

Двигатели

MITSUBISHI

***6D22, 6D22-T,
6D24-T, 6D40,
6D40-T, 8DC9,
8DC10, 8DC11***

HYUNDAI

***D6AU, D6AZ,
D6AB, D6AC, D6CA,
D8AY, D8AX***

***Руководство по ремонту
и техническому обслуживанию***

СЕРИЯ ПРОФЕССИОНАЛ

Книги издательства Легион-Автодата серии "Профессионал" рекомендованы к использованию в автосервисах двумя профессиональными сообществами автомобильных диагностов: Союзом автомобильных диагностов и Ассоциацией диагностов, автоэлектриков и чиптюнеров - АДАКТ.



Модификации этих двигателей устанавливались на:

Mitsubishi FUSO Super Great, автобусы Aero Star

Hyundai HD170 / HD250 / HD260 / HD370, автобусы Aero Space / City

Kia автобусы Granbird / Universe

спецтехнику: CASE, HITACHI, KATO, KOBELCO,

TADANO, FURUKAWA, SUMITOMO

генераторные и компрессорные установки:

AIRMAN, DENYO, NIPPON SHARYO и др.,

катера и яхты

Москва
Легион-Автодата
2015

УДК 629.314.6
ББК 39.335.52
Д22

MITSUBISHI двигатели 6D22, 6D22-T, 6D24-T, 6D40, 6D40-T, 8DC9, 8DC10, 8DC11 & HYUNDAI двигатели D6AU, D6AZ, D6AB, D6AC, D6CA, D8AY, D8AX.

Серия "Профессионал". Руководство по ремонту и техническому обслуживанию.

- М.: Легион-Автодата, 2015. - 286 с.: ил. ISBN 978-5-88850-387-4

(Код 3525)

Руководство по ремонту дизельных двигателей MITSUBISHI серии 6D22 (11149 см³), 6D24 (11946 см³), 6D40 (12023 см³), 8DC9 (16031 см³), 8DC10 (16752 см³), 8DC11 (17737 см³) и двигателей HYUNDAI серии D6A (11149 см³), D6CA (12920 см³), D8AY (16031 см³), D8AX (17787 см³), устанавливаемых на автомобили:

- Mitsubishi FUSO Super Great
- Mitsubishi Aero Star (автобус)
- Hyundai:
 - автобусы Hyundai Aero Space / City
 - грузовые автомобили: Hyundai HD170 / HD250 / HD260 / HD370
- Kia Granbird (автобус)
- Kia Universe (автобус)
- компрессорные и генераторные установки AIRMAN:
 - Airman PDSJ750S-W
 - Airman SDG220S
- генераторные установки DENYO:
 - Denyo DCA-220ESM
- генераторные установки NIPPON SHARYO:
 - Nippon Sharyo NES220EM
- Экскаваторы CASE:
 - CASE 9033 / 9053 / 9060
- погрузчики HITACHI:
 - Hitachi LX160-7 / LX230-7
- спецтехнику: KATO:
 - краны Kato KR-30H / 35H / 45H / 500, NK-200E / 250E / 300E / 400E / 500E / 1600
 - экскаваторы Kato HD-1250 / HD1250 / HD1880
- спецтехнику KOBELCO:
 - краны Kobelco 7065 / 7090 / 7120, BM700HD / BM800HD / BM900HD, LM1250 / LM1450 / TK750
 - экскаваторы Kobelco K909 / K912, SK300 / SK400 / SK310 / SK320 / SK450LC / SK480LC
- краны TADANO:
 - краны Tadano TG700EG / 1200MG / 1500, TL160M / 200M / 250E, TR300E / 350M / 400E / 500E
- Экскаваторы FURUKAWA:
 - Furukawa FL300
- спецтехнику SUMITOMO:
 - краны Sumitomo SC800 / 900 / 1000 / 1200 / 3500, SD-515
 - экскаваторы Sumitomo LS248RH-5, LS268, LS368RH-5, LS4300FJ-2
- катера и яхты и др.

Издание содержит подробные сведения по техническому обслуживанию двигателей, ремонту и регулировке механизмов двигателя, системы смазки, охлаждения, топливной системы, системы турбонаддува и системы электрооборудования двигателя. Подробно рассмотрены настройки и регулировки различных ТНВД и регуляторов (RSV, RFD, RLD-J, включая регулятор RED-III с электронным управлением), форсунок, элементов системы управления турбокомпрессором с изменяемой геометрией лопаток (VG), системы поддержания скорости, системы горного тормоза, моторного тормоза (Powertardo и Jake Brake), инерционного наддува.

