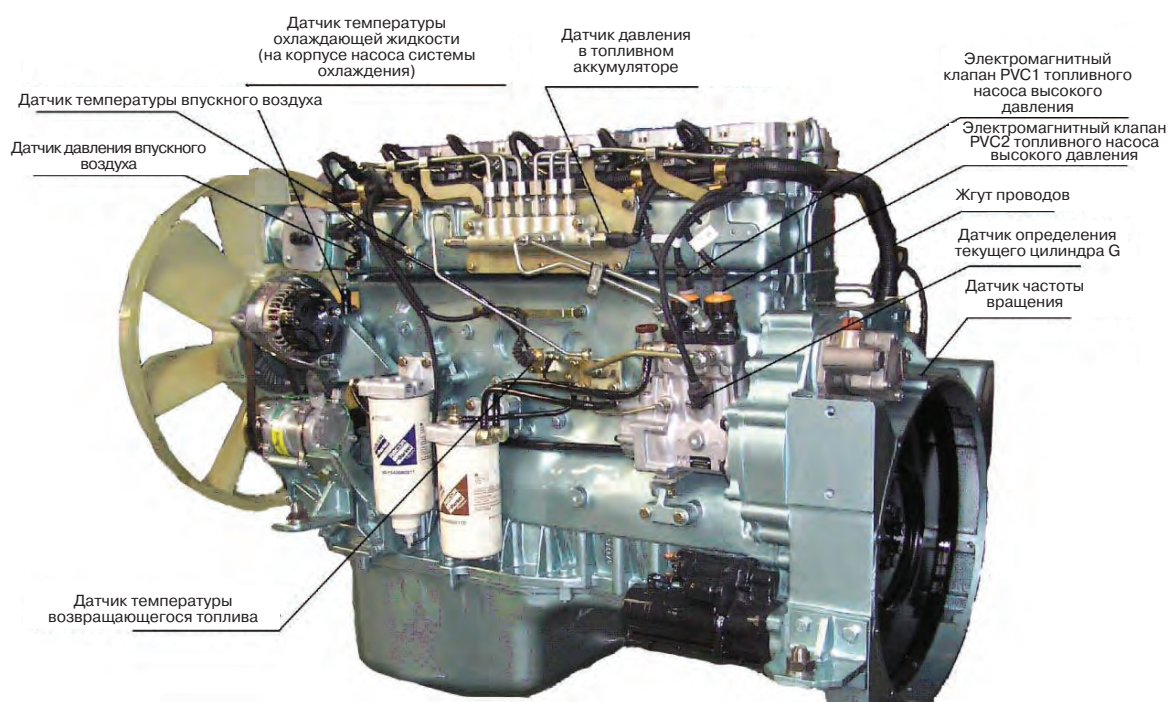


Рис. 17. Система топливоподачи

Раздел 2. Основные данные по двигателю D12

1. Основные технические характеристики двигателя D12

№	Параметр	Единица измерения	Модель			
			D12.46-30	D12.42-30	D12.38-30	D12.34-30
1	Тип		Рядный, с жидкостным охлаждением, четырехтактный, с наддувом, охладителем воздуха и системой топливоподачи высокого давления common-rail			
2	Число цилиндров		6			
3	Диаметр цилиндра x ход поршня	мм	126 155			
4	Рабочий объем цилиндра	л	11,596			
5	Степень сжатия		17			
6	Номинальная мощность	кВт	339	309	279	249
8	Номинальная частота вращения	об/мин	2000			
9	Максимальный крутящий момент	Нм	2000	1820	1650	1470
10	Частота вращения при максимальном крутящем моменте	об/мин	1100~1500			
15	Средняя скорость поршня	м/с	10,33			
16	Максимальная частота вращения холостого хода	об/мин	2200±50			
17	Частота вращения холостого хода	об/мин	650±50			
18	Утечки воздуха через кольцевое уплотнение поршня	л/мин	≤160			
19	Порядок работы цилиндров		1-5-3-6-2-4			
20	Угол опережения впрыскивания топлива		Регулируется блоком ECU			
21	Зазор во впускных клапанах (холодный двигатель)	мм	0,4±0,03			
	Зазор в выпускных клапанах (холодный двигатель)	мм	0,5±0,03			
22	Максимальные выбросы сажи при полной нагрузке	м-1	В соответствии с требованиями GB3847-2005			
23	Выбросы сажи при свободном ускорении двигателя	м-1	В соответствии с требованиями GB3847-2005			
25	Шум	дБ(А)	≤97			

	Давление масла	Номинал	кПа	350~550
26		Холостой ход	кПа	120~250
27	Емкость масляного поддона		л	36
28	Сухая масса		кг	1100
29	Направление вращения коленчатого вала			По часовой стрелке

2. Двигатель D12 – зазоры между основными деталями

№	Параметр	Зазор, мм	№	Параметр	Зазор, мм
1	Зазор между гильзой цилиндра и блоком цилиндров	-0,02- 0,023	13	Осевой зазор между распределительным валом и упорной пластиной	0,1-0,4
2	Зазор между гильзой цилиндра и блоком цилиндров	0,05-0,10	14	Зазор между толкателем и отверстием для толкателя	0,025- 0,089
3	Зазор между коренным вкладышем и шейкой коленчатого вала	0,074- 0,148	15	Боковой зазор шестерни	0,15-0,33
4	Осевой зазор между коленчатым валом и упорным кольцом	0,116- 0,297	16	Выступление распылителя форсунки из плоскости головки цилиндров	1,3-1,8
5	Зазор между шатунным вкладышем и шейкой коленчатого вала	0,049- 0,123	17	Зазор между стержнем впускного клапана и втулкой клапана	0,025- 0,054
6	Осевой зазор между нижней частью шатуна и щекой коленчатого вала	0,15-0,35	18	Зазор между стержнем выпускного клапана и втулкой клапана	0,043- 0,072
7	Зазор между втулкой в верхней головке шатуна и поршневым пальцем	0,04-0,061	19	Зазор между втулкой коромысла и валом коромысел	0,012- 0,066
8	Зазор между поршневым пальцем и посадочным отверстием поршневого пальца	0,009- 0,021	20	Зазор в выпускном клапане	0,5±0,03
9	Зазор между поршнем и поверхностью гильзы цилиндра. Зазор между шейкой распределительного вала и опорой.	0,121- 0,164	21	Зазор во впускном клапане	0,4±0,03
		0,04-0,12			

3. Методы и моменты затяжки основных болтов двигателя D12

Название	Резьба Спецификация, мм	Момент затяжки, Нм	Сколько раз можно исполь- зовать
Болт коренной опоры	M18	140 + (120°±5°)+(90°±5°), смазать моторным маслом	2
Внешние болты картера коленчатого вала	M8	20-30	
Шатунный болт	M14×1,5	120 + (90°±5°)+(90°±5°), смазать моторным маслом	0
Болт крепления головки цилиндров	M14	60 + (2×120°±5°), смазать моторным маслом	3
Дополнительный болт крепления головки цилиндров	M12×1,5	20-30	2
Дополнительный болт крепления головки цилиндров	M12	25 + (2×120°±5°), смазать моторным маслом	
Болт крепления шкива коленчатого вала	M12×1,5	45 + (135°±5°)	3
Болт амортизатора	M10	25-35, контрящий состав Loctite 242	
Болт крепления маховика;	M16×1,5	105 + (270°±5°), смазать моторным маслом	2
Болты картера маховика и переходной пластины картера маховика	M12	40+20+(120°±5°), смазать моторным маслом	2
Болт шестерни распределитель- ного вала	M8	25-35, контрящий состав Loctite 242	
Болт вала промежуточной шестерни	M12	105, контрящий состав Loctite 271	
Гайка регулировки клапанного зазора	M10	50~60	
Крепежная гайка прижимной скобы форсунки	M8	27 (допустимый диапазон 26 Нм - 29 Нм)	
Болт трубки возврата топлива из форсунки	M8	14,2 (допустимый диапазон 10,8 Нм - 17,6 Нм)	
Болт топливной трубки высокого давления		40 (допустимый диапазон 39 Нм - 40 Нм)	
Зажимной болт топливной трубки высокого давления		23~26	
Болт крепления трубки системы Common-rail	M8	23 (допустимый диапазон 18 Нм - 28 Нм)	
Клапан ограничения давления в топливном аккумуляторе		20,2 (допустимый диапазон 17,7 Нм - 22,6 Нм)	
Болт крепления выпускной трубы	M10	50 + (90°±5°), противопоприхваты- вающий состав Loctite	
Болт опоры коромысла	M10	74±5, контрящий состав Loctite 242	

Название	Резьба, мм	Момент затяжки, Нм	Сколько раз можно использовать
		состав	
Крепежный болт верхней крышки коромысла	M8	23-26	
Крепежный болт нижней крышки коромысла	M8	15-20	
Удерживающий болт привода воздушного компрессора	M20×1,5	25-35, контрящий состав Loctite 242	
Крепёжный болт воздушного компрессора	M10	40, контрящий состав Loctite 242	
Крепёжная гайка топливоподкачивающего насоса	M20×1,5	180-195, контрящий состав Loctite 242	
Крепежный болт топливного насоса	M10	55~65, контрящий состав Loctite 242	
Крепежный болт масляного насоса и его фланца	M10	55-65, контрящий состав Loctite 242	
Крепежный болт насоса системы охлаждения	M10	40, контрящий состав Loctite 242	
Крепежный болт натяжного шкива	M10	45±5, контрящий состав Loctite 242	
Болт шкива вентилятора	M8	25-35, контрящий состав Loctite 242	
Болт кронштейна вентилятора	M10	60+5, контрящий состав Loctite 242	

4. Контрящие составы и дополнительные материалы, применяемые на дизельном двигателе D12

Марка состава	цвет	Назначение	Место нанесения
Loctite 242	Голубой	Контрящий состав	Болт крепления картера шестерен привода ГРМ, болт крепления упорной пластины распределительного вала, болт крепления промежуточной шестерни, болт крепления опоры переднего сальника коленчатого вала, болт крепления опоры фильтра, болт крепления охладителя масла двигателя, болт крепления муфты ТНВД, болт и гайка крепления воздушного компрессора. Крепежный болт пластины регулирования угла. Болт крепления сетчатого фильтра маслозаборника. Резьба клапана ограничения давления масла в главной масляной магистрали. Перепускной болт охладителя моторного масла

Марка состава	цвет	Назначение	Место нанесения
			Топливный насос высокого давления (ТНВД) Конусная поверхность приводного вала ТНВД
Loctite 262	Красный	Контрящий состав для шпильки с двумя головками крепления головки цилиндров	
Loctite 271	Красный	Нанесите контрящий состав и затяните	Заглушка Клапан ограничения давления масла в масляном насосе
Loctite 272	Красный	Нанесите контрящий состав и затяните	Болт для установки клапана с шестигранной утопленной головкой «лепесткового» типа Болт для установки клапана с шестигранной головкой
Loctite 609	Зеленый	Затяните	Соединительная тяга выхода охлаждающей жидкости из отопителя, часть соединения в соединительном элементе трубок система охлаждения Соединение трубки возврата масла из турбокомпрессора
Loctite 510	Красный или зеленый или светло-желтый	Уплотнение	Соединительная поверхность между блоком цилиндров и картером коленчатого вала Передняя и задняя стенки блока цилиндров Поверхность соединения воздушного компрессора и картера шестерёнчатого привода Поверхность соединения опоры фильтра и картера коленчатого вала
Противопривывающий состав	Серый	Противопривывающий состав	Болты выпускной трубы и турбокомпрессора
Молибденовый дисульфид	Серо-черный	Смазка	Поверхность соединения гильзы цилиндра и блока

Глава II. Особенности сборки двигателя D12

I. Предварительно собранные детали

- (1) Нагрейте переднюю шестерню коленчатого вала до 190°C и затем напрессуйте ее на коленчатый вал с помощью специальных приспособлений.

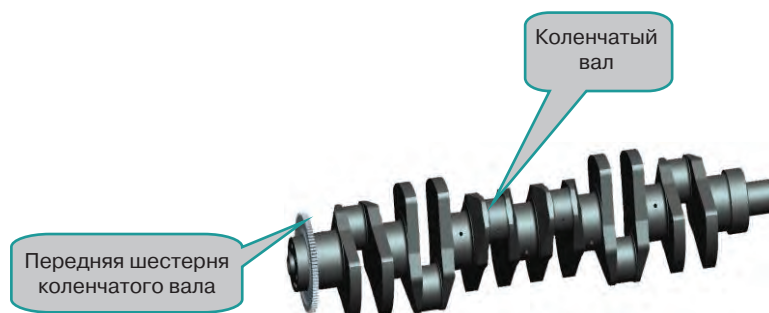


Рис. 1. Установка шестерни коленчатого вала

- (2) Необходимо предварительно собрать на коленчатом валу шкив приводного ремня, демпфер крутильных колебаний и шайбу. Момент затяжки демпфера крутильных колебаний должен быть равен 25 - 35 Нм. Следите за тем, чтобы не перепутать местами при установке демпфер и шайбу.

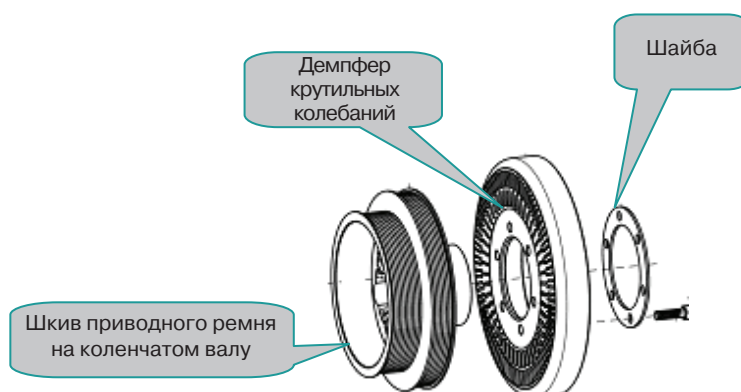


Рис. 2. Установка шкива приводного ремня и других деталей на коленчатом валу

- (3) Во время предварительной установки шатуна поршня убедитесь, что косой разъем нижней части шатуна находится рядом с отверстием для входа масла (большим отверстием).



Рис. 3. Предварительная установка шатунной группы поршня

- (5) Предварительная установка нижней крышки коромысел: Вдавите масляный уплотнитель масляной трубки высокого давления с помощью специальных приспособлений в гнездо масляного уплотнителя нижней крышки коромысел; убедитесь в правильном направлении установки уплотнительного кольца нижней крышки.

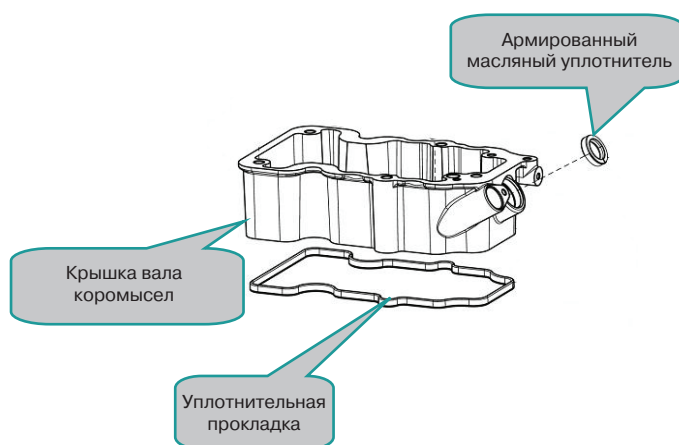


Рис. 4. Предварительная установка нижней крышки вала коромысел:

- (5) Предварительная установка топливного насоса высокого давления:

Приверните топливный насос высокого давления к его крепёжному фланцу болтами, покрытыми составом Loctite 242. Момент затяжки: 55 - 65 Нм.

Запрессуйте полукруглую шпонку в кулачковый вал топливного насоса, установите уплотнительное кольцо и ведомую шестерню топливного насоса на вал топливного насоса. Смажьте крепежные гайки составом Loctite 242. Момент затяжки: 180 - 195 Нм.

Приверните топливный насос высокого давления к его опоре болтами, покрытыми составом Loctite 242.

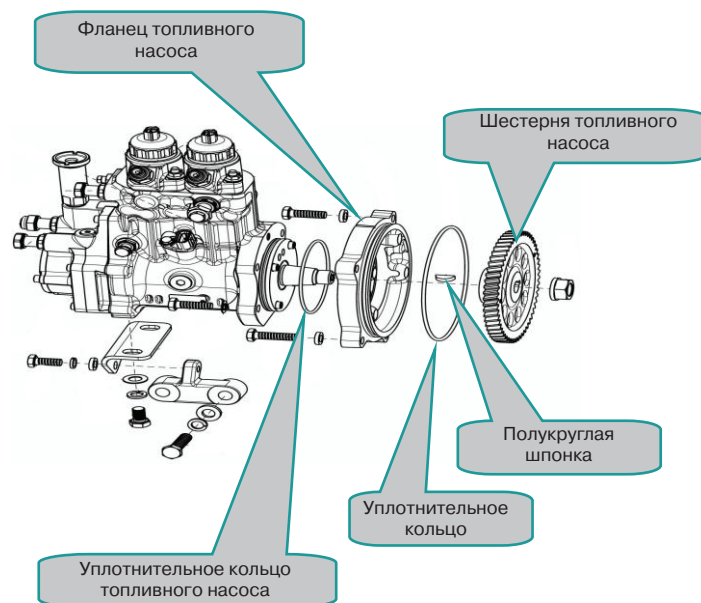


Рис. 5. Установка топливного насоса

- (6) Предварительная установка крышки охладителя масла: Вставьте перепускной клапан охладителя масла в крышку охладителя масла, нанесите на резьбу свечи герметик Loctite 242, установите резьбовую пробку для слива воды, смазав ее резьбу герметиком Loctite 242.

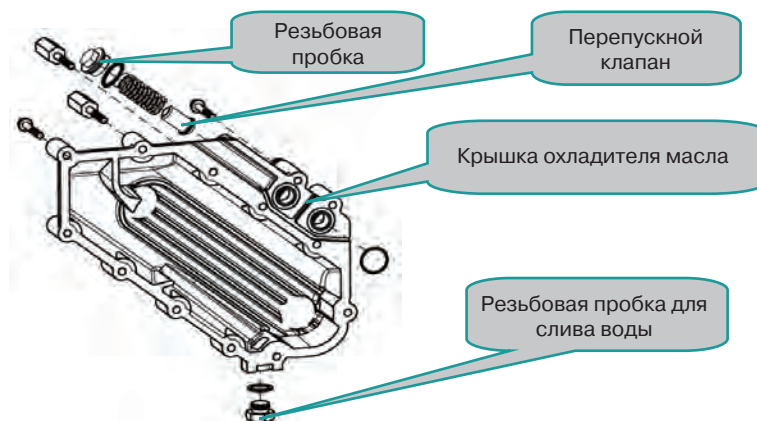


Рис. 6. Предварительная установка крышки охладителя масла

- (7) Предварительная установка воздушного компрессора: Вначале установите приводную шестерню воздушного компрессора на ось компрессора. Смажьте крепежные гайки герметиком Loctite 242. Момент затяжки: 250 - 290 Нм.



Рис. 7. Установка воздушного компрессора

II. Меры предосторожности при сборке:

- (1) Установите картер коленчатого вала и забейте штифт, определяющий позиционирование. Необходимо закрыть два отверстия в картере болтами, чтобы исключить утечки масла.

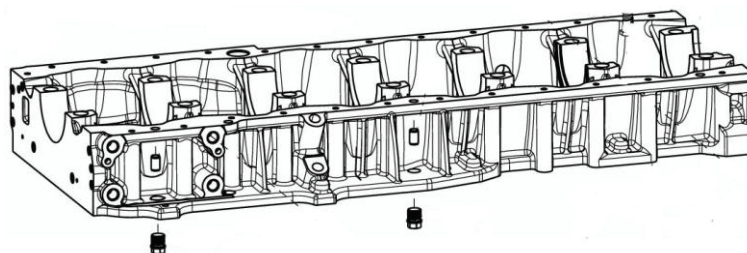


Рис. 8. Установка направляющего штифта в картер коленчатого вала

- (2) При установке шатуна в блок цилиндров следите за тем, чтобы не перепутать направление установки шатуна. Убедитесь, что скошенное отверстие в нижней части шатуна направлено в сторону масляного насоса и видно сверху. Стрелка в верхней части поршня должна быть направлена к передней части двигателя (к насосу системы охлаждения). Если смотреть снизу, отверстие входа масла (большого диаметра) поршня должно быть направлено в сторону масляных форсунок блока цилиндров.

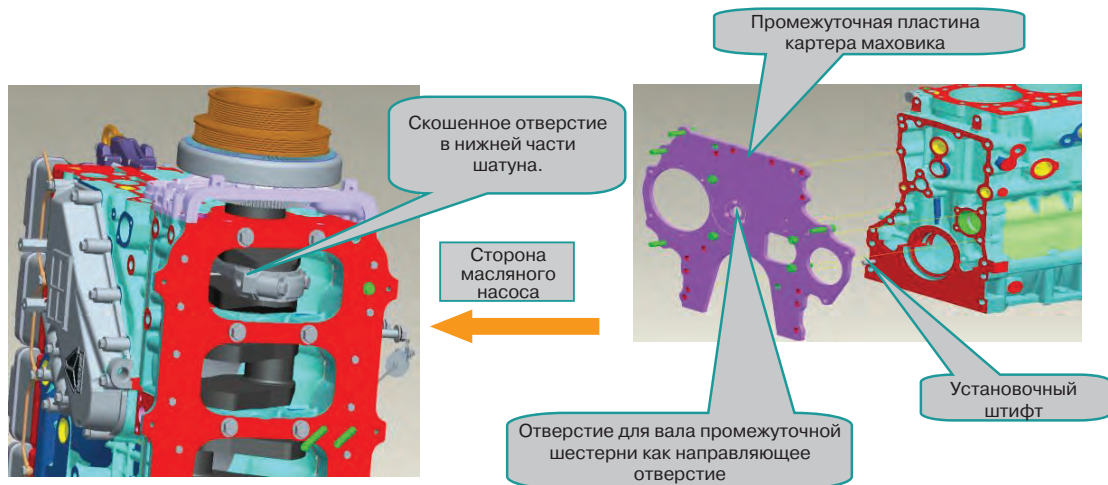


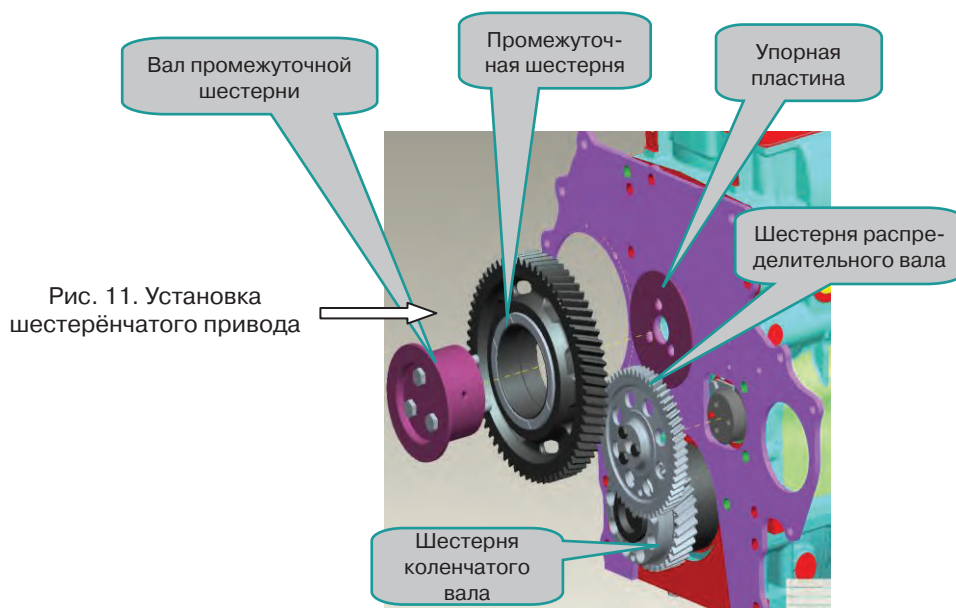
Рис. 9. Предварительная установка шатунной группы Рис. 10. Установка промежуточной пластины

(3) Через 3 минуты нанесите небольшое количество герметика Loctite 510. Перед нанесением забейте направляющий штифт в нижней левой части и затем установите промежуточную пластину картера маховика, правильно позиционируйте ее с помощью вала промежуточной шестерни или специальных приспособлений и затяните болты крепления промежуточной пластины. Момент затяжки: 40 Нм-60 Нм. Затяните на угол 120°. Момент последующей затяжки должен лежать в пределах 110-140 Нм. После установки переходной пластины установите картер маховика, масляный насос и воздушный компрессор в течение одной рабочей смены, чтобы не дать высохнуть составу Loctite, что приведет к ухудшению качества герметизации.

(4) Установка шестерни распределительного вала, промежуточной шестерни и задней шестерни коленчатого вала

Вначале установите коленчатый вал, поставьте поршень первого цилиндра в ВМТ конца сжатия, совместите шестерню распределительного вала с направляющим штифтом коленчатого вала и напрессуйте ее. Совместите маленькое отверстие в шестерне распределительного вала с маленьким отверстием в промежуточной пластине картера маховика, вставьте крепежные болты и затяните крепежные болты шестерни распределительного вала моментом 32 Нм.

Установите вал промежуточной шестерни, промежуточную шестерню в сборе и упорную пластину промежуточной шестерни (смазав ее поверхность моторным маслом) вместе на промежуточную пластину картера маховика, совместите маркировочный зуб промежуточной шестерни с маркировочным зубом («А» на рисунке) на задней шестерне коленчатого вала. Теперь метка на ступице промежуточной шестерни совмещена с меткой на шестерне распределительного вала («В» на рисунке) и маркированный зуб на шестерне распределительного вала совмещён с маленьким отверстием в промежуточной пластине. Заверните крепежные болты вала промежуточной шестерни. Момент затяжки: 105 Нм.



Проверьте, чтобы убедиться, что боковой зазор между шестерней распределительного вала и промежуточной шестерней находится в диапазоне 0,030 – 0,299 мм, а боковой зазор между задней шестерней коленчатого вала и промежуточной шестерней находится в диапазоне 0,028 – 0,333 мм.

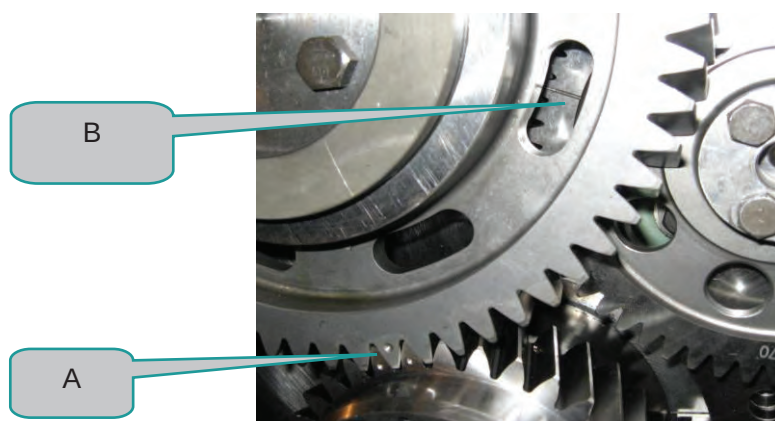


Рис. 12. Установка шестерённого привода

(5) Установка маховика

Обезжирьте соединительные поверхности картера маховика и промежуточной пластины картера маховика и через три минуты нанесите небольшое количество герметика Loctite 510. Необходимо смазать моторным маслом опорную поверхность и резьбу крепежных болтов картера маховика. Момент затяжки: Вначале 40-60 Нм, затем угловая затяжка на $120^{\circ} \pm 5^{\circ}$. Момент последующей затяжки должен находиться в диапазоне 110-140 Нм.

Запрессуйте сальник коленчатого вала в картер маховика с помощью специальных приспособлений.

(6) Установка передней крышки:

Обезжирьте соединяемые поверхности передней крышки и блока цилиндров, нанесите через три минуты некоторое количество герметика Loctite 518. Вверните поочередно крепежные болты передней крышки. Необходимо смазать крепежные болты составом Loctite 242.

Напрессуйте передний масляный сальник на передний конец коленчатого вала с помощью специальных приспособлений.

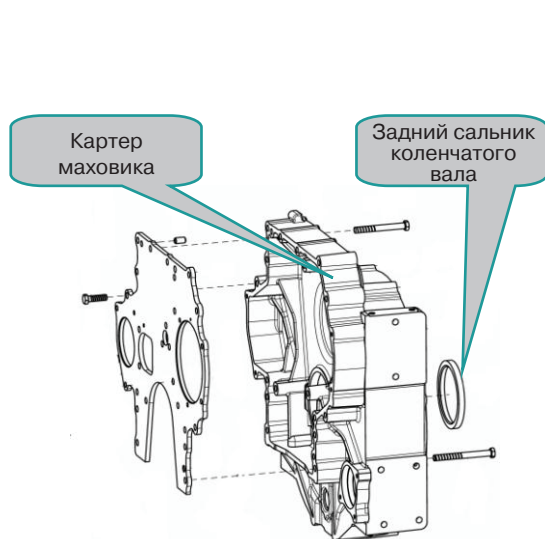


Рис. 13. Установка картера маховика

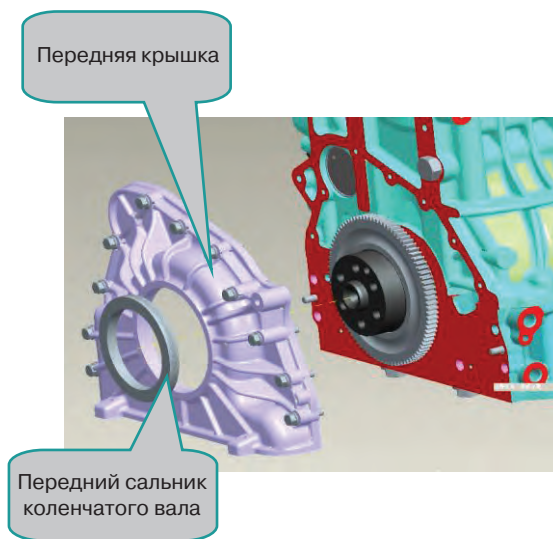


Рис. 14. Установка передней крышки

- (7) Установка опоры вала коромысел и самого вала коромысел. После установки головки цилиндра позиционируйте опору вала коромысел с помощью двух направляющих штифтов, расположенных в днище опоры вала коромысел, и установите ее. Позиционируйте вал коромысел с помощью двух направляющих штифтов в верхней части опоры вала коромысел и установите вал. Проверьте, чтобы убедиться, что установка выполнена правильно. Допускается слегка постучать резиновым молотком по деталям, которые не встали на свои места до конца. Закрепите болтами, затянув их моментом 74 ± 5 Нм.

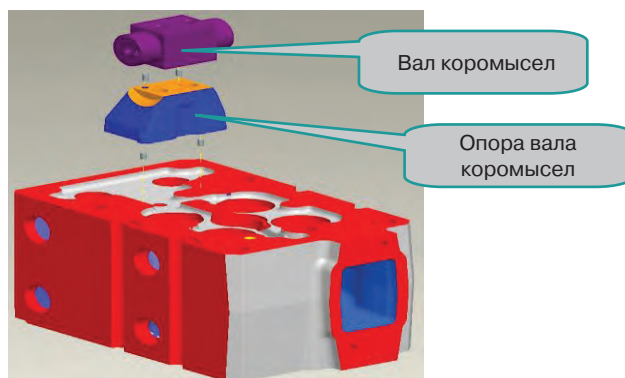


Рис. 15. Установка опоры вала коромысел и вала коромысел

- (8) Установка масляного насоса. Установите масляный насос, прежде чем устанавливать переднюю крышку. Забейте два направляющих штифта в переднюю поверхность блока цилиндров, вставьте уплотнительное кольцо в масляный насос и затем установите масляный насос.

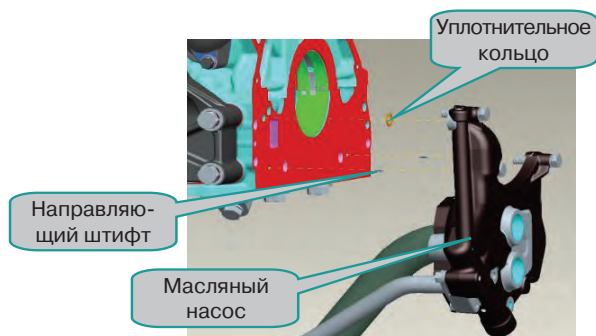


Рис. 16. Установка масляного насоса

- (9) Установка воздушного компрессора. Обезжирьте соединительные поверхности воздушного компрессора и промежуточной пластины картера маховика и нанесите через три минуты небольшое количество герметика Loctite. Вставьте уплотнительное кольцо в воздушный компрессор и затем установите воздушный компрессор на картер маховика. Момент затяжки болтов на фланце воздушного компрессора: 40 Нм.

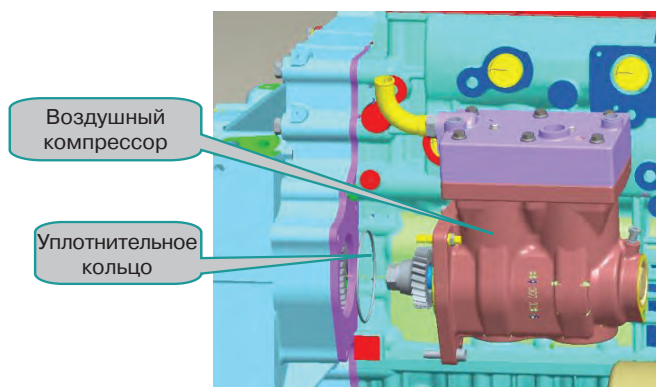


Рис. 17. Установка воздушного компрессора

- (10) Установка насоса системы охлаждения и термостата

Прежде чем устанавливать насос системы охлаждения, установите уплотнительные кольца во входные/выходные патрубки охлаждающей жидкости насоса системы охлаждения и в отверстие удаления воздуха отделителя масла от газа (как показано на рисунке), а затем вставьте насос системы охлаждения в блок цилиндров. Момент затяжки болтов насоса системы охлаждения: 40 Нм.

Установите термостат, уплотнительное кольцо в термостат и затем крышку. Внимание: Не перепутайте положение уплотнительного кольца при его установке в термостат.

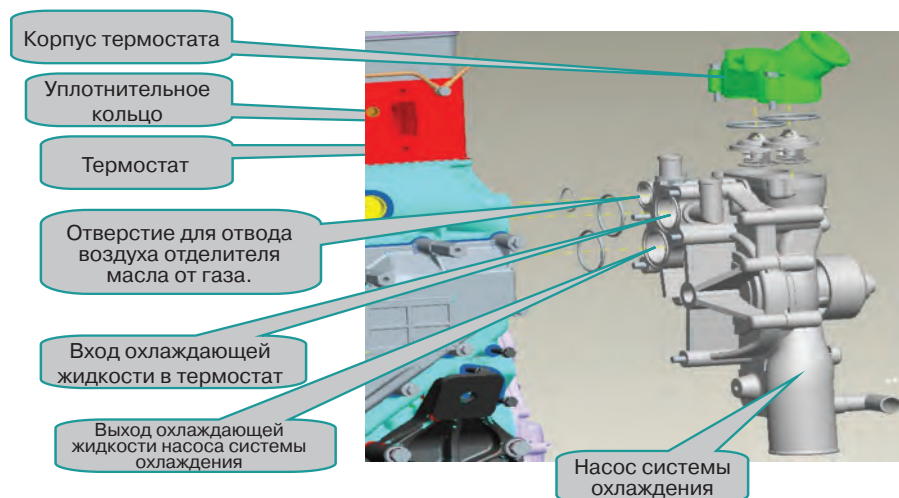


Рис. 18. Установка системы охлаждения

(11) Установка охладителя масла и крышки охладителя

Вначале вставьте уплотнительные кольца во входное/выходное отверстия и затем установите охладитель масла.

Необходимо плоско уложить уплотнительные кольца в перепускной клапан. Болты крышки охладителя необходимо затягивать по направлению от центра к обоим концам.

Обезжирьте соединительные поверхности между крышкой охладителя масла и блоком цилиндров. Через 3 минуты нанесите небольшое количество герметика Loctite 518 на соединяемые поверхности с помощью специальных приспособлений для разбрызгивания состава.

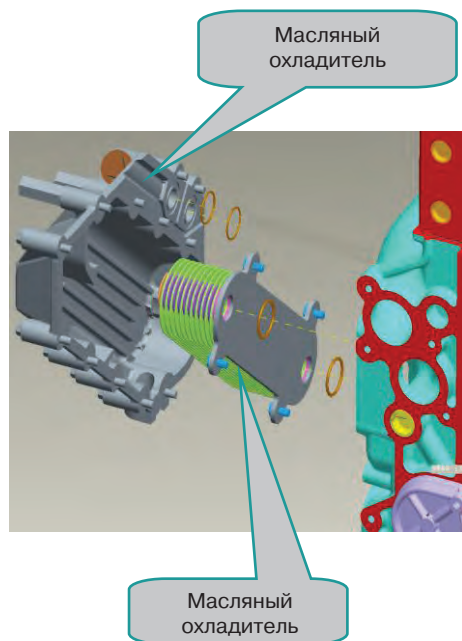


Рис. 18. Установка охладителя масла и крышки охладителя

(12) Установка топливного насоса высокого давления (системы топливоподачи Common rail)

Необходимо устанавливать топливный насос высокого давления перед установкой топливных трубок высокого давления. Установите поршень 1-го цилиндра в ВМТ конца сжатия и затем установите топливный насос высокого давления на промежуточную пластину картера маховика, чтобы добиться выравнивания двух маркированных зубьев на шестерне топливного насоса с маленьким отверстием со стороны маховика на промежуточной пластине картера маховика. Одновременно совместите разъем фланца топливного насоса с маленьким отверстием со стороны топливного насоса на переходной пластине, вверните болты крепления топливного насоса. Необходимо смазать крепежные болты герметиком Loctite 242. Момент затяжки: 55 - 65 Нм. После этого вверните крепежные болты кронштейна и опоры топливного насоса.

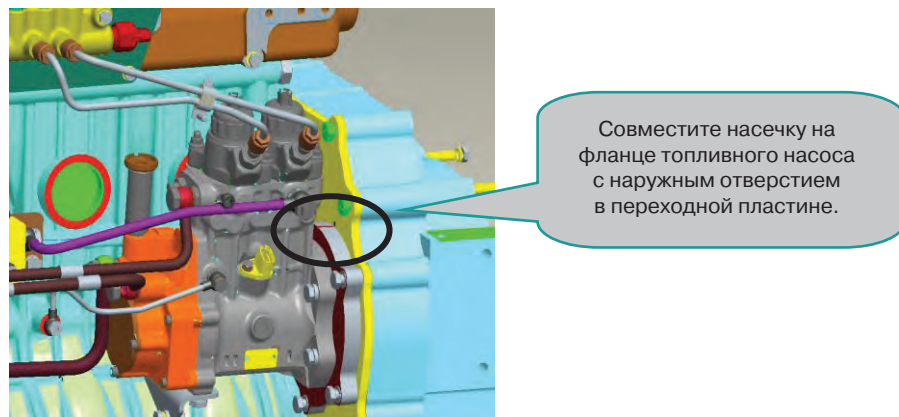


Рис. 20. Установка топливного насоса

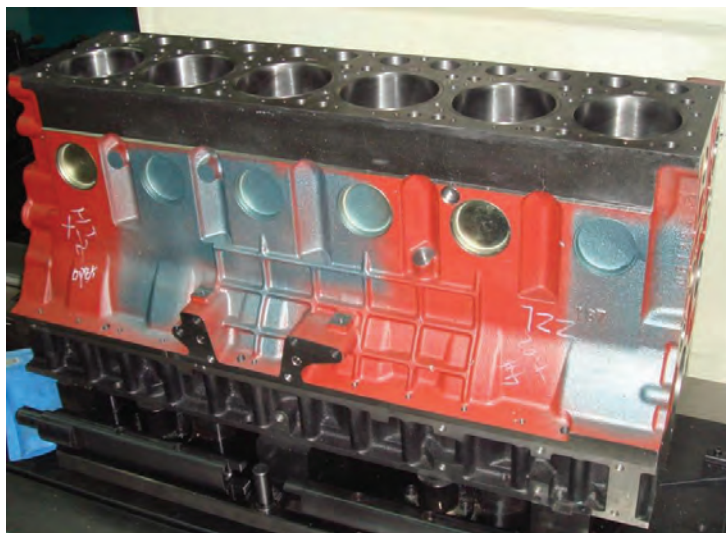


Рис. 21. Установка топливного насоса

III. Сборка остальных основных элементов

1. Очистка корпуса двигателя

Очистите корпус двигателя, особенно тщательно очистите масляный тракт и водяную рубашку специальной щеткой и продуйте их сжатым воздухом, затем очистите каждую поверхность. Протрите тканью отверстие для резьбовой пробки. Нанесите на распределительный вал, крышки главной и дополнительной масляной магистрали герметик №271.



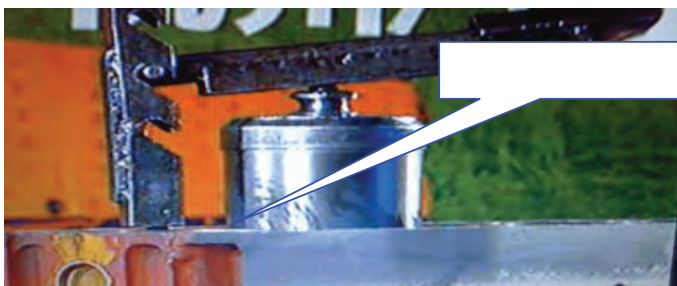
Забейте его в крышку с помощью штыря, затем удалите излишки герметика с поверхностей. Постучите в обратном направлении по чашечной пробке дополнительного масляного канала на задней поверхности блока цилиндров. Все чашечные пробки должны быть плоскими и утопать на 0,2 - 0,4 мм относительно обработанной плоскости блока цилиндров. Наденьте соединительную накидную гайку с уплотнительной прокладкой на входную масляную трубку турбокомпрессора, немного смажьте контрящим составом резьбовую пробку и вверните ее в резьбовое отверстие главной масляной магистрали в задней части блока цилиндров.

2. Сборка гильзы цилиндра

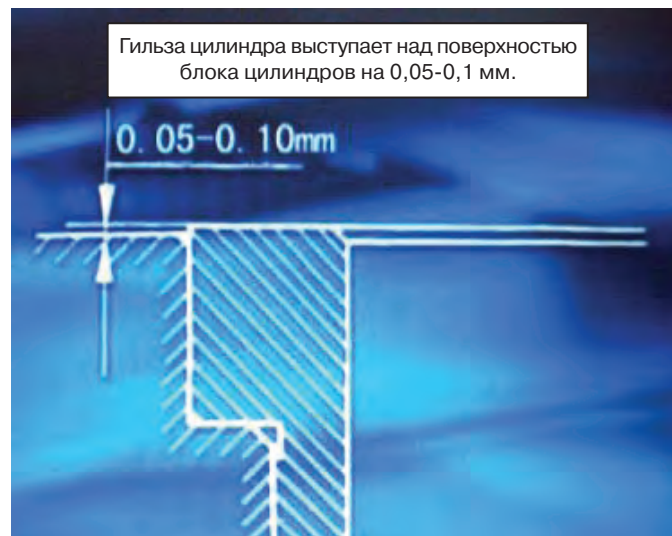
Проверьте верхнюю опорную поверхность отверстия для установки гильзы цилиндра в блоке, удалите заусенцы, протрите тканью упорную поверхность гильзы цилиндра и упорную поверхность в блоке, а затем нанесите на опорную поверхность отверстия для установки гильзы цилиндра в блоке и наружную поверхность гильзы цилиндра тонкий слой порошка молибден-бисульфата (MoS₂).



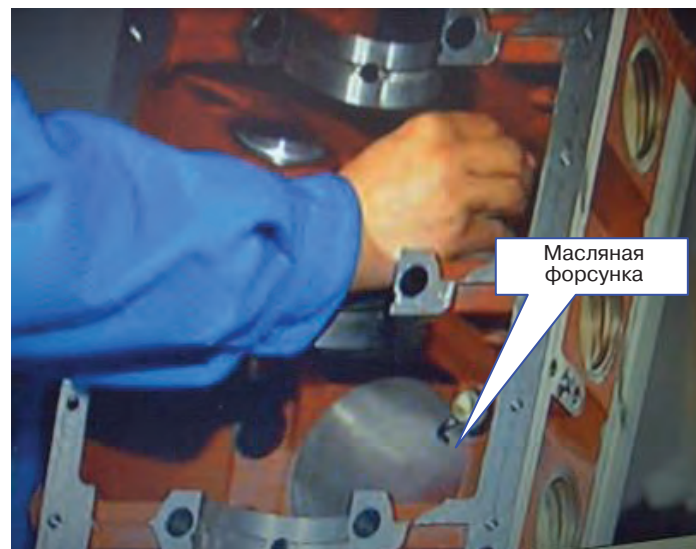
Вставив гильзу в отверстие блока цилиндров и правильно позиционировав ее, медленно и плавно вдавите гильзу в отверстие блока цилиндров, не прилагая слишком больших усилий, руками или с помощью специальных приспособлений. Гильза не должна «падать» в отверстие блока.



Проверьте после запрессовки гильзы, чтобы ее выступание над поверхностью блока было равно 0,05 - 0,1 мм.



3. Переверните блок цилиндров на 180°, снимите картер коленчатого вала, вбейте направляющий штифт в детали масляной форсунки и установите детали масляной форсунки в дополнительный масляный канал блока цилиндров, используя полый болт, прокладку из красной меди или комбинированную прокладку, и затяните болты (момент затяжки 40 - 50 Нм).



4. Слегка смажьте моторным маслом втулки подшипников распределительных валов, протрите распределительные валы и вставьте их в отверстия блока цилиндров. Прежде чем полностью вставлять шейки вала в их втулки подшипников, нанесите на них немного чистого моторного масла.



Установите упорную пластину распределительного вала на подшипник распределительного вала в передней части блока цилиндров с помощью двух болтов, покрытых контрящим составом для резьбы №242, и затяните эти болты. Осевой зазор распределительного вала должен быть равен 0,102 - 0,305 мм. Поверните распределительный вал рукой, чтобы убедиться, что он не заедает.



5. Протрите семь постелей коренных опор, вставьте коренные вкладыши и нанесите чистое моторное масло на внутреннюю цилиндрическую поверхность вкладышей. Внимание: Не перепутайте положение вкладышей при установке: вкладыш с масляной канавкой и масляным отверстием должен устанавливаться вверх.



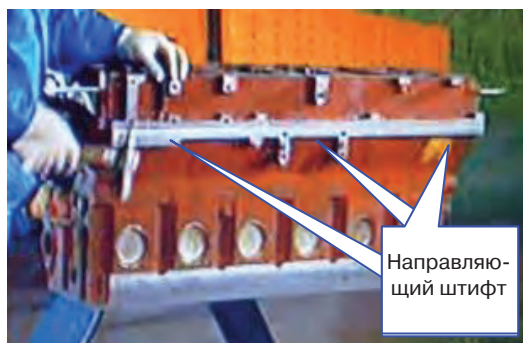
6. Нанесите немного масла на две парные (верхнюю и нижнюю) упорные пластины и установите их, соответственно, с обеих сторон отверстия подшипника второй главной шестерни. Внимание: Масляная канавка должна быть обращена наружу. Вставьте два уплотнительных кольца в отверстия масляных каналов подшипников, соответственно, второй и третьей главных шестерен.



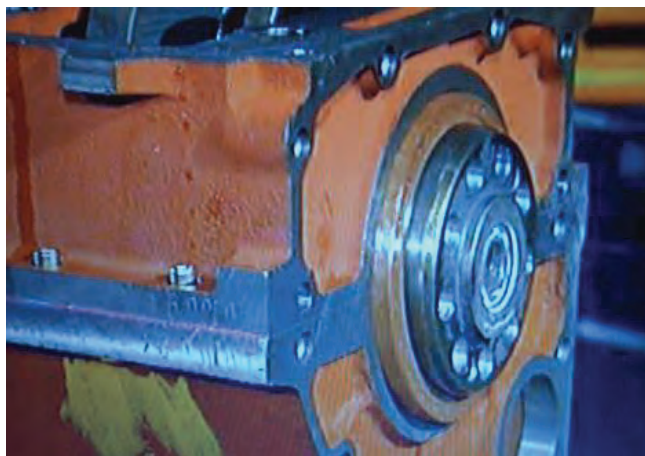
7. Очистите коленчатый вал, особенно масляный канал, идущий к распределительному валу, который необходимо очистить специальной щеткой. Забейте шесть заглушек масляных каналов. В целях безопасности слегка обстучите плоским долотом поверхность вдоль каждого отверстия.



- 8 Установите коленчатый вал в верхнюю часть картера двигателя и нанесите немного чистого масла на поверхности постелей коренных подшипников. Соедините блок цилиндров с картером, забейте три направляющих штифта, когда оба элемента будут плотно соединены друг с другом. В целях безопасности равномерно обстучите долотом три отверстия вокруг отверстий для штифтов.

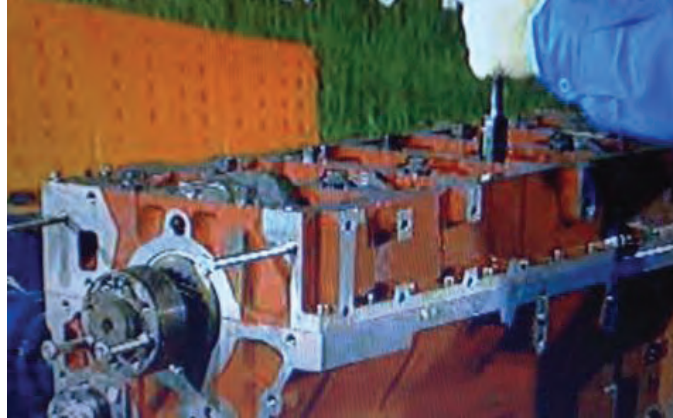


9. Смажьте чистым маслом сальник заднего конца коленчатого вала и установите задний сальник. (Будьте осторожны, чтобы не повредить кромку сальника.)



10. Смажьте моторным маслом 14 болтов крепления коренных опор и вставьте болты в резьбовые отверстия. Равномерно затяните их по очереди дважды в направлении от центра к обоим концам. Момент затяжки: В первый раз моментом 80 Нм, во второй раз моментом 250 Нм. Поверните коленчатый вал рукой, чтобы убедиться, что он свободно вращается. Убедитесь, что осевой люфт коленчатого вала равен 0,102 - 0,305 мм, момент вращения ≤ 50 Нм. Затяните шестигранные болты с обеих сторон картера двигателя.

Внимание: Коренная опора с резьбовым отверстием в головке должна устанавливаться на место шестой коренной опоры, ближайшей к топливному насосу высокого давления.



11. Нагрейте поршень до температуры 60-80°, вставьте поршневой палец и шатун. Зафиксируйте их с помощью стопорных колец поршневого пальца. Убедитесь, что шатун свободно качается внутри поршня; скошенное отверстие в нижней части шатуна расположено сзади по отношению к канавке на юбке поршня.

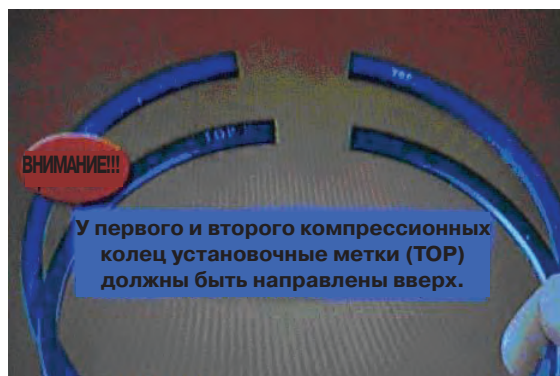


Различие по массе шести поршневых групп (поршней, соединенных с шатунами) не должно превышать 39 г. Маркировки весовых групп должны быть одинаковы. Маркировки обозначаются английскими заглавными буквами, выбитыми со стороны скошенного отверстия в нижней части шатуна.

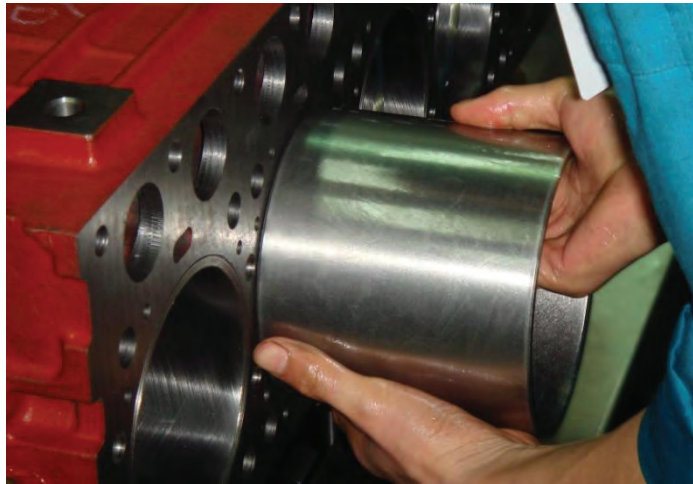


12. Замок третьего компрессионного кольца должен быть повернут на 180° относительно замка маслосъемного кольца. Внутренняя скребковая поверхность первого компрессионного кольца, т.е. кольца, имеющего установочную метку, должна быть направлена вверх. Разрез расположен более чем в 30° от оси поршневого пальца. Замок второго поршневого кольца расположен под углом 120° относительно замка первого компрессионного кольца и под углом 30° относительно оси поршневого пальца. Замок третьего компрессионного кольца должен быть расположен под углом 60° относительно замка первого компрессионного кольца и под углом 30° относительно оси поршневого пальца.

Установите поршневое кольцо. Замок третьего компрессионного кольца должен быть повернут на 180° относительно замка маслосъемного кольца. Внутренняя скребковая поверхность первого компрессионного кольца, т.е. кольца, имеющего установочную метку, должна быть направлена вверх. Разрез расположен более чем в 30° относительно оси поршневого пальца. Замки третьего компрессионного кольца должны располагаться под углом 120° друг относительно друга. Запомните: У первого и второго компрессионных колец установочные метки (TOP) должны быть направлены вверх.



Распылите немного чистого моторного масла, протрите гильзу цилиндра, затем снова нанесите немного чистого моторного масла и поверните коленчатый вал в нужное положение. Распылите немного чистого моторного масла на шатунную шейку коленчатого вала, поршневой палец, поршневые кольца, юбку поршня и другие трущиеся поверхности. Установите поршень с шатуном в сборе в гильзу цилиндра с помощью специальных приспособлений.



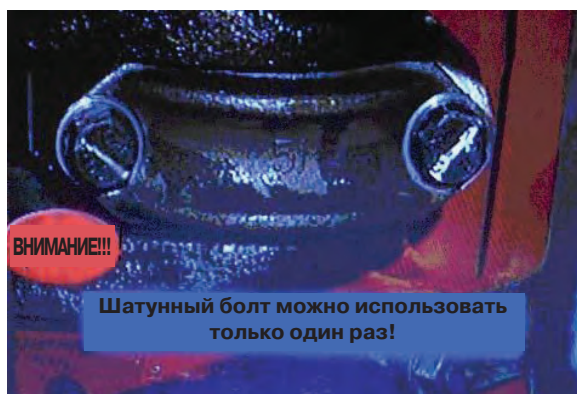
Поверните шатун так, чтобы скошенное отверстие в его нижней части было направлено к охлаждающему маслу, и установите крышки шатуна, соответствующие каждому шатуну, с одинаковыми выбитыми номерами. Не перепутайте крышки шатунов местами и не перепутайте направление их установки.



Погрузите шатунный болт в масло, вставьте его и затяните два раза: Вначале моментом 120 Нм, затем угловая затяжка на 90°. Момент затяжки должен быть в диапазоне 170 - 250 Нм в конце затяжки. Внимание: Шатунный болт можно использовать только один раз!



Убедитесь, что зазор между нижним концом шатуна каждого цилиндра и шейкой шатунного подшипника равен 0,15 - 0,35 мм. Поверните коленчатый вал, чтобы убедиться в отсутствии заеданий.



13. Смажьте 4 чашечные пробки камеры стержней толкателей клапанов герметиком №271, забейте пробки в камеру 4 стержней толкателей и сотрите излишки герметика. С помощью точильного бруска зачистите и отполируйте поверхности двух отверстий для входа/выхода масла, интегрированных в корпус охладителя масла на корпусе двигателя. Вставьте два уплотнительных кольца в отверстие масляного канала, вставьте матрицу охладителя масла и затяните ее шестигранными болтами M8×16, смазав их стопорным составом для резьбы № 242. Уложите прокладку крышки охладителя масла, установите крышку. Установите предохранительный клапан охладителя масла и затяните его моментом 27-32 Нм.



14. Установите картер маховика на блок цилиндров. Погрузите в масло 13 болтов крепления маховика M12×70 и дважды равномерно затяните их в диагональном направлении: Вначале моментом 40 Нм, затем угловой затяжкой на 120°. Момент в конце затяжки должен быть равен 110-150 Нм.



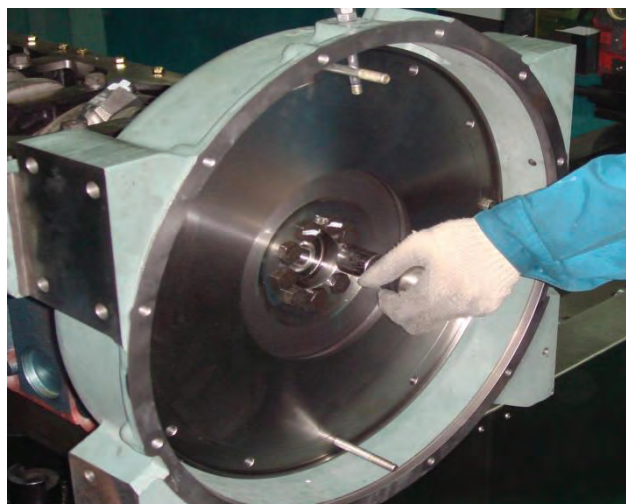
15. Протрите отверстие подшипника маховика, установите кольцо, удерживающее подшипник, постучите по подшипнику маховика 6305 специальным штырьком со стороны поверхности соединения маховика и коленчатого вала в направлении отверстия подшипника маховика.



Установите 2 двухсторонних болта М10×90 в зубчатый венец маховика, наденьте зубчатый венец на маховик, поднимите маховик, чтобы совместить отверстие установочного штифта маховика с установочным штифтом коленчатого вала и затем наденьте маховик на коленчатый вал.



Опустите болты маховика в масло и вначале установите два болта. Вставьте технологический направляющий штифт в верхнее отверстие маховика и затем затяните болты маховика в соответствии с техническими требованиями дважды: вначале моментом 60 Нм, затем угловой затяжкой на 180°. Момент в конце затяжки должен быть равен 230 - 280 Нм.



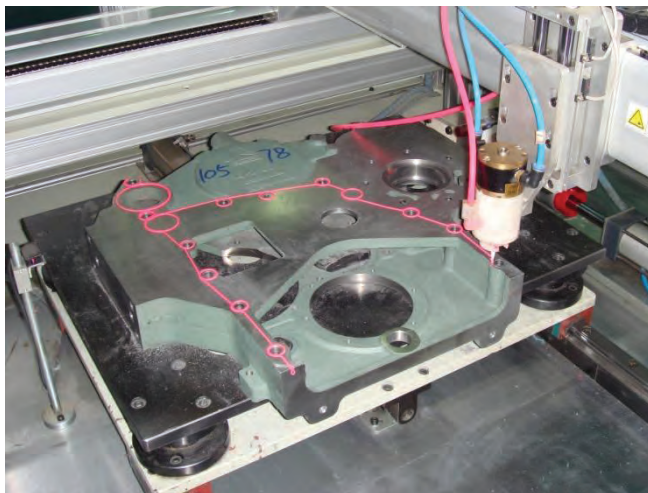
Поверните маховик, чтобы поршни первого и шестого цилиндров оказались в верхней мертвой точке, когда маховик будет в нулевом положении, т.е. надпись «ОТ» должна быть видна, если смотреть вниз от метки через контрольное отверстие картера маховика.

16. Очистите и протрите две соединительные поверхности на переднем конце двигателя между масляным насосом и корпусом двигателя. Смажьте уплотнительную поверхность масляного насоса маслом и приставьте насос к правой части передней поверхности двигателя.

Вставьте центральный штифт масляного насоса, совместите положение масляного насоса, затяните подготовленный к установке масляный насос болтом и затем выньте центральный штифт (50 Нм).



Зачистите и отполируйте точильным бруском заднюю плоскость картера шестеренчатого привода и переднюю торцевую поверхность двигателя, затем протрите их. Вбейте установочный штифт воздушного компрессора в заднюю торцевую часть камеры шестеренчатого привода и равномерно распылите небольшое количество поверхностного герметика № 510 на две соединяемые поверхности.



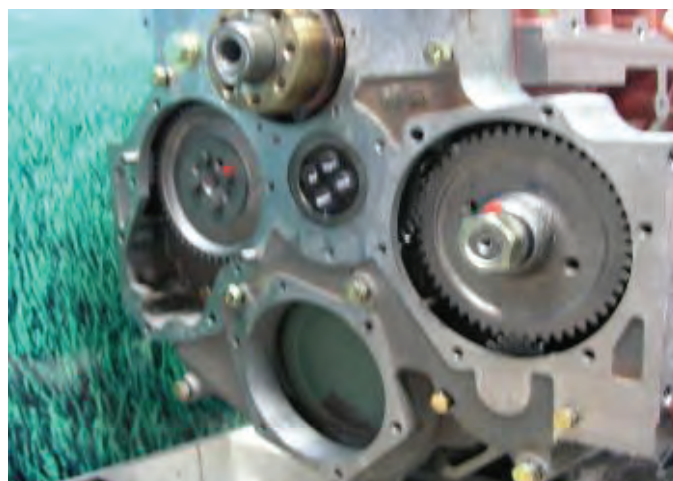
Поверните маркированную поверхность средней промежуточной шестерни наружу, установите валы промежуточных шестерен по направлению изнутри - наружу и вставьте их в камеру шестеренчатого привода. Поднимите картер шестеренчатого привода, чтобы выровнять его, и прикрепите картер 6 болтами М10×75 и 3 болтами М10×25 с пружинными шайбами к блоку двигателя (в этот момент еще не затягивайте болты).

Вставьте промежуточную шестерню масляного насоса в картер шестеренчатого привода, чтобы выступающая точка лицевой части была направлена внутрь, и забейте вал промежуточной шестерни масляного насоса в правильное положение.





Установите экран в среднюю шестерню. Обратите внимание на метку и выровняйте ее с резьбовым отверстием. Установите болт с шестигранной головкой, затяните его и законтрите с помощью краски. Затяните симметрично моментом затяжки 60 ± 5 Нм и поверните на угол $90^\circ \pm 5^\circ$. Ограничьте момент затяжки в диапазоне 100 - 125 Нм. Замените болт, если величина выходит за пределы диапазона. Болты можно использовать не более трех раз.



Совместите экран с резьбовым отверстием для его установки. Нанесите на 4 вала промежуточных шестерен герметик для резьбы №242 и затяните их моментом 90 Нм. Проверьте боковой зазор шестерен. Боковой зазор между средней промежуточной шестерней и шестерней привода ГРМ должен быть равен 0,15 - 0,33 мм; боковой зазор между промежуточной шестерней масляного насоса и шестерней привода ГРМ должен быть равен 0,05 - 0,20 мм. И затем затяните 9 крепёжных болтов картера шестеренчатого привода равномерно и по диагонали.

17. Смажьте кромку переднего сальника коленчатого вала моторным маслом и запрессуйте его в гнездо сальника с помощью специальных приспособлений. Вставьте опору переднего сальника коленчатого вала в картер шестеренчатого привода, смажьте болты герметиком и установите композитную прокладку (будьте осторожны, чтобы не повредить кромку сальника).

18. Установка стартера



19. Установите маслоприемник с сетчатым фильтром и прокладкой с помощью 2 болтов М10×25, смазав резьбу контрящим составом, на вход масла масляного насоса и затяните болты. (Внимательно проверьте, нет ли утечек.)



Нанесите на резьбовую часть клапана-ограничителя давления главной масляной магистрали герметик №242, вверните клапан в резьбовое отверстие клапана ограничения давления главной масляной магистрали и затяните его (момент затяжки: 120 Нм).



20. Протрите нижнюю поверхность корпуса двигателя и наденьте уплотнительную резиновую прокладку на масляный поддон. Установите масляный поддон с помощью 12 фиксирующих скоб и затяните болты скоб. Очистите пробку для слива масла и внутреннюю магнитную ловушку, затем вставьте и закрепите пробку для слива масла (момент затяжки: 30 Нм).



21. Поверните корпус двигателя на 180° , чтобы его верхняя поверхность была направлена вверх. Измерьте высоту выступа поршня, чтобы убедиться, что она равна $0,15 - 0,33$ мм. Проверьте, находятся ли первый и шестой цилиндр в верхней мертвой точке.

Очистите 12 штанг толкателей, продуйте их сжатым воздухом и убедитесь, что внутреннее масляное отверстие чистое. Смажьте поверхность чистым моторным маслом и вставьте штанги толкателей в соответствующие отверстия в блоке цилиндров.



22. Протрите тканью верхние поверхности блока цилиндров и поршня и забейте 6 направляющих штифтов головки цилиндров и 6 эластичных направляющих штифтов головки цилиндров. Смажьте контрящим составом №271 короткие резьбовые части 21 дополнительного болта головки цилиндров и вставьте втулку головки цилиндров.



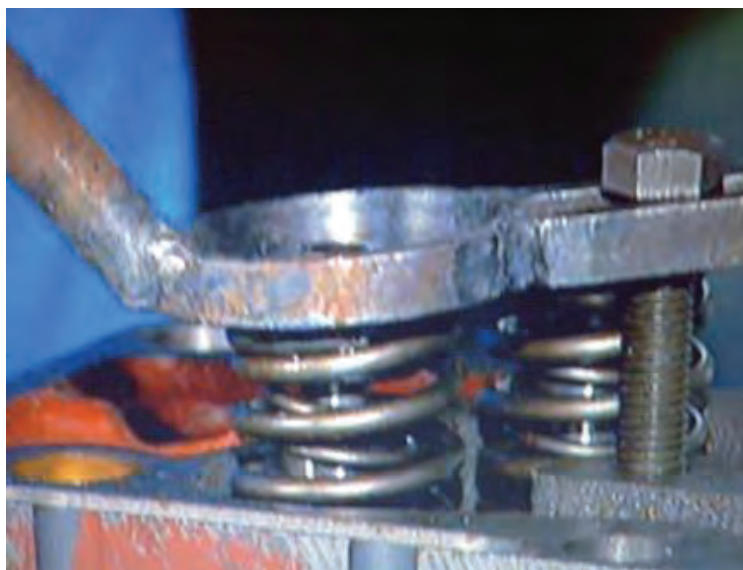
23. Очистите головку цилиндров, продуйте ее сжатым воздухом, равномерно покройте смазкой из дисульфата молибдена (MoS_2) стержни впускных и выпускных клапанов и затем установите головку цилиндров.



Положите головку цилиндров нижней плоскостью вниз горизонтально, установите нижнюю тарелку клапанной пружины, маслосъемный колпачок, внутренние и внешние пружины и верхнюю тарелку клапанной пружины.



Сожмите внешние и внутренние пружины с помощью специального приспособления, установите клапанные сухарики между клапанной пружиной и стержнем клапана и затем медленно отпустите пружину. Проверьте, правильно ли установлены клапанные сухарики.



24. Установите 6 прокладок головок цилиндров, протрите нижнюю часть предварительно собранных головок цилиндров и установите их. Постучите резиновым молотком по тем узлам и деталям, которые не встали на свое место. Наденьте контрящие шайбы и сжимающие шайбы на дополнительные болты головки цилиндров. Смажьте моторным маслом резьбовые части 21 дополнительной гайки и 24 болтов головки цилиндров и вверните их. Затем затяните болты и дополнительные гайки головки цилиндров в последовательности, указанной на рисунке:



Последовательность затяжки болтов головки цилиндров:



- (1) Затяните все болты моментом 30 Нм;
- (2) Затяните все дополнительные гайки в последовательности, указанной на рисунке, моментом 90 Нм;
- (3) Затяните все болты в последовательности, указанной на рисунке, моментом 200 Нм;
- (4) Затяните все дополнительные гайки в последовательности, указанной на рисунке, на 90°;
- (5) Затяните все дополнительные гайки в последовательности, указанной на рисунке, на 90°;
- (6) Затяните все дополнительные гайки в последовательности, указанной на рисунке, на 90°;
- (7) Затяните все дополнительные гайки в последовательности, указанной на рисунке, на 90°;



Моменты затяжки болтов и дополнительных гаек должны находиться в диапазонах, соответственно, 240 - 340 Нм и 120 - 160 Нм. Снятие головки цилиндра или ослабление болтов крепления головки цилиндра на горячем двигателе запрещено, чтобы не допустить деформацию головки цилиндра.



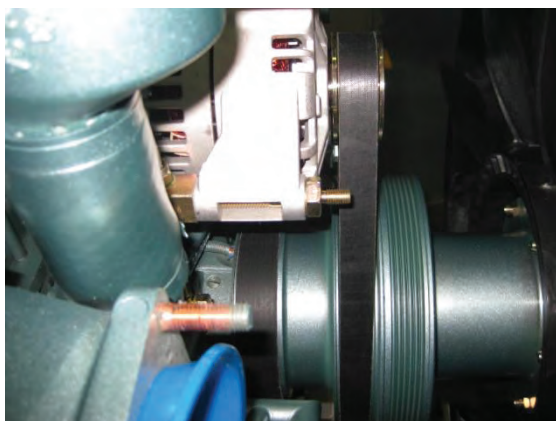
25. Очистите штангу толкателя клапана и проверьте, что масляное отверстие чистое. Вставьте штангу толкателя в камеру штанг толкателей, установите опору вала коромысел, коромысла впускных и выпускных клапанов, затем отрегулируйте зазор в клапанах, установите картер коромысел и прокладку.



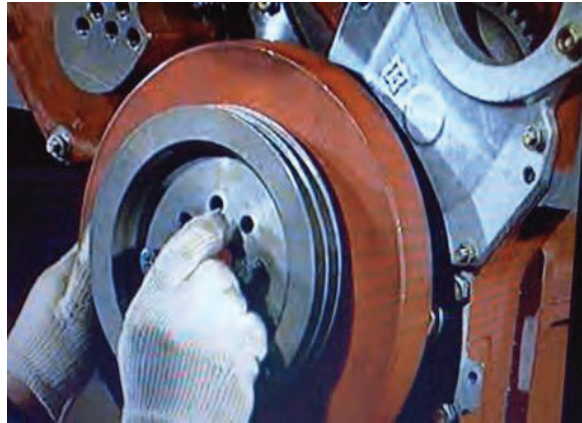
Установите прокладку крышки головки цилиндра, крышку головки цилиндра и трубку впуска воздуха, подсоедините трубку впуска воздуха, соедините выпускную трубу с турбокомпрессором, отцентрировав и установив медную прокладку на входе газов в турбину, установите трубку возврата масла из выхода турбокомпрессора, затем налейте немного чистого моторного масла через канал входа масла в турбокомпрессор и установите трубку входа масла в турбокомпрессор и ее фланец.

26. Установите насос системы охлаждения, уплотнительную прокладку в верхнюю камеру насоса системы охлаждения картера шестеренчатого привода. (Не забудьте очистить повторно используемую прокладку при замене насоса системы охлаждения.)

Установите крышку двигателя, затяните крепежные болты насоса системы охлаждения и установите входную трубку насоса системы охлаждения и ее прокладку.



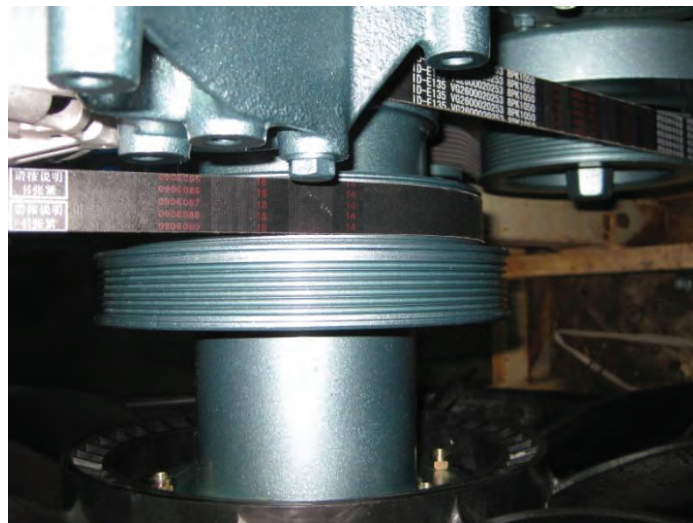
27. Установите демпфер крутильных колебаний коленчатого вала и шкив коленчатого вала с помощью 8 болтов M10×70, предварительно смазав их моторным маслом, и затяните болты моментом 65 Нм. Запрещено эксплуатировать дизельный двигатель на любом объекте при отсутствии демпфера крутильных колебаний или при его повреждении. Это может привести к повышенному износу шестеренчатого привода или даже вызвать усталостную поломку коленчатого вала.



28. Установите натяжной шкив и ремень привода вентилятора, потяните ремень привода вентилятора ломиком, чтобы получить требуемую силу натяжения, затяните болты крепления натяжного шкива, установите генератор и его ремень и вращайте натяжной болт генератора, чтобы отрегулировать натяжение ремня. Затяните гайки крепления генератора и установите стартер.

Вставьте отделитель масла от газа вместе с уплотнительным кольцом, нанесите немного герметика, вбейте его в корпус цилиндра и установите болт подъемной скобы, термостат и масляный шуп.

Проверьте все масляные трубки, трубки охлаждающей жидкости и воздушные трубки, чтобы убедиться, что они правильно установлены. Залейте масло и проведите пробный запуск двигателя на моторном стенде.



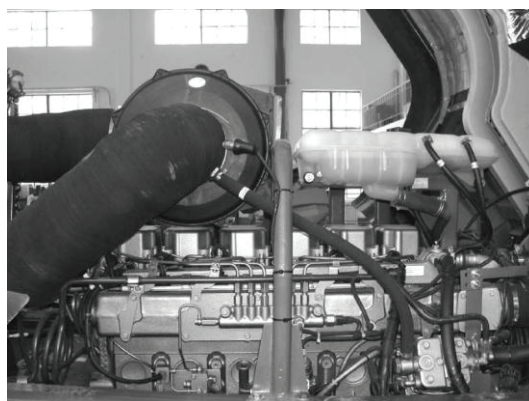
Глава III: Разборка и сборка системы топливоподачи common-rail дизельного двигателя серии D12 Euro III

В данной главе описываются только специфические процедуры разборки и сборки системы топливоподачи common-rail на автомобиле.

Меры предосторожности при разборке и сборке

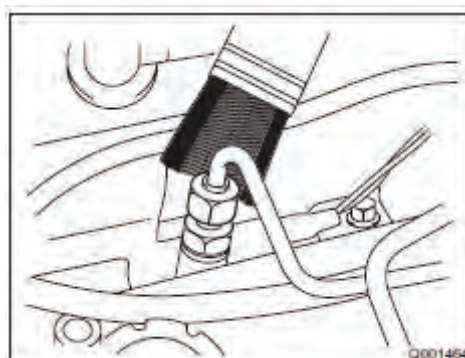
1. Общие меры предосторожности при разборке и сборке

- (1) Убедитесь, что «отрицательная» клемма аккумуляторной батареи отсоединена, а также, что:
 - Зажигание и приборы освещения выключены до того, как будет отсоединена «отрицательная» клемма аккумуляторной батареи.
 - После отсоединения «отрицательной» клеммы аккумуляторной батареи содержимое памяти часов, аудиосистемы и диагностические функции будут стерты, поэтому необходимо заранее проверить содержимое памяти.
- (2) Запрещено проводить разборку вблизи открытого пламени. Запрещено курить при разборке.
- (3) Не кладите резиновые или кожаные предметы рядом с дизельным топливом.
- (4) Запрещено заменять топливную трубку высокого давления и форсунку. Запрещено также менять местами детали, входящие в один сборочный узел.
- (5) После разборки и сборки топливной системы убедитесь в отсутствии утечек топлива.
- (6) Убедитесь, что в компонентах отсутствует топливо, иначе это может легко привести к неисправности или пожару. Если на детали случайно попало топливо, его нужно сразу стереть тканью.
- (7) Не должно быть никаких вмятин или посторонних предметов на основании гайки, крепящей трубки высокого давления, показанной на схеме, представленной на странице 5, и не допускается попадание посторонних предметов в трубопровод, так как это может привести к значительным утечкам топлива или серьезно повлиять на характеристики впрыскивания топлива.
- (8) Затягивайте требуемым моментом крепёжные гайки топливных трубок высокого давления и трубок подвода топлива при их установке.
- (9) Не снимайте топливоподкачивающий насос с топливного насоса высокого давления, поскольку это приведёт к нарушению уплотнения топливоподкачивающего насоса и утечкам топлива или ухудшению всасывания топлива после установки топливного насоса на двигатель.
- (10) Всегда действуйте аккуратно при снятии с двигателя блока ECU, датчика или другого компонента. На это следует обратить особое внимание:
 - Не открывайте корпус блока ECU двигателя. (Касание выводов интегральных схем может повредить их из-за статического электричества.)
 - Убедитесь, что блок ECU двигателя, датчик и другие электронные компоненты не подвержены внешним ударам. В случае случайного падения их следует заменить.
 - В случае мойки двигателя струей воды под давлением убедитесь, что в блок ECU двигателя, датчики и другие электронные компоненты не попала вода.
 - Не трогайте клемму разъема, поскольку это может привести к неисправности из-за воздействия статического электричества или деформации.
 - Запрещено снимать датчик или другие компоненты с помощью пневматического гайковерта ударного действия.

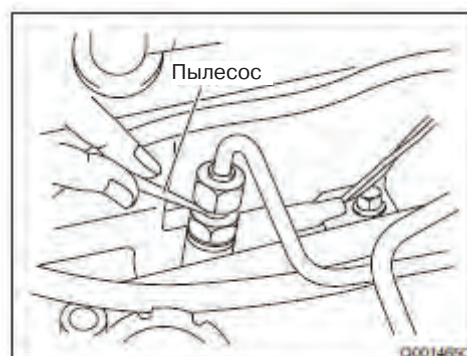


2. Меры предосторожности при снятии гайки крепления топливной трубки высокого давления.

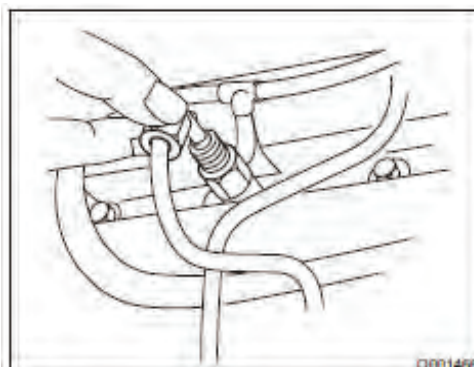
- (1) Подведите к гайке крепления топливной трубки высокого давления щетку и очистите гайку.



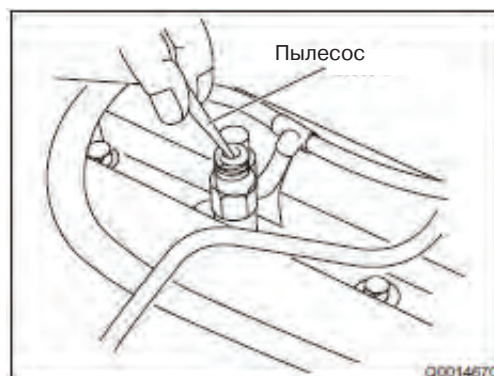
- (2) Очистите компоненты, которые будут сниматься, с помощью пылесоса.



- (3) Удерживая конусную часть топливной трубки высокого давления прижатой к конусному отверстию штуцера, сдвиньте гайку и очистите зазор между трубкой и штуцером с помощью пылесоса.

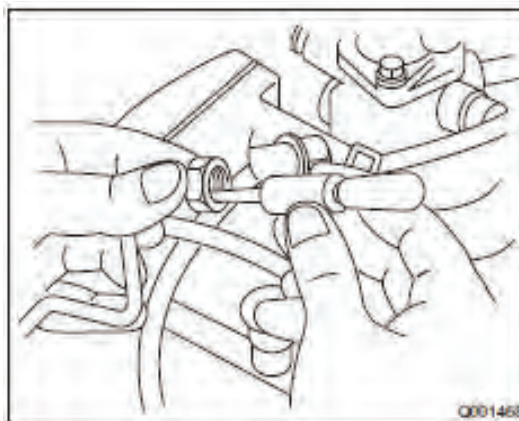


- (4) После снятия топливной трубки высокого давления и очистки конусной части трубки и конусного отверстия штуцера пылесосом оберните топливную трубку пластиковым пакетом.

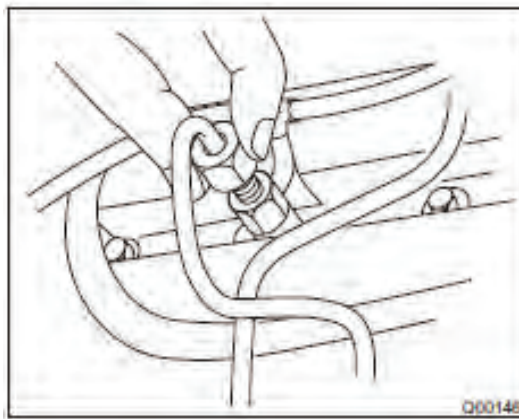


3. Меры предосторожности при установке гайки крепления топливной трубки высокого давления.

- (1) Перед установкой топливной трубки высокого давления смажьте топливом резьбу гайки.

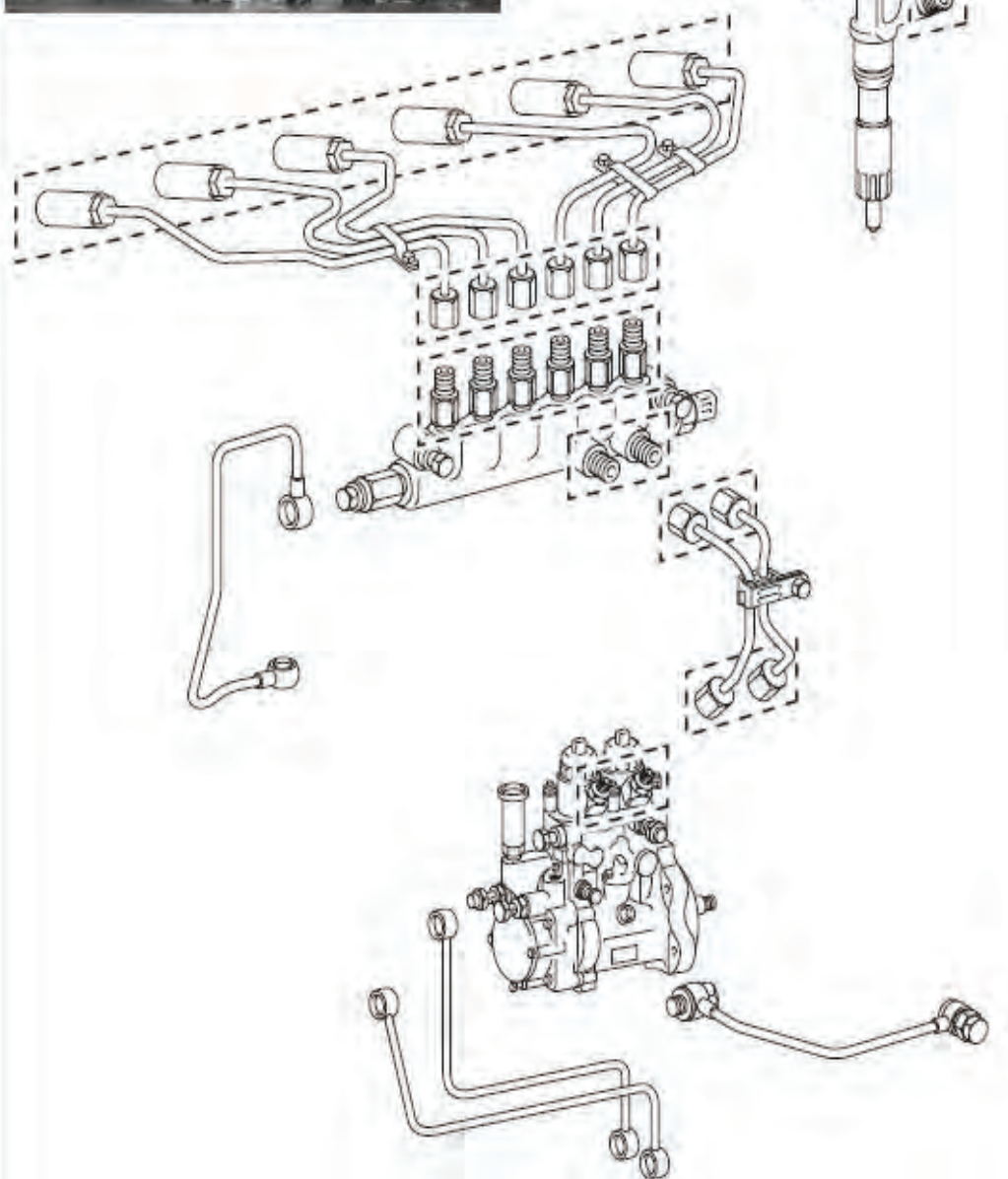


- (2) Надавите и соедините конусный кончик топливной трубки высокого давления с конусным отверстием в штуцере, закрутите гайку от руки и затем затяните ее указанным моментом в соответствии с требуемой процедурой.





Гайка топливной
трубки высокого
давления 分

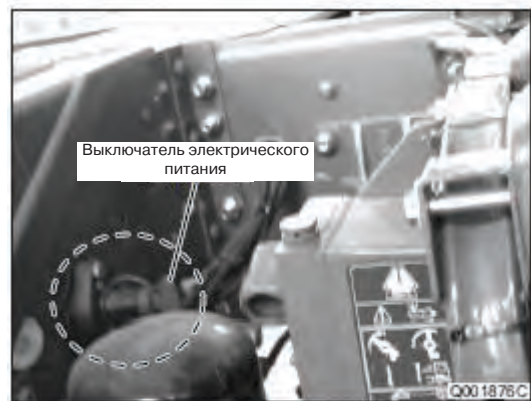


Q001866C

I. Операция, которую необходимо выполнить перед разборкой

1. Отключите электрическое питание от аккумуляторной батареи

- (1) Перед ящиком с аккумуляторной батареей в задней правой части кабины находится выключатель, позволяющий отключать электрическое питание от аккумуляторной батареи.



- (2) Поверните выключатель направо, чтобы отключить питание от аккумуляторной батареи.

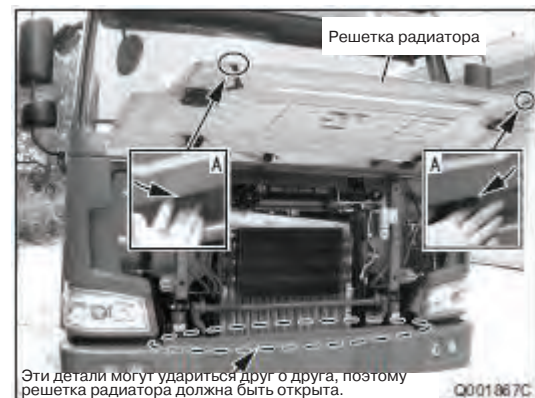


2. Откиньте кабину

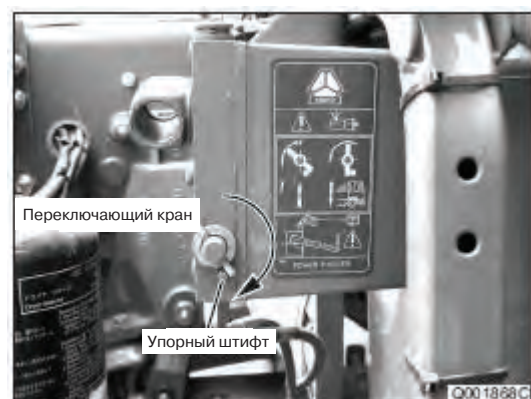
- (1) Просуньте руку в нижнюю часть решетки радиатора и потяните рычаги, расположенные с обеих сторон (см. увеличенное изображение «А», показанное на рисунке), чтобы открыть решетку радиатора.

ВНИМАНИЕ!!!

- Перед выполнением этого действия убедитесь, что никого нет в кабине и рядом.
- Перед откидыванием кабины откройте решетку радиатора, поскольку она может удариться о бампер и повредиться.



- (2) Поверните вправо переключающий кран на правой задней панели кабины, пока он не упрется в стопорный штифт (как показано на рисунке справа).



- (3) На топливном баке установлен поворотный рычаг. Поверните рычаг вверх и вниз, чтобы откинуть кабину.

Внимание!

Вновь убедитесь, что никто не стоит рядом с кабиной (особенно перед кабиной), прежде чем перемещать поворотный рычаг.



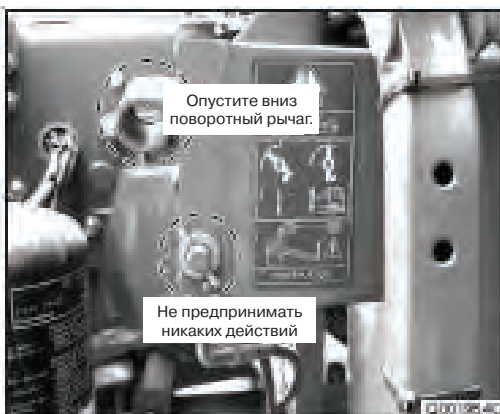
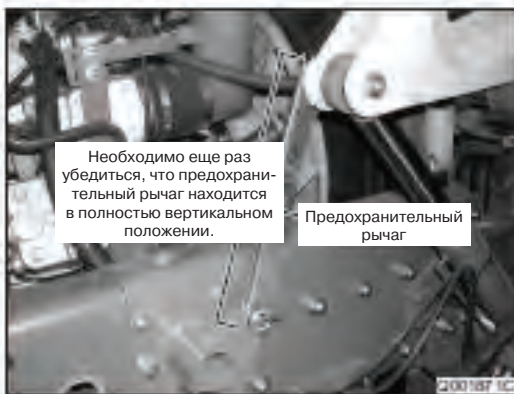
- (4) Качайте поворотный рычаг вверх и вниз, пока кабина полностью не поднимется.



- (5) Когда предохранительный рычаг примет полностью вертикальное положение, кабина будет максимально поднята.

ВНИМАНИЕ!!!

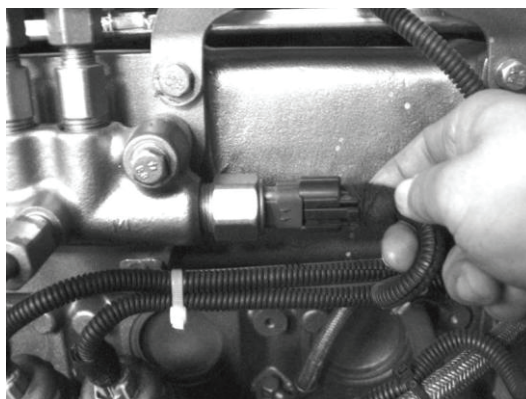
- Необходимо еще раз убедиться, что предохранительный рычаг находится в полностью вертикальном положении.
- Запрещено трогать переключающий кран или тянуть поворотный рычаг после того, как кабина поднята.



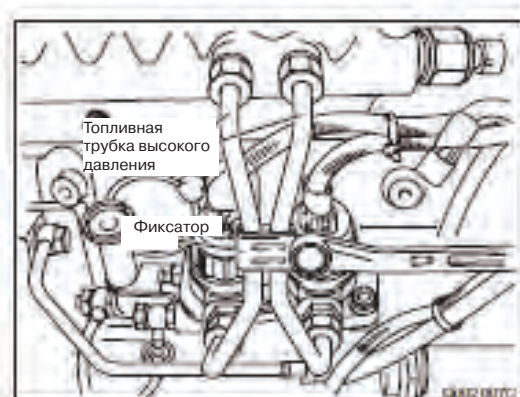
II. Разборка и сборка топливного аккумулятора

[1] Разборка топливного аккумулятора

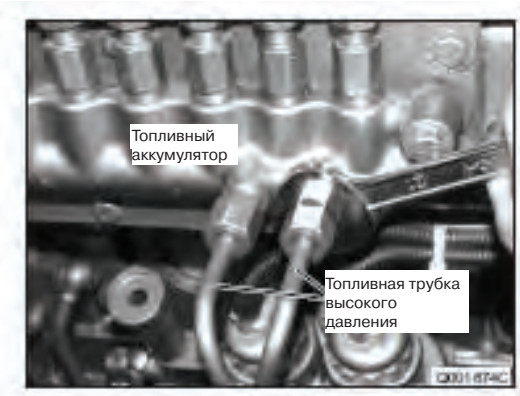
- (1) Снимите разъем датчика давления топливного аккумулятора.



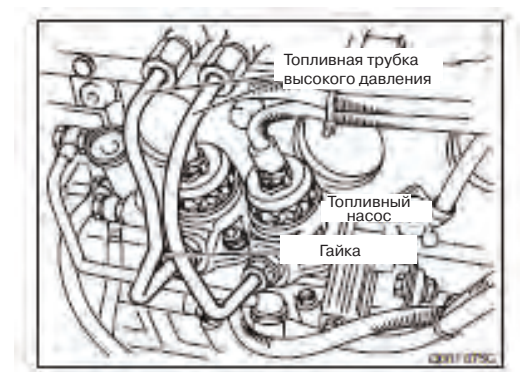
- (2) Снимите фиксатор топливной трубки высокого давления.



- (3) Снимите гайки (две штуки) топливной трубки высокого давления со стороны топливного аккумулятора.



- (4) Снимите гайки (две штуки) топливных трубок высокого давления со стороны топливного насоса.



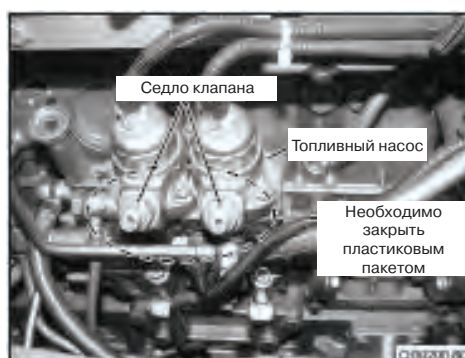
(5) Снимите топливную трубку высокого давления.

Внимание:

- Оберните топливную трубку высокого давления пластиковым пакетом, чтобы предотвратить попадание в нее грязи и посторонних предметов.



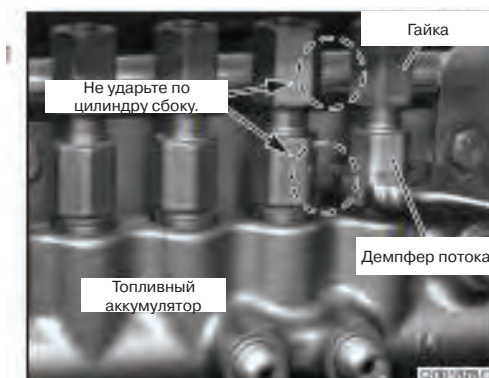
- Оберните седло клапана топливного насоса пластиковым пакетом, чтобы предотвратить попадание в него грязи и посторонних предметов.



- (6) Закрепите демпфер потока топливного аккумулятора гаечным ключом, как показано на картинке.
- (7) Полностью отпустите гайку и подготовьтесь к снятию топливного аккумулятора с топливной трубки высокого давления. Для этого требуется отпустить 6 гаек.

Внимание:

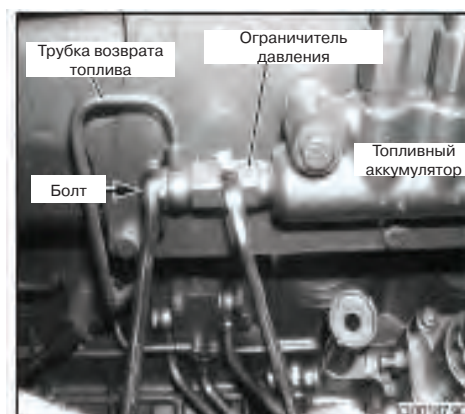
- **Убедитесь, что инструмент не ударит цилиндр сбоку.**



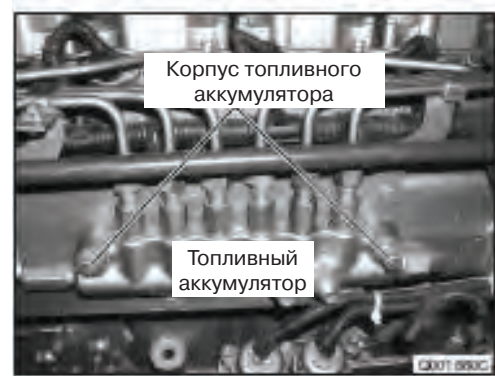
- (8) Снимите болт ограничителя давления. Вначале снимите трубку возврата топлива с ограничителя давления.

Внимание:

- Запрещено повторно использовать любую шайбу.
- Закрепите ограничитель давления и затем отпустите болт, как показано на рисунке справа.



- (9) Снимите 2 болта крепления топливного аккумулятора и затем снимите топливный аккумулятор с двигателя.



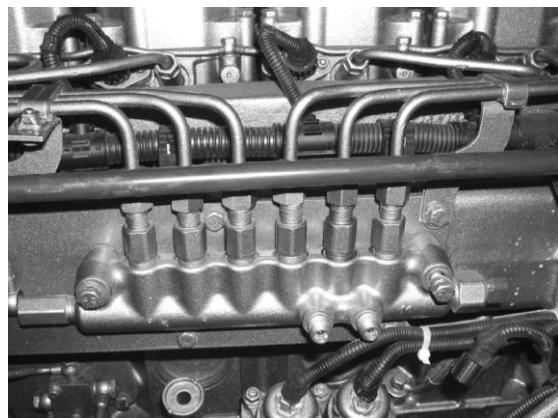
Внимание:

- При перемещении корпуса топливного аккумулятора придерживайте его. Не удерживайте датчик давления топлива, ограничитель давления или демпфер потока.
- Оберните топливный аккумулятор пластиковым пакетом для хранения, чтобы защитить его от попадания грязи или посторонних предметов.

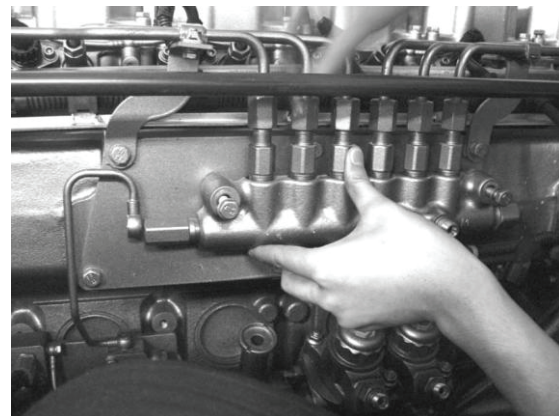


2. Сборка топливного аккумулятора

- (1) Установите топливный аккумулятор на двигатель. Временно заверните болты топливного аккумулятора.



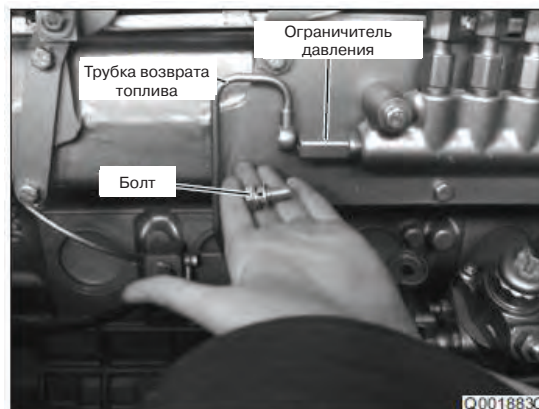
- (2) Временно заверните гайки топливного бака.



- (3) Установите трубку возврата топлива в ограничитель давления. Временно заверните болт.

Внимание:

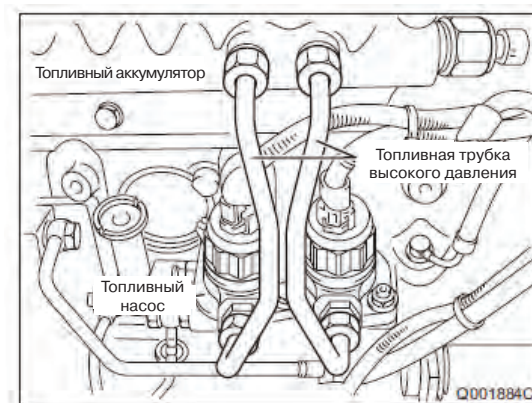
Необходимо использовать новую шайбу болта.



- (4) Установите топливную трубку высокого давления. Временно заверните гайки со стороны топливного аккумулятора и топливного насоса.

Внимание:

Временно заверните гайки.

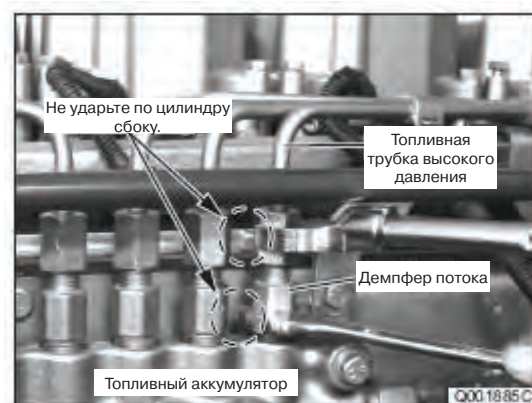


- (5) Затяните гайки топливной трубки высокого давления (6 гаек со стороны демпфера топливного потока) требуемым моментом.

Момент затяжки: 40 Нм (407,9 кгс·см)

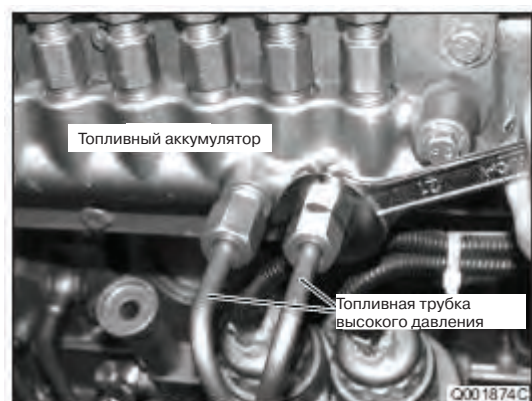
Внимание:

- Буфер потока должен удерживаться гаечным ключом, как показано на рисунке справа.
- Убедитесь, что инструмент не ударит по цилиндру сбоку.



- (6) Затяните гайки топливной трубки высокого давления требуемым моментом (2 гайки со стороны демпфера топливного потока).

Момент затяжки: 40 Нм (407,9 кгс·см)

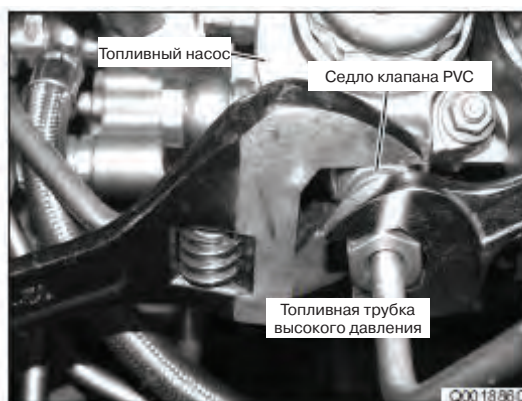


- (7) Затяните гайки топливной трубки высокого давления (2 гайки со стороны топливного насоса) требуемым моментом.

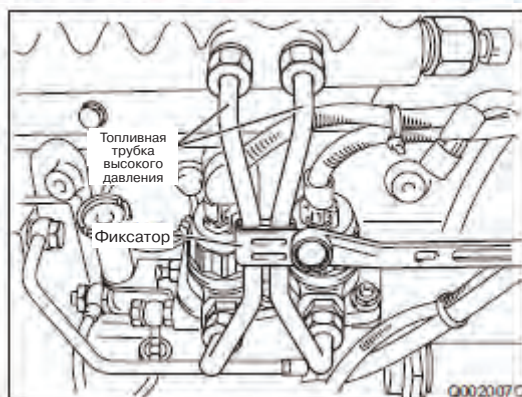
Момент затяжки: 40 Нм (407,9 кгс·см)

Внимание:

Установите и затяните крепежное гнездо клапана топливного насоса, как показано на рисунке справа.



- (8) Установите фиксатор топливной трубки высокого давления.



- (9) Затяните болт ограничителя давления требуемым моментом.

Момент затяжки: 20 Нм (203,9 кгс·см)

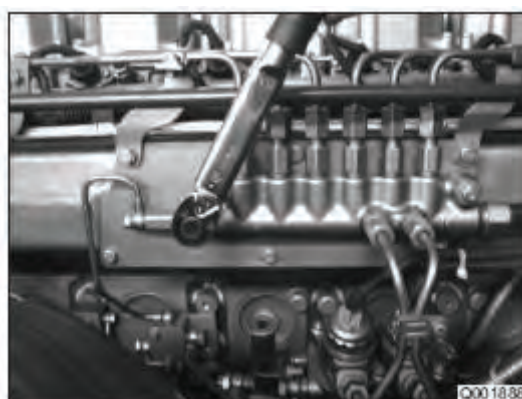
Внимание:

Закрепите ограничитель давления и затем отпустите болт, как показано на рисунке справа.



- (10) Затяните болты крепления топливного аккумулятора требуемым моментом.

Момент затяжки: 23 Нм (234,5 кгс·см)



- (11) Снимите разъем датчика давления топливного аккумулятора.



Внимание:

В заключение убедитесь, что все гайки, винты и болты установлены в правильном положении, и не осталось лишних деталей после сборки.



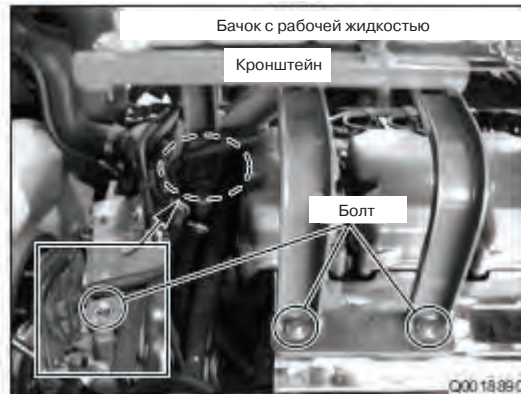
III. Снятие и установка топливного насоса

[1] Разборка топливного насоса

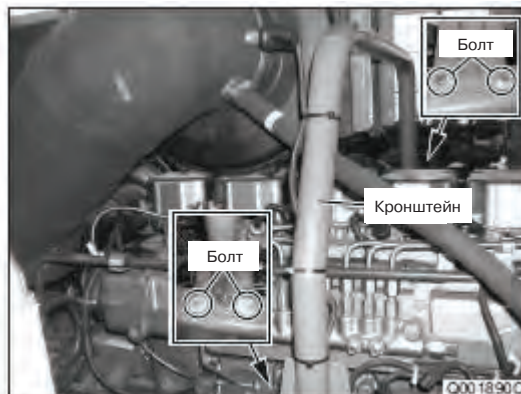
- (1) Снимите болты (3 шт.), используемые для крепления кронштейна бачка с рабочей жидкостью, и сдвиньте бачок в место, где он не будет мешать проведению работ.

Внимание:

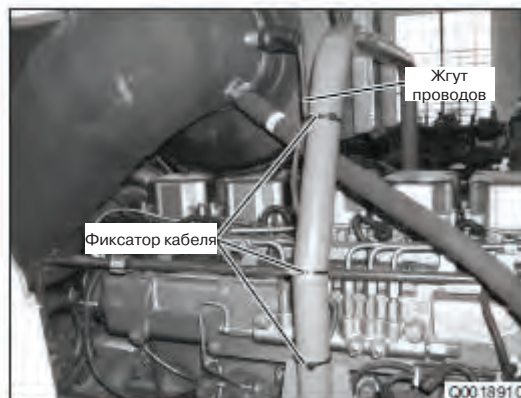
Не снимайте никаких шлангов.



- (2) Снимите болты (4 шт.), используемые для крепления кронштейна воздушного фильтра



- (3) Срежьте фиксаторы кабеля TYRAP (3 шт.), используемые для крепления жгута проводов к кронштейну воздухоочистителя.



- (4) Ослабьте хомуты крепления шланга (2 шт.) на шланге впуска в воздухоочиститель и выньте шланг, затем снимите воздухоочиститель вместе с его кронштейном.



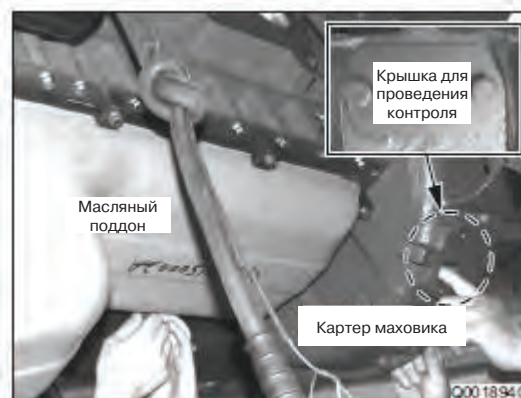
- (5) Снимите болты (6 шт.) крышки головки цилиндра №1 и затем снимите крышку головки цилиндра.

Внимание:

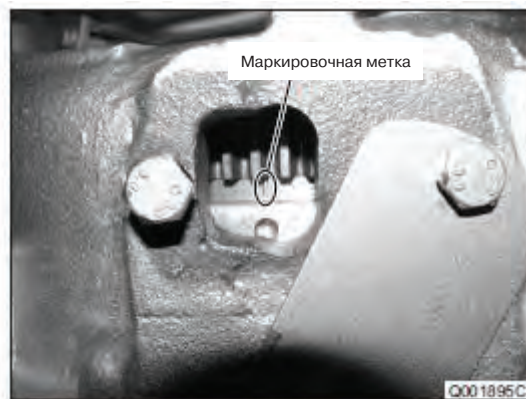
Запрещено повторно использовать резиновые уплотнительные кольца.



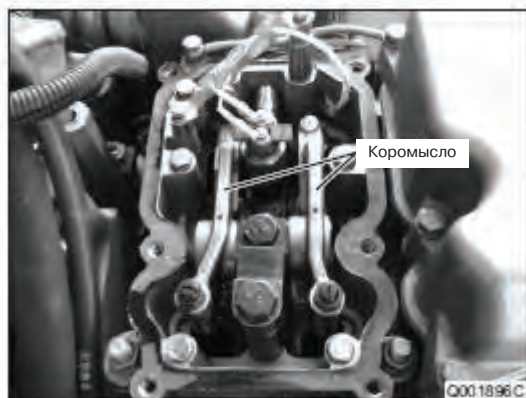
- (6) Снимите крышку для проведения контроля привода ГРМ в картере маховика.



- (7) Вставьте отвертку типа «queen-size» с прорезями в крышку для проведения контроля и поверните маховик, чтобы маркировочная метка находилась в положении, указанном на рисунке справа.



- (8) Убедитесь, что клапан цилиндра №1 открыт, и затем потрогайте коромысла впускного и выпускного клапанов. Если они находятся в открытом состоянии (т.е. имеется клапанный зазор), то это значит, что цилиндр №1 находится в ВМТ конца сжатия. Если коромысла вообще не двигаются (т.е. отсутствует клапанный зазор), это означает, что поршень цилиндра №6 находится в ВМТ конца сжатия; в это время поверните маховик на 360°, чтобы установить цилиндр №1 в ВМТ конца сжатия.



- (9) Снимите гайки (две штуки) топливной трубки высокого давления со стороны топливного аккумулятора.

Внимание:

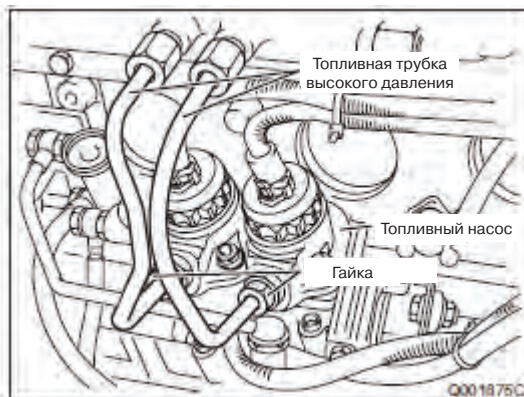
См. приведенные выше меры предосторожности при снятии и установке гайки топливной трубки высокого давления. Очищайте детали по мере работы.



- (10) Снимите гайки (две штуки) топливной трубки высокого давления со стороны топливного насоса.

Внимание:

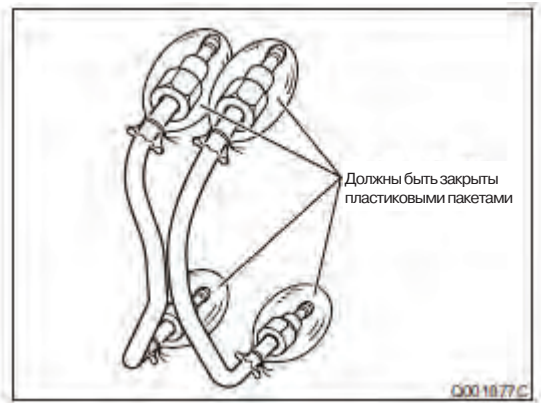
См. приведенные выше меры предосторожности при снятии и установке гайки топливной трубки высокого давления. Очищайте детали по мере работы.



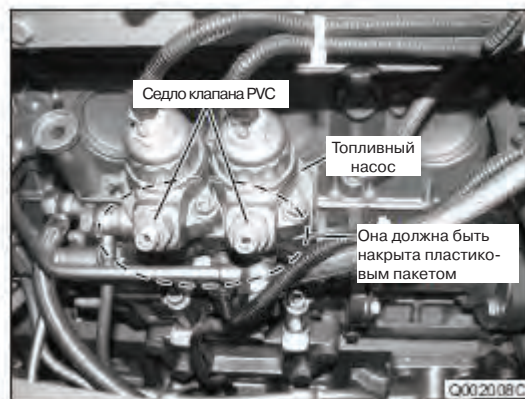
(11) Снимите топливную трубку высокого давления.

Внимание:

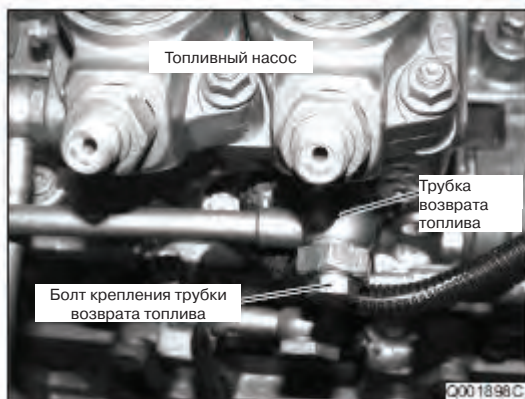
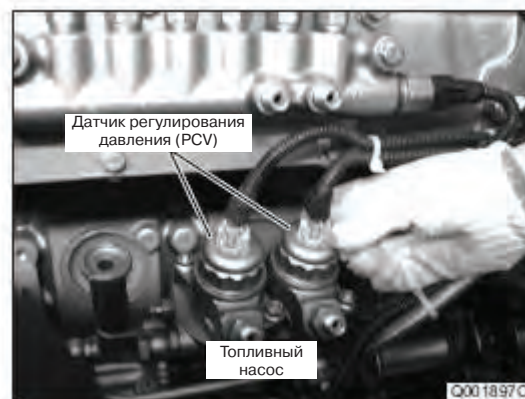
- Оберните топливную трубку высокого давления пластиковым пакетом, чтобы предотвратить попадание в нее грязи и посторонних предметов.



- Оберните седло клапана топливного насоса пластиковым пакетом, чтобы предотвратить попадание в него грязи и посторонних предметов.



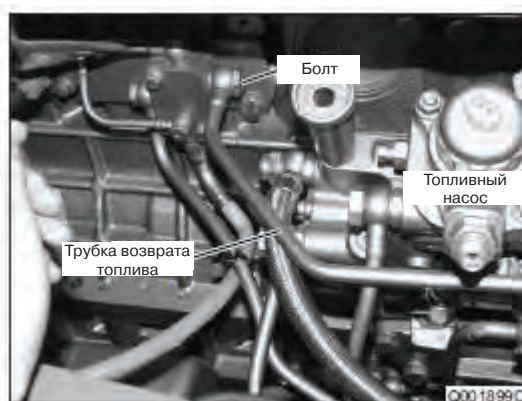
(12) Снимите разъемы клапана управления топливным насосом (PVC) (2 шт.).



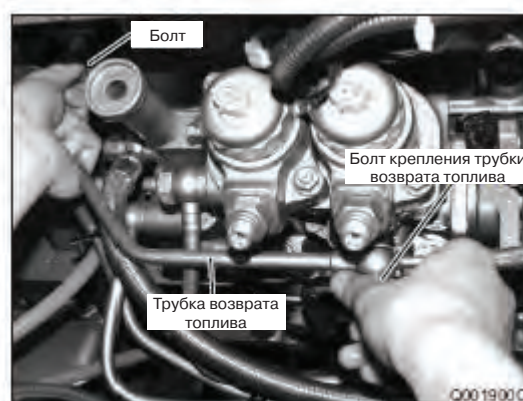
- (14) Снимите болт, используемый для крепления трубки возврата топлива со стороны двигателя.

Внимание:

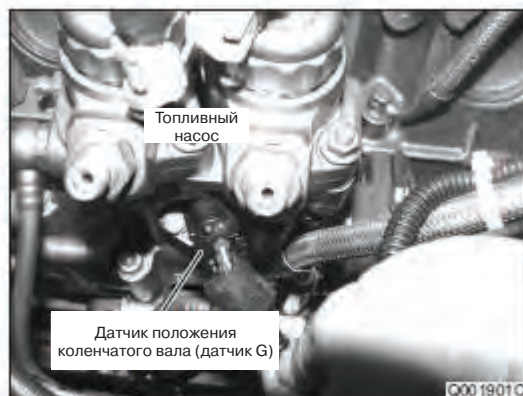
Запрещено повторно использовать любую шайбу.



- (15) Снимите топливную трубку высокого давления.



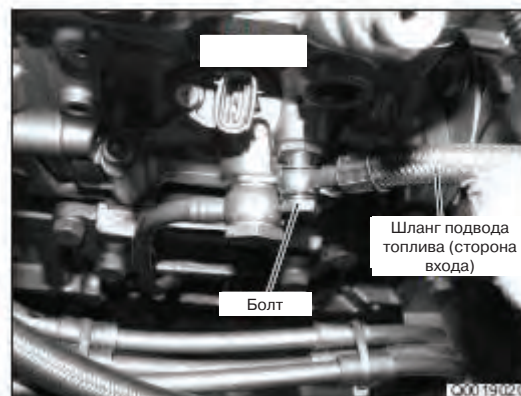
- (16) Снимите разъем датчика определения положения коленчатого вала (датчик G).



- (17) Снимите болт шланга подвода топлива к топливному насосу (со стороны входа) и затем снимите топливный шланг.

Внимание:

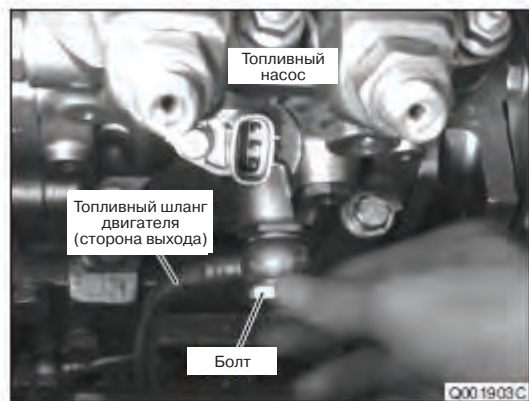
Запрещено повторно использовать любую шайбу.



- (18) Снимите болты крепления топливного шланга топливного насоса (сторона выхода), затем снимите топливный шланг двигателя.

Внимание:

Запрещено повторно использовать любую шайбу.



- (19) Снимите болты топливного шланга (со стороны входа топливopодкачивающего насоса), затем снимите топливный шланг.

Внимание:

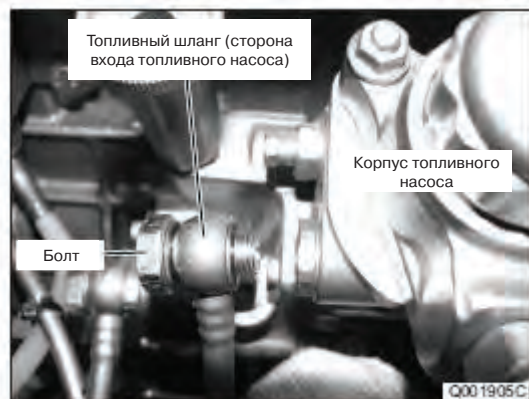
Запрещено повторно использовать любую шайбу.



- (20) Снимите болты топливного шланга (со стороны входа топливного насоса), затем снимите топливный шланг.

Внимание:

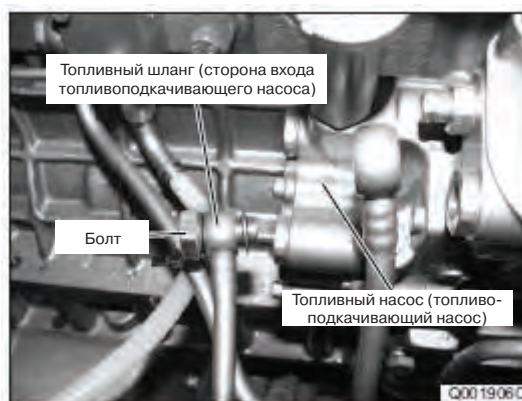
Запрещено повторно использовать любую шайбу.



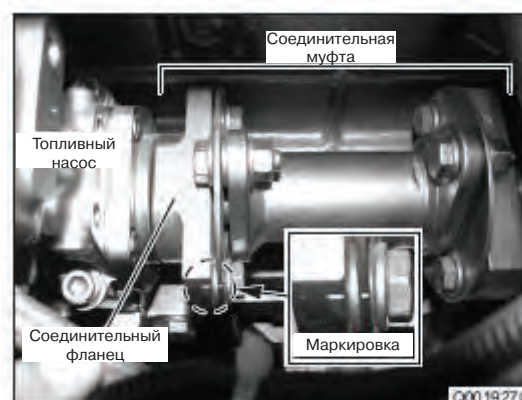
- (21) Снимите болты топливного шланга (со стороны выхода топливоподкачивающего насоса), затем снимите топливный шланг.

Внимание:

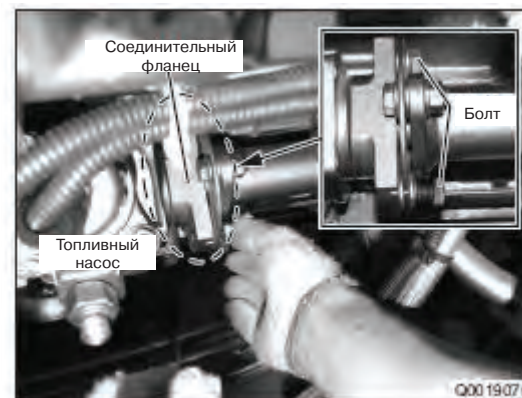
Запрещено повторно использовать любую шайбу.



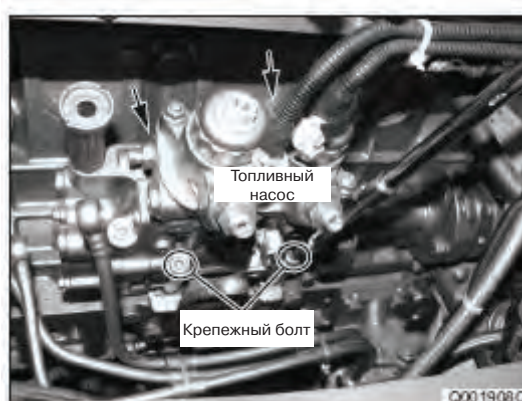
- (22) Пометьте соединительную муфту и соединительный фланец (со стороны топливного насоса) белым маркером.



- (23) Снимите болты (2 шт.) соединительного фланца (со стороны топливного насоса), затем снимите соединительный фланец.



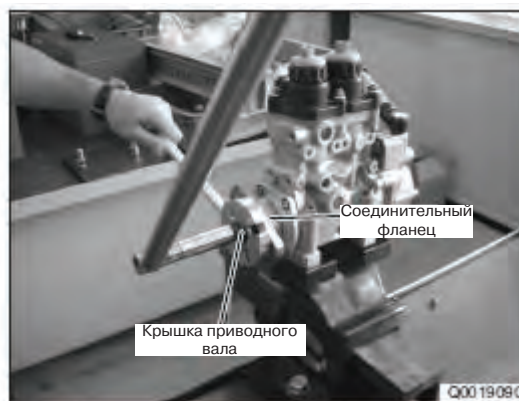
- (24) Снимите болты (4 шт., включая 2 болта сзади, как показано стрелкой на рисунке справа), используемые для установки топливного насоса, а затем снимите топливный насос.



- (25) Установите топливный насос в тисках на верстаке и зафиксируйте соединительный фланец с помощью разводного ключа или других инструментов, затем снимите крышку приводного вала с приводного вала.

Внимание:

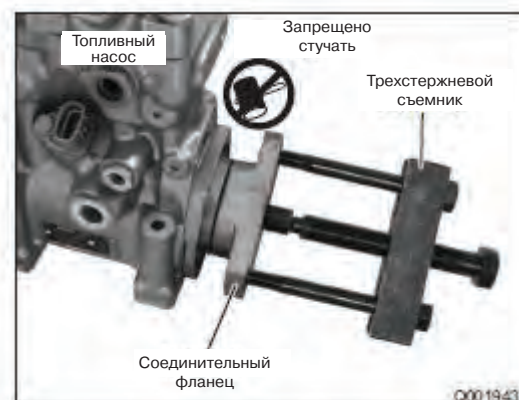
Не зажимайте корпус топливного насоса в тисках без прокладок.



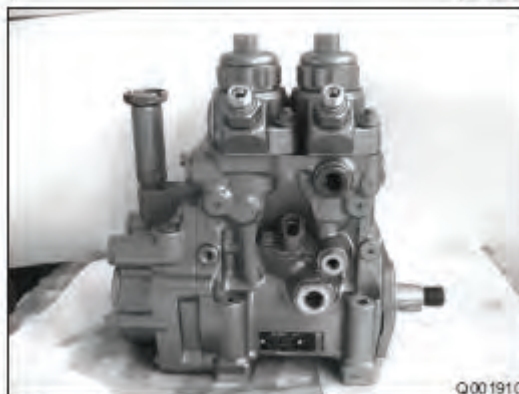
- (26) Снимите соединительный фланец с приводного вала топливного насоса с помощью съемника шестерен.

Внимание:

Запрещено снимать соединительный фланец, стуча по нему молотком, поскольку это может повредить топливный насос.



- (27) Вид топливного насоса после снятия.



2. Установка топливного насоса

- (1) Установите соединительный фланец на приводной вал топливного насоса.

Внимание:

- Убедитесь, что на приводном валу имеется шпонка.
- В отверстии на приводном валу не должно быть пыли или посторонних предметов.

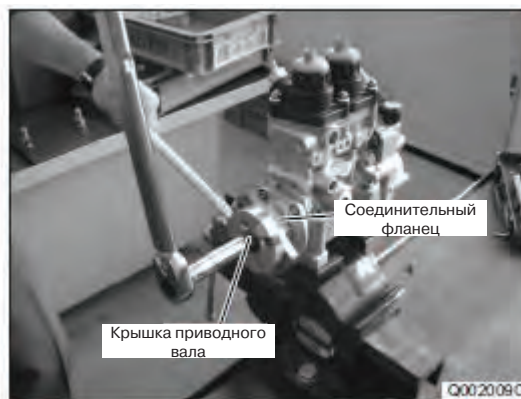


- (2) Установите топливный насос в тисках на верстаке и зафиксируйте соединительный фланец с помощью разводного ключа или других инструментов, затем наверните крышку приводного вала на приводной вал.

Момент затяжки: 137 Нм (1397,0 кгс·см)

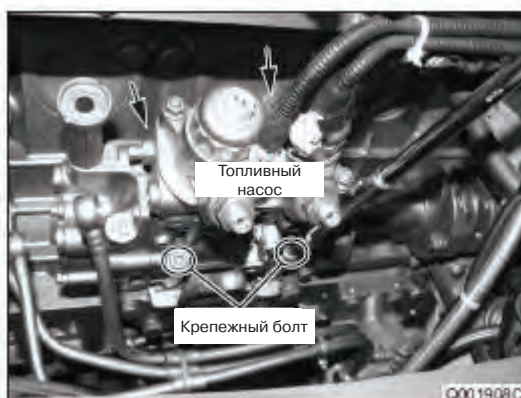
Внимание:

- Запрещено устанавливать соединительный фланец, стуча по нему молотком.
- Не зажимайте корпус топливного насоса в тисках без прокладок.



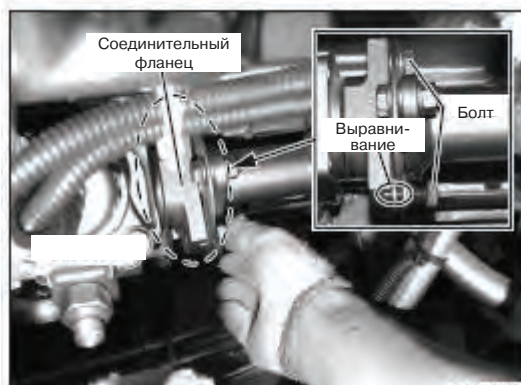
- (3) Установите топливный насос на двигатель, затем заверните крепежный болт.

Момент затяжки: 25 Нм (254,9 кгс·см)



- (4) Совместите метки, сделанные при разборке соединительной муфты и соединительного фланца друг с другом, затем заверните болты (2 шт.) и подсоедините соединительную муфту.

Момент затяжки: 61 Нм (622,0 кгс·см)

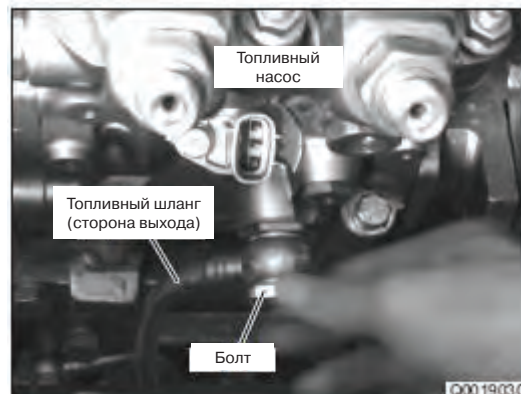


- (5) Установите топливный шланг топливного насоса (сторона выхода).

Момент затяжки: 27 Нм (275,3 кгс·см)

Внимание:

Необходимо использовать новую шайбу болта.

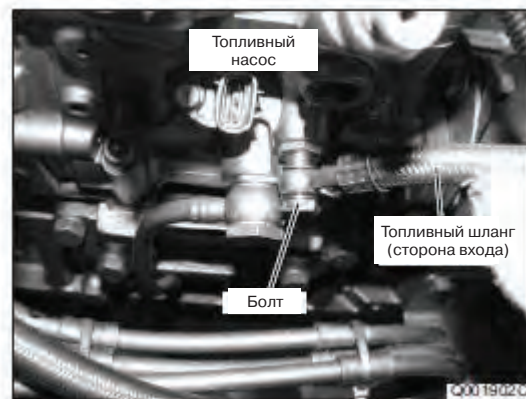


- (6) Установите топливный шланг топливного насоса (сторона входа).

Момент затяжки: 10 Нм (102,0 кгс·см)

Внимание:

Необходимо использовать новую шайбу болта.

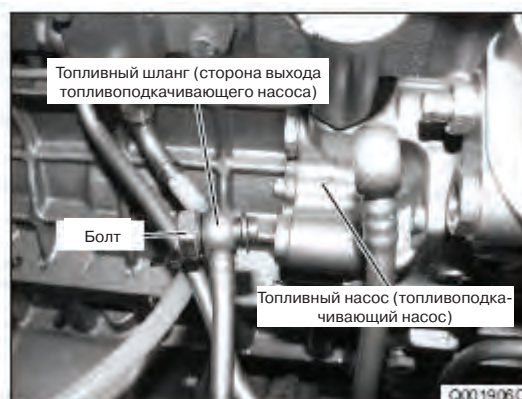


- (7) Установите топливный шланг (сторона выхода топливоподкачивающего насоса).

Момент затяжки: 17 Нм (173,4 кгс·см)

Внимание:

Необходимо использовать новую шайбу болта.

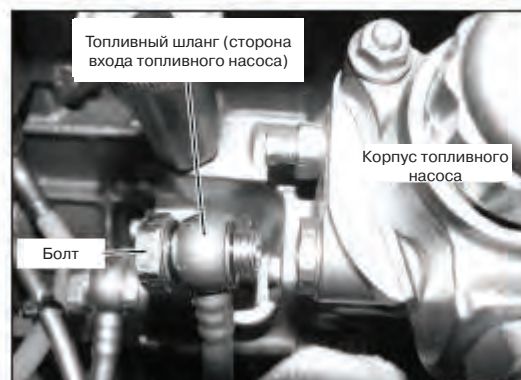


- (8) Установите топливный шланг (сторона входа топливоподкачивающего насоса).

Момент затяжки: 17 Нм (173,4 кгс·см)

Внимание:

Необходимо использовать новую шайбу болта.



- (9) Установите топливный шланг (сторона входа топливоподкачивающего насоса).

Момент затяжки: 17 Нм (173,4 кгс·см)

Внимание:

Необходимо использовать новую шайбу болта.



- (10) Установите разъем датчика определения положения коленчатого вала (датчика G).



- (11) Установите топливную трубку высокого давления.

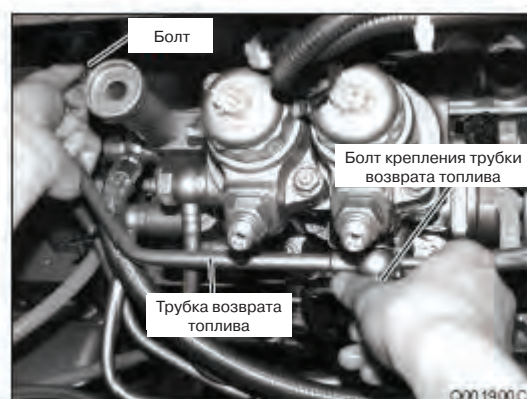
Момент затяжки:

Болт крепления перепускного шланга:
18 Нм (183,6 кгс·см)

Болт со стороны двигателя: 18 Нм (183,6 кгс·см)

Внимание:

Необходимо использовать новую шайбу болта.



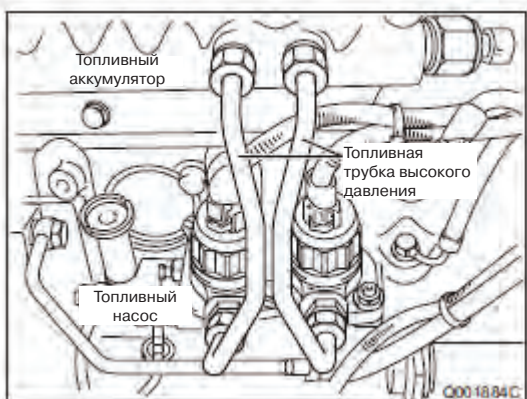
- (12) Установите разъем клапана PVC.
Датчик регулирования давления (PVC)



- (13) Установите трубку высокого давления и временно верните гайки со стороны топливного аккумулятора и топливного насоса.

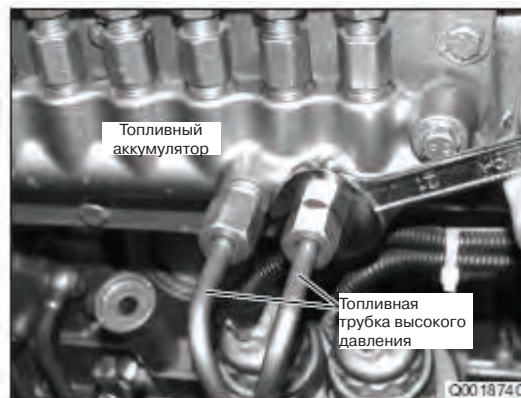
Внимание:

Временно верните гайку с применением указанных выше мер предосторожности, относящихся к гайке крепления топливной трубки высокого давления.



- (14) Затяните гайки топливной трубки высокого давления (2 гайки со стороны топливного аккумулятора) требуемым моментом.

Момент затяжки: 40 Нм (407,9 кгс·см)



- (15) Затяните гайки топливной трубки высокого давления (2 гайки со стороны топливного насоса) требуемым моментом.

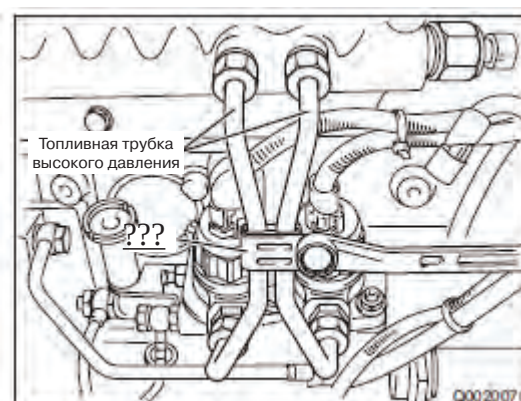
Момент затяжки: 40 Нм (407,9 кгс·см)

Внимание:

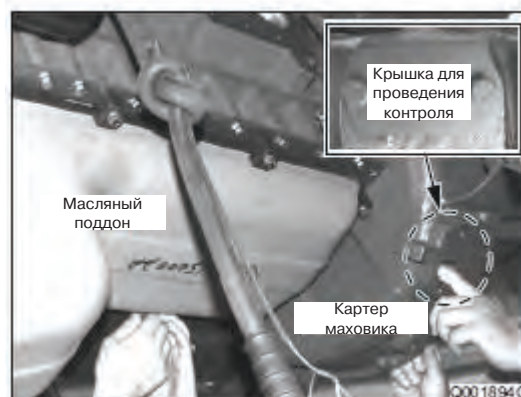
Установите и затяните крепежное гнездо клапана топливного насоса, как показано на рисунке справа.



- (16) Установите фиксатор топливной трубки высокого давления.



- (17) Установите крышку для контроля фаз ГРМ.



- (18) Установите крышку головки цилиндра №1 и заверните болт крепления крышки головки цилиндра.

Момент затяжки: 23 Нм (234,5 кгс·см)

Внимание:

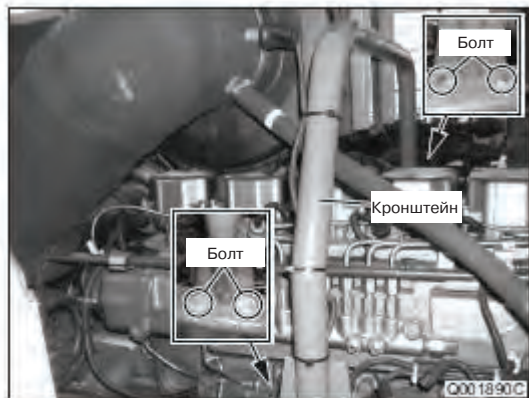
Замените резиновое уплотнительное кольцо на новое и смажьте его поверхность моторным маслом. Проверьте, не повреждена ли крышка головки цилиндра при установке.



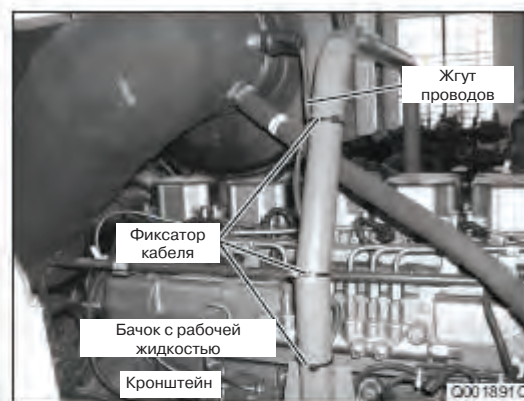
- (19) Установите воздухоочиститель и подсоедините шланги подвода воздуха (2 шт.), затем затяните хомуты крепления шлангов.



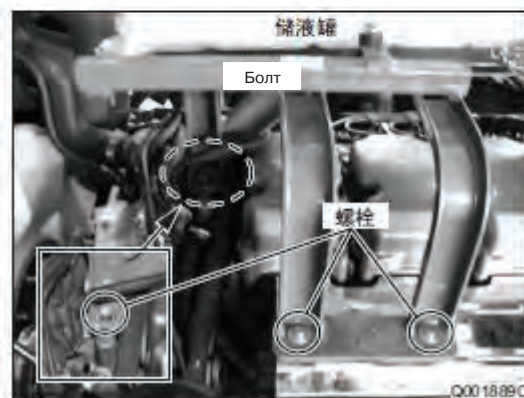
- (20) Заверните болты (4 шт.) кронштейна воздухоочистителя.



- (21) Подсоедините жгут проводов к воздухоочистителю и подвесьте фиксаторы кабелей (3 шт.).



- (22) Установите бачок с рабочей жидкостью в сборе на его начальное место и заверните болты.



Внимание:

В заключение убедитесь, что все гайки, винты и болты установлены в правильном положении, и не осталось лишних деталей после сборки.



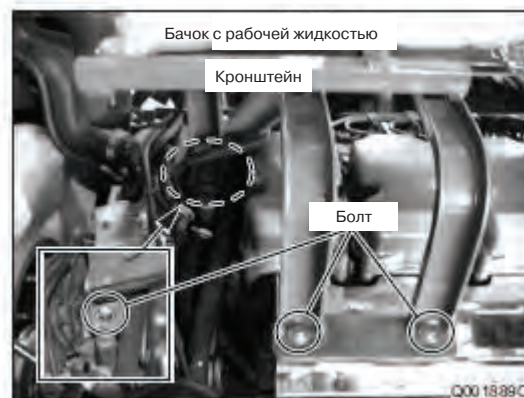
IV. Снятие и установка форсунки

1. Разборка форсунки

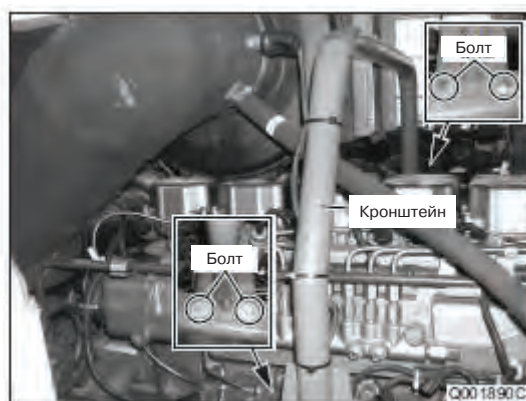
- (1) Снимите болты (3 шт.), используемые для крепления кронштейна бачка с рабочей жидкостью, и сдвиньте бачок в место, где он не будет мешать проведению работ.

Внимание:

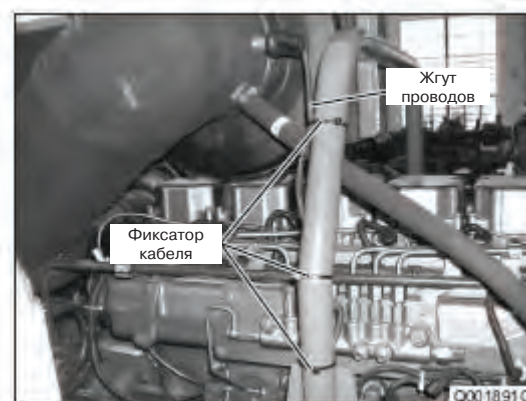
Не снимайте никаких шлангов.



- (2) Снимите болты (4 шт.), используемые для крепления кронштейна воздухоочистителя.



- (3) Срежьте фиксаторы кабеля TYRAP (3 шт.), используемые для крепления жгута проводов к кронштейну воздухоочистителя.



- (4) Ослабьте хомуты крепления шланга (2 шт.) на шланге впуска в воздухоочиститель и выньте шланг, затем снимите воздухоочиститель вместе с его кронштейном.



- (5) Снимите болты (6 шт.) крышки головки каждого цилиндра и затем снимите крышку головки цилиндра.

Внимание:

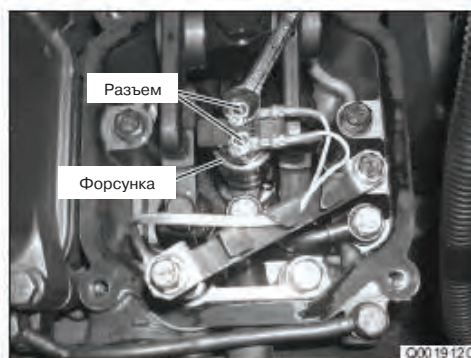
Запрещено повторно использовать резиновые уплотнительные кольца.



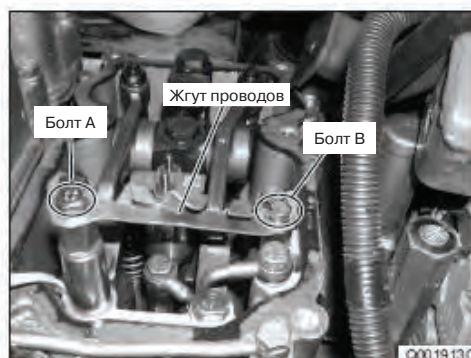
- (6) Снимите гайки (2 шт.) форсунки и затем снимите жгут проводов.

Ссылки:

Форсунку необходимо заранее маркировать, чтобы затем установить ее на то же место, хотя она не имеет полярности подсоединения.



- (7) Снимите болт (А) на направляющей жгута проводов, затем отпустите болт (В).



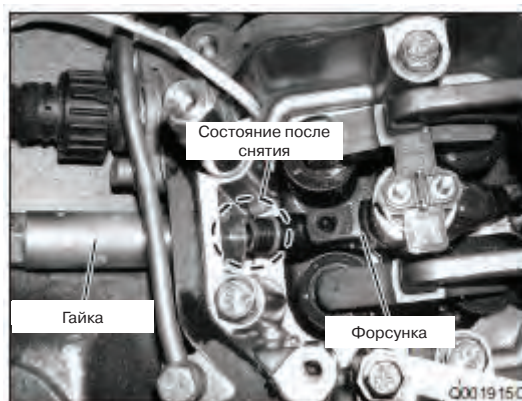
- (8) Снимите направляющую жгута проводов и снимите болты крепления трубки утечек топлива, затем снимите трубку утечек топлива.



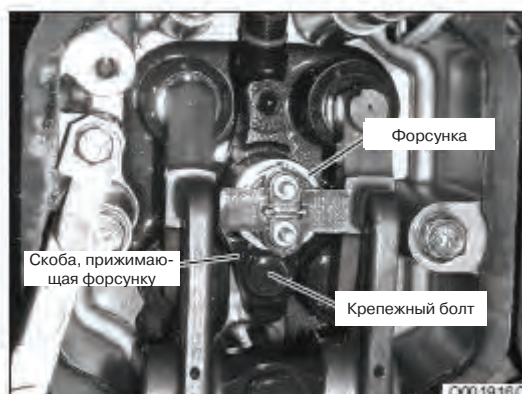
- (9) Полностью отпустите гайку и подготовьтесь к снятию топливного аккумулятора с топливной трубки высокого давления.

Внимание:

- Не вынимайте гайку из головки цилиндра.
- См. приведенные выше меры предосторожности при снятии и установке гайки топливной трубки высокого давления. Очищайте детали по мере работы.



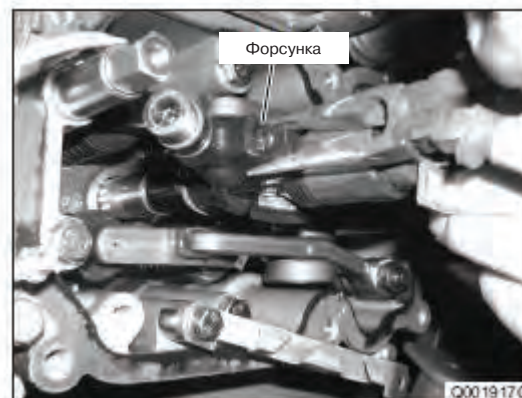
- (10) Снимите болты скобы, прижимающей форсунку, затем снимите скобу.



- (11) Снимите форсунку.

Внимание:

Запрещено повторно использовать уплотнительное кольцо и уплотнительную шайбу под форсунку.



Внимание:

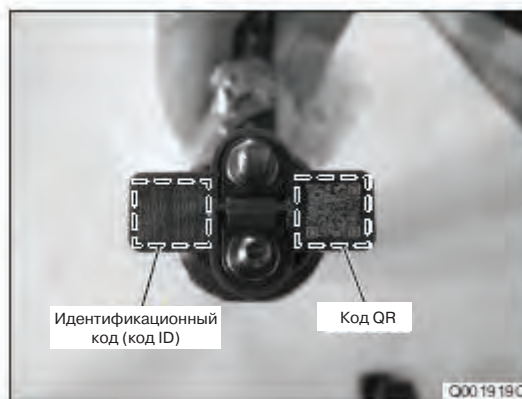
- Снятые форсунка и прижимная скоба должны храниться отдельно для каждого цилиндра.
- Оберните форсунку пластиковым пакетом, чтобы предотвратить попадание в нее грязи или посторонних предметов.



2. Сборка форсунки

Внимание:

Если форсунка заменялась, необходимо записать в память блока ECU двигателя величину корректировки цикловой подачи топлива (код ID или код QR). Необходимо отметить, что если величина корректировки цикловой подачи топлива не может быть записана в память блока ECU двигателя, это может привести к неисправности двигателя.



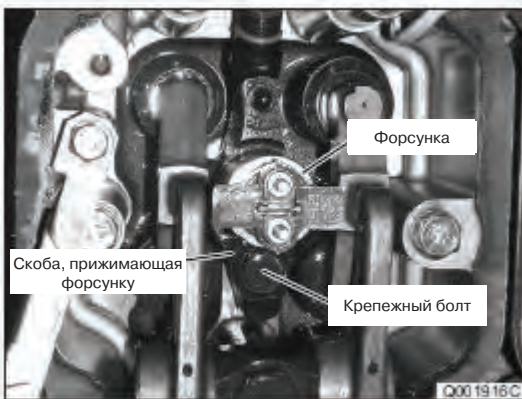
- (1) Установите новое резиновое уплотнительное кольцо и уплотнительную шайбу под форсунку.

Внимание:

- Обильно смажьте резиновое уплотнительное кольцо моторным маслом. Не порвите и не сожмите резиновое кольцо при его установке.
- Не допускайте попадания на резиновое уплотнительное кольцо посторонних предметов, его деформации или разрыва.



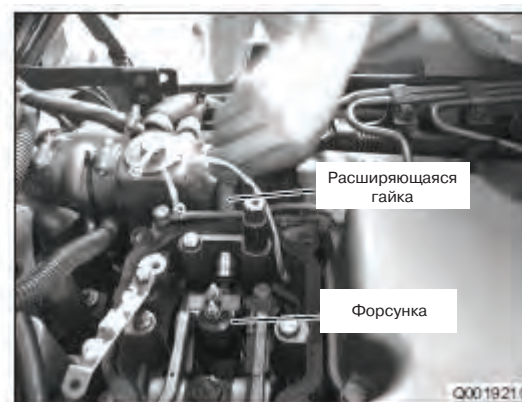
- (2) Установите топливную форсунку в головку цилиндра и установите прижимную скобу форсунки, затем временно вверните крепежный болт.



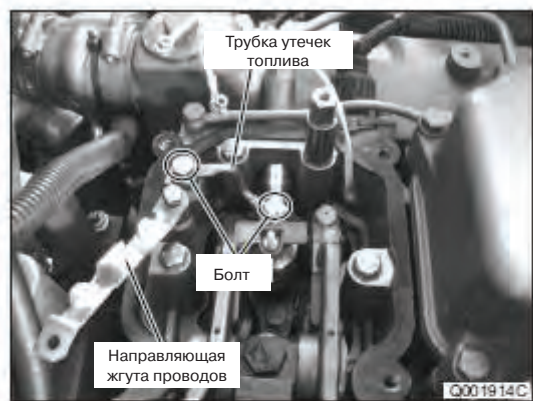
- (3) Временно наверните на форсунки гайки, крепящие топливные трубки высокого давления.

Внимание:

См. приведенные выше меры предосторожности при снятии и установке гайки топливной трубки высокого давления и временно наверните гайки крепления топливной трубки высокого давления.

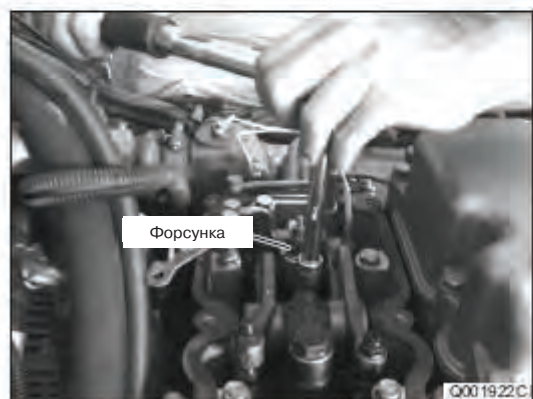


- (4) Установите трубку отвода утечек и временно заверните болт.
- (5) Теперь убедитесь в правильности установки форсунки.



- (6) Проверьте и убедитесь, что отсутствуют проблемы установки, а затем затяните крепежный болт скобы, прижимающей форсунку, требуемым моментом.

Момент затяжки: 27 Нм (275,3 кгс·см)



- (7) Затяните гайки топливной трубки высокого давления требуемым моментом.

Момент затяжки: 40 Нм (407,9 кгс·см)

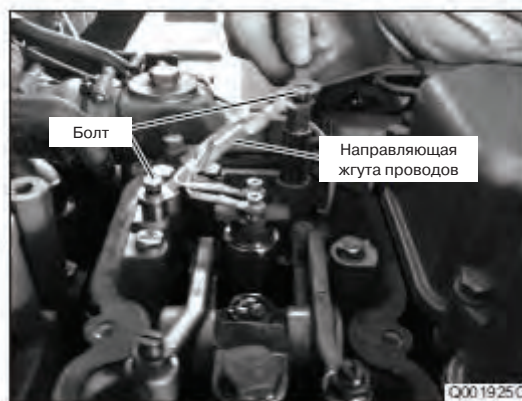


- (8) Затяните болты крепления топливного аккумулятора требуемым моментом.

Момент затяжки: 14 Нм (142,8 кгс·см)



- (9) Установите бачок с рабочей жидкостью в сборе на его начальное место и заверните болты.



- (10) Протяните жгут проводов через направляющую жгута проводов и затем установите разъем.

Внимание:

Форсунку необходимо заранее маркировать, чтобы затем установить ее на то же место, хотя она не имеет полярности подсоединения.

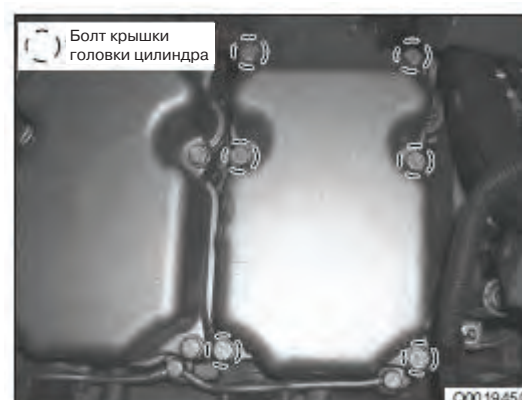


- (11) Установите крышку головки цилиндра и заверните болты крепления крышки головки цилиндра.

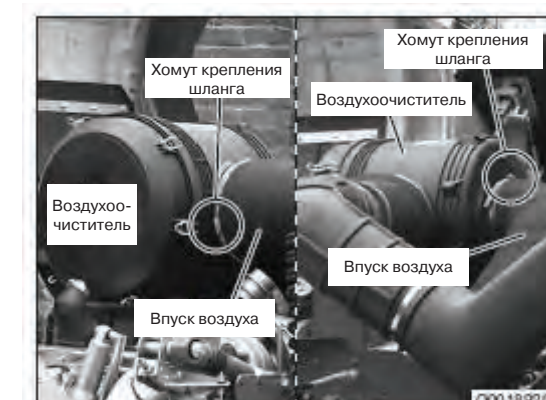
Момент затяжки: 23 Нм (234,5 кгс·см)

Внимание:

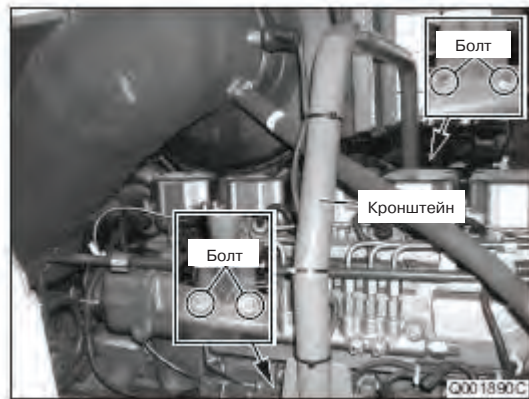
Замените резиновое уплотнительное кольцо на новое и смажьте его поверхность моторным маслом. Проверьте, нет ли повреждений, прежде чем устанавливать крышку головки цилиндра.



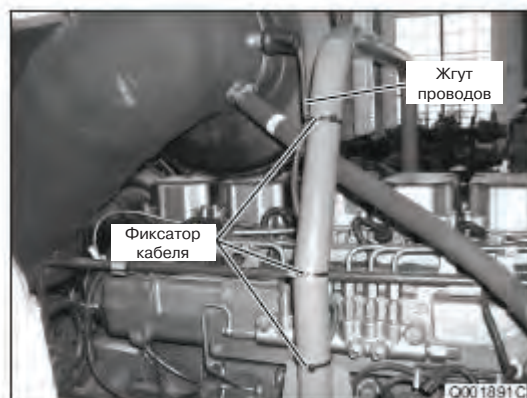
- (12) Установите воздухоочиститель и подсоедините шланги подвода воздуха (2 шт.), затем затяните хомуты крепления шлангов.



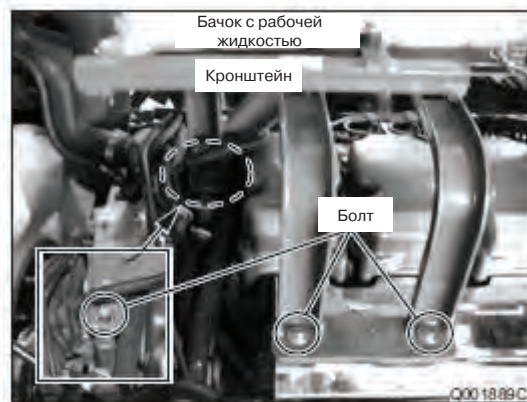
- (13) Заверните болты (4 шт.) в кронштейн воздухоочистителя.



- (14) Подсоедините жгут проводов к кронштейну воздухоочистителя, затем подвесьте фиксаторы кабелей (3 шт.).



- (15) Установите бак с рабочей жидкостью в сборе на его начальное место и заверните болты.



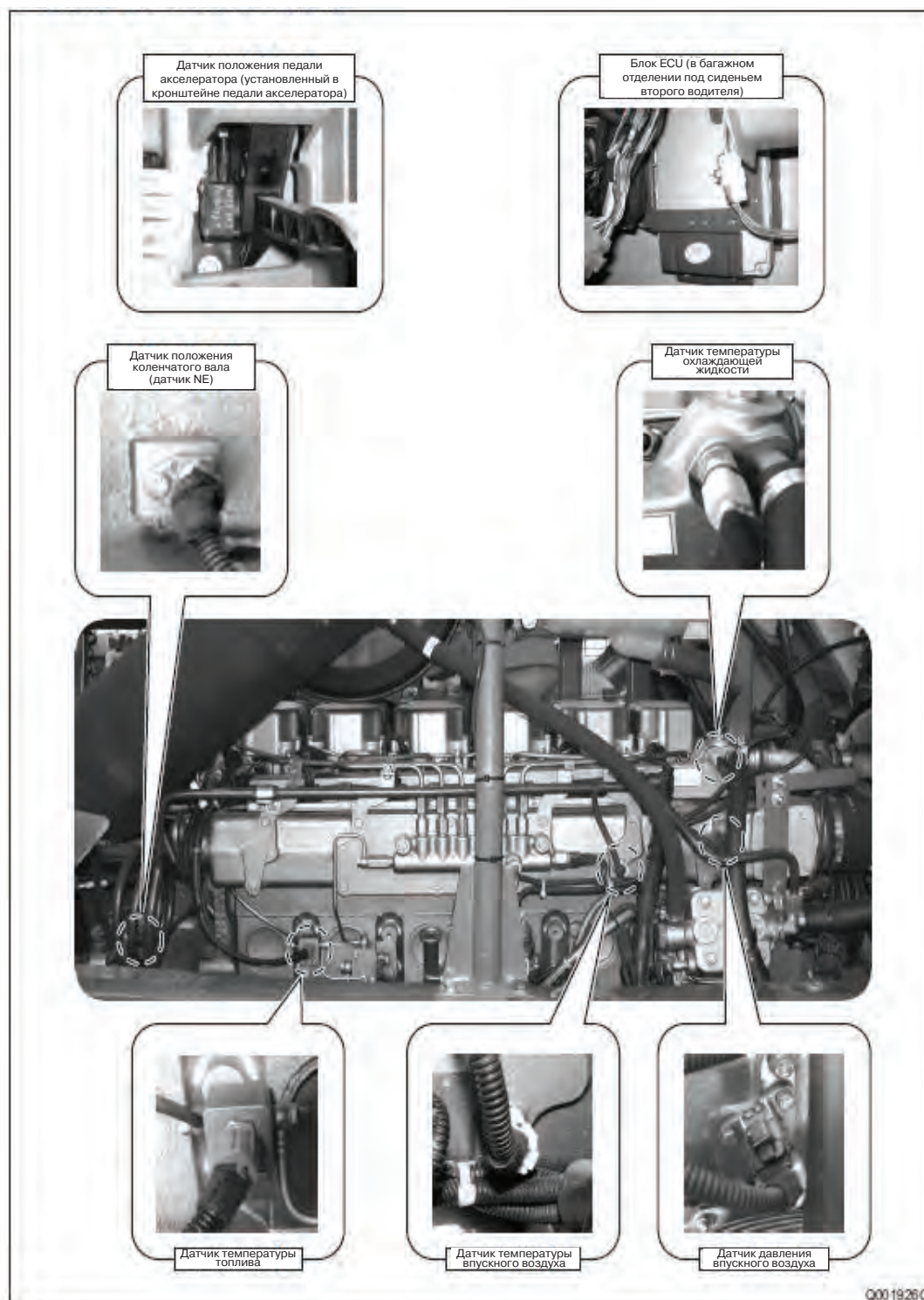
Внимание:

В заключение убедитесь, что все гайки, винты и болты установлены в правильном положении, и не осталось лишних деталей после сборки.



V. Снятие и установка блока ECU двигателя и всех датчиков

5. Снятие и установка блока ECU двигателя и всех датчиков



(I). Снятие и установка блока ECU двигателя

Внимание!

Чтобы избежать удара электрическим током, убедитесь, что напряжение питания аккумуляторной батареи отключено, прежде чем снимать блок ECU двигателя.

1. Снятие

- (1) Снимите крючки (4 шт.) внутри защитной полосы отделки, затем снимите защитную полосу отделки.



- (2) Снимите крышку отделения для мелкого багажа.

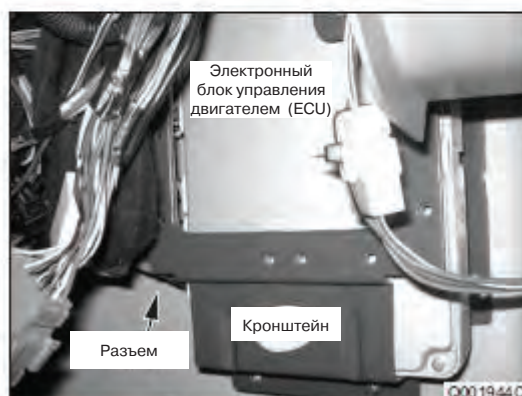


- (3) Снимите болты (6 шт.), используемые для крепления внутренней отделки отделения для мелкого багажа, затем снимите эти панели отделки.



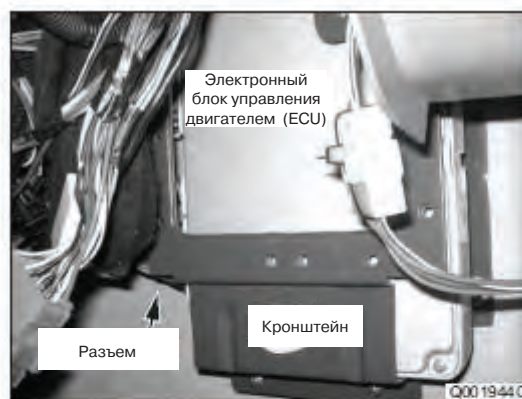
- (4) Снимите разъем блока ECU двигателя и снимите болты, используемые для крепления кронштейна, затем снимите блок ECU двигателя вместе с кронштейном.

- (5) Снимите болты кронштейна, затем снимите блок ECU двигателя.



2. Установка

- (1) Установите кронштейн блока ECU двигателя.
- (2) Установите кронштейн ECU двигателя на кузов автомобиля, затем соедините его с разъемом.



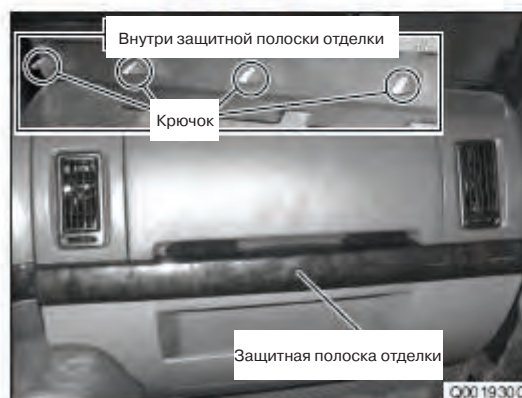
- (3) Установите нижние панели отделки ящика для мелкого багажа.



- (4) Установите крышку отделения для мелкого багажа



- (5) Установите крючки (4 шт.) внутри защитной полосы отделки, затем установите защитную полосу отделки.



(II). Датчик положения педали акселератора

- (1) Установите его на кронштейн педали акселератора



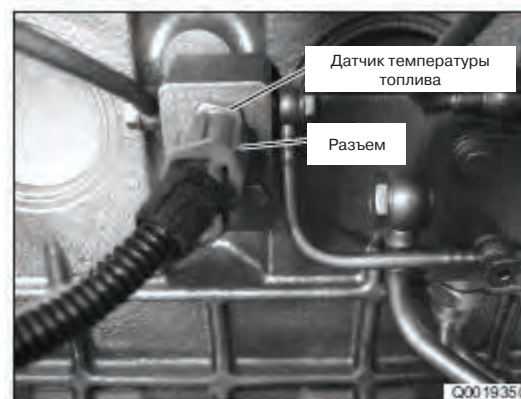
(III). Снятие и установка датчика температуры топлива

1. Снятие

- (1) Снимите форсунку.
- (2) Отпустите болты на корпусе датчика, затем снимите датчик.

Внимание:

Запрещено повторно использовать любую шайбу.



2. Установка

- (1) Проводите установку в последовательности, обратной сборке.

Момент затяжки: 20 Нм (203,9 кгс·см)

(IV). Снятие и установки датчика температуры охлаждающей жидкости

1. Снятие

- (2) Отпустите болты на корпусе датчика, затем снимите датчик.

Внимание:

- (1) Снимите форсунку.

Запрещено повторно использовать любую шайбу.

2. Установка

- (1) Проводите установку в последовательности, обратной снятию.

Момент затяжки: 29 Нм (295,7 кгс·см)

(V). Снятие и установки датчика температуры впускного воздуха

1. Снятие

- (1) Снимите форсунку.



- (2) Отпустите болты на корпусе датчика, затем снимите датчик.

Внимание:

Запрещено повторно использовать любую шайбу.

2. Установка

- (1) Проводите установку в последовательности, обратной снятию.

Момент затяжки: 34 Нм (346,7 кгс·см)



(VI). Снятие и установки датчика давления впускного воздуха

1. Снятие

- (1) Снимите шланги с датчика
(2) Снимите форсунку.
(3) Снимите крепежные болты, затем снимите датчик.

2. Установка

- (1) Проводите установку в последовательности, обратной снятию.

Момент затяжки: 5 Нм (51,0 кгс·см)



(VII). Снятие и установка датчика положения коленчатого вала (датчика NE)

1. Снятие

- (1) Снимите форсунку.
(2) Снимите крепежные болты, затем снимите датчик.

2. Установка

- (1) Проводите установку в последовательности, обратной снятию. Момент затяжки: 8 Нм (81,6 кгс·см)

VI. Действия после разборки и сборки

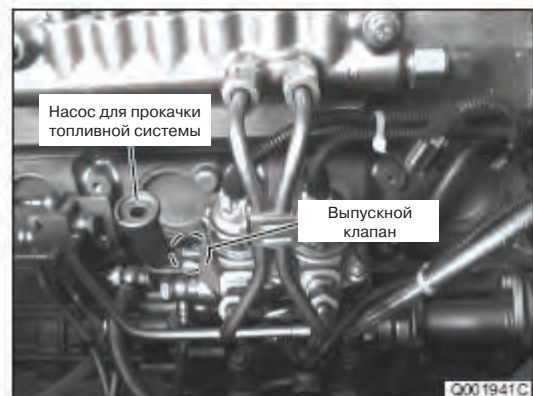
1. Подсоедините электрическое питание от аккумуляторной батареи

- (1) Поверните влево переключатель подачи напряжения питания аккумуляторной батареи (как показано на рисунке справа), чтобы подать напряжение питания аккумуляторной батареи.



2. Удаление воздуха из топливной системы

- (1) Отпустите выпускной клапан, прокачайте систему топливоподкачивающим насосом, пока не перестанет вытекать топливо с пузырьками воздуха.
- (2) После прокачки топливной системы затяните выпускной клапан.
- (3) Верните ручной насос для прокачки системы в его начальное положение.



Примечание:

- При необходимости нужно заменить предварительный фильтр топливной системы перед удалением воздуха, поскольку топливоподкачивающий насос подает топливо в топливный насос высокого давления через предварительный фильтр.
- Не прекращайте работать ручным топливным насосом, пока не начнет вытекать топливо без пузырьков воздуха.



- (4) Несколько раз прокрутите двигатель стартером, прежде чем запускать его.

Внимание:

Чтобы не перегрузить стартер и аккумуляторную батарею, непрерывная работа стартера должна продолжаться не более 30 секунд с перерывами не меньше 20 секунд.

3. Проверьте, нет ли утечек топлива

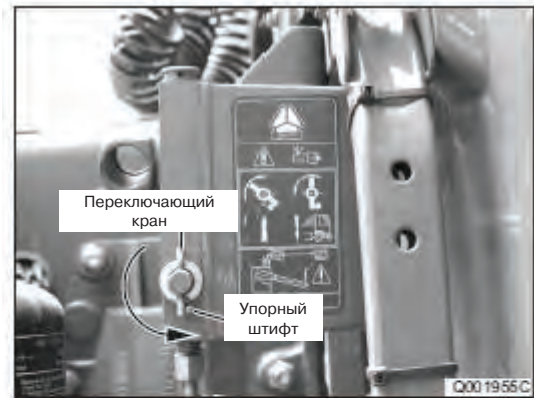
- (1) Убедитесь в отсутствии утечек в топливной системе после запуска двигателя.

4. Опустите кабину

- (1) Поверните вправо переключающий кран на правой задней панели кабины, пока он не упрется в стопорный штифт (как показано на рисунке справа).

Опасность!!!

Прежде чем двигать поворотный рычаг, убедитесь, что никого нет рядом с кабиной.



- (2) На топливном баке установлен поворотный рычаг. Качайте рычаг вверх и вниз, чтобы опустить кабину.

Внимание!

Прежде чем двигать поворотный рычаг, убедитесь, что никого нет рядом с кабиной.

- (3) Закройте решетку радиатора



Глава IV. Поиск и устранение неисправностей

Раздел I. Двигатель не запускается

I. Проблемы электрических цепей:

1. Проявление неисправности: Двигатель не запускается и раздаются стуки при его прокручивании стартером.

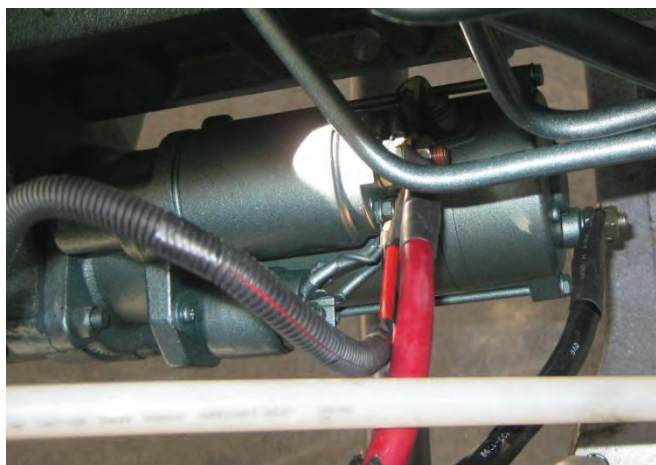
Причина: Это может быть вызвано недостаточным напряжением аккумуляторной батареи или ослаблением контактов, что приводит к ухудшению работы стартера и снижению частоты прокручивания вала двигателя. В результате дизельный двигатель не запускается. Измерьте «положительное» и «отрицательное» напряжение аккумуляторной батареи универсальным измерительным прибором.

Поиск и устранение неисправности: Замените аккумуляторную батарею или затяните крепления.



2. Проявление неисправности: Двигатель не запускается, стартер не работает.

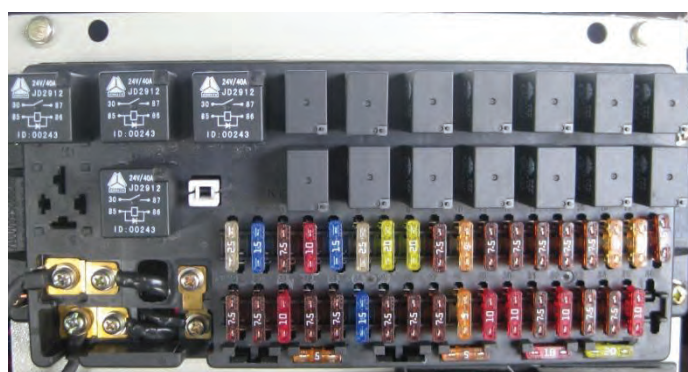
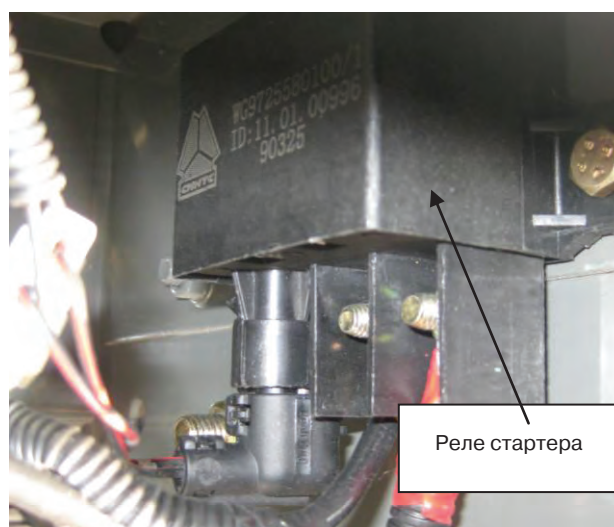
Причина: Стартер вышел из строя. Проверьте его запуск от аккумуляторной батареи. Поиск и устранение неисправности: Замените неисправные детали.



3. Проявление неисправности: Двигатель не запускается. Стартер включается, затем останавливается.

Причина: Имеются проблемы электрооборудования, относящегося к стартеру: это электромагнитная тяговая муфта включения стартера, главное реле двигателя, блок ECU, включая короткое замыкание жгута проводов и перегорание предохранителя. Проверьте их с помощью универсального измерительного прибора.

Поиск и устранение неисправности: Замените неисправные детали.



Описание плавкого предохранителя и реле приводятся на крышке блока реле и предохранителей.

Назначение контактов клеммой коробки

K1: аварийное освещение; K2: ГЛАВНОЕ ПИТАНИЕ; K3: нейтральное положение; K4: управление; K5: габаритный фонарь; K6: фары ближнего света; K7: фары дальнего света; K8: моторный тормоз; K9: регулятор PCV; K10: дополнительный дальний свет фар; K11: дополнительный тормоз 1; K12: звуковой сигнал; K13: тормоз; K14: передняя противотуманная фара; K15: задний противотуманный фонарь; K16: фонарь заднего хода; K17: напряжение питания; K18: дополнительный тормоз 2

K13 – это передаточное реле, остальные реле разомкнуты при отсутствии сигнала управления.

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	№	F11	F12	F13	F14	F15	F16	F17	F18
5 A	15 A	7,5 A	10 A	15 A	25A	20A	20A	7,5 A	5 A	7,5 A	7,5 A	7,5 A	7,5 A	7,5 A	5 A	5 A	10 A
Электронный блок управления двигателем (ECU)	Система кондиционирования воздуха	Предупреждение о неисправности	Аварийная сигнализация	Одометр, освещение салона, аудиосистема	Система ABS прицепа	ГЛАВНОЕ ПИТАНИЕ	Клапан PCV	Левая фара ближнего света	Правая фара ближнего света	Левая фара дальнего света	Правая фара дальнего света	Фонарь аварийной сигнализации	Одометр II	Осушитель воздуха	Резервный	Система ABS прицепа	Фонарь заднего хода
F19	7,5 A	F21	F22	F23	F24	F25	F26	F27	F28	F29	F30	F31	F32	F33	F34	F35	
7,5 A	7,5 A	10 A	7,5 A	7,5 A	15 A	7,5 A	7,5 A	7,5 A	5 A	10 A	10 A	7,5 A	10 A	15 A	7.5	7.5	
Левый задний фонарь, левый задний верхний фонарь	Правый задний фонарь, правый задний верхний фонарь	Стояночный фонарь	Электрический звуковой сигнал	Реле мигающих фонарей	Подогреватель наружного зеркала	Стеклоочиститель, стеклоподъемник, зуммер, рабочее освещение	Фонарь стоп-сигнала	Панель приборов 1	Обмотка клапана PCV	Резервный тормоз	Передняя противотуманная фара	Задний противотуманный фонарь	Резервный	Главная система ABS автомобиля	Прикуриватель	Дополнительная фара дальнего света	

4. Проявление неисправности: Двигатель не запускается, стартер работает, но в топливном аккумуляторе отсутствует давление.

Причина: Неисправности электрической цепи перед клапаном PCV ТНВД, такие как реле клапана PCV, плавкий предохранитель или диод.

Поиск и устранение неисправности: Замените неисправные детали.



- 5. Проявление неисправности:** Двигатель не запускается, стартер работает, нормальное давление в топливном аккумуляторе и угол опережения впрыскивания топлива. Отсутствуют неисправности для фаз датчика NE и G.

Причина: Разрыв цепи между топливной форсункой и блоком ECU.

Поиск и устранение неисправности: Проверьте электрическую цепь.



- 6. Проявление неисправности:** Двигатель не запускается, стартер работает, нормальное давление в топливном аккумуляторе и угол опережения впрыскивания топлива. Отсутствуют проблемы с точки зрения датчика NE (частоты вращения двигателя) и фазы G, исправный жгут проводов, идущий к топливным форсункам.

Причина: Неисправность выключателя глушения двигателя.

Поиск и устранение неисправности: Проверьте жгут проводов.



II. Система смазки

- 1. Проявление неисправности:** Двигатель не запускается, стартер не работает.

Причина: Вызвано слишком низкой температурой атмосферного воздуха и большой вязкостью моторного масла, что приводит к росту сопротивления и снижению частоты вращения двигателя. Выньте масляный щуп и проверьте на ощупь вязкость находящегося на его поверхности масла.

Поиск и устранение неисправности: Используйте моторное масло, предназначенное для низких температур



III. Система топливоподачи:

- 1. Проявление неисправности:** Двигатель не запускается. Стартер работает нормально, однако отсутствует топливо в топливном контуре высокого давления.

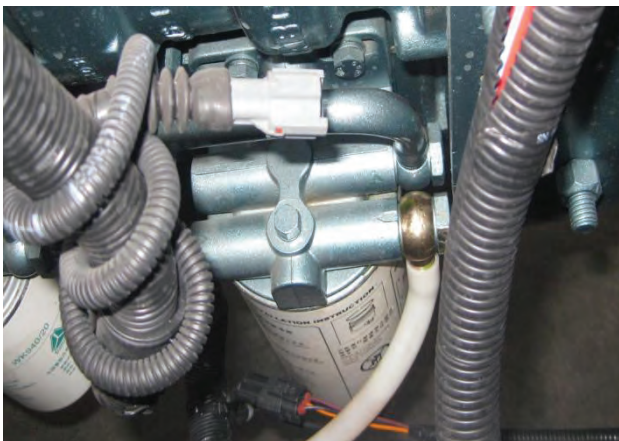
Причина: Неправильный выбор марки дизельного топлива. Открыв крышку топливного бака, вы увидите, что поверхность дизельного топлива замерзла или топливо загустело.

Поиск и устранение неисправности: Замените топливо на «зимнее», тщательно удалите загустевшее топливо из топливного контура.

2. Проявление неисправности: Стартер работает, низкое давление в топливном аккумуляторе.

Причина: Не полностью удален воздух из трубки подвода топлива. Особенно это относится к новым автомобилям, когда топливо задерживается в фильтре двигателя, выпускаемого с завода.

Поиск и устранение неисправности: Используйте метод прямого соединения, чтобы определить место, в котором находится воздух, и выпустите воздух.



3. Проявление неисправности: Стартер работает нормально, действительное давление в топливном аккумуляторе меньше заданного, при подаче топлива ручным насосом топливо не выходит непрерывной струей.

Причина: Топливо не поступает беспрепятственно в ТНВД. Например, пережата трубка впуска топлива, или засорился сетчатый фильтр топливного бака.

Поиск и устранение неисправности: Подсоедините другую трубку непосредственно к ТНВД и затем определите место неисправности.



4. Проявление неисправности: Стартер работает нормально, отсутствует давление в топливном аккумуляторе и не наблюдается отклонения от нормы при подаче топлива ручным насосом.

Причина: Клапан регулирования давления топлива PCV исправен, клапаны PCV1 и PCV2 топливного насоса плохо подсоединены и качество электрического контакта плохое, что приводит к недостаточной подаче топлива, либо электромагнитный клапан PCV ТНВД сломан.

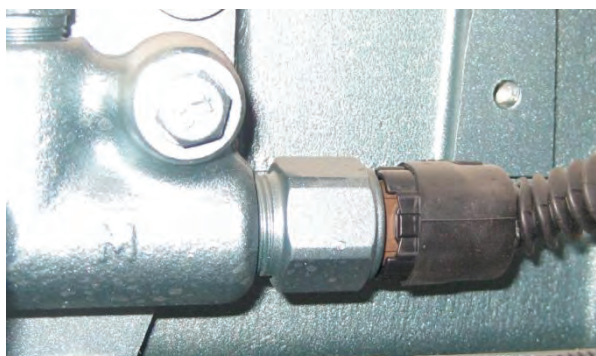
Поиск и устранение неисправности: Замените ТНВД или очистите уплотнители с помощью чистящего вещества и затем просушите их (если возможно, попробуйте заменить ТНВД).



5. Проявление неисправности: Стартер работает, действительное давление в топливном аккумуляторе выше заданного давления, время закрытия равно 180.

Причина: Напряжение датчика давления в топливном аккумуляторе равно 4,6 В, но это ниже предельного значения 4,88 В. Поскольку электронный блок управления двигателем (ECU) следит за давлением в топливном аккумуляторе, ТНВД не подает топливо в аккумулятор, что приводит к отсутствию запуска двигателя.

Поиск и устранение неисправности: Снимите датчик давления топлива в аккумуляторе. Если двигатель запускается, неисправность вызвана поломкой датчика. Замените топливный аккумулятор. Если двигатель не запускается, возможно, проблема связана с неправильным программным обеспечением блока ECU или неисправностью жгута проводов. Перепрограммируйте блок ECU.



6. Проявление неисправности: Стартер работает, но давление в топливном аккумуляторе ниже заданной величины.

Причина: Утечка топлива в форсунках 2-х и более цилиндров, что не позволяет получить требуемое давление в топливном аккумуляторе.

Поиск и устранение неисправности: Убедитесь, что распылитель форсунки не имеет следов утечки топлива. Если распылитель мокрый, топливная форсунка работает неэффективно. Замените топливную форсунку.



IV. Угол опережения впрыскивания топлива

1. **Проявление неисправности:** Стартер работает, давление в топливном аккумуляторе соответствует норме. Цепь стартера представляется соответствующей норме, однако выбрасывается черный дым.

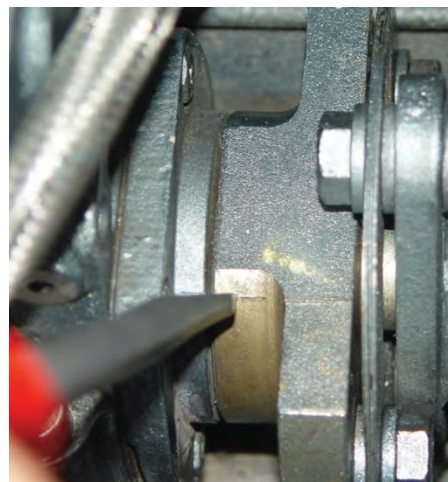
Причина: Смещение установочной метки соединительной муфты

Поиск и устранение неисправности: Поверните маховик для совмещения метки.

2. **Проявление неисправности:** Стартер работает, давление в топливном аккумуляторе соответствует норме. Электрическая цепь стартера представляется исправной.

Причина: Фазы датчика NE и G неправильные.

Поиск и устранение неисправности: Совместите заново метки.



3. **Проявление неисправности:** Двигатель запускается, если вынуть датчик NE, и не запускается, если его вставить.

Причина: Утечка воды в датчик NE.

Поиск и устранение неисправности: Высушите датчик NE или замените его.



4. **Проявление неисправности:** Двигатель не запускается после мойки автомобиля. Запускается, если вынуть датчик G.

Причина: Утечка воды в датчик G.

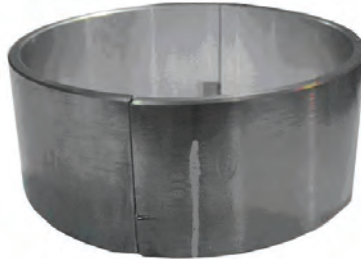
Поиск и устранение неисправности: Высушите датчик G с помощью сушильного устройства или замените ТНВД.



Раздел II. Аномальный шум из двигателя

I. Аномальный шум от вкладыша шатунного подшипника

При использовании вкладышей коренных и шатунных подшипников дизельных двигателей серии WD615 не возникнет никаких проблем, если выбран правильный сорт моторного масла, регулярно проводится техническое обслуживание и двигатель правильно эксплуатируется. Однако аномальный звук от вкладыша шатунного подшипника также может быть вызван неправильной эксплуатацией и обслуживанием двигателя.



Проявление неисправности:

- (1) При резком увеличении частоты вращения двигателя раздается хорошо слышимый и непрерывный звук в виде стуков. Звук хорошо слышен, он сильный и кратковременный. Он становится сильнее при увеличении скорости разгона двигателя и увеличении нагрузки.
- (2) Звук мало изменяется при изменении температуры моторного масла.
- (3) При работе двигателя на холостом ходу и средней частоте вращения можно слышать лязгающий звук.
- (4) При выполнении теста отключения подачи топлива звук заметно уменьшается.

Причина:

- (1) Плохая смазка. Зазор между шейкой вала и вкладышем не соответствует стандартному. Неправильно выбрана марка моторного масла. Долито обычное дизельное масло, что приводит к плохой смазке и ускоренному износу вкладышей подшипников. Кроме того, большое количество утечек дизельного топлива из топливопроводов приводит к разбавлению моторного масла и ускоренному износу коренных и шатунных вкладышей.
- (2) Износ внутреннего отверстия нижней части стержня шатуна, смещение шатунного вкладыша, забивание масляного отверстия, износ шейки коленчатого вала в форме эллипса, неправильное позиционирование вкладыша на шейке коленчатого вала.
- (3) Плохое качество или неправильная установка вкладыша подшипника коленчатого вала приводит к его деформации, что ведет к выкрашиванию антифрикционного сплава и ускоренному износу вкладыша.

Определение неисправности и методов ее устранения

- (1) Тест поочередного отключения подачи топлива в цилиндрах. Если быстро изменять положение педали акселератора, соответствующее холостому ходу, на положение, соответствующее средней частоте вращения двигателя, и обратно, то громкость звука возрастает по мере увеличения частоты вращения двигателя. Если слегка перемещать педаль акселератора «туда - обратно», можно услышать лязгающий звук, и этот звук четко слышен в момент начала подачи топлива и затихает в момент отключения подачи топлива. В момент подключения подачи топлива звук возрастает. Если слышен указанный выше звук, из этого можно сделать вывод, что данный звук издается шатунным подшипником.

- (2) При снятии крышки маслозаливной горловины слышен сильный лязгающий звук.
- (3) В время движения автомобиля при нажатии на педаль акселератора или переключении с низкой передачи на высокую из двигателя слышен «лязгающий» звук.

Примечание: Приведённые выше три примера говорят о ситуации, при которой происходит ускоренный износ подшипника коленчатого вала, однако коленчатый вал не заблокирован и может вращаться. Если при работе двигателя раздается «чиркающий» звук, происходит ускоренный износ вкладыша подшипника из-за нехватки смазки, поэтому требуется немедленно остановить двигатель. В противном случае коленчатый вал заклинит, и это приведет к необходимости значительно более сложного и дорогостоящего ремонта.

II. Аномальный шум вкладыша коренного подшипника

Возникновение неисправности дизельного двигателя WD615 часто можно определить на слух.



Проявление неисправности:

- (1) При резком увеличении частоты вращения двигателя отчетливо раздается сильный шум, и двигатель начинает трястись;
- (2) Шум становится громче при повышении частоты вращения двигателя и увеличении нагрузки. Это не зависит от изменения температуры двигателя.
- (3) При выполнении теста отключения подачи топлива практически незаметно изменений при отключении одного цилиндра. Однако при отключении подачи топлива одновременно в следующих двух цилиндрах шум заметно уменьшается.
- (4) Давление подачи топлива в двигателе заметно снижается.

Причина:

- (1) Конструктивный зазор между коренным вкладышем и коренной шейкой изменяется в связи с износом вкладыша
- (2) Плохая смазка
- (3) Большой осевой зазор коленчатого вала, деформация коленчатого вала и т.д.
- (4) Рассматривая несколько примеров поломки вкладышей коленчатого вала двигателя, можно заключить, что ускоренный износ вкладышей коленчатого вала в основном вызывается неправильной работой, в том числе:

Применение неправильного сорта моторного масла или утечка большого количества масла в связи с поломкой масляного фильтра; ускоренный износ вкладыша подшипника коленчатого вала в связи со снижением вязкости моторного масла, вызванным длительной работой в условиях перегрузки двигателя, что приводит к получению высокой температуры масла. Короче говоря, ускоренный износ вкладышей коленчатого вала редко случается при правильной эксплуатации, техническом обслуживании и уходе за двигателем.

Определение неисправности и методов ее устранения:

Когда двигатель работает со средней частотой вращения, слегка нажмите и отпустите педаль акселератора несколько раз; раздаётся громкий свистящий звук, и он усиливается по мере увеличения частоты вращения двигателя. Когда топливо подается за счет нажатия педали акселератора, ясно слышен шум, и двигатель начинает вибрировать. Эти звуки идут от коренных подшипников коленчатого вала.

- (2) Звук ясно слышен при работе двигателя со средней частотой вращения или на холостом ходу. Блок двигателя вибрирует при работе с высокой частотой вращения, и давление моторного масла в системе явно снижается, что свидетельствует об увеличении зазора во вкладыше коренного подшипника, его выпадении из крепежного гнезда или сгорании антифрикционного слоя.
- (3) При снятии крышки маслосливной горловины в случае отключения подачи топлива одного цилиндра изменения незаметны, однако при отключении подачи топлива еще в двух цилиндрах звук уменьшается или исчезает.
- (4) Если слушать звук с помощью звукового зонда, то раздающийся с обеих сторон двигателя шум довольно силен.
- (5) При нажатии на педаль сцепления звук ослабевает или исчезает. Он вызван чрезмерно большим осевым люфтом коленчатого вала.

Примечание: Если звук раздается из вкладыша коренного подшипника коленчатого вала, подшипник нужно как можно скорее отремонтировать. Если этот звук раздаётся постоянно, данная проблема может привести к значительно более серьёзной неисправности, которая требует дорогостоящего ремонта.

III. Аномальный шум, вызываемый поршневым пальцем

В двигателях серии WD615 при работе часто раздается аномальный шум от поршневого пальца. Если аномальный шум, вызываемый поршневым пальцем, имеет высокую громкость, втулка в верхней головке шатуна может разрушиться, что приведет к ускоренному износу вкладыша коренного подшипника и коренной шейки коленчатого вала. Когда износ достигает максимального значения, поршневой палец или верхняя часть шатуна может сломаться, что приведет к поломке блока цилиндров. Поэтому нельзя игнорировать такую ситуацию.



Проявление неисправности:

Раздается аномальный шум из верхней части цилиндра, и этот шум напоминает шум от столкновения двух стальных шаров.

В целом, шум не изменяется после повышения температуры двигателя, у некоторых двигателей шум даже становится сильнее. В этом заключается основное отличие от шума, вызываемого стуком поршней.

Причина:

Чрезмерно большой износ поршневого пальца и втулки в верхней головке шатуна и слишком большой зазор между этими деталями. Это в основном вызывается плохим качеством смазки. Поскольку в верхней головке шатуна двигателей серии WD615 отсутствуют смазочные отверстия, смазка поршневого пальца и втулки зависит от струи масла, направленной вверх, подаваемой из масляной форсунки через маслосборную канавку, расположенную в верхнем конце шатуна. Низкое давление моторного масла и неправильное направление струи масла могут вызвать недостаточную смазку поршневого пальца и втулки. Кроме того, неправильное направление струи масла может привести к ухудшению охлаждения поршня и повышенному износу поршневого пальца и втулки. Разложение и «старение» моторного масла также могут привести к серьезному износу. Поэтому нужно уделять больше внимания качеству моторного масла и заменять его и масляный фильтр с требуемой периодичностью. Проверяйте качество моторного масла перед каждой заправкой, а также уровень масла.

- (2) Изношенная втулка верхней головки шатуна, неправильный выбор размеров и неправильный подбор пары «втулка - поршневой палец» также могут вызвать аномальный шум поршневого пальца. Если втулка ремонтировалась, то после установки она должна соответствовать требованиям стандарта, втулка должна вставляться в отверстие в верхней головке шатуна с некоторым натягом.

Определение неисправности:

- (1) Выполните тест поочередного отключения подачи топлива в цилиндрах. После отключения подачи топлива шум, естественно, должен уменьшиться или исчезнуть. После возобновления подачи топлива шум должен стать громче. Если неисправность будет развиваться до определенной степени, появится постоянный двойной звук. После отключения подачи топлива звук не только не снижается или исчезает, но становится громче.
- (2) Выполните тест легкого нажатия-отпускания педали акселератора. Если быстро перемещать в обе стороны педаль акселератора, аномальный звук становится более ясным, частота звука изменяется с изменением частоты вращения двигателя.

Поиск и устранение неисправности:

Если звук, издаваемый поршневым пальцем, несильный, то можно эксплуатировать двигатель дальше, однако если появляются условия для ремонта, лучше его заменить.

Если аномальный звук от поршневого пальца сильный (этот звук очень четко слышно при работе двигателя с высокой частотой вращения при нормальной температуре), сразу же замените его.

Замена поршневого пальца и втулки верхней головки шатуна должны проводиться строго в соответствии со стандартами, и между ними должен быть обеспечен правильный зазор.

IV. Аномальный звук, издаваемый распределительным валом

При ремонте двигателя серии WD615 при неправильной установке распределительного вала этот вал может издавать аномальный звук.



Проявление неисправности:

При работе с малой частотой вращения из двигателя раздается ритмичный дребезжащий звук. Звук лучше слышен при работе двигателя на средней частоте вращения, и он исчезает при высокой частоте вращения.

При выполнении теста отключения подачи топлива одного цилиндра звук не изменяется.

Если аномальный звук происходит от распределительного вала, послушайте этот звук с помощью акустического зонда снаружи блока цилиндров. Его хорошо слышно. При отключении подачи топлива в одном цилиндре звук мало изменяется.

Причина:

- (1) При ремонте двигателя распределительный вал обычно не подвешивается после вынимания из головки цилиндров. Он кладется горизонтально или на него действует вес других деталей, что приводит к изгибу или искривлению распределительного вала. Если обнаруживается изгиб или искривление распределительного вала, его можно исправить путём холодной правки. Если искривление значительно, замените распределительный вал.
- (2) Большой зазор или люфт между шейкой распределительного вала и опорой. Вызывается неточностями измерения размеров распределительного вала перед его ремонтом. Снимите еще раз распределительный вал с головки цилиндров, чтобы подобрать новую втулку подшипника. Замените распределительный вал, если он сильно изношен.

- (3) При замене втулки подшипника распределительного вала низкое качество изготовления втулки, невысокая точность механической обработки, неправильный зазор или люфт могут привести к аномальному звуку, издаваемому распределительным валом. Подберите другую втулку подшипника распределительного вала требуемого размера.
- (4) Купите оригинальный распределительный вал и тщательно проверьте его во время покупки.

V. Аномальный шум от шестерен привода механизма газораспределения (ГРМ)

Когда появляется аномальный шум от шестерен привода ГРМ, неправильная диагностика и задержка выполнения ремонта могут привести к поломке всего шестерённого привода ГРМ.

Проявление неисправности:

- (1) Появляется четкий звук зацепления зубьев шестерен, и этот звук раздается постоянно. При изменении частоты вращения двигателя может появиться сильный звук в виде треска, и этот звук носит характер ударов. Этот аномальный звук вызван выходом за пределы допуска зазора между зубьями шестерен. Нормальный зазор между зубьями шестерен для двигателя серии WD615 равен 0,04 - 0,30 мм. Если зазор выходит за пределы допуска, возможно появление аномального звука. Кроме того, после сборки зубчатого соединения, если вы услышите посторонний звук, как можно скорее проверьте его причины. Необходимо заменять сильно изношенные шестерни. Для замены лучше всего выбирать шестерни, которые могут входить в зацепление и приводиться другими шестернями.
- (2) В шестеренчатой паре двигателя имеет место четкий звук зубчатого зацепления и ритмичный лязг. Лязг становится громче при увеличении частоты вращения двигателя. Это говорит о том, что зазор между зубьями шестерен не соответствует норме. Рекомендуется устанавливать на двигатель шестерни одного изготовителя.
- (3) Появление длительного звука в виде «гудения» означает, что при работе шестеренчатой пары зазор между зубьями шестерен слишком мал. Он также вызывается применением несоответствующих шестерен или шестерен разных производителей.
- (4) Если ритмичный лязгающий звук появляется в блоке шестерен при работе двигателя и становится громче с ростом частоты вращения, то это должно быть вызвано поломкой подшипника 6206C3 промежуточной шестерни привода ГРМ. Необходимо немедленно остановить и отремонтировать двигатель. Запрещено использовать для замены стандартный подшипник 206.
- (5) В случае поломки подшипника 6306C3 ТНВД и подшипников NU206BC3, из картера блока шестерен также можно услышать аномальный звук. Этот аномальный звук вызван поломкой подшипника и изменением зазора между зубьями приводной шестерни ТНВД и промежуточной шестерни привода ГРМ, и звук похож на лязг. Необходимо немедленно остановить и отремонтировать двигатель, чтобы предотвратить поломку, вызванную изменением расстояния между шестернями при поломке подшипника.

Причина:

- (1) Система шестеренчатого привода ГРМ полностью смазывается за счет разбрызгивания масла. Если сразу после запуска резко увеличить частоту вращения двигателя, то смазка шестерен привода ГРМ будет недостаточной. Спустя длительный период времени они будут сломаны из-за износа. В частности, увеличение частоты вращения двигателя сразу после его запуска может привести к ускоренному износу подшипника, что может легко привести к его поломке. Правильный метод заключается в том, чтобы двигатель проворачивался стартером на несколько оборотов для повышения давления масла, прежде чем он будет запущен. Снова запустите двигатель через 3 - 5 минут. После запуска двигателя дайте ему поработать примерно 5 минут на холостом ходу и затем медленно увеличивайте частоту вращения.
- (2) После ремонта двигателя, особенно в случае шлифовки шеек распределительного и коленчатого валов, расстояние между центральными осями этих валов может измениться, что может легко привести к изменению зазора между зубьями шестерен и поломке шестерен.

- (3) Неправильный метод замены шестерни коленчатого вала. Например, обжиг в ацетиленово-кислородной среде и чрезмерный нагрев могут привести к искривлению, а также короблению круглого фланца, что приведет к смещению шестерни коленчатого вала при ее установке и неправильному зазору между зубьями шестерён, т.е. к их поломке.
- (4) Недостаточная затяжка крепежного болта подшипника промежуточной шестерни привода ГРМ приводит к изменению зазора между зубьями шестерен и поломке подшипника и шестерен.
- (5) Аномальный звук может появиться в связи с неправильным зазором между зубьями шестерен в связи с чрезмерно большим биением торцевой поверхности вала шестерни при установке шестерни, вызванным ускоренным износом вкладыша подшипника распределительного вала и производственными отклонениями при операции расточки.

Определение неисправности и методов ее устранения:

VI. Аномальный шум из сломанного подшипника промежуточной шестерни:

Аномальный шум из сломанного подшипника промежуточной шестерни

Причина:

Аномальный звук из картера шестерен привода ГРМ и поломка промежуточной шестерни чаще всего вызваны поломкой подшипника промежуточной шестерни 6206СЗ и сдвоенного подшипника. Поэтому максимально быстрая замена сломанного подшипника позволит избежать серьезных поломок, таких как соударение зубьев, удары поршня и о головку цилиндра.

Аномальный шум и проявление неисправности сломанного подшипника промежуточной шестерни. Из картера шестеренчатого привода ГРМ раздаётся резкий звук, свидетельствующий о неисправности, и «кликающий» звук, вызванный соударением зубьев шестерен, а из двигателя идет черный дым, мощность двигателя снижена и раздаётся лязг клапанов.

Диагностика и устранение неисправности

- (1) Звуковой метод. Звук ясно слышен, если находиться перед кабиной на месте расположения переднего колеса. Если открыть переднюю крышку, отвернуть болт крышки маслозаливной горловины, изменить частоту вращения двигателя, то лязганье подшипника промежуточной шестерни лучше слышно на холостом ходу.
- (2) Метод проверки масла. Заполните емкость для масла моторным маслом. Проверьте, не плавают ли в нем яркие твердые частицы (это продукты износа хромированного покрытия), и не прилипли ли фрагменты опоры подшипника к пробке для слива масла. (Примечание: Необходимо обращать внимание на это при регулярной замене моторного масла.)
- (3) Прямой метод проверки путем разборки и визуальной инспекции: Снимите алюминиевую крышку распределительного вала, поверните поршень первого цилиндра в положение ВМТ конца сжатия, снимите шестерню распределительного вала и сдвиньте промежуточную шестерню отверткой, чтобы проверить: может ли шестерня двигаться сверху вниз. Этим методом можно определить поломку промежуточной шестерни.
- (4) Нормальным считается звук с легким лязгом, подобный звуку текущей воды, мягкий и непрерывный, не вызывающий неприятных ощущений. Небольшая вибрация двигателя,
- (5) Ослабление затяжки болта, крепящего вал промежуточной шестерни, или поломка этого вала и нарушение допусков изготовления круглого отверстия диаметром 40 мм, биение и поломка зуба шестерни могут быть причиной лязга. Для описанных выше ситуаций лязг отличается только степенью громкости. Поэтому правильнее использовать метод (1) вместе с методами (2) или (3) одновременно.
- (6) Водители или ремонтники должны больше знать о звуке нормальной работы двигателя и степени его вибрации при движении в нормальных условиях после получения нового автомобиля. Поэтому, как только из двигателя начинает раздаваться аномальный звук, его можно определить на основе собственных ощущений как можно раньше, что позволяет устранить поломку или скрытую неисправность, чтобы предотвратить удары зубьев и столкновение поршня с клапаном.

VII. Недостаточная мощность, вибрация и нестабильная работа двигателя, непривычный звук из выпускной трубы.

Проявление неисправности:

Недостаточная мощность, вибрация и нестабильная работа двигателя, непривычный звук из выпускной трубы.

Причина:

Неисправность ТНВД и системы топливоподачи.

Поиск и устранение неисправности:

В такой ситуации поднимите кабину в требуемое положение, установите заслонку в положение холостого хода, потрогайте рукой трубку высокого давления и последовательно выполните проверку всех цилиндров. Если отсутствует ощущение «пульсации» в топливной трубке высокого давления одного из цилиндров, то нагнетательная секция ТНВД для данного цилиндра неисправна и не подает топливо. Ослабьте соединительные элементы топливных трубок высокого давления, проверьте, подается ли топливо, и послушайте звук работающего двигателя. Если количество подаваемого топлива меньше нормы или топливо не впрыскивается, работа двигателя вряд ли изменится после ослабления крепления топливной трубки высокого давления одного из цилиндров, что свидетельствует об отсутствии давления подачи топлива и отсутствии впрыскивания топлива из форсунки конкретного цилиндра.

VIII. Звук детонации из двигателя при его работе

Звук детонации внезапно возникает при работе двигателей серии WD615. После появления неисправности большинство водителей думают, что произошла серьезная поломка, останавливают двигатель и отправляют автомобиль в ремонт.

Проявление неисправности:

Звук, подобный стуку металла.

Громкость звука возрастает с увеличением частоты вращения двигателя.

При увеличении частоты вращения двигателя без нагрузки звук ясно слышен и напоминает удары металлических шаров.

При возникновении этой неисправности громкость звука уменьшается при уменьшении угла опережения впрыскивания топлива.

Причина:

Чрезмерно ранний угол опережения впрыскивания топлива. Из-за ослабления затяжки болта крепления приводной муфты ТНВД угол опережения впрыскивания топлива становится чрезмерно ранним. Рекомендуется проверить и отрегулировать угол опережения впрыскивания топлива при проведении технического обслуживания.

Низкое качество топлива. В настоящее время существует большое количество топливозаправочных станций, и на некоторых из них качество топлива очень низкое.

Детонация, вызванная высокой температурой двигателя в связи с длительной работой с высокой частотой вращения и температурой.

Детонация, вызванная большими отложениями сажи в камере сгорания в связи с длительным горением топлива низкого качества.

Неисправность в виде детонация при сгорании не является серьезной. Ее можно избежать при использовании правильного угла опережения впрыскивания топлива и использования топлива, соответствующего национальному стандарту.

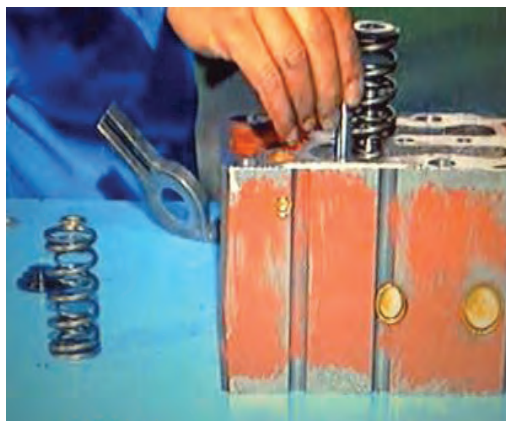
IX. Аномальный звук, издаваемый распределительным валом

Причина:

1. Неправильный зазор в клапанах. Слишком большой зазор может вызвать дребезжащий звук, а слишком маленький зазор – звук просачивающейся жидкости. Если воздух просачивается при закрытых клапанах, появляется белый дым. Отрегулируйте клапанный зазор до заданного значения.



2. Поломка клапанной пружины. Можно услышать треск пружины при работе с низкой частотой вращения двигателя, а также можно услышать аномальный прерывистый звук из впускной системы при работе с высокой частотой вращения.



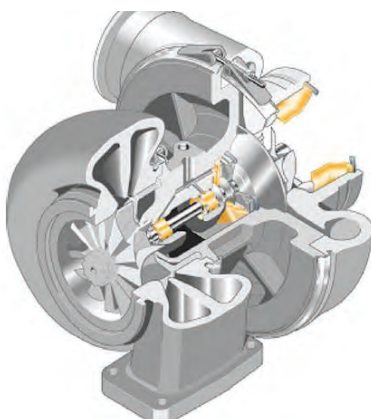
Неправильная регулировка фаз газораспределения (ГРМ) и столкновение поршня с клапанами с последующей поломкой клапанов. Более сильно проявляется при работе с высокой частотой вращения двигателя, и ясно ощущается вибрация головки цилиндра.

3. Поломка клапана



Х. Аномальный звук при работе турбокомпрессора

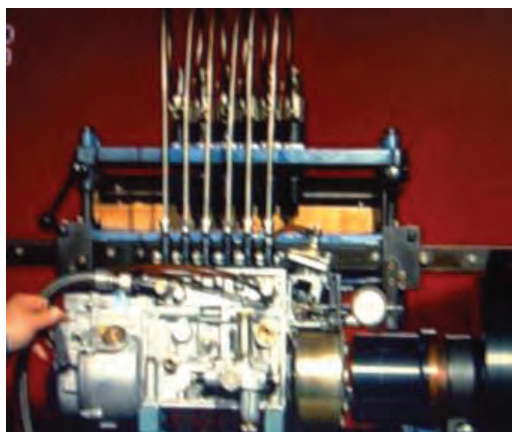
Помпаж компрессора, уменьшение количества поступающего воздуха, нестабильная работа дизельного двигателя, снижение мощности и выброс черного дыма из выхлопной трубы.



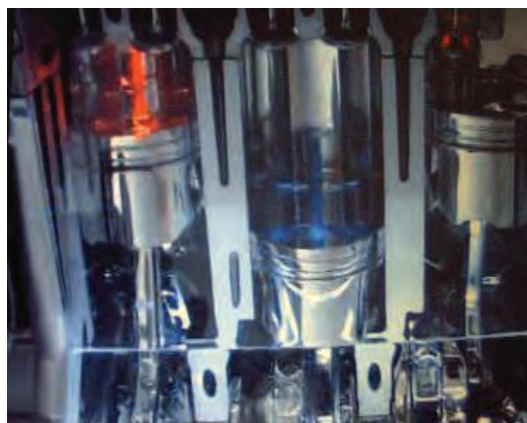
XI. Слышен звук утечки воздуха при ударе о гильзу цилиндра. Белый дым выходит из отверстия для толкателя, когда вышеописанная ситуация становится серьезной.



XII. Чрезмерная величина цикловой подачи для одного цилиндра, поэтому раздается ясный звук в виде ударов из этого цилиндра.



XIII. В цилиндре находятся посторонние предметы, которые вызывают хорошо слышимый лязг.



XIV. Преждевременный износ или царапание поверхности гильзы цилиндра с ясным звуком механических ударов и увеличением сгорания масла.



Раздел III. Преждевременный абразивный износ

Преждевременный абразивный износ гильзы цилиндра при работе дизельного двигателя, скорость абразивного износа превышает стандартное значение, приводит к прорыву газов в картер двигателя и просачиванию масла в камеру сгорания, что значительно снижает мощность и показатели экономичности дизельного двигателя. Главными причинами являются поломка воздухоочистителя и нарушение уплотнения впускной системы, что приводит к попаданию пыли и песка, вызывающему абразивный износ.

Проявление неисправности: Преждевременный износ поверхности гильзы цилиндра при работе дизельного двигателя, скорость абразивного износа превышает стандартную, что приводит к прорыву газов и попаданию масла в камеру сгорания.

Причина I: Разрыв соединительного резинового шланга между воздухоочистителем и впускной трубой, что вызывает нарушение плотного натягивания обоих концов шланга и недостаточному уплотнению, а также смятию сменного элемента воздушного фильтра, что приводит к недостаточному уплотнению между сменным элементом и корпусом фильтра и впуску неполностью очищенного воздуха. Это вызывает аномальный абразивный износ гильзы цилиндра и поршня.



Поиск и устранение неисправности: Найдите место нарушения уплотнения и затем восстановите уплотнение соответствующими методами.

Причина II: Проверьте, используется ли правильная марка моторного масла, и качество масла.

Поиск и устранение неисправности: Используйте рекомендованную марку моторного масла для обеспечения требуемого качества масла и проводите техническое обслуживание в соответствии с указаниями в Руководстве по эксплуатации автомобиля.



Причина III: Длительная работа дизельного двигателя при низкой температуре приводит к плохому качеству распыливания топлива. Неполностью сгоревшее дизельное топливо попадает в моторное масло и разбавляет его, что создает сложности формирования смазочной пленки и приводит к плохому качеству смазки и абразивному износу. Низкая температура и высокое давление, действующее на стенку цилиндра, приводят к образованию наплыва на стенке цилиндра от водяных паров, находящихся в цилиндре. Взаимодействие между наплывами и отработавшими газами приводит к образованию кислоты на стенках цилиндра, которая вызывает химическую коррозию цилиндра.

Поиск и устранение неисправности: Дайте двигателю поработать на холостом ходу перед началом движения и начинайте движение автомобиля, когда температура охлаждающей жидкости достигнет 55°C.



Причина IV: В период обкатки в соответствии с техническими условиями техническое обслуживание не предлагается.

Поиск и устранение неисправности: Обкатка дизельного двигателя должна проводиться в соответствии с техническими условиями.



Причина V: Применение несоответствующей гильзы цилиндра во время последнего ремонта.

Поиск и устранение неисправности: Используйте стандартные оригинальные запасные части производителя China National Heavy Duty Truck Group CO., LTD.

Раздел IV. Слишком низкое давление моторного масла

Проявление неисправности: Указатель давления моторного масла в двигателе показывает низкое значение, и детали двигателя смазываются под меньшим давлением, что означает недостаточную смазку. Это имеет следующие основные причины:

Причина I: Проверьте, используется ли правильный сорт моторного масла.

Поиск и устранение неисправности: Используйте стандартный сорт моторного масла и убедитесь, что оно имеет надлежащее качество.



Причина II: Неисправность датчика и указателя давления моторного масла также приводит к ошибочному указанию слишком низкого давления масла.

Поиск и устранение неисправности: Для проверки установите механический манометр измерения давления масла в главную масляную магистраль.



Причина III: Проверьте уровень моторного масла. Если моторного масла слишком мало и уровень масла слишком низкий, требуется своевременно доливать масло.

Поиск и устранение неисправности: Найдите причины пониженного уровня моторного масла и проверьте, нет ли утечек, литейного песка, попавшего в блок цилиндров в процессе его изготовления, и т.д.



Причина IV: Моторное масло используется слишком долго, что повышает уровень токсичных выбросов и ухудшает качество моторного масла, также как его вязкость.

Поиск и устранение неисправности: Своевременно заменяйте моторное масло в соответствии с техническими условиями.



Причина V: Проверьте, нет ли утечек из масляной трубки двигателя, например, повреждения прокладки матрицы охладителя моторного масла и сетчатого фильтра маслозаборника, поломки внутренней и внешней масляных трубок, неправильного расположения и блокировки прокладки масляного насоса двигателя и сетчатого фильтра маслозаборника, либо выпадения втулки масляного насоса или поломка вкладыша.

Поиск и устранение неисправности: Найдите место неисправности и выполните ремонт.



Причина VI: Чрезмерно высокая температура моторного масла приводит к снижению вязкости масла.

Большое количество дизельного топлива попадет в масло и разжижает его.

Поиск и устранение неисправности: Проверьте, не засорен ли охладитель масла. Если он засорен, необходимо выполнить замену. Найдите причину попадания топлива в моторное масло и устраните ее.



Причина VII: Утечка в клапане ограничения давления в главной масляной магистрали или поломка пружины предохранительного клапана.

Поиск и устранение неисправности: Замените неисправные детали.



Причина VIII: Маслозаборник с сетчатым фильтром не может всасывать масло, поскольку он перекрыт деформированным масляным поддоном.

Поиск и устранение неисправности: Замените неисправные детали.



Причина IX: Заклинивание шестерен масляного насоса и проскальзывание ведущих шестерен приводит к прекращению подачи масла.

Поиск и устранение неисправности: Проверка и ремонт.



Причина X: Смещение заклинившего подшипника распределительного вала приводит к утечке моторного масла и снижению его давления.

Поиск и устранение неисправности: Замените подшипник распределительного вала и втулку.



Причина XI: Слишком большой зазор между вкладышем подшипника в связи с большим абразивным износом вкладышей коренного и шатунного подшипников, ускоренный износ вкладыша подшипника в связи с нехваткой моторного масла, а также царапание вкладыша подшипника в связи с загрязнением моторного масла затрудняет формирование смазывающей масляной пленки, что приводит к утечкам моторного масла и снижению его давления.



Причина XII: Уплотнитель, используемый на соприкасающихся поверхностях верхней и нижней частей блока двигателя, слишком густой, или это уплотнитель, не удовлетворяющий техническим условиям, что приводит к большому зазору между двумя вкладышами подшипника.

Поиск и устранение неисправности: Проверка и ремонт.



Раздел VI. Смесь масла и охлаждающей жидкости

Проявление неисправности: Попадание охлаждающей жидкости в масляный поддон обычно вызывается следующими причинами:

Причина I: Утечка охлаждающей жидкости через 40-мм пробку в блоке цилиндров двигателя приводит к попаданию охлаждающей жидкости в масляный поддон.

Проверка и устранение неисправности: Снимите головку цилиндра и посмотрите вниз из клапанной полости, чтобы найти место скопления накипи, что свидетельствует о негерметичности соответствующей пробки, а затем замените пробку.



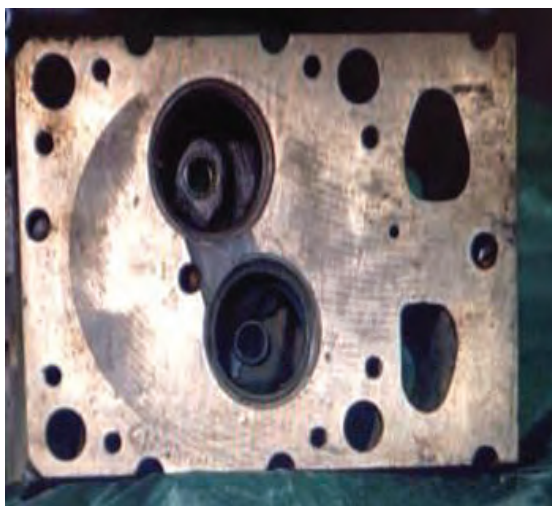
Причина II: Повреждение гильзы цилиндра или прокладки гильзы цилиндра.

Поиск неисправности: Замените неисправные детали



Причина III: Имеется литейная раковина в головке цилиндра и утечка охлаждающей жидкости из охлаждающей втулки масляной форсунки.

Поиск и устранение неисправности: Проверьте и замените неисправные детали.



Причина IV: Охлаждающая жидкость попадает в масляный поддон из трещины в блоке цилиндров.

Поиск и устранение неисправности: Замените вышедшие из строя детали или отремонтируйте их.



Проявление неисправности: Попадание моторного масла в систему охлаждения двигателя.

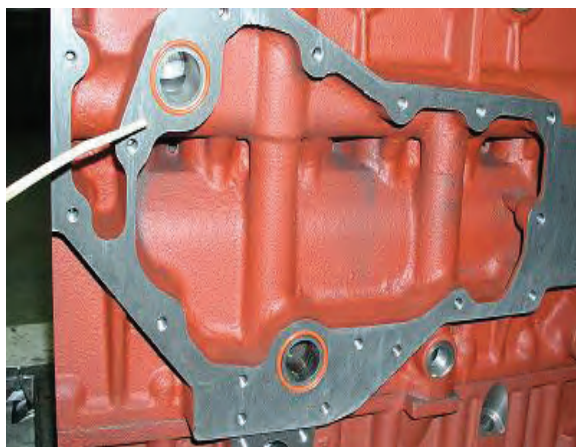
Причина I: Повреждение матрицы охладителя моторного масла и повреждения его прокладки.

Поиск и устранение неисправности: Проверьте и замените неисправные детали.



Причина II: Неправильная установка уплотнительного кольца.

Поиск и устранение неисправности: Проверьте, не повреждено ли уплотнительное кольцо перед его установкой, и затем равномерно покройте его моторным маслом.



Причина III: Имеется литейная раковина в главной масляной магистрали в блоке цилиндров. Моторное масло попадает в систему охлаждения в связи с более высоким давлением масла, чем давление охлаждающей жидкости.

Поиск и устранение неисправности: Замените блок цилиндров



Раздел VI. Недостаточная мощность двигателя

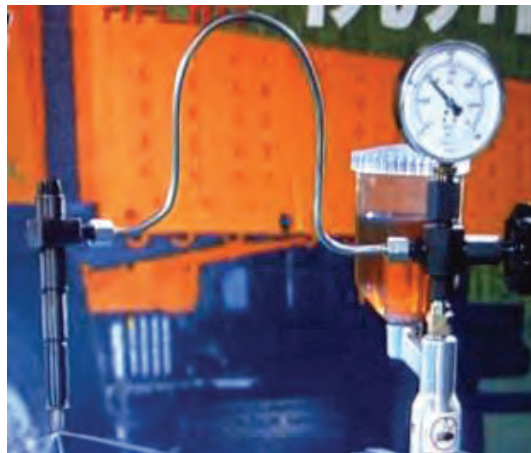
Недостаток мощности дизельного двигателя означает, что двигатель не может достичь требуемой выходной мощности в основном в связи со следующими факторами:

I. Проблема системы топливоподачи

1. Проявление неисправности: Медленная реакция на нажатие педали акселератора

Причина: Поступление недостаточного количества топлива во впускную трубку, или трубка забита.

Поиск и устранение неисправности: Проверьте топливный контур низкого давления, топливный бак, топливную трубку низкого давления, топливный фильтр и топливоподкачивающий насос, а также посмотрите, есть ли следы утечки топлива, которые свидетельствуют о подсосе воздуха.



2. Проявление неисправности: Недостаток мощности, когда автомобиль движется на подъем, сопровождаемый выбросом черного дыма.

Причина: Качество топлива

Поиск и устранение неисправности: Если обнаружено отклонение от нормы, необходимо заменить топливо.



3. Проявление неисправности: Недостаточная мощность двигателя тяжелого грузовика.

Причина: Проблема подачи топлива из топливного насоса

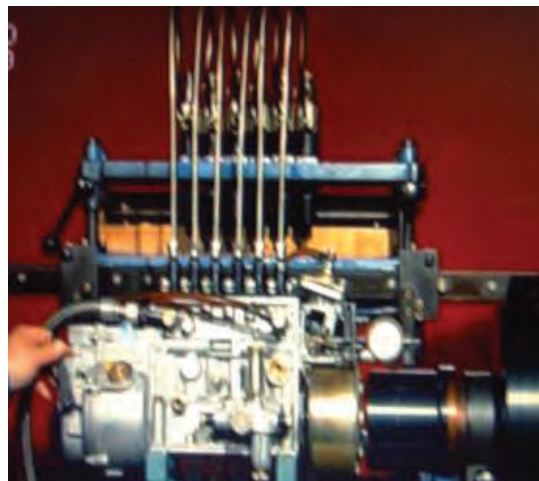
Поиск и устранение неисправности: Проверяет количество топлива, подаваемого топливным насосом, на контрольном стенде. Отрегулируйте или замените топливный насос.



4. Проявление неисправности: Недостаточная мощность двигателя и выбросы черного дыма.

Причина: Низкое качество распыливания топлива, впрыскиваемого форсункой.

Поиск и устранение неисправности: Снимите форсунку и посмотрите, мокрый ли ее распылитель. Если он мокрый, это свидетельствует о плохом качестве распыливания топлива распылителем. Необходимо отремонтировать или заменить форсунку.



5. Неправильный клапанный зазор и неудовлетворительное уплотнение клапанов вызывает неполное сгорание топлива, что приводит к необходимости регулировки и ремонта.



II. Впускная и выпускная системы

1. Проявление неисправности: Недостаток мощности двигателя с выбросом черного дыма.

Причина: Засорение впускной системы приводит к недостатку впускного воздуха.

Поиск и устранение неисправности: Проверьте, не засорен ли воздушный фильтр или впускная трубка, что приводит к недостатку воздуха в цилиндрах, а также нет ли утечек во впускной и выпускной системах, что приводит к снижению давления наддува и снижению эффективности турбокомпрессора. Это еще более усиливает недостаток впускного воздуха (поставьте ладони около прокладки, чтобы почувствовать воздух, выходящий под давлением). Также проверьте, нет ли трещин в охладителе наддувочного воздуха, что приводит к утечкам воздуха.



2. Неисправность: Недостаток мощности двигателя

Причина: Проверьте, не открывается ли неполностью заслонка моторного тормоза в выпускной системе, что приводит к слишком высокому противодавлению.

Поиск и устранение неисправности: Проверьте, закрыта ли заслонка в выпускной системе и нет ли неисправности в соленоиде привода этой заслонки. Если есть неисправность, требуется заменить соответствующие детали.



3. Проявление неисправности: Нехватка мощности двигателя с выбросами черного дыма при отсутствии забивания воздушного фильтра и утечки впускного воздуха.

Причина: Сгорание/поломка пружинного уплотнительного кольца турбокомпрессора или его плавающего подшипника, утечка из пружинного сальника или забивание трубопровода, поломка впускной лопатки или неправильные действия при проведении работ с клапаном выпуска воздуха привели к аномальной работе турбокомпрессора, что серьезно влияет на количество впускного воздуха. В этом случае требуется замена неисправных деталей.

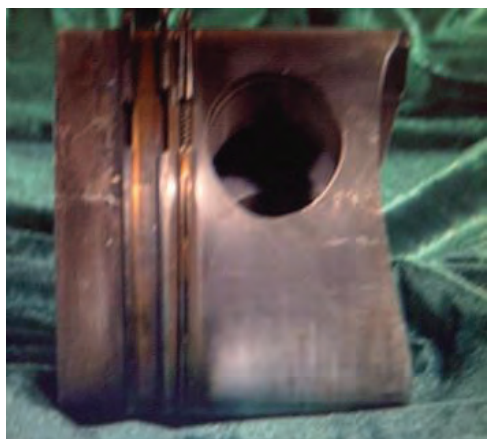


III. Коленчатый вал/шатун

Проявление неисправности: Недостаток мощности двигателя и выбросы из выпускной трубы отработавших газов вместе с моторным маслом.

Причина: Поломка поршневого кольца в связи с износом, поломка поршневого кольца в связи с его движением и износом поверхности цилиндра приводит к снижению давления компрессии.

Поиск и устранение неисправности: Снимите головку цилиндра и посмотрите, нет ли больших углеродистых отложений. Если проблема серьезна, необходимо переставить поршневое кольцо или заменить его. Вращайте маховик и посмотрите, есть ли повреждения поверхности гильзы цилиндра, вызванные движением поршня.

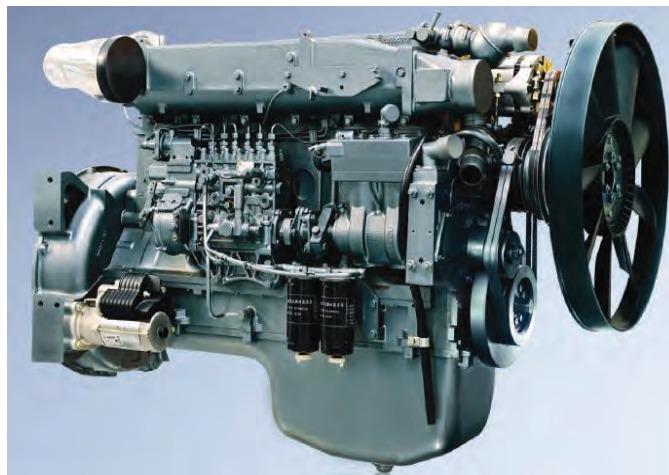


IV. Угол опережения впрыскивания топлива

Проявление неисправности: Недостаточная мощность двигателя тяжелого грузовика.

Причина: Имеется различие в 360° между разными углами опережения впрыскивания топлива.

Поиск и устранение неисправности: Откройте верхние крышки головок цилиндров первого и шестого цилиндров (на первом и шестом цилиндрах), а затем вращайте маховик. Если существуют зазоры во впускных и выпускных клапанах первого цилиндра, проверьте, что выпускной клапан шестого цилиндра закрыт и близок к началу подъема. Также проверьте, правильно ли установлен угол опережения, и при необходимости скорректируйте его.



V. Неисправности, связанные с несколькими системами автомобиля

1. Проявление неисправности: Нехватка мощности двигателя при движении на подъем, но при движении по горизонтальной дороге мощности достаточно.

Причина: Проблема неправильной регулировки систем всего автомобиля. Максимальная частота вращения двигателя без нагрузки не достигается только потому, что имеется препятствие для перемещения педали акселератора на ее полный ход.

Поиск и устранение неисправности: Нажмите до отказа педаль акселератора и переместите рейку насоса в ее положения максимального и минимального хода, чтобы убедиться, что в обоих случаях частота вращения без нагрузки одинакова. Если это не так, то выполните регулировку.

2. Проявление неисправности: Периодическая нехватка мощности двигателя.

Причина: Проблема, связанная с регулировками систем автомобиля, например, чрезмерно большой ход диска сцепления или эксцентричный износ нажимного диска сцепления.

Поиск и устранение неисправности: Снимите сцепление, чтобы посмотреть его состояние. Необходимо отрегулировать зазоры или заменить нажимной диск.

VI. Дизельный двигатель с системой топливоподачи высокого давления Common rail

Причины аномального звука системы EGR и дизельного двигателя с системой топливоподачи высокого давления Common rail такие же, что и для дизельного двигателя, удовлетворяющего норме Euro II. Разница заключается в необходимости измерения параметров двигателя с использованием диагностического программного обеспечения в момент появления неисправности. Необходимо производить измерение в момент проявления неисправности; иначе измеренные параметры не будут иметь никакой ценности.

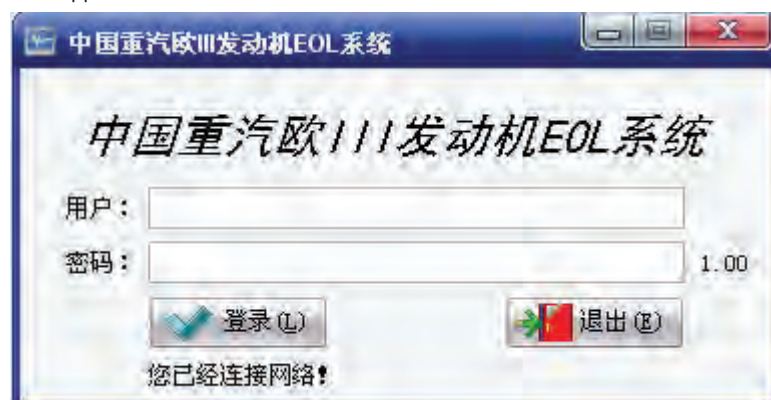
Проявление неисправности: Медленная скорость движения автомобиля и нехватка мощности.

Причина: Проблемы системы топливоподачи двигателя или датчика.



Поиск и устранение неисправности:

1. Проверьте, имеется ли код неисправности. Если таковой имеется, найдите причину неисправности с помощью таблицы кодов неисправностей, а затем замените или отрегулируйте соответствующие детали.
2. Используйте диагностическое программное обеспечение для измерения показателей двигателя в указанной последовательности:



Введите имя пользователя и пароль и затем войдите в систему.



Для проверки щелкните “Check of real-time data” (Проверка данных в реальном времени)



Щелкните  и выберите параметры,



Выберите параметры индивидуально, включая частоту вращения двигателя, конечную величину цикловой подачи топлива, фазирование впрыска топлива, скорость автомобиля, напряжение 1 и 2 датчика положения педали акселератора, действительное и требуемое давление в системе common rail, величины компенсации для форсунок цилиндров с первого по шестую, а также давление впускного воздуха. Щелкните “Enter” и вернитесь назад.



Щелкните , измерение будет проводиться в момент возникновения неисправности. Следите за параметрами, чтобы определить причину возникновения проблемы путем их сравнения с теоретическими величинами. В таблице указаны теоретические параметры:

Параметр	Теоретическая величина	Необходимо проверить
Фазирование впрыскивания топлива	7 градусов на холостом ходу	Проблема с блоком ECU
Скорость автомобиля	На панели приборов показывается такая же скорость, а не превышение скорости	Датчик скорости движения автомобиля
Датчик 1 положения педали акселератора	0,78 - 3,8 В	Нажата ли она до упора или сломана
Датчик 2 положения педали акселератора	0,36 - 1,92 В	Нажата ли она до упора или сломана
Действительное и теоретическое давление в топливном аккумуляторе	Практически одинаковое	Топливный контур низкого давления и топливный насос
Величины компенсации с первого по шестой цилиндры	$\leq \pm 5$	Проблема деталей, связанных с топливной форсункой
Давление впускного воздуха	Больше атмосферного давления	Забивание или утечка во впускной системе, либо поломка датчика

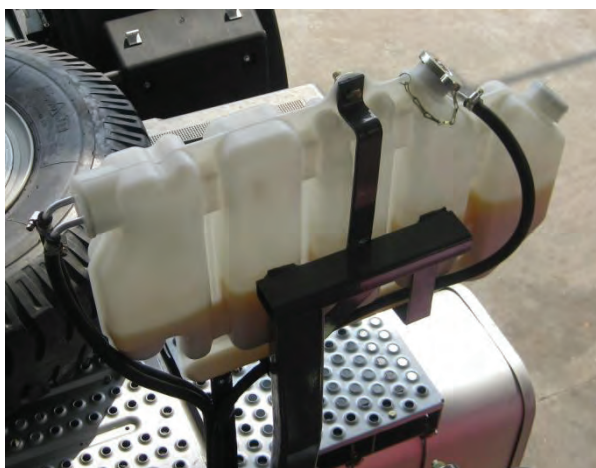
Раздел VIII: Высокая температура охлаждающей жидкости

I. Контур системы охлаждения

1. Проявление неисправности: Быстрое повышение температуры охлаждающей жидкости после запуска двигателя

Причина: Проверьте, все ли в порядке с охлаждающей жидкостью в расширительном бачке.

Поиск и устранение неисправности: Определите уровень охлаждающей жидкости в расширительном бачке и при необходимости добавьте охлаждающей жидкости, однако следите за тем, чтобы не залить жидкости больше нормы. Убедитесь, что толстая трубка под расширительным бачком не пережата. Если этот так, охлаждающая жидкость не будет поступать из бачка в систему охлаждения.



2. Проявление неисправности: Высокая температура охлаждающей жидкости при движении автомобиля с высокой скоростью и аномальный звук.

Причина: Проскальзывание слишком плохо натянутого ремня насоса системы охлаждения.

Поиск и устранение неисправности: Отрегулируйте положение обводного шкива, чтобы обеспечить требуемое натяжение ремня.



3. Проявление неисправности: Высокая температура охлаждающей жидкости при высокой скорости движения автомобиля

Причина: Утечка жидкости из насоса, отсутствие смазки и соскакивание шкива насоса системы охлаждения.

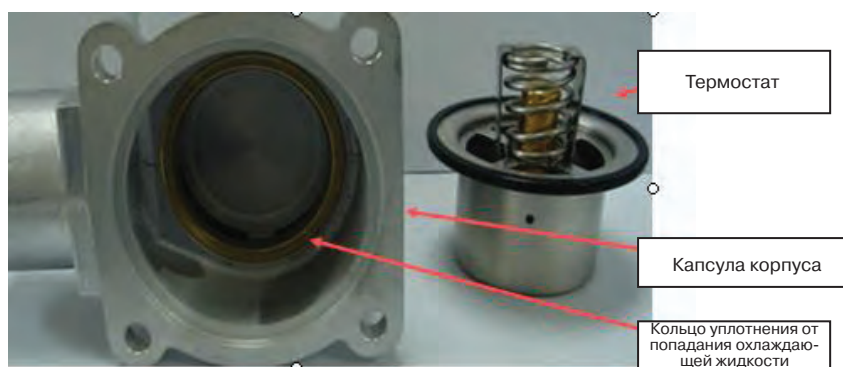
Поиск и устранение неисправности: Определите утечку жидкости из насоса системы охлаждения по наличию запаха антифриза или следов антифриза около насоса при работе двигателя. Проверьте, насколько свободно вращается насос системы охлаждения, и при необходимости замените его.



4. Проявление неисправности: Нестабильная температура охлаждающей жидкости

Причина: Заедание термостата

Поиск и устранение неисправности: Выньте внутреннюю часть термостата и определите, нет ли загрязнения на уплотнительном кольце охлаждающей жидкости и царапин на внешней поверхности капсулы термостата. Если имеются повреждения, необходимо заменить термостат. Проверьте отсутствие утечек воска из медной капсулы термостата. Поместите термостат в горячую воду с температурой 90°C, чтобы увидеть, что он нормально открывается. Если термостат не открывается, требуется заменить его. Проверьте сопрягаемые поверхности уплотнительного кольца, защищающего от попадания охлаждающей жидкости, и клапана и с помощью наждачной бумаги отполируйте сопрягаемые поверхности в течение одной минуты.



5. Проявление неисправности: Высокая температура охлаждающей жидкости, особенно когда автомобиль поднимается в гору

Причина: Забивание трубки охлаждающей жидкости расширительного бачка.

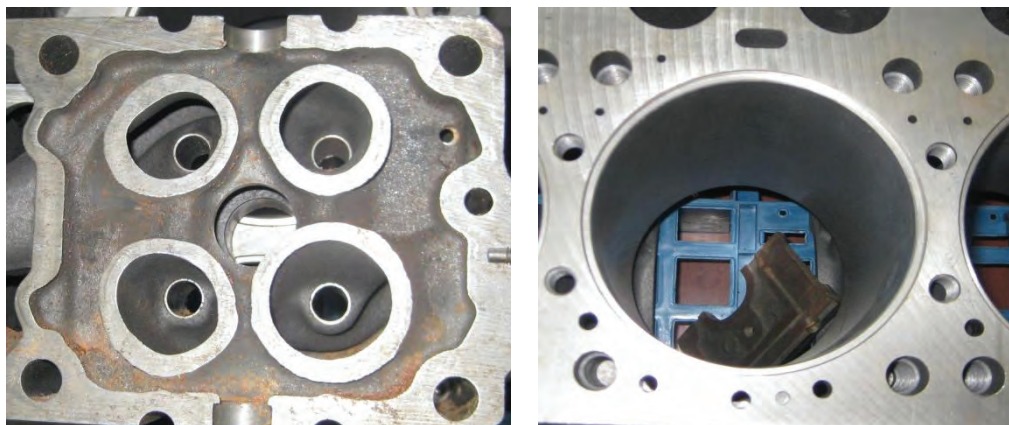
Поиск и устранение неисправности: Убедитесь в наличии разности температур между верхней частью расширительного бачка и трубкой выхода охлаждающей жидкости расширительного бачка. Промойте расширительный бачок или замените его.

II. Прочее

1. Проявление неисправности: Быстрое повышение температуры охлаждающей жидкости после запуска двигателя

Причина: Забивание водяного контура в головке цилиндра или блоке цилиндров

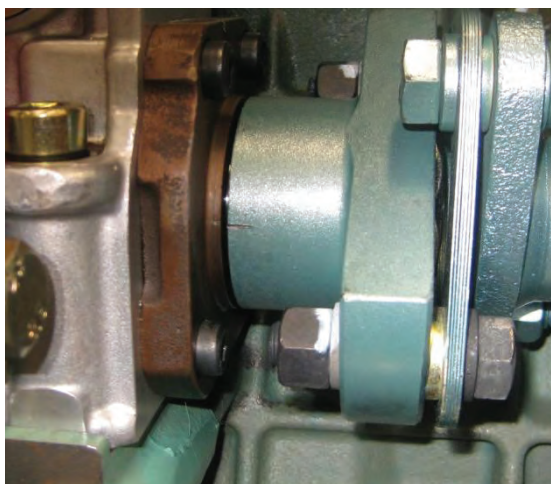
Поиск и устранение неисправности: Посмотрите в блоке цилиндров, нет ли накипи вблизи водяного отверстия. Если накипи нет, это означает забивание водяного отверстия. Или выполните проверку, вставив стальной стержень в отверстие водяного канала. Кроме того, можно выполнить проверку давления воды в головке цилиндра.



2. Проявление неисправности: Аномально высокая температура охлаждающей жидкости при движении автомобиля с высокой скоростью.

Причина: Поздний угол опережения впрыскивания топлива приводит к запаздыванию впрыскивания топлива, что вызывает позднее сгорание топлива и повышение тепловых нагрузок.

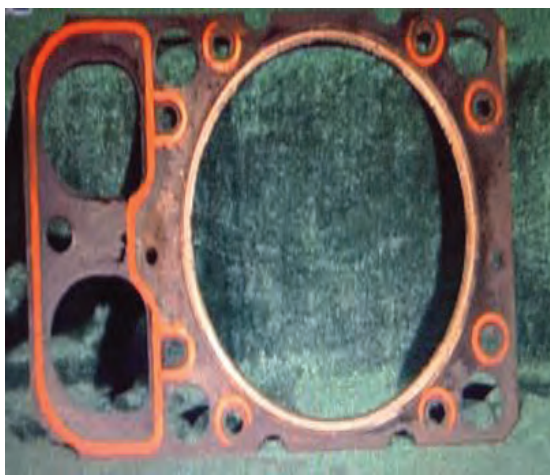
Поиск и устранение неисправности: Вращайте маховик, чтобы определить величину угла опережения впрыскивания топлива на маховике при совмещении метки на соединительной муфте и на фланце блока цилиндров.



3. Проявление неисправности: Высокая температура охлаждающей жидкости одновременно с возвратом охлаждающей жидкости.

Причина: Повреждение прокладки головки цилиндра приводит к попаданию газов с высокой температурой в систему охлаждения.

Поиск и устранение неисправности: Убедитесь, что имеются следы накипи вблизи головки цилиндра. Требуется заменить прокладку головки цилиндра (если произошло короболение верхней поверхности блока цилиндров, необходимо его заменить).



4. Проявление неисправности: Высокая температура охлаждающей жидкости при высокой скорости движения автомобиля

Причина: Поломка вентиляторов

Поиск и устранение неисправности: Если это гибкий вентилятор, может оказаться сломанной лопасть. Если это вентилятор с силиконовым маслом (вязкостной муфтой), он может вращаться недостаточно быстро при высокой частоте вращения двигателя. Его требуется заменить.



5. Проявление неисправности: Высокая температура охлаждающей жидкости при высокой скорости движения автомобиля

Причина: Засорение посторонними предметами передней части радиатора может привести к ухудшению отвода теплоты.

Поиск и устранение неисправности: На передней поверхности радиатора много посторонних предметов: глина и грязь. Очистите их и установите защитную сетку перед радиатором.



6. Проявление неисправности: Указатель на панели приборов показывает высокую температуру охлаждающей жидкости, но руками можно определить, что температура радиатора нормальная.

Причина: Проблема датчика температуры охлаждающей жидкости или проблема панели приборов, относящаяся ко всему автомобилю.

Поиск и устранение неисправности: Измерьте электрическое сопротивление датчика температуры охлаждающей жидкости. Если оно не соответствует норме, замените датчик. Если соответствует норме – это свидетельствует о проблеме панели приборов, относящейся ко всему автомобилю: выполните поиск неисправности с помощью универсального измерительного прибора.



Раздел VIII. Переполнение системы охлаждения

I. Система охлаждения

1. Проявление неисправности: Возврат охлаждающей жидкости в расширительный бачок и переполнение бачка.

Причина: В расширительный бачок налито чрезмерно много охлаждающей жидкости.

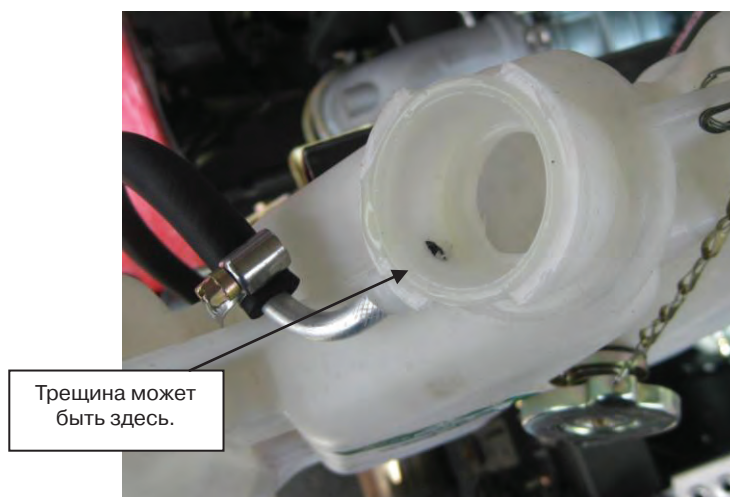
Поиск и устранение неисправности: Слейте излишнее количество охлаждающей жидкости из расширительного бачка, чтобы обеспечить требуемое количество охлаждающей жидкости в бачке в соответствии с меткой на его корпусе.



2. Проявление неисправности: Утечка охлаждающей жидкости из расширительного бачка и потеря крышки расширительного бачка.

Причина: Возврат охлаждающей жидкости в расширительный бачок происходит из-за недостатка давления в расширительном бачке в связи с отсутствием его крышки.

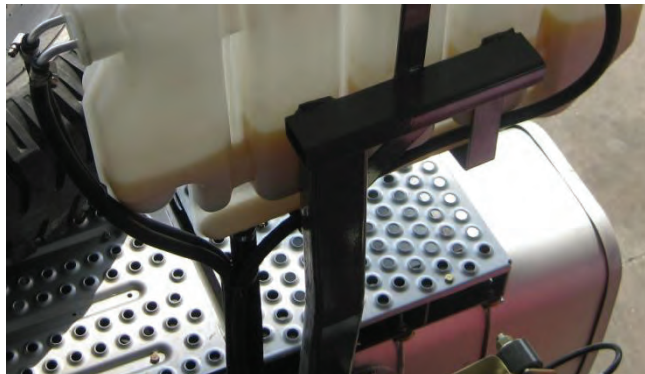
Поиск и устранение неисправности: Проверьте, не потеряна ли крышка расширительного бачка. Если потеряна, замените ее. Кроме того, посмотрите, нет ли трещины в канале подвода жидкости к расширительному бачку. Если трещина есть, замените бачок.



3. Неисправность: Возврат охлаждающей жидкости в расширительный бачок и высокая температура охлаждающей жидкости.

Причина: Поломка насоса системы охлаждения приводит к недостаточной циркуляции охлаждающей жидкости. Большое количество газов, имеющих высокую температуру, поступающих из нижнего выходного канала расширительного бачка в расширительный бачок, приводит к возврату охлаждающей жидкости.

Поиск и устранение неисправности: Проверьте, нормально ли работает насос системы охлаждения. Если нет, замените его. (Установите трехходовой или одноходовой клапан в нижнюю трубку расширительного бачка, а также между насосом системы охлаждения и промежуточным охладителем, чтобы избежать попадания охлаждающей жидкости с высокой температурой в расширительный бачок.) Выньте толстую трубку из нижней части расширительного бачка, чтобы проверить, не вытекает ли охлаждающая жидкостью (будьте внимательны, т.к. охлаждающая жидкость горячая).



4. Проявление неисправности: Охлаждающая жидкость возвращается в расширительный бачок при нормальной температуре охлаждающей жидкости.

Причина: Возврат охлаждающей жидкости кажущийся, поскольку выходная трубка термостата в расширительном бачке такая длинная, что она уходит под уровень охлаждающей жидкости.

Поиск и устранение неисправности: Постепенно уменьшите уровень охлаждающей жидкости в расширительном бачке, чтобы увидеть, решена ли проблема возврата жидкости.



II Прочее

Проявление неисправности: Возврат охлаждающей жидкости в расширительный бачок, существование накипи на головке цилиндра в месте ее примыкания к блоку цилиндров и аномально высокая температура охлаждающей жидкости.

Причина: Повреждение прокладки головки цилиндра.

Поиск и устранение неисправности: Выньте трубку отвода газов термостата, чтобы увидеть, есть ли пузырьки воздуха, и посмотрите, имеется ли накипь в месте соединения поверхностей головки и блока цилиндров. Если накипь есть, замените прокладку головки цилиндра.



Раздел IX. Наличие дизельного топлива в масляном поддоне

Дизельное топливо находится в двух местах вблизи масляного поддона: в форсунке и топливном насосе.

I. Форсунка

Проявление неисправности: Наличие топлива в масляном поддоне и anomальная работа двигателя на холостом ходу.

Причина: Подтекание масла из форсунки приводит к попаданию топлива в масляный поддон из камеры сгорания.

Поиск и устранение неисправности: Если двигатель неравномерно работает на холостом ходу, поочередно отключайте подачу топлива к форсункам во время работы на холостом ходу. Или выполните тест для шести форсунок на стенде. Замените неисправные детали.

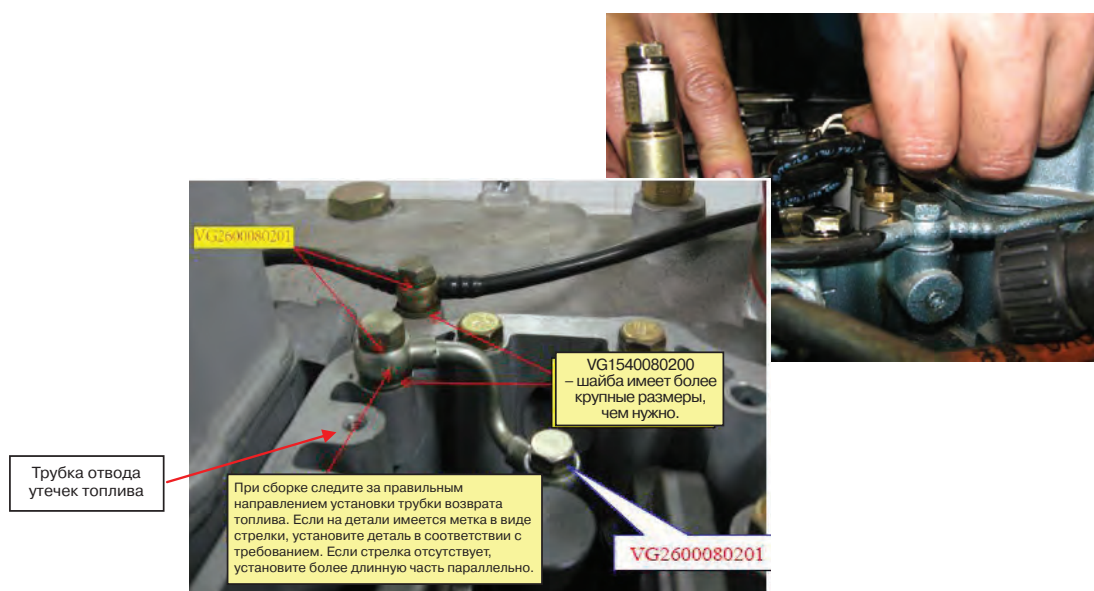


II. Короткая трубка для возврата топлива

Проявление неисправности: Внезапное возникновение тряски двигателя при снижении мощности и наличии топлива в масляном поддоне.

Причина: Поломка короткой трубки возврата топлива из форсунки.

Поиск и устранение неисправности: Откройте крышку клапанного механизма и посмотрите, не сломана ли трубка возврата топлива. Если трубка сломана, замените ее. Кроме того, проверьте, находится ли уплотнительное кольцо на уплотнении короткой трубки возврата топлива в удовлетворительном состоянии. Повреждение уплотнительного кольца также приводит к утечке топлива.



III. Болт прижимной скобы форсунки

Проявление неисправности:
Внезапно появившийся аномальный шум двигателя, поломка крышки клапанного механизма и попадание дизельного топлива в масляный поддон.

Причина: Поломка болта прижимной скобы форсунки

Поиск и устранение неисправности: Откройте разбитую крышку клапанного механизма и проверьте, не сломан ли болт прижимной скобы форсунки. Если да, замените его на модифицированный болт прижимной скобы форсунки (болт с резьбой на двух концах).



Болт: VG1099040030
Гайка: VG1099040010



Раздел X. Выброс черного дыма

Недостаточное количество впускного воздуха или слишком большая подача топлива являются основными причинами появления черного дыма. Будут в основном проанализированы возможности появления черного дыма по следующим причинам:

Причина 1: Проверьте, не засорен ли воздухоочиститель, не деформирован ли шланг впуска воздуха, а также проверьте, нет ли утечек во впускной/выпускной системе, поскольку все эти причины могут привести к снижению эффективности работы турбокомпрессора и уменьшить поступление впускного воздуха.

Поиск и устранение неисправности: Вначале разберите воздухоочиститель и прочистите его с помощью воздушного пистолета по направлению изнутри - наружу. Затем проверьте, не выходит ли воздух из-под прокладок воздухоочистителя на головку цилиндра, подставив ладонь. При необходимости подтяните крепежные элементы.

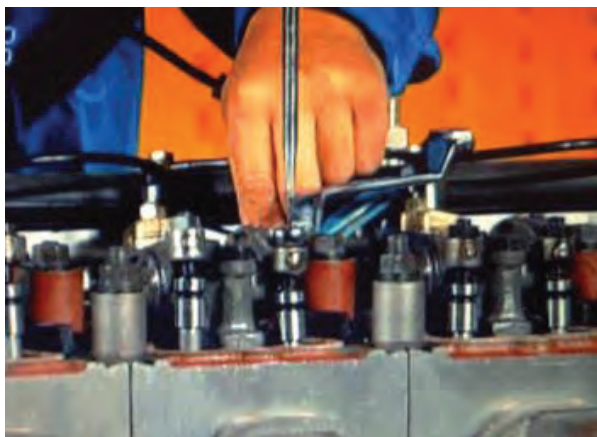
Причина II: Сгоревшее или сломанное уплотнительное кольцо турбокомпрессора или его плавающий подшипник и утечка газов через уплотнители корпуса турбины, либо засорение или перегиб воздушного шланга приводят к аномальной работе турбокомпрессора и недостаточному количеству воздуха на впуске.

Поиск и устранение неисправности: Измерьте осевой и радиальный зазор в турбокомпрессоре с помощью пластинчатого щупа и убедитесь, что зазоры находятся в допустимых пределах. В случае серьезной поломки турбокомпрессора, такой как поломка лопатки или прорыв масла, замените его.



Причина III: Слишком большой клапанный зазор приводит к недостаточному количеству впускного воздуха и неполному выпуску газов из цилиндров. Плохое уплотнение между фасками клапана и седла приводит к утечкам воздуха и газа.

Поиск и устранение неисправности: Отрегулируйте клапанный зазор и проверьте, есть ли углеродистые отложения на тарелке клапана. При необходимости замените неисправные детали.



Причина IV: Сильные углеродистые отложения на поршневых кольцах приводят к ухудшению уплотнения. Значительный абразивный износ поверхностей цилиндров приводит к прорыву газов, недостаточному давлению воздуха в цилиндре и неполному сгоранию. Замените поршневые кольца и гильзу цилиндра.

Поиск и устранение неисправности: Откройте головку цилиндра и замените комплект, состоящий из четырех элементов.



Причина V: Угол опережения впрыскивания топлива мал, т.е. топливо впрыскивается поздно, что вызывает позднее сгорание части топлива.

Поиск и устранение неисправности: Поверните коленчатый вал, чтобы поршень 1-го цилиндра был в верхней мертвой точке (коромысло впускных/выпускных клапанов не шевелится, а коромысло 6-го цилиндра немного перемещается).



Причина VI: В случае выброса черного дыма на холостом ходу причина может быть в том, что топливный насос подает слишком много топлива.

Поиск и устранение неисправности: Отрегулируйте топливный насос на стенде или замените его.



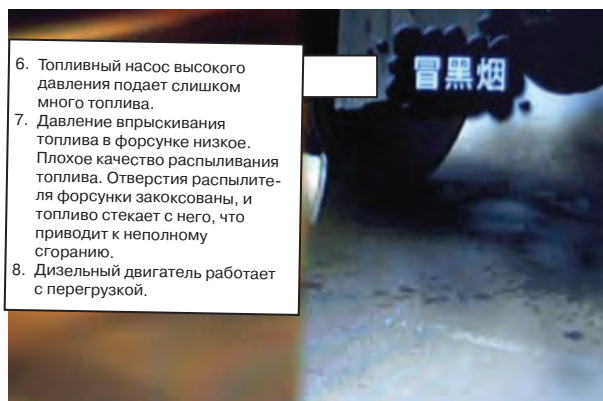
Причина VII: Низкое давление впрыскивания топлива в распылителе форсунки, плохое распыливание топлива либо закоксовывание или подтекание распылителя приводит к неполному сгоранию топлива. Внимательно изучите состояние форсунки и отремонтируйте или замените ее.

Поиск и устранение неисправности: Если двигатель вибрирует на холостом ходу, вы можете вынуть форсунку и посмотреть, мокрый ли распылитель. При необходимости замените неисправные детали. Лучше определять неисправность на стенде.



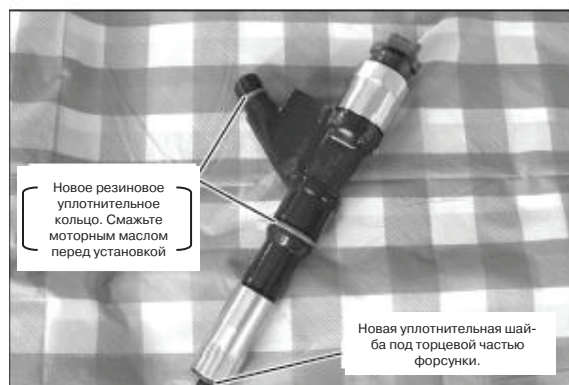
Причина VIII: Дизельный двигатель работает с перегрузкой.

Поиск и устранение неисправности: Избавьтесь от лишнего груза.



Причина IX: В нижней части форсунки установлено слишком много уплотнительных шайб, что приводит к нарушению нормального впрыскивания топлива.

Поиск и устранение неисправности: С помощью диагностического прибора определите окончательный коэффициент компенсации для форсунки. Если величина больше ± 5 , возможно, количество прокладок под форсункой слишком велико или мало.



Раздел XI. Выброс белого дыма

Когда в топливе находится слишком много воды или какой-то газ не сгорает, он выходит в воздух в виде белого дыма. Выбросы белого дыма в основном вызваны следующими причинами:

Причина I: Плохое качество дизельного топлива с большим содержанием воды в нем.

Поиск и устранение неисправности: Проверьте нижнюю часть топливного фильтра и посмотрите, нет ли там большого количества воды. Слейте воду. Если вытекает большое количество воды, проблема заключается в топливе. Замените его топливом высокого качества и очистите систему топливоподачи.

Причина II: Гайка крепления распылителя форсунки имеет плохое уплотнение, что вызывает утечки топлива. Давление впрыскивания топлива низкое, и качество распыливания плохое. Тщательно проверьте и устраните неисправность.

Поиск и устранение неисправности: Если ощущается тряска автомобиля на холостых оборотах двигателя, снимите форсунку и проверьте ее на стенде.



Причина III: Проверьте, не слишком ли низкая температура воздуха или охлаждающей жидкости.

Поиск и устранение неисправности: При низкой температуре воздуха выброс белого дыма из двигателя является нормальным явлением. Можно использовать метод подогрева воздуха на впуске в двигатель.



Причина IV: Медная уплотнительная шайба форсунки плохо уплотняет, и охлаждающая жидкость попадает в цилиндр.

Поиск и устранение неисправности: Возможно, охлаждающая жидкость возвращается в расширительный бачок. При необходимости замените неисправные детали.



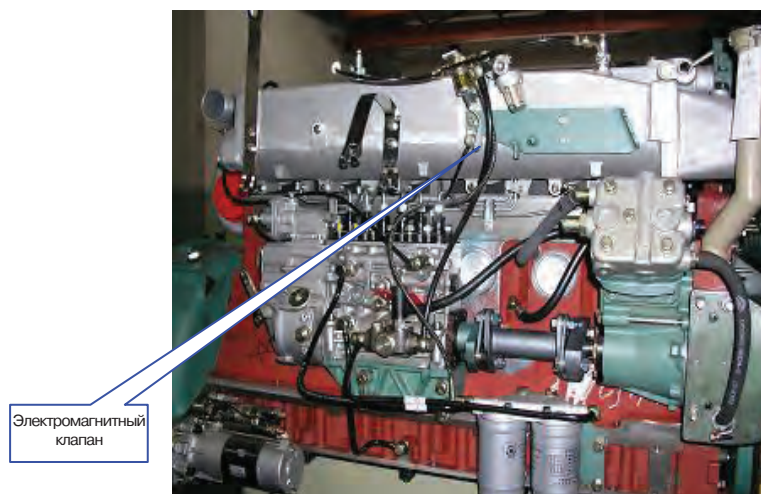
Причина V: Износ поверхности гильзы цилиндра приводит к снижению давления воздуха в цилиндре, и часть топлива не сгорает. Несгоревшее топливо выбрасывается в атмосферу в виде топливного тумана.

Поиск и устранение неисправности: Замените комплект из четырех деталей (поршневые кольца).



Причина VI: Если электромагнитный клапан форсунки не срабатывает при запуске двигателя, это приводит к попаданию дизельного топлива под низким давлением прямо в цилиндр.

Поиск и устранение неисправности: Снимите предварительный подогреватель и затем приведите в действие топливный насос вручную, чтобы проверить, вытекает ли масло из предварительного охладителя. При необходимости замените электромагнитный клапан.



Причина VII: Клапанный зазор слишком мал, поэтому выпускной клапан открывается слишком рано.

Поиск и устранение неисправности: Отрегулируйте клапанный зазор.

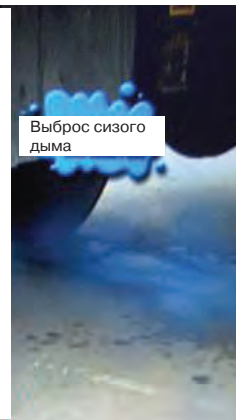


Раздел XII. Выброс сизого дыма

Причина I: В период обкатки поршневые кольца и поверхность гильзы цилиндра не находятся в хорошо «прикатанном» состоянии.

Поиск и устранение неисправности: Обычно это случается на новом автомобиле.

1. В период обкатки поршневые кольца и поверхность гильзы цилиндра не находятся в хорошо «прикатанном» состоянии.
2. Слишком высокий уровень масла в масляном поддоне, что приводит к повышению давления в картере двигателя и масло выбрасывается из двигателя.
3. Двигатель начинает работать с высокой частотой вращения сразу после запуска или резко останавливается после работы с высокой частотой вращения, что вызывает сухое трение в подшипниках турбокомпрессора, их ускоренный износ и выход из строя.



Выброс сизого дыма

Причина II: Слишком высокий уровень масла в масляном поддоне, что приводит к повышению давления в картере двигателя и выбросу масла из двигателя. Необходимо, чтобы уровень масла в двигателе соответствовал специальной метке на щупе.

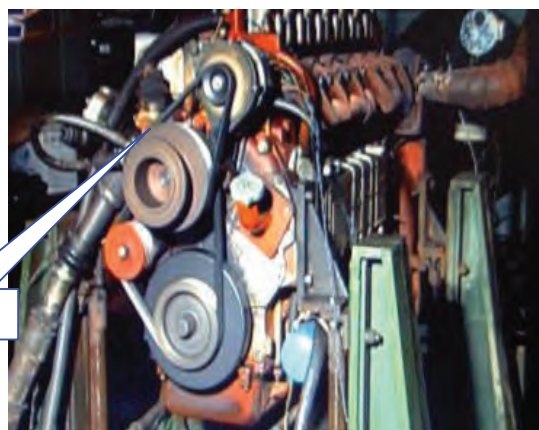
Поиск и устранение неисправности: После того как автомобиль простоял пять минут, проверьте уровень масла с помощью масляного щупа. Удалите излишнее моторное масло.



Причина III: Маслоотделитель в системе вентиляции картерных газов забит маслянистой грязью, что повышает давление в картере двигателя. В этом случае масло попадает в цилиндры и сгорает.

Поиск и устранение неисправности: Промойте маслоотделитель бензином или замените его.

Маслоотделитель



Причина IV: Двигатель работает с высокой частотой вращения сразу после запуска или резко останавливается после работы с высокой частотой вращения, что создает условия сухого трения в подшипнике турбокомпрессора при частоте вращения ротора турбокомпрессора 80000 - 110000 об/мин и приводит к выходу из строя уплотнительного кольца и плавающего подшипника, а также засорению трубки выхода масла, что влечет за собой утечки масла в двигателе.

Поиск и устранение неисправности: Измерьте осевой и радиальный зазоры в турбокомпрессоре с помощью пластинчатого щупа и убедитесь, что зазоры находятся в допустимых пределах. В случае серьезной поломки турбокомпрессора, такой как поломка лопатки или прорыв масла, замените его.

Причина V: Поршневое кольцо изношено, вышло из строя, заклипло, установлено не в свою канавку или в перевернутом положении. Восстановите подвижность поршневого кольца в канавке или замените его. Первое и второе поршневые кольца должны быть установлены поверхностью с установочной меткой вверх. Иначе поршневое кольцо не будет выполнять функцию уплотнения, а будет «качать» масло. Тщательно осмотрите и отремонтируйте или при необходимости замените детали для восстановления работоспособности.

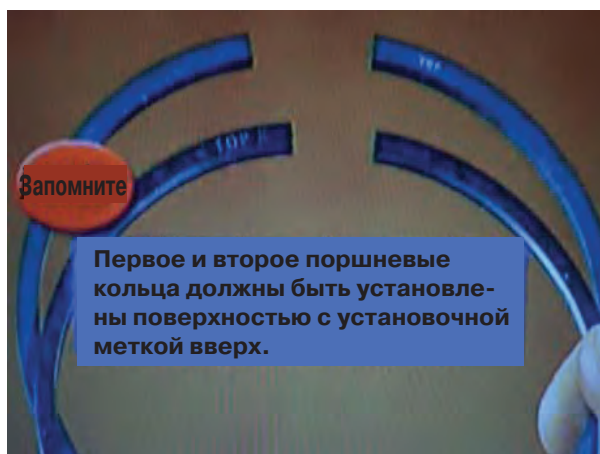
Поиск и устранение неисправности: Установите комплект из четырех деталей (поршневых колец).

Причина VI: Чрезмерный износ пары поршень-поверхность цилиндра. Замените гильзу цилиндра.

Поиск и устранение неисправности: Во впускную систему двигателя попадает пыль, которая приводит к быстрому абразивному износу двигателя.

Причина VII: Нарушено масляное уплотнение клапанов. Сильный износ стержня клапана и направляющей втулки. Моторное масло попадает в цилиндр. Замените клапан, втулку клапана и маслосъемный колпачок.

Поиск и устранение неисправности: В двигателе масло просачивается между выпускным клапаном и направляющей втулкой в выпускной канал из-за поврежденного маслосъемного колпачка. При необходимости замените неисправные детали.



4. Поршневое кольцо изношено, сломано, заклинило, его замок повернут в неправильное положение, что приводит к ухудшению уплотнения и «качанию» масла вверх. Первое и второе компрессионные кольца должны устанавливаться так, чтобы маркировочные метки были направлены вверх. Если установить компрессионное кольцо неправильно, оно перестанет выполнять функцию уплотнения и будет «качать» масло.
5. Поверхности поршня и гильзы цилиндра слишком сильно изношены.
6. Нарушено масляное уплотнение клапанов. Сильный износ стержня клапана и направляющей втулки. Моторное масло попадает в цилиндр.
7. Поскольку трубка воздухоочистителя сильно засорена, разрежение компрессора турбокомпрессора велико, что приводит к всасыванию масла в турбокомпрессор.

Выброс сизого дыма

Причина VIII: Поскольку трубка воздухоочистителя сильно засорена, разрежение компрессора турбокомпрессора велико, что приводит к всасыванию масла в турбокомпрессор.

Поиск и устранение неисправности: Турбокомпрессор заменялся много раз, но по-прежнему не работает. В этом случае очистите воздушный фильтр или замените сменный элемент фильтра.



Раздел XIII: Большой расход моторного масла

Большой расход моторного масла обычно проявляется в виде вытекания масла из выпускной трубы и сгорания масла. Помимо указанных причин появления сизого дыма, имеются еще две общие причины:

Причина I: Проверьте уплотнение каждой масляной трубки двигателя и отсутствие утечек в переднем/заднем сальниках коленчатого вала.

Поиск и устранение неисправности: В общем случае проверьте, имеется ли маслянистая грязь.



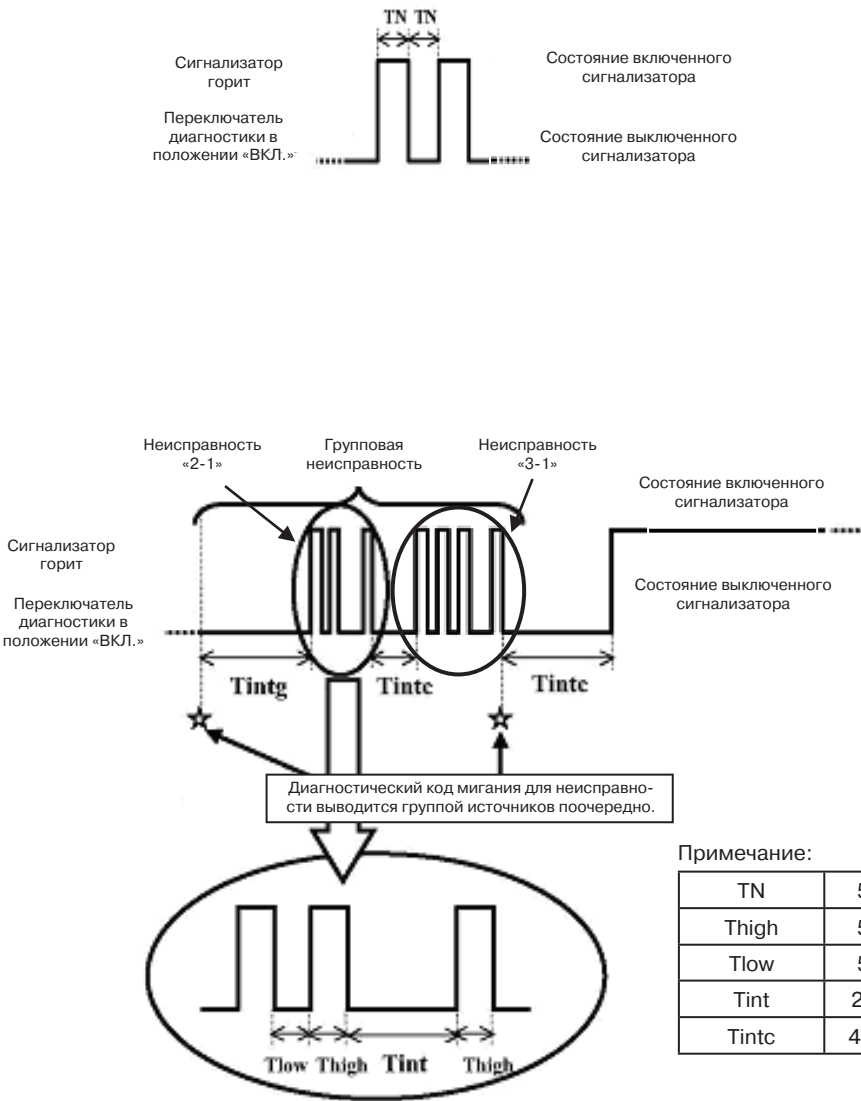
Причина II: Поршневое кольцо и поверхность цилиндра воздушного компрессора сильно изношены, что приводит к вытеканию моторного масла через вентиляционный патрубок. При необходимости замените неисправные детали, чтобы восстановить работоспособность.

Поиск и устранение неисправности: Снимите вентиляционный патрубок и понюхайте его.



Приложение I: Процедуры диагностики, основанные на диагностическом мигании сигнализатора неисправности:

- 1. Включите блок ECU. Если обнаружена неисправность, сигнализатор неисправности будет все время гореть. Если неисправность отсутствует, сигнализатор неисправности не горит.
- 2. Поверните переключатель диагностики в положение «диагностика». Если неисправность не обнаружена, сигнализатор неисправности покажет 1-1 и погаснет (см. рис. 1: блок-схема работы сигнализатора неисправности в случаях отсутствия неисправности).



Приложение II: Таблица диагностических кодов мигания для неисправностей топливного насоса системы топливоподачи Common Rail дизельного двигателя

Диагностический код мигания	Код неисправности	Значение кода	Действия блока ECU	Неисправность	Проявление неисправности:
1	P1683	Короткое замыкание (КЗ) на «массу» дополнительного выхода моторного тормоза	Сигнализатор выключен	КЗ на «массу» выхода OUT6 37	Функция моторного тормоза работает плохо.
1	P1684	КЗ на АКБ дополнительного выхода моторного тормоза	Сигнализатор горит	КЗ на +В выхода OUT6 37	Функция моторного тормоза работает плохо.
2	P1602	Данные кода QR не были введены	Сигнализатор горит	Данные кода QR не были введены (все равны нулю)	Снижение выходной мощности и повышение токсичных выбросов, увеличение шума двигателя и выбросы белого дыма
2	P0602	Данные кода QR неправильные	Сигнализатор горит	Величина кода QR неправильная (EEPROM) KQRSW показывает 0,1,2	Снижение выходной мощности и повышение токсичных выбросов, увеличение шума двигателя и выбросы белого дыма
2	P1601	Определение данных для кода QR неправильное (изменение определения кода QR неправильное)	Сигнализатор не горит, система не работает	Определение данных для кода QR неправильное (например, неправильный порядок 40,80, 120, 140). Этого не случится при массовом производстве.	Снижение выходной мощности и повышение токсичных выбросов, увеличение шума двигателя и выбросы белого дыма
3	P0607	Неисправность CPU. Следите за неисправностью интегральной схемы.	Сигнализатор горит, круиз-контроль не работает, РТО остановилось, ограничение подачи топлива 70%.	Неисправность дополнительного CPU (слежение за компьютером главного ECU)	Снижение выходной мощности и повышение токсичных выбросов, увеличение шума двигателя и двигатель глохнет

Диагностический код мигания	Код неисправности	Значение кода	Действия блока ECU	Неисправность	Проявление неисправности:
3	P0606	Неисправность CPU, неисправность главного CPU	Сигнализатор горит, круиз-контроль не работает, РТО остановилось, ограничение подачи топлива 70%.	Неисправность главного CPU (получение сигнала неисправности дополнительного ECU)	Снижение выходной мощности и повышение токсичных выбросов, увеличение шума двигателя и двигатель глохнет
3	P0601	Проверка области, указанной кодом мигания, и ошибки	Сигнализатор горит, круиз-контроль не работает, РТО остановилось, ограничение подачи топлива 70%.	ECU постоянно проводит круговую проверку области, указанной кодом мигания	Снижение выходной мощности и повышение токсичных выбросов, увеличение шума двигателя, и двигатель глохнет
5	P0686	Неисправность главного реле Реле залипло в замкнутом состоянии	Сигнализатор горит	Когда реле не работает, напряжение выше 16 В.	После выключения зажигания сигнализатор неисправности продолжает гореть
6	P0217	Температура охлаждающей жидкости превышает верхний предел	Сигнализатор не горит , круиз-контроль не работает, ограничение подачи топлива 70%.	Температура охлаждающей жидкости превышает верхний предел 107°C.	Перегрев
7	P0219	Двигатель превышает предельные обороты	Сигнализатор неисправности не горит и круиз-контроль отключается	Предупреждение, когда частота вращения превышает 3000; когда частота вращения ниже 2800, предупреждение исчезает	Очевидные проявления неисправности отсутствуют (когда частота вращения двигателя выше 2900 об/мин)
8	U0073	Ошибка ЭБУ CAN1	Сигнализатор выключен	КЗ на «массу» проводов 157 CAN1H и 158 CAN1L	
9	U1001	Ошибка ЭБУ CAN2	Сигнализатор горит	КЗ на «массу» проводов 95 CAN2H и 96 CAN2L	
9	U0121	ABS отсоединена от шины CAN	Сигнализатор неисправности горит и круиз-контроль отключается	ABS отсоединена от шины CAN	
9	U0155	Прибор CAN отсоединен от шины CAN	Сигнализатор неисправности горит и круиз-контроль отключается	Прибор CAN отсоединен от шины CAN	

Диагностический код мигания	Код неисправности	Значение кода	Действия блока ECU	Неисправность	Проявление неисправности:
11	P0118	Высокий сигнал датчика температуры охлаждающей жидкости	Сигнализатор неисправности горит и круиз-контроль отключается	Разрыв цепи провода сигнала 155AD7	Шум и выбросы белого дыма увеличиваются
11	P0117	Низкий сигнал датчика температуры охлаждающей жидкости	Сигнализатор горит, круиз-контроль не работает, ограничение подачи топлива 70%.	КЗ на 55A-GND5 провода сигнала 155AD7	Шум и выбросы белого дыма увеличиваются
12	P0342	Датчик G не выдает пульсаций	Сигнализатор неисправности горит и круиз-контроль отключается	Разрыв цепи 120G	Нестабильная частота вращения холостого хода и плохой запуск (возможно, с выбросом черного дыма)
13	P0337	Датчик NE не выдает пульсаций	Сигнализатор неисправности горит, круиз-контроль отключается и FCCB отключается	Разрыв цепи 40NE+	Нестабильность холостого хода, плохой запуск двигателя (возможно с черным дымом) и двигатель глохнет.
13	P0385	Отсутствие импульсов датчиков NE и G	Сигнализатор неисправности горит, круиз-контроль отключается, FCCB отключается, РТО отключается и моторный тормоз отключается	Одновременный разрыв цепи 40NE+ и 120G	Нестабильность холостого хода, плохой запуск двигателя (возможно с черным дымом) и двигатель глохнет.
14	P0183	Высокий сигнал датчика температуры масла	Сигнализатор горит	Разрыв цепи провода сигнала 162AD8	Нет видимых признаков неисправности
14	P0182	Низкий сигнал датчика температуры масла	Сигнализатор горит	КЗ на 55A-GND5 провода сигнала 162AD8	Нет видимых признаков неисправности
15	P2229	Высокий сигнал датчика атмосферного давления	Сигнализатор горит	КЗ на 5В внутреннего провода сигнала ECU	Увеличение выброса белого дыма, снижение мощности, повышение токсичности выбросов, низкая мощность двигателя на горизонтальной дороге

Диагно- стиче- ский код мигания	Код неисправ- ности	Значение кода	Действия блока ECU	Неисправность	Проявление неисправности:
15	P2228	Низкий сигнал датчика атмосферного давления	Сигнализатор горит	КЗ на «массу» провода внутреннего сигнала ECU	Увеличение выброса белого дыма, снижение мощности, повышение токсичности выбросов, низкая мощность двигателя на горизонтальной дороге
16	P0113	Высокий сигнал датчика температуры наружного воздуха	Сигнализатор горит	Разрыв цепи провода сигнала 32AD16	Повышение токсичных выбросов
16	P0112	Низкий сигнал датчика температуры наружного воздуха	Сигнализатор горит	КЗ на 55A-GND5 провода сигнала 32AD16	Повышение токсичных выбросов
17	P0523	Высокий сигнал электронного датчика давления моторного масла	Сигнализатор горит, круиз-контроль не работает, ограничение подачи топлива 70%.	КЗ на 57 A-VCC4 24 AD12	Снижение мощности двигателя и повышение расхода топлива
17	P0522	Низкий сигнал электронного датчика давления моторного масла	Сигнализатор горит, круиз-контроль не работает, ограничение подачи топлива 70%.	Короткое замыкание 24 AD12	Снижение мощности двигателя и повышение расхода топлива
17	P0524	Низкое давление моторного масла	Сигнализатор горит, круиз-контроль не работает, РТО не работает, ограничение подачи топлива 70%.	Низкое давление моторного масла (определено MPOILTHL_D)	Снижение мощности двигателя и повышение расхода топлива
21	P0503	Высокая частота сигнала скорости автомобиля	Сигнализатор горит и круиз-контроль отключается	Входной сигнал 27VS1 выше частоты обычного датчика VS	Функция круиз-контроля не может использоваться на автомобиле. Скорость, показываемая спидометром, отличается от действительной.

Диагностический код мигания	Код неисправности	Значение кода	Действия блока ECU	Неисправность	Проявление неисправности:
21	P0502	КЗ или разрыв цепи на входе датчика скорости автомобиля	Сигнализатор горит, и круиз-контроль отключается	Разрыв цепи 27VS1 и КЗ на «массу» или +B	Не имеет значения, если этот код мигания подается на стенде с беговыми барабанами (стенд не соединен с датчиком)
21	P0501	Неправильный сигнал датчика скорости автомобиля	Сигнализатор горит, и круиз-контроль отключается	Постоянное состояние ВКЛ./Выкл. входа 27VS1	Не имеет значения, если этот код мигания подается на стенде с беговыми барабанами (стенд не соединен с датчиком)
22	P0122	Низкий сигнал датчика положения педали акселератора 1	Сигнализатор горит, и круиз-контроль отключается	Разрыв цепи провода сигнала 21AD1	Плохие ездовые качества, низкая мощность двигателя, низкая частота вращения двигателя, не работает функция моторного тормоза
22	P0123	Высокий сигнал датчика положения педали акселератора 1	Сигнализатор горит, и круиз-контроль отключается	КЗ на 125A-VCC2 провода сигнала 21AD1	Плохие ездовые качества, низкая мощность двигателя, низкая частота вращения двигателя, не работает функция моторного тормоза
22	P0222	Низкий сигнал датчика положения педали акселератора 2	Сигнализатор горит, и круиз-контроль отключается	Разрыв цепи провода сигнала 22AD2	Плохие ездовые качества, низкая мощность двигателя, низкая частота вращения двигателя, не работает функция моторного тормоза

Диагно- стиче- ский код мигания	Код неис- правности	Значение кода	Действия блока ECU	Неисправность	Проявление неисправности:
22	P0223	Высокий сигнал датчика положения педали акселератора 2	Сигнализатор горит, и круиз-контроль отключается	КЗ на 123A-VCC3 провода сигнала 22AD2	Плохие ездовые качества, низкая мощность двигателя, низкая частота вращения двигателя, не работает функция моторного тормоза
22	P0121				Плохие ездовые качества, низкая мощность двигателя, низкая частота вращения двигателя, не работает функция моторного тормоза
22	P0221				Плохие ездовые качества, низкая мощность двигателя, низкая частота вращения двигателя, не работает функция моторного тормоза
22	P0120				Плохие ездовые качества, низкая мощность двигателя, низкая частота вращения двигателя, не работает функция моторного тормоза
22	P0220				Плохие ездовые качества, низкая мощность двигателя, низкая частота вращения двигателя, не работает функция моторного тормоза
22	P2120	Неэффективный сигнал двойного датчика положения педали акселератора	Сигнализатор горит и круиз-контроль отключается	Одновременный разрыв цепи 21AD1 и 22AD2 провода сигнала	Плохие ездовые качества, низкая мощность двигателя, частота вращения двигателя, не работает функция моторного тормоза

Диагностический код мигания	Код неисправности	Значение кода	Действия блока ECU	Неисправность	Проявление неисправности:
23	P0228	Низкий сигнал от РТО	Сигнализатор неисправности не горит и РТО не работает	Разрыв цепи провода сигнала 23AD10	Не работает функция РТО
23	P0227	Высокий сигнал от РТО	Сигнализатор неисправности горит и РТО отключается	КЗ на 65A-VCC5 провода сигнала 23AD10	Не работает функция РТО
25	P0541	КЗ на «массу» выходного провода реле предпускового подогрева	Сигнализатор горит	КЗ на «массу» выхода 70 OUT19 и 71 OUT20 (при работе предпускового подогрева)	Холодный двигатель плохо запускается
25	P0542	Разрыв цепи выхода реле предпускового подогрева/КЗ на АКБ	Сигнализатор горит	Разрыв цепи выхода 70 OUT19 и 71 OUT20 или КЗ на +B	Холодный двигатель плохо запускается
26	P0563	Высокое напряжение в электросети автомобиля	Сигнализатор горит	Внутреннее напряжение VBB > 4 В, т.е. напряжение системы > 32 В	Двигатель плохо запускается
26	P0562	Низкое напряжение в электросети автомобиля	Сигнализатор выключен	Внутреннее напряжение VBB < 1,9 В, т.е. напряжение в системе < 15 В	Двигатель плохо запускается
28	P1681	Разрыв цепи моторного тормоза или КЗ на «массу»	Сигнализатор горит	Разрыв цепи 36OUT5 и КЗ на «массу»	Функция моторного тормоза не может нормально использоваться.
28	P1682	КЗ на АКБ цепи управления моторным тормозом	Сигнализатор горит	КЗ на +B выхода 36OUT5	Функция моторного тормоза не может нормально использоваться.
37	P0238	Высокий сигнал датчика давления впускного воздуха	Сигнализатор горит, и круиз-контроль отключается	КЗ на 57A-VCC4 провода сигнала 128AD3	Низкая мощность двигателя, плохие тяговые характеристики двигателя, особенно при полной нагрузке автомобиля.
37	P0237	Низкий сигнал датчика температуры наружного воздуха	Сигнализатор горит, и круиз-контроль отключается	Разрыв цепи провода сигнала 128AD3	Низкая мощность двигателя, плохие тяговые характеристики двигателя, особенно при полной нагрузке автомобиля.

Диагностический код мигания	Код неисправности	Значение кода	Действия блока ECU	Неисправность	Проявление неисправности:
37	P0236	Плохо работает датчик давления впускного воздуха	Сигнализатор неисправности не горит и круиз-контроль отключается	Провод сигнала 128AD3 нагружен переменным внутренним напряжением 5 В.	Низкая мощность двигателя, плохие тяговые характеристики двигателя, особенно при полной нагрузке автомобиля.
39	P0234	Сигнал датчика давления впускного воздуха превышает верхний предел	Сигнализатор не горит , круиз-контроль не работает, ограничение подачи топлива 70%.	PIM>TBOPH (MAP) превышает верхний предел	
39	P0299	Сигнал датчика давления впускного воздуха ниже нижнего предела	Сигнализатор не горит , круиз-контроль не работает, ограничение подачи топлива 70%.	PIM<TBOPL (MAP) выше верхнего предела	
41	P0704	Неисправность в цепи концевого выключателя сцепления	Сигнализатор горит, и круиз-контроль отключается	Разрыв цепи 77 SW27 (скорость автомобиля > 80 км/ч)	Плохие ездовые качества (не работает круиз-контроль и моторный тормоз и т.д.)
43	P1565	Неисправность в цепи выключателя круиз-контроля	Сигнализатор неисправности горит и круиз-контроль отключается	K3 на +B провода 79 выключателя круиз-контроля 2SW и 92 выключателя круиз-контроля 1SW, или требуется нажатие в течение длительного времени	Аномальная работа круиз-контроля
44	P1143	Высокий сигнал датчика потенциометра на холостом ходу	Сигнализатор выключен	K3 на 65A-VCC5 провода сигнала 30AD14	
44	P1142	Низкий сигнал датчика потенциометра на холостом ходу	Сигнализатор выключен	Разрыв цепи провода сигнала 30AD14	
45	P0617	K3 на АКБ выключателя зажигания	Сигнализатор горит	Разрыв цепи 48SW2 и K3 на напряжение питания на проводе 48	
46	P1530	Выключатель глушения двигателя залип или замкнут	Сигнализатор горит	50SW4 ON	Аномальный выброс пламени из двигателя

Диагностический код мигания	Код неисправности	Значение кода	Действия блока ECU	Неисправность	Проявление неисправности:
47	P0850	Неисправность в цепи выключателя нейтральной передачи	Сигнализатор горит, и круиз-контроль отключается	Разрыв цепи 66 SW9 (скорость автомобиля > 80 км/ч)	Плохо работают функции РТО, круиз-контроля и т.д.
51	P0201	Разрыв цепи выхода форсунки TWW1 и отсоединение электромагнитной обмотки форсунки	Сигнализатор горит, круиз-контроль не работает, FCCB не работает, ограничение подачи топлива 70%.	Разрыв цепи 103 TWW1	Снижение выходной мощности и повышение токсичных выбросов, увеличение шума двигателя
52	P0202	Разрыв цепи выхода форсунки TWW5 и отсоединение электромагнитной обмотки форсунки	Сигнализатор горит, круиз-контроль не работает, FCCB не работает, ограничение подачи топлива 70%.	Разрыв цепи 105 TWW5	Снижение выходной мощности и повышение токсичных выбросов, увеличение шума двигателя
53	P0203	Разрыв цепи выхода форсунки TWW3 и отсоединение электромагнитной обмотки форсунки	Сигнализатор горит, круиз-контроль не работает, FCCB не работает, ограничение подачи топлива 70%.	Разрыв цепи 104 TWW3	Снижение выходной мощности и повышение токсичных выбросов, увеличение шума двигателя
54	P0204	Разрыв цепи выхода форсунки TWW6 и отсоединение электромагнитной обмотки форсунки	Сигнализатор горит, круиз-контроль не работает, FCCB не работает, ограничение подачи топлива 70%.	Разрыв цепи 139 TWW6	Снижение выходной мощности и повышение токсичных выбросов, увеличение шума двигателя
55	P0205	Разрыв цепи выхода форсунки TWW3 и отсоединение электромагнитной обмотки форсунки	Сигнализатор горит, круиз-контроль не работает, FCCB не работает, ограничение подачи топлива 70%.	Разрыв цепи 137 TWW2	Снижение выходной мощности и повышение токсичных выбросов, увеличение шума двигателя
56	P0206	Разрыв цепи выхода форсунки TWW4 и отсоединение электромагнитной обмотки форсунки	Сигнализатор горит, круиз-контроль не работает, FCCB не работает, ограничение подачи топлива 70%.	Разрыв цепи 138 TWW4	Снижение выходной мощности и повышение токсичных выбросов и повышение шума двигателя

Диагно- стиче- ский код мигания	Код неисправ- ности	Значение кода	Действия блока ECU	Неисправность	Проявление неисправности:
57	P2148	КЗ на АКБ цепи форсунки COM1 / КЗ на АКБ выходов TWV1, 3 и 5	Сигнализатор горит, круиз- контроль не работает, FCCB не работает, ограни- чение подачи топлива 50%.	КЗ на +В проводах 106, 107 форсунки COM1 / КЗ на +В на проводах 103, 104 и 105	Снижение выходной мощности и повышение токсичных выбросов, увеличение шума двигателя
57	P2147	КЗ на «массу» цепи форсунки COM1 / КЗ на АКБ выходов TWV1, 3 и 5	Сигнализатор горит, круиз- контроль не работает, FCCB не работает, ограни- чение подачи топлива 50%.	КЗ на «массу» в точках 106, 107 форсунки COM1 / КЗ на +В в точках 103, 104 и 105	Снижение выходной мощности и повышение токсичных выбросов, увеличение шума двигателя
57	P2146	Разрыв выходной цепи под нагрузкой форсунки COM1/ разрыв выходной цепи под нагрузкой TWV1, 3, 5	Сигнализатор горит, круиз- контроль не работает, FCCB не работает, ограни- чение подачи топлива 50%.	Разрыв цепи 106, 107 форсунки COM1 / разрыв цепи 103, 104 и 105	Снижение выходной мощности и повышение токсичных выбросов, увеличение шума двигателя
58	P2151	КЗ на АКБ цепи форсунки COM2 / КЗ на АКБ выходов TWV2, 4 и 6	Сигнализатор горит, круиз- контроль не работает, FCCB не работает, ограни- чение подачи топлива 50%.	КЗ на +В проводов 142, 143 форсунки COM2 / КЗ на +В проводов 137, 138 и 139	Снижение выходной мощности и повышение токсичных выбросов, увеличение шума двигателя
58	P2150	КЗ на «массу» цепи форсунки COM2 / КЗ на АКБ выходов TWV2, 4 и 6	Сигнализатор горит, круиз- контроль не работает, FCCB не работает, ограни- чение подачи топлива 50%.	КЗ на «массу» проводов 142, 143 форсунки COM2 / КЗ на «массу» проводов 137, 138 и 105	Снижение выходной мощности и повышение токсичных выбросов, увеличение шума двигателя
58	P2149	Разрыв выходной цепи под нагрузкой COM2 / нагрузка Разрыв цепи TWV2, 4, и 6	Сигнализатор горит, круиз- контроль не работает, FCCB не работает, ограни- чение подачи топлива 50%	Разрыв цепи 142, 143 форсунки COM2 / разрыв цепи 137, 138 и 139	Снижение выходной мощности и повышение токсичных выбросов Повышение шума двигателя

Диагностический код мигания	Код неисправности	Значение кода	Действия блока ECU	Неисправность	Проявление неисправности:
59	P0611	Неисправность цепи заряда конденсатора	Сигнализатор горит, круиз-контроль не работает, FCCB не работает, ограничение подачи топлива 50% и низкое ограничение давления	Внутренняя неисправность ECU	Снижение выходной мощности и повышение токсичных выбросов, увеличение шума двигателя
59	P0200	Неисправность цепи заряда конденсатора	Сигнализатор горит, круиз-контроль не работает, FCCB не работает, ограничение подачи топлива 51% и низкое ограничение давления	Внутренняя неисправность ECU	Снижение выходной мощности и повышение токсичных выбросов, увеличение шума двигателя
61	P0301	Неисправность цепи топливоподачи цилиндра 1	Сигнализатор не горит и система не работает	Форсунка повреждена, впрыск топлива отсутствует (определено FCCB)	Тряска двигателя на холостом ходу, низкая мощность двигателя при полной нагрузке, повышение расхода топлива по сравнению с нормальными условиями
61	P0263	Работает демпфер потока №1	Сигнализатор не горит , и система не работает	Демпфер начинает действовать, и форсунка прекращает впрыскивание топлива	
62	P0305	Неисправность цепи топливоподачи цилиндра 5	Сигнализатор не горит , и система не работает	Форсунка повреждена, впрыск топлива отсутствует (определено FCCB)	Тряска двигателя на холостом ходу, низкая мощность двигателя при полной нагрузке, повышение расхода топлива по сравнению с нормальными условиями
62	P0266	Работает демпфер потока №5	Сигнализатор не горит , и система не работает	Демпфер начинает действовать, и форсунка прекращает впрыскивание топлива	

Диагностический код мигания	Код неисправности	Значение кода	Действия блока ECU	Неисправность	Проявление неисправности:
63	P0303	Неисправность цепи топливоподачи цилиндра 3	Сигнализатор не горит , и система не работает	Форсунка повреждена, впрыск топлива отсутствует (определено FCCB)	Тряска двигателя на холостом ходу, низкая мощность двигателя при полной нагрузке, повышение расхода топлива по сравнению с нормальными условиями
63	P0269	Работает демпфер потока №3	Сигнализатор не горит , и система не работает	Демпфер начинает действовать, и форсунка прекращает впрыскивание топлива	
64	P0306	Неисправность цепи топливоподачи цилиндра 6	Сигнализатор не горит , и система не работает	Форсунка повреждена, впрыск топлива отсутствует (определено FCCB)	Тряска двигателя на холостом ходу, низкая мощность двигателя при полной нагрузке, повышение расхода топлива по сравнению с нормальными условиями
64	P0272	Работает демпфер потока №6	Сигнализатор не горит , и система не работает	Демпфер начинает действовать, и форсунка прекращает впрыскивание топлива	
65	P0302	Неисправность цепи топливоподачи цилиндра 2	Сигнализатор не горит , и система не работает	Форсунка повреждена, впрыск топлива отсутствует (определено FCCB)	Тряска двигателя на холостом ходу, низкая мощность двигателя при полной нагрузке, повышение расхода топлива по сравнению с нормальными условиями
65	P0275	Работает демпфер потока №2	Сигнализатор не горит , и система не работает	Демпфер начинает действовать, и форсунка прекращает впрыскивание топлива	

Диагно- стиче- ский код мигания	Код неис- правности	Значение кода	Действия блока ECU	Неисправность	Проявление неисправности:
66	P0304	Неисправность цепи топливопо- дачи цилиндра 4	Сигнализатор не горит , и система не работает	Форсунка поврежде- на, впрыск топлива отсутствует (опреде- лено FCCB)	Тряска двигателя на холостом ходу, низкая мощность двигателя при полной нагрузке, повышение расхода топлива по сравнению с нормальными условиями
66	P0278	Работает демпфер потока №4	Сигнализатор не горит , и система не работает	Демпфер начинает действовать, и форсунка прекраща- ет впрыскивание топлива	
67	P0193	Высокий сигнал датчика давления в топливном аккумуляторе	Сигнализатор горит, круиз контроль не работает, ограни- чение подачи топлива 70%, ограничение давления в топливном аккумуляторе до 80 МПа	Одновременный раз- рыв цепи проводов сигналов 21AD1 и 132AD5	Снижение выходной мощности и повышение токсичных выбросов (с выбросами белого дыма), увеличение шума двигателя
67	P0192	Низкий сигнал датчика давления в топливном аккумуляторе	Сигнализатор горит, круиз контроль не работает, ограни- чение подачи топлива 70%, ограничение давления в топливном аккумуляторе до 80 МПа	Одновременное КЗ на 134A-GND1 проводов сигнала 121AD4 и 132AD5	Снижение выходной мощности и повышение токсичных выбросов (с выбросами белого дыма), увеличение шума двигателя
67	P0191	Сигнал датчика давления в топливном аккумуляторе в промежуточном диапазоне	Сигнализатор горит, круиз контроль не работает, ограни- чение подачи топлива 70%, ограничение давления в топливном аккумуляторе до 80 МПа	Датчик неисправен, и выходное напряже- ние остается неизменным	Снижение выходной мощности и повышение токсичных выбросов (с выбросами белого дыма), увеличение шума двигателя
68	P0088	Давление в топливном аккумуляторе превышает верхний предел	Сигнализатор горит, круиз контроль не работает, ограни- чение подачи топлива 70%, ограничение давления в топливном аккумуляторе до 80 МПа	Давление в топлив- ном аккумуляторе превышает 191 МПа	Снижение выходной мощности, повышение токсичных выбросов и выбросы белого дыма

Диагностический код мигания	Код неисправности	Значение кода	Действия блока ECU	Неисправность	Проявление неисправности:
69	P1089	Давление в топливном аккумуляторе превышает верхний предел	Сигнализатор горит, круиз контроль не работает, ограничение подачи топлива 70%, ограничение давления в топливном аккумуляторе до 80 МПа	Давление в топливном аккумуляторе превышает 180 МПа	Снижение выходной мощности, повышение токсичных выбросов и выбросы белого дыма
71	P0629	КЗ выхода PCV1 и КЗ на АКБ	Сигнализатор горит, круиз-контроль не работает, ограничение подачи топлива 70%.	КЗ на +В контактов 152, 153 PCV1	Снижение выходной мощности и повышение токсичных выбросов, увеличение расхода топлива
71	P0628	Разрыв цепи PCV1 и КЗ на «массу»	Сигнализатор горит, круиз-контроль не работает, ограничение подачи топлива 70%.	Разрыв цепи 152, 153 PCV1 или КЗ на «массу»	Снижение выходной мощности и повышение токсичных выбросов, увеличение расхода топлива
72	P2634	КЗ выхода PCV2 и КЗ на АКБ	Сигнализатор горит, круиз-контроль не работает, ограничение подачи топлива 70%.	КЗ на +В контактов 150, 151 PCV2	Снижение выходной мощности и повышение токсичных выбросов, увеличение расхода топлива
72	P2633	КЗ выхода PCV2 и КЗ на «массу»	Сигнализатор горит, круиз-контроль не работает, ограничение подачи топлива 70%.	Разрыв цепи 150, 151 PCV2 или КЗ на «массу»	Снижение выходной мощности и повышение токсичных выбросов, увеличение расхода топлива
73	P0629	КЗ на АКБ питания PCV1 и PCV2	Сигнализатор горит, круиз-контроль не работает, РТО не работает, ограничение подачи топлива 50% и двигатель сразу глохнет.	Одновременное КЗ на +В проводов 152, 153, 150, 151, PCV1 и PCV2	Снижение выходной мощности, затруднение пуска двигателя, увеличение расхода топлива токсичных выбросов

Диагностический код мигания	Код неисправности	Значение кода	Действия блока ECU	Неисправность	Проявление неисправности:
73	P0628	Разрыв цепи выхода PCV1 и PCV2 и КЗ на «массу»	Сигнализатор горит, круиз-контроль не работает, РТО не работает, ограничение подачи топлива 50% и двигатель сразу глохнет.	Одновременный разрыв цепи 152, 153, 150, 151, PCV1 и PCV2 или КЗ на «массу»	Снижение выходной мощности, затруднение пуска двигателя, увеличение расхода топлива и повышение токсичных выбросов
76	P2635	Цепь управления нагрузкой топливного насоса перегружена	Сигнализатор горит, круиз-контроль не работает, ограничение подачи топлива 70%, ограничение давления в топливном аккумуляторе до 80 МПа	Механическая неисправность топливного насоса в условиях перегрузки	Снижение выходной мощности и повышение токсичных выбросов, увеличение шума двигателя, двигатель глохнет
76	P1088	Система управления топливным насосом превышает допустимое давление	Сигнализатор горит, круиз-контроль не работает, ограничение подачи топлива 70%, ограничение давления в топливном аккумуляторе до 80 МПа	Превышение давления в топливном аккумуляторе NPC > PFIN+15 МПа	Снижение выходной мощности и повышение токсичных выбросов, увеличение шума двигателя, двигатель глохнет
77	P1266	Управление топливным насосом без нагрузки	Сигнализатор горит, круиз-контроль не работает, ограничение подачи топлива 70%, ограничение давления в топливном аккумуляторе до 80 МПа	Система управления топливным насосом не может увеличить угол опережения впрыскивания	Снижение выходной мощности, повышение токсичных выбросов и выбросы белого дыма
78	P0093	Управление топливным насосом без нагрузки, включая утечки топлива	Сигнализатор горит, круиз-контроль не работает, ограничение подачи топлива 70%, ограничение давления в топливном аккумуляторе до 80 МПа	Топливный насос без нагрузки, включая утечки топлива	Снижение выходной мощности, повышение токсичных выбросов и выбросы белого дыма

Приложение III: Регулирование датчика свободного хода и датчика положения педали акселератора с помощью вольтметра

I. Определение для штырьков датчика свободного хода и датчика положения педали акселератора (см. рис. 15):

Штырек 1: Входное напряжение (+),

Штырек 2: Выходное напряжение (+),

Штырек 3: Общий порт (-),

Например: входное напряжение равно 4,93 В, а выходное напряжение равно $4,93 \times 0,5 \approx 2,47$ В.

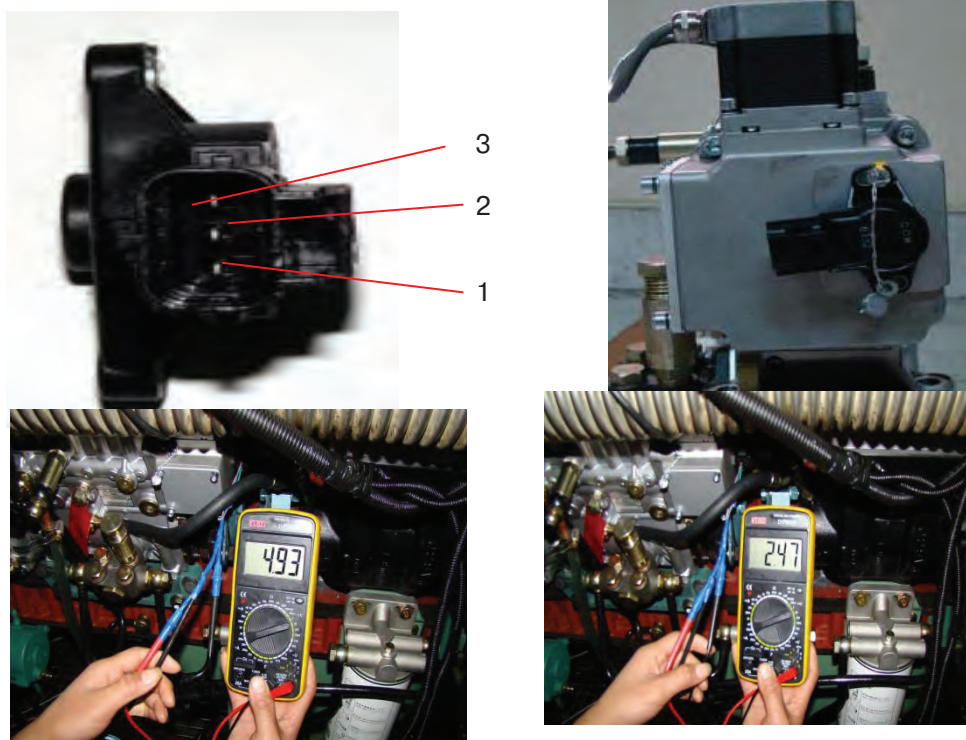


Рис. 15

II. Процедуры проверки и регулировки датчика свободного хода:

- 1) Отсоедините провод от шагового электродвигателя
- 2) Совместите две метки на диске кросс-соединения, см. рис. 16
- 3) Совместите метку на червяке с меткой на кожухе управления свободным ходом
- 4) Измерьте входное напряжение датчика (штырек 1 и штырек 3)
- 5) Измерьте выходное напряжение датчика (штырек 2 и штырек 3)
- 6) Рассчитайте, удовлетворяет ли выходное напряжение требованиям или нет: Если выходное напряжение $\approx$ входному напряжению $\times 0,5$, это означает, что датчик установлен в соответствии с требованиями.

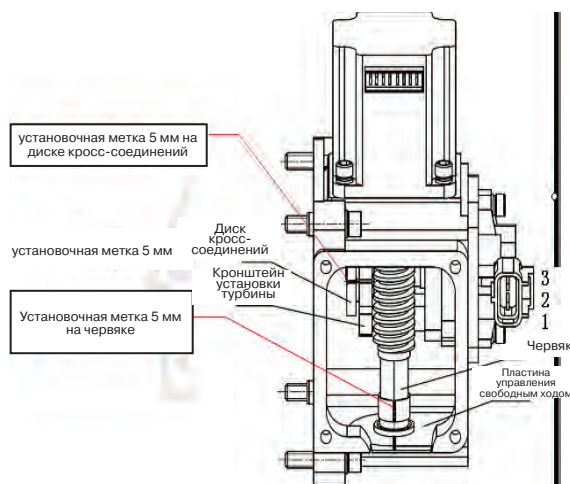


Рис. 16

III. Процедуры проверки и регулировки датчика свободного хода:

- 1) Потяните рычаг заслонки в полностью открытое положение (т.е. рычаг заслонки упирается в ограничительный болт в полностью открытом положении);
- 2) Измерьте входное напряжение датчика (штырек 1 и штырек 3), см. рис. 18;
- 3) Измерьте входное напряжение датчика (штырек 2 и штырек 3), см. рис. 19;
- 4) Рассчитайте, удовлетворяет ли выходное напряжение требованиями или нет: Если выходное напряжение $\approx$ входному напряжению $\times 0,78$, это означает, что датчик установлен в соответствии с требованиями.

Например: входное напряжение равно 4,93 В, а выходное напряжение равно $4,93 \times 0,78 \approx 3,85$ В.

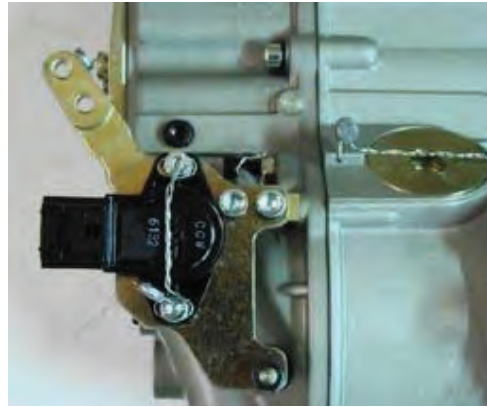


Рис. 17



Рис. 18

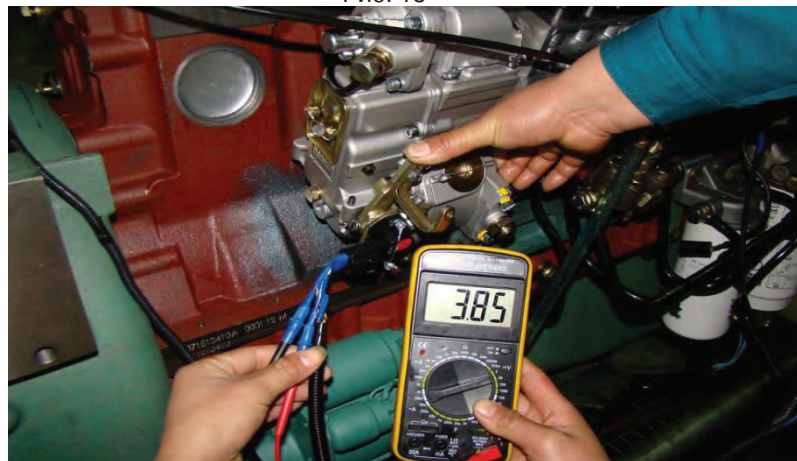


Рис. 19

Приложение IV: Установка и использование системы диагностики системы топливopодачи высокого давления Common Rail

I. Установка диагностического программного обеспечения

- Шаг 1: Если «Предварительные условия работы системы (Рамочное соглашение)» не установлено, установите его. Адреса скачиваемых файлов:

Telecom: <http://222.175.129.16/soft/new2007/dotnetfx.exe>

Netcom: <http://www.cnhtcesp.com/soft/new2007/dotnetfx.exe>

Официальный адрес скачиваемого файла:

<http://download.microsoft.com/download/5/6/7/567758a3-759e-473e-bf8f-52154438565a/dotnetfx.exe>

Вам лишь необходимо установить инсталляционный пакет, который обеспечивает услуги для интегрированной сервисной цифровой сети (ISDN) сервиса и запасных частей, и его не требуется повторно устанавливать при обновлении ISDN. Кроме того, он не требует никакого конфигурирования после инсталляции.

Вначале постарайтесь установить «windows install 3.1», если не удастся установить указанные выше программы.

Адреса скачиваемых файлов:

Telecom: <http://222.175.129.16/soft/new2007/WindowsInstaller-KB893803-v2-x86.exe>

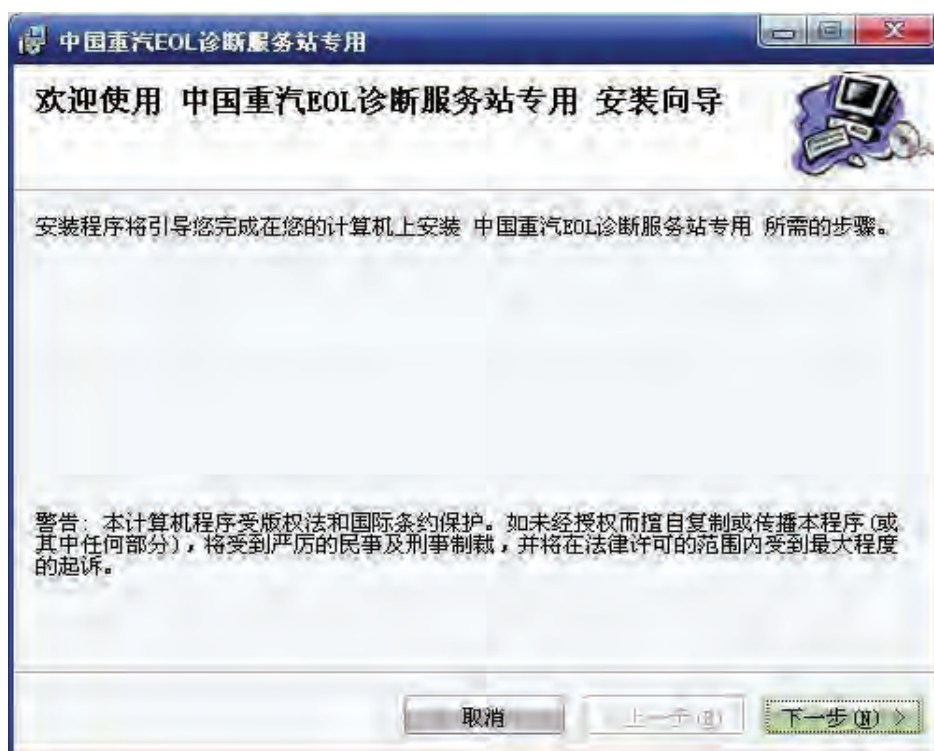
Netcom: <http://www.cnhtcesp.com/soft/new2007/WindowsInstaller-KB893803-v2-x86.exe>

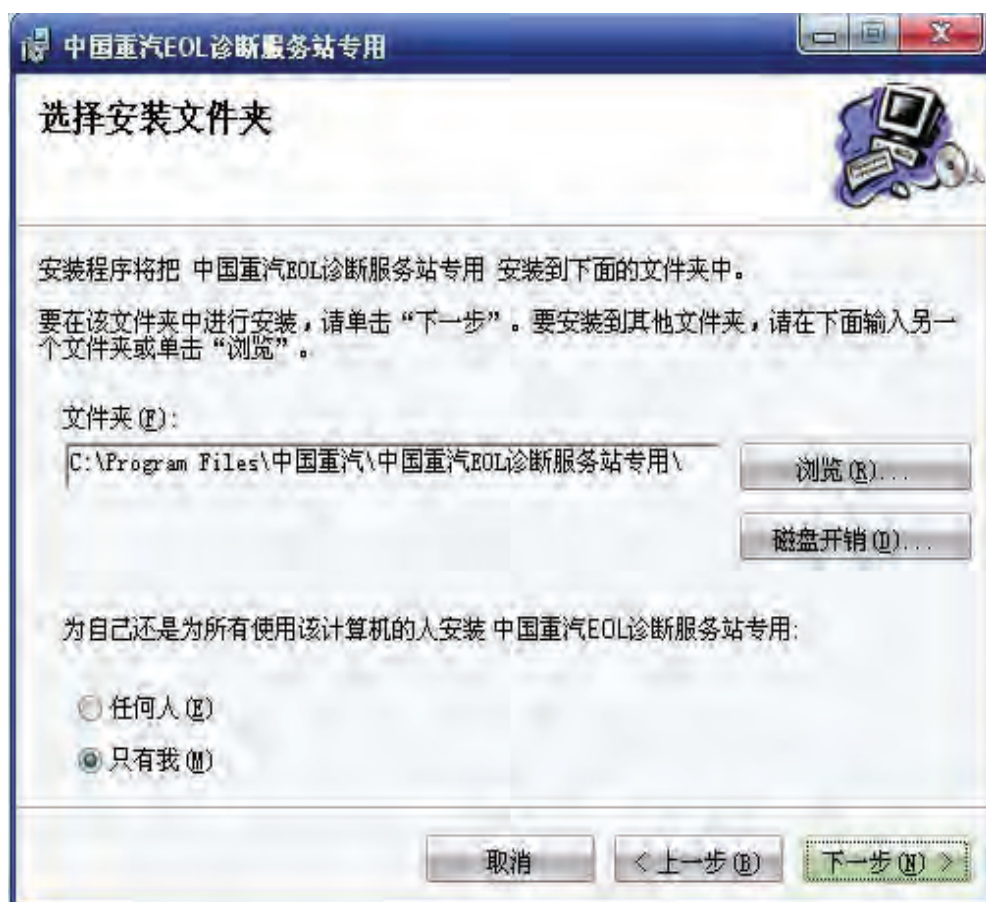
Адреса скачиваемых программ:

Netcom: http://www.cnhtcesp.com/soft/eol/eol_fwz.zip

Telecom: http://222.175.129.16/soft/eol/eol_fwz.zip

2. Процесс установки:



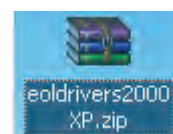






II. Скачивание и инсталляция драйвера

Вначале скачайте драйвер адаптера, который будет показан как знак



после

скачивания. Разархивируйте пакет файлов, и он станет



- a) Адреса скачивания драйверов:

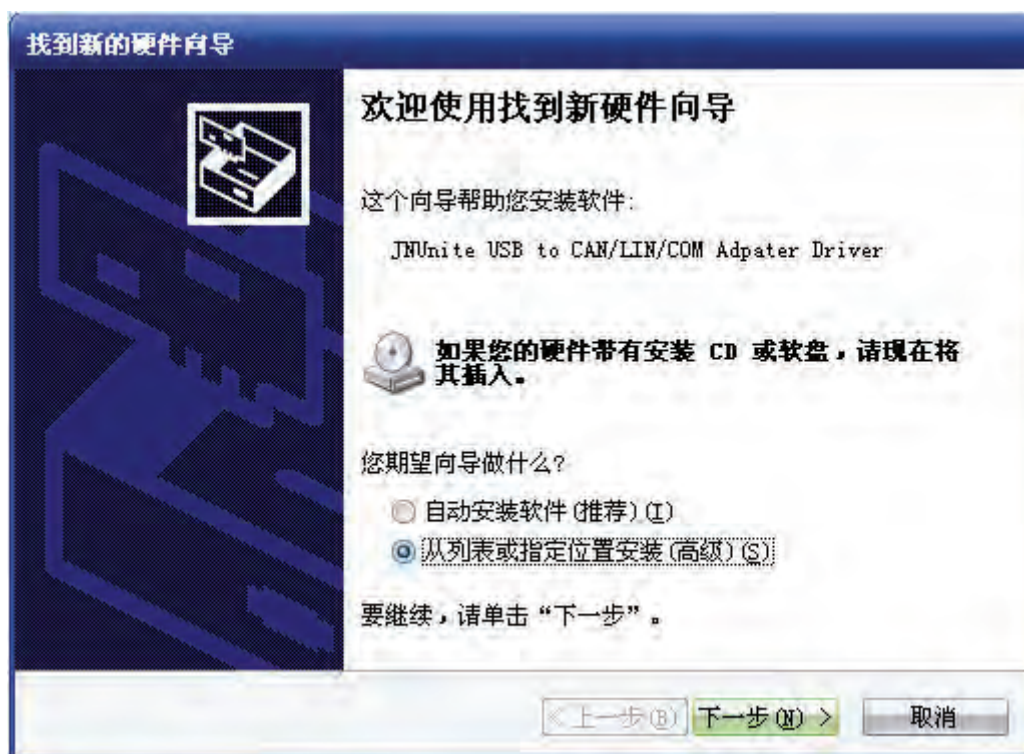
Netcom: <http://www.cnhtcesp.com/soft/eol/eoldrivers2000XP.zip>

Telecom: <http://222.175.129.16/soft/eol/eoldrivers2000XP.zip>

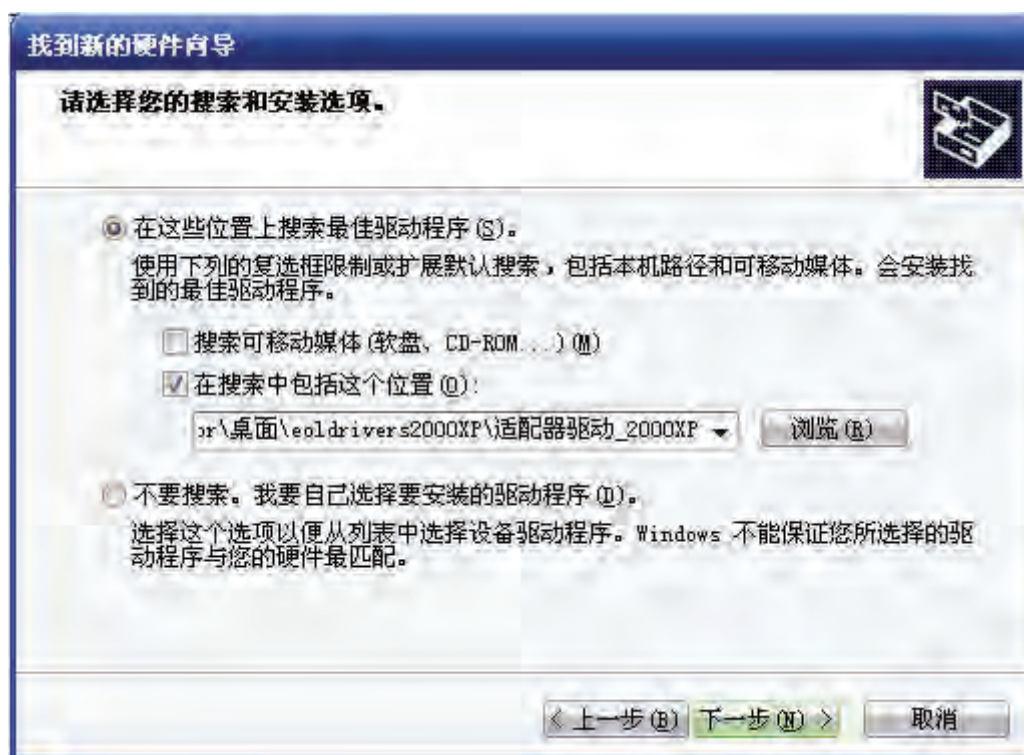
- б) Затем вставьте кабель адаптера в разъем USB. Новое программное обеспечение будет автоматически определено в это время компьютером, и появится следующий экран: Выберите: «Установите его из списка или указанной позиции (старшей)», как показано на рисунке.

☐ 自动安装软件(推荐)(I)

☒ 从列表或指定位置安装(高级)(S)



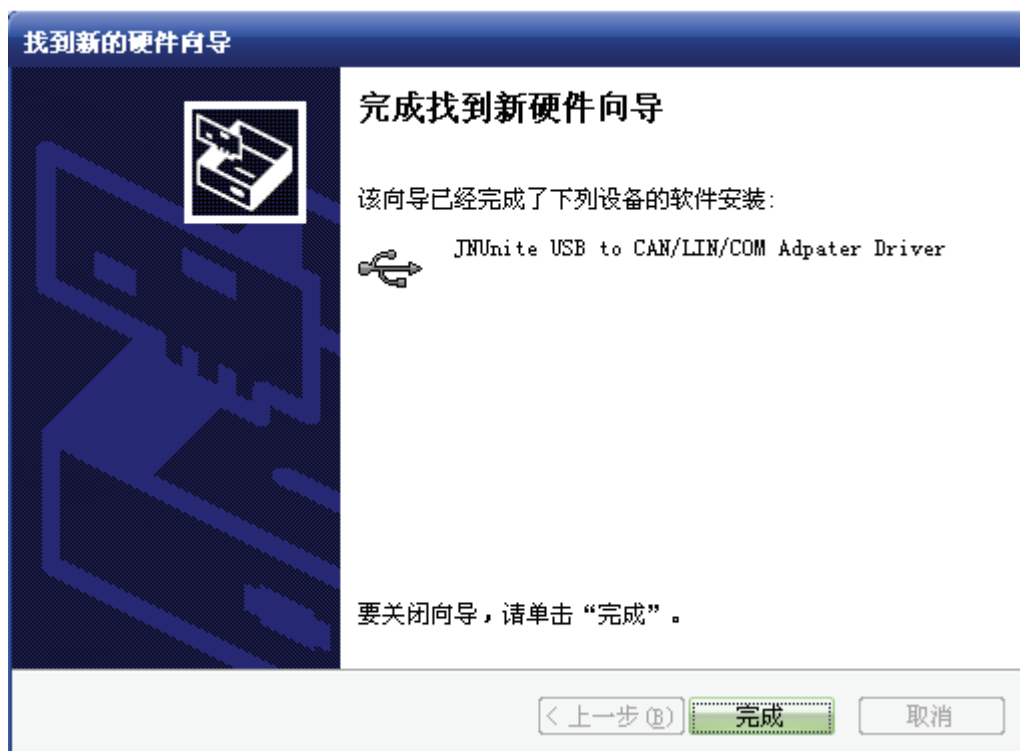
Затем щелкните «Дальше», появится следующий экран. В этом случае просто выбирайте в соответствии с опциями на экране.



Затем щелкните по кнопке , чтобы найти путь скачанного и разархивированного драйвера. Затем щелкните «Дальше», появится следующий экран инсталляции.



Немного подождите, и появится следующий экран, показывающий, что инсталляция закончена. Это означает, что вся инсталляция закончена, и диагностическое программное обеспечение EOL готово к использованию.



III. Логин системы



- A. Окошко для ввода логина. Система проверяет состояние подсоединения сети автоматически при загрузке, и если сеть правильно подключена, появится верхний экран.
- B. Убедитесь, что вы можете быть в состоянии он-лайн для первого логина, поскольку вам необходимо получить локальную регистрацию и документ сертификата через интернет.
- C. Если это не разрешено для первого логина, система автоматически сгенерирует регистрационный документ и загрузит его на сервер Jinao для авторизации, как показано на следующем рисунке.



- D. Вы можете войти в систему, чтобы загрузить информацию пользователя на локальный компьютер после авторизации центра. После этого вы можете использовать систему даже без интернета. Однако некоторые функции не действуют, когда система находится в режиме off-line.
- E. **Именем пользователя для логина является код записи сервисной станции ISDN, и пароль по умолчанию будет 11111111.**

IV. Главный экран системы

Ключевые функции главного экрана: а) считывание и очистка кодов неисправностей; б) определение данных в реальном времени; с) активное определение данных в реальном времени; d) считывание и запись кодов QR; е) изменение пароля и т.д.

- (1) Ключевыми функциями считывания и очистки кодов неисправностей являются: Считывание прошлого и нынешнего кодов неисправностей и соответствующей информации; считывание и стирание кодов неисправностей в реальном времени.
- (2) Определение данных в реальном времени: Может прочесть все параметры, относящиеся к работе двигателя, в реальном времени и показать их в виде диаграммы. Также может сохранить считанную информацию в файл, для того чтобы посмотреть эти данные в будущем.
- (3) Активное определение данных в реальном времени: Может проверять начало и конец впрыскивания топлива из форсунки, имеет функцию проверки утечки топлива и выключателя моторного тормоза в реальном времени, а затем может формировать соответствующую диаграмму.
- (4) Считывание и запись кодов QR: Может считывать и записывать коды QR ECU, считывать оригинальный код QR из удаленной базы данных в соответствии с номером двигателя, проверять правильность кода QR и давать подсказку, позволяющую определить неисправность при записи кода QR.

- (5) Изменение пароля: Удаленные и локальные пароли могут быть изменены после проведенного здесь изменения пароля.



V. Функции считывания кодов неисправности и их стирания



Щелкните , чтобы прочесть прошлую и нынешнюю информацию о кодах неисправности двигателей и автомобилей, сохранённую в ECU. Щелкните , чтобы постоянно читать коды неисправностей, сохранённые в ECU. Щелкните , чтобы стереть прошлые коды неисправностей. Щелкните , чтобы сохранить и прочесть коды неисправностей в файл Excel.

VI. Слежение за данными в реальном времени

Экран слежения за данными состоит из области вывода диаграмм и рабочей области.



Вы можете вначале выбрать сигнал слежения после открытия программы. Щелкните ,

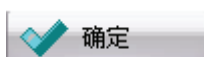


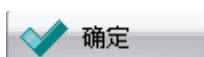
чтобы открыть окно выбора сигналов.

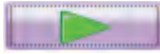


Здесь вы можете выбрать сигналы, относящиеся к автомобилю, двигателю и системе common rail, за которыми требуется слежение.

	Выберите дополнительные сигналы из заданных позиций содержания сигналов с левой стороны. Переместите выбранные сигналы в выбранное меню справа (в большинстве случаев имеется 32 сигнала, но иногда их будет меньше для целей диагностики автомобилей).
	Выберите требуемые сигналы из меню сигналов с левой стороны. Переместите выбранные сигналы в выбранное меню справа (в большинстве случаев имеется 32 сигнала, но иногда их будет меньше для целей диагностики автомобилей).
	Удалите выбранные сигналы из правой колонки. Переместите выбранные сигналы в меню сигналов в левой колонке.
	Удалите все выбранные меню с правой стороны. Переместите выбранные сигналы в меню сигналов в левой колонке.



а. После выбора сигналов щелкните , чтобы вернуться в режим слежения главного экрана.

- b. Щелкните , затем система автоматически прочитает выбранные сигналы в реальном времени и выведет считанные сигналы на главный экран в графической форме. Щелкните , чтобы остановить измерение.
- c. Изменяя номер на иконке **时间轴:** , вы можете изменять ширину диаграммы. Кроме того, выбирая номер на иконке **显示图表数:** , вы можете изменять номер диаграммы, которую требуется вывести.
- d. Выбирая определенную опцию иконки **选择信号组:** , вы можете выбрать предварительно пронумерованную группу сигналов.
- e. Щелкните , чтобы сохранить данные, собранные в реальном времени.
- f. Щелкните , чтобы открыть ранее собранные данные. Вы можете просмотреть собранные данные с помощью колесика «мышки». Внимание: Вы не можете собирать данные, когда файл открыт. Если вы действительно хотите собирать данные в реальном времени, щелкните , чтобы закрыть первый файл:

VII. Активное определение данных в реальном времени

Активное определение данных в реальном времени обеспечивает контроль и определение данных при восьми различных условиях, как показано на рисунке:



Метод работы: щёлкните какую-нибудь кнопку, например **停止第三气缸喷油器喷射**, чтобы войти в следующий экран, затем вы можете следить за сбором данных в реальном времени в соответствии с инструкцией, как указано в пункте четыре выше. В процессе мониторинга вы можете щелкнуть **发送开始指令**, чтобы послать команду начала передачи данных двигателю. В этот момент все данные по двигателю после отправки команды будут выведены на сборную диаграмму. Щелкните **发送停止指令**, чтобы послать команду прекратить передачу данных двигателю. Внимание: промежуток времени между отправкой команды начала и окончания передачи данных не должен превышать 30 секунд, иначе система автоматически пошлет команду на остановку передачи данных.



VIII. Считывание и запись кодов QR



1. Вы можете считывать и изменять код QR каждой форсунки с помощью этой программы.



2. Метод работы: После входа щелкните , чтобы прочесть текущий код QR в ECU. После прочтения вы можете изменить код QR соответствующего цилиндра в соответствии с новым кодом QR форсунки. Система может проверить его автоматически после ввода. Если ввод проведен правильно и верификация прошла успешно, появится «иконка» в виде , а если верификация не прошла, появится «иконка» в виде . Система позволяет производить запись в ECU так долго, как долго будет успешно проводиться верификация.



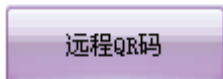
3. После ввода и успешной верификации щелкните , и система запишет новый код QR в ECU.



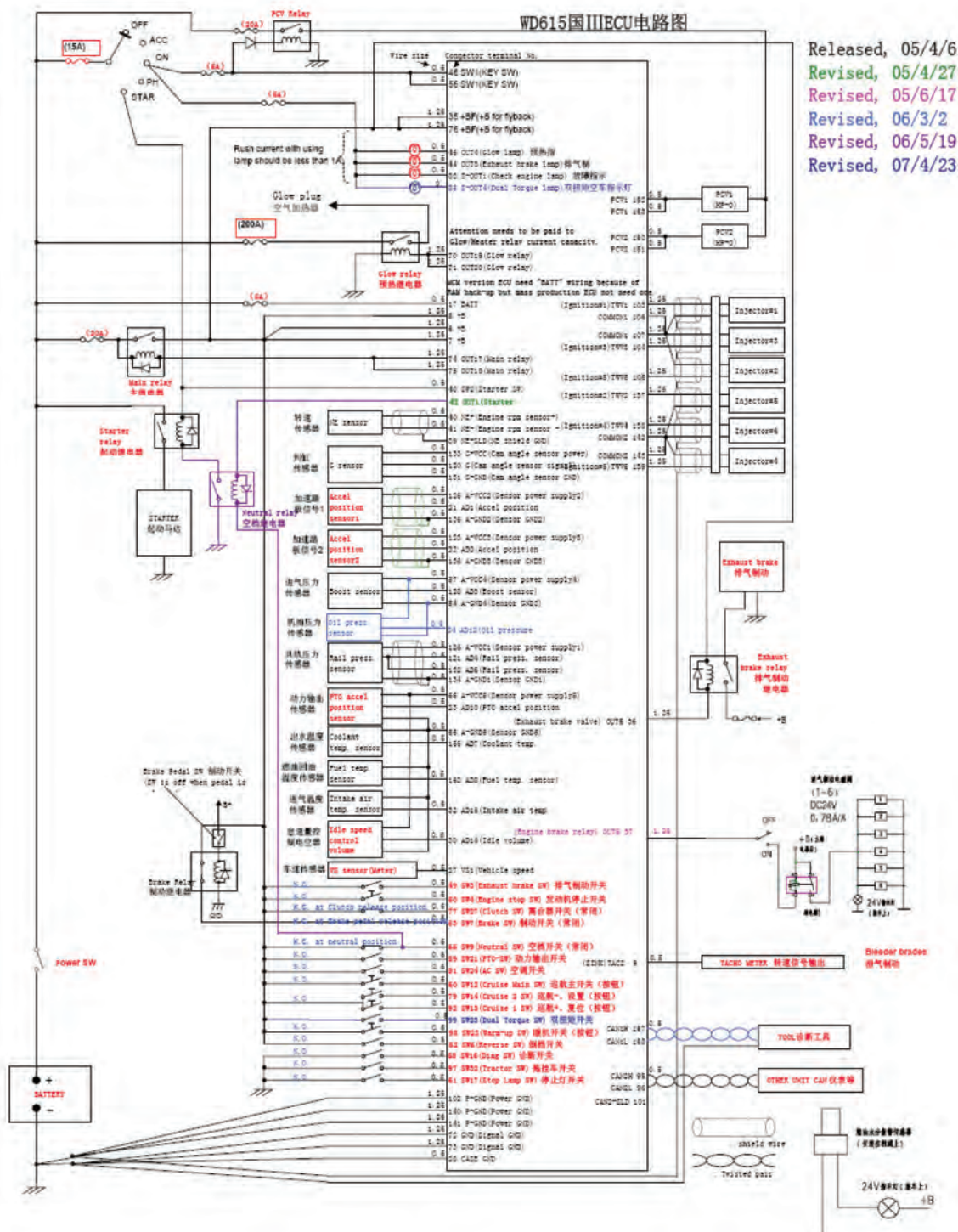
4. Щелкните , и система сохранит выводимые в настоящее время данные QR

и номер двигателя в файл. Щелкните , чтобы прочесть сохраненный файл и вывести его в текущем окне.

远程QR码

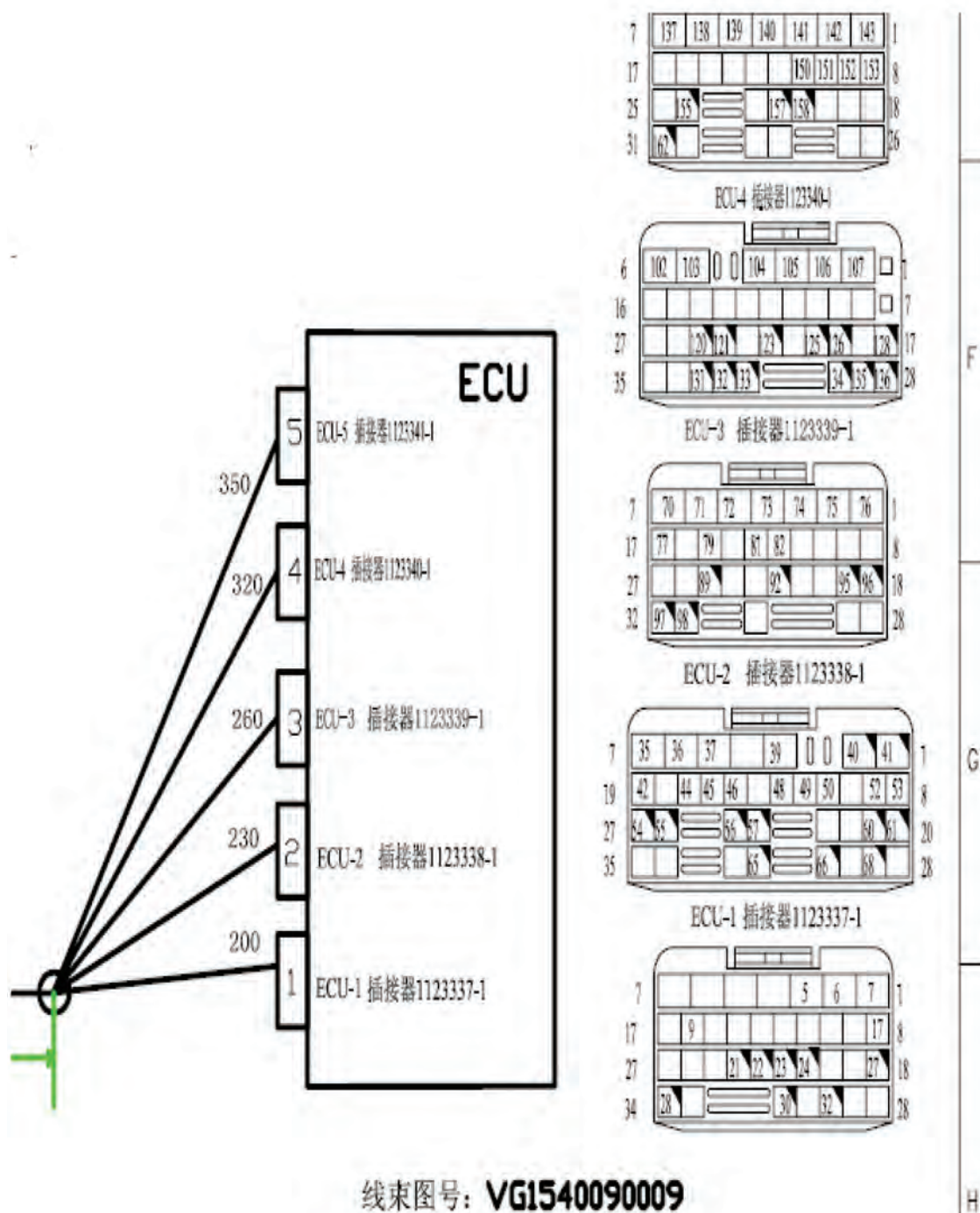
5. Используйте кнопку ; только при подключенном интернете. Вы можете прочитать заводской код QR двигателя, щелкнув по нему.

Приложение V: Схема жгутов системы топливоподачи высокого давления Common Rail



ECU 电路图	Электрическая схема блока ECU Euro III	空气加热器	Подогреватель воздуха
预热指示灯	Индикатор предпускового подогрева	排气制动指示灯	Индикатор включения моторного тормоза
故障指示灯	Сигнализатор неисправности	双扭矩空车指示灯	Индикатор двойного крутящего момента при отсутствии нагрузки
预热继电器	Реле предпускового подогрева	主继电器	Главное реле
起动继电器	Реле стартера	起动马达	Электродвигатель стартера
空档继电器	Реле нейтрали	转速传感器	Датчик частоты вращения
判缸传感器	Датчик положения коленчатого вала	加速踏板信号 1	Сигнал положения педали акселератора 1
加速踏板信号 2	Сигнал положения педали акселератора 2	进气压力传感器	Датчик давления впускного воздуха
机油压力传感器	Датчик давления моторного масла	共轨压力传感器	Датчик давления в топливном аккумуляторе
动力输出传感器	Датчик отбора мощности	出水温度传感器	Датчик температуры охлаждающей жидкости на выходе
燃油回油温度传感器	Датчик температуры возвращающегося топлива	进气温度传感器	Датчик температуры впускного воздуха
怠速量控制电位器	Система регулирования частоты вращения холостого хода	车速传感器	Датчик скорости автомобиля
制动开关	Датчик - концевой выключатель положения педали тормоза	制动继电器	Реле тормозной системы
排气制动开关	Выключатель моторного тормоза	发动机停止开关	Выключатель остановки двигателя
离合器开关 (常闭)	Датчик - концевой выключатель положения педали сцепления	制动开关 (常闭)	Датчик - концевой выключатель положения педали тормоза (всегда замкнут)
空档开关 (常闭)	Датчик - концевой выключатель положения нейтрали (всегда замкнут)	动力输出开关	Выключатель отбора мощности
空调开关	Выключатель кондиционера	巡航主开关 (按钮)	Главный выключатель системы круиз-контроля (кнопка)
巡航-、设置 (按钮)	Задание скорости системы круиз-контроля (кнопка)	巡航+、复位 (按钮)	Кнопка «+» скорости системы круиз-контроля

双扭矩开关	Включатель двойного крутящего момента	暖机开关 (按钮)	Выключатель прогрева (кнопка)
倒档开关	Выключатель заднего хода	诊断开关	Выключатель диагностики
拖挂车开关	Выключатель функции тягача-прицепа	停止灯开关	Выключатель фонарей стоп-сигналов
排气制动	Моторный тормоз	排气制动继电器	Реле включения моторного тормоза
泄气制动电磁阀	Электромагнитный клапан пневматического (gassing) тормоза	(主继电器后)	(после главного реле)
0.78A/只	0,78 A / Деталь	继电器1	Реле 1
24V 指示灯 (装车上)	Световой индикатор на 24 В (установленный на автомобиле)	诊断工具	Диагностический прибор
转速信号输出	Выходной сигнал частоты вращения	泄气制动	Пневматический (gassing) тормоз
仪表等	Показывающие приборы и т.д.	燃油水分报警器 传感器 (安装在粗滤上)	Датчик предупреждения о наличии воды в топливе (установленный в первичном фильтре)



线束图号	№ штырьков разъемов жгутов проводов
插接器	Разъем

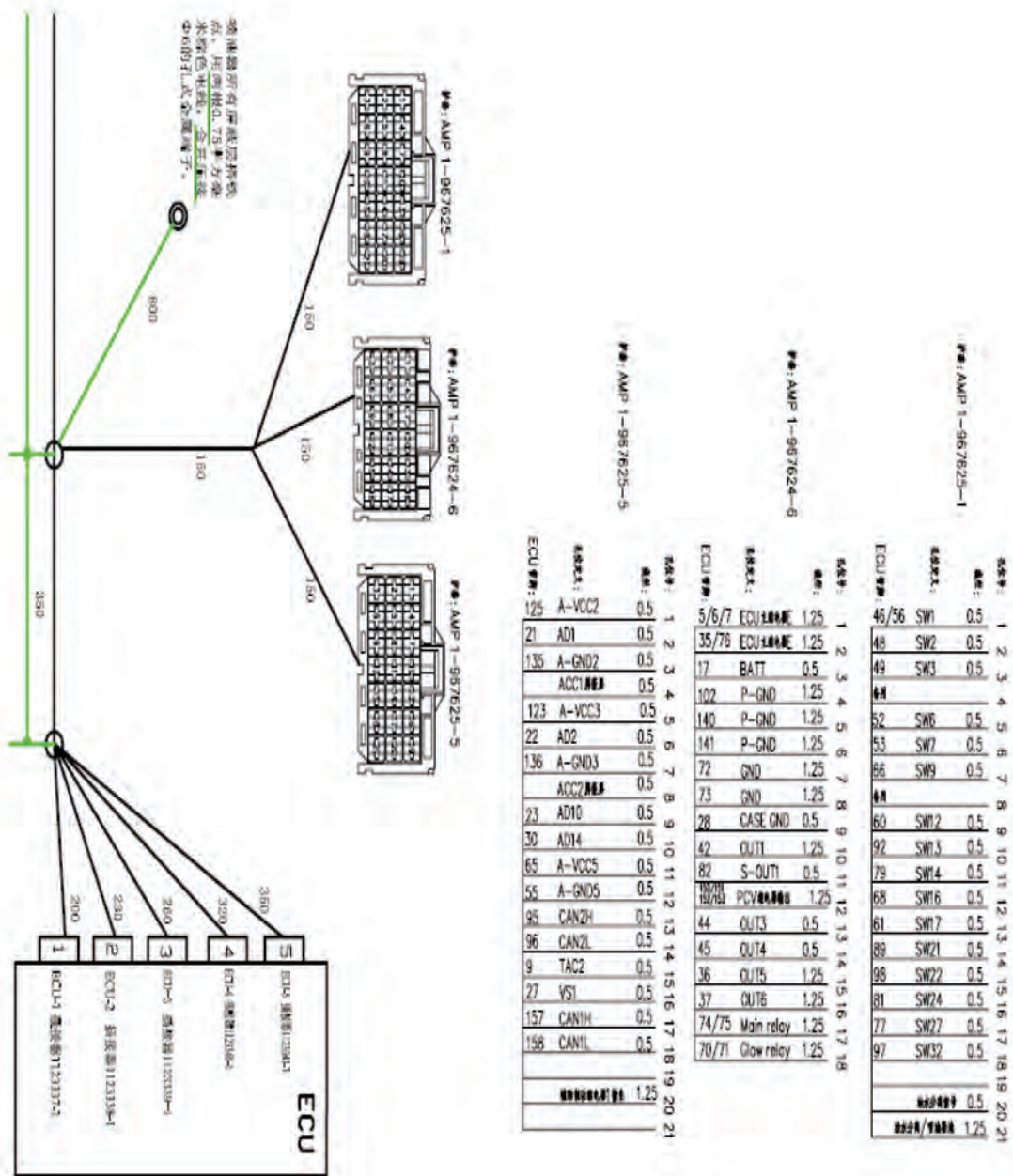
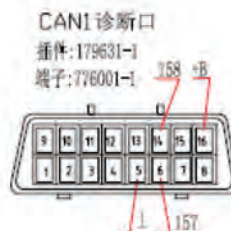


Схема жгута проводов разъема AMP



喷油器所有屏蔽层搭铁点。 用两根 0.75 平方毫米棕色电线 合并压接 Φ6 的孔式金属端子	Заземлённый контакт всех экранированных слоев форсунки. Использование двух коричневых проводов диаметром 0,75 мм², сжатых и соединенных с проушинами диаметром 6 мм металлического контакта.
孔位号	№ положения отверстия
线径	Диаметр провода
ECU 管脚	Штыковой разъем ECU
孔位定义	Определение положения отверстия
主继电器	Главное реле
屏蔽层	Экранирующий слой
护套	Муфта
PCV 继电器输出	Выход реле PCV
辅助制动继电器输出	Выход реле вспомогательного тормоза
备用	Резервный
油水分离信号	Сигнал отделения воды от масла
油水分离	Отделение воды от масла
喷油器地	«Масса» форсунки
插接器	Разъем
CAN1 诊断口	Диагностический порт CAN1
插件	Разъем
端子	Клемма

ECU 零件号:	系统定义:	线束:	系统号:
5/6/7	ECU 主继电器	1.25	1
35/76	ECU 主继电器	1.25	2
17	BATT	0.5	3
132/140/141	P-GND	1.25	4
72/73	GND	1.25	5
28	CASE GND	0.5	6
	机油泵继电器	1.25	7
99	SW23	0.5	8
85	能容运行指示灯	0.5	9
42	OUT1	1.25	10
82	S-OUT1	0.5	11
150/151 152/153	PCV 继电器输出	1.25	12
44	OUT3	0.5	13
45	OUT4	0.5	14
36	OUT5	1.25	15
37	OUT6	1.25	16
74/75	Main relay	1.25	17
70/71	Glow relay	1.25	18

ECU 零件号:	系统定义:	线束:	系统号:
125	A-VCC2	0.5	1
21	AD1	0.5	2
135	A-GND2	0.5	3
	ACC1 继电器	0.5	4
123	A-VCC3	0.5	5
22	AD2	0.5	6
136	A-GND3	0.5	7
	ACC2 继电器	0.5	8
23	AD10	0.5	9
30	AD14	0.5	10
65	A-VCC5	0.5	11
55	A-GND5	0.5	12
95	CAN2H	0.5	13
96	CAN2L	0.5	14
	城市制动继电器输出	1.25	15
27	VS1	0.5	16
157	CAN1H	0.5	17
158	CAN1L	0.5	18

ECU 零件号:	系统定义:	线束:	系统号:
46/56	SW1	0.5	1
48	SW2	0.5	2
49	SW3	0.5	3
	备用		4
52	SW5	0.5	5
53	SW7	0.5	6
66	SW9	0.5	7
	备用		8
60	SW12	0.5	9
92	SW13	0.5	10
79	SW14	0.5	11
68	SW16	0.5	12
61	SW17	0.5	13
89	SW21	0.5	14
98	SW22	0.5	15
81	SW24	0.5	16
77	SW27	0.5	17
97	SW32	0.5	18

Вид с конца входа провода (внимание: на разъеме видны цифры, если смотреть со стороны выхода провода)



Схема жгутов проводов Sinotruk

红色	Красный
----	---------

标记	Метка
孔位号	№ положения отверстия
线径	Диаметр провода
ECU 管脚	Штыковой разъем ECU
孔位定义	Определение положения отверстия
主继电器	Главное реле
喷油器屏蔽层	Экранирующая оплетка жгута проводов форсунки
经济运行指示灯	Световой индикатор экономичного режима работы
PCV 继电器输出	Выход реле PCV
辅助制动继电器输出	Выход реле вспомогательного тормоза
备用	Резервный