Приведены инструкции по использованию системы самодиагностики ТНВД с электронным управлением (RED-III), системы управления турбокомпрессором с изменяемой геометрией лопаток, системы поддержания скорости, топливной системы с насос-форсунками (UPS), электросхемы систем с электронным управлением; *диагностические коды неисправностей (Flash)*, условия их возникновения и возможные причины. Приведены разъемы и процедуры проверки сигналов на выводах блоков управления для различных модификаций двигателей - PinData. Представлены *электросхемы систем управления двигателем*.

Приведены возможные неисправности и методы их устранения, сопрягаемые размеры основных деталей и пределы их допустимого износа, рекомендуемые смазочные материалы, рабочие жидкости, необходимые для технического обслуживания. Описаны конструктивные изменения, которым подвергались узлы и агрегаты двигателей в процессе производства.

Книга предназначена для автовладельцев, персонала СТО и ремонтных мастерских. Книги издательства "Легион-Автодата" серии "Профессионал" рекомендованы к использованию в автосервисах двумя профессиональными сообществами автомобильных диагностов: *Союзом автомобильных диагностов и Ассоциацией диагностов, автоэлектриков и чиптюнеров – АДАКТ*.

На сайте www.legion-autodata.ru, в разделе "Форум", Вы можете обсудить профессиональные вопросы по диагностике различных систем автомобилей.

© ЗАО "Легион-Автодата" 2010, 2015

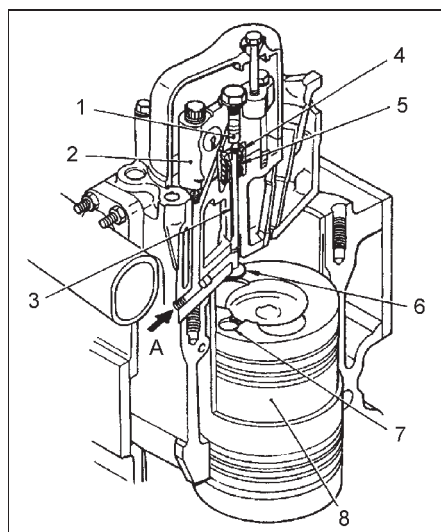
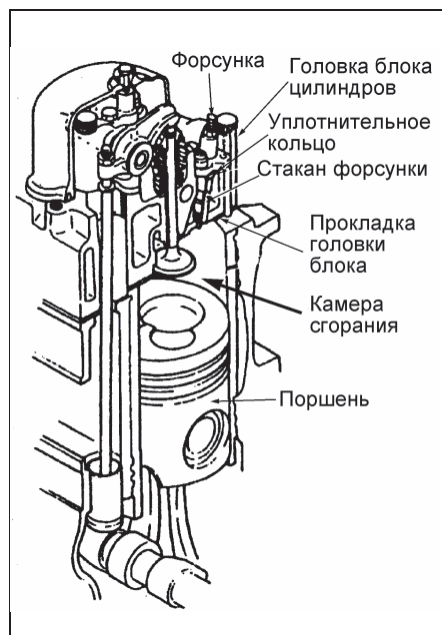
Замечания, советы из опыта эксплуатации и ремонта автомобилей, рекомендации и отзывы о наших книгах Вы можете направить по электронной почте
Готовы рассмотреть предложения по размещению рекламы в наших изданиях.

Лицензия ИД №00419 от 10.11.99.
Подписано в печать 26.11.2015.

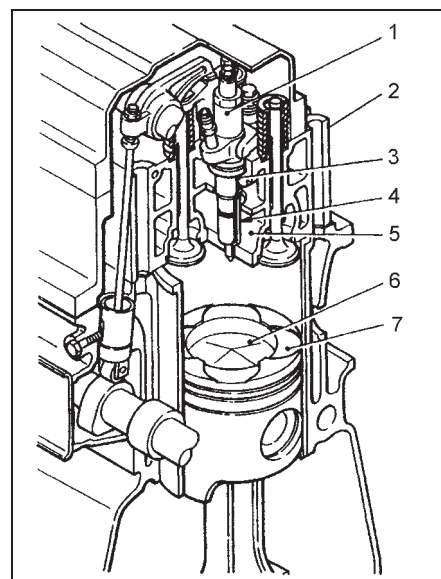
Издание находится под охраной авторского права. Ни одна часть данной публикации не разрешается для воспроизведения, переноса на другие носители информации и хранения в любой форме, в том числе электронной, механической, на лентах или фотокопиях.

Двигатель - механическая часть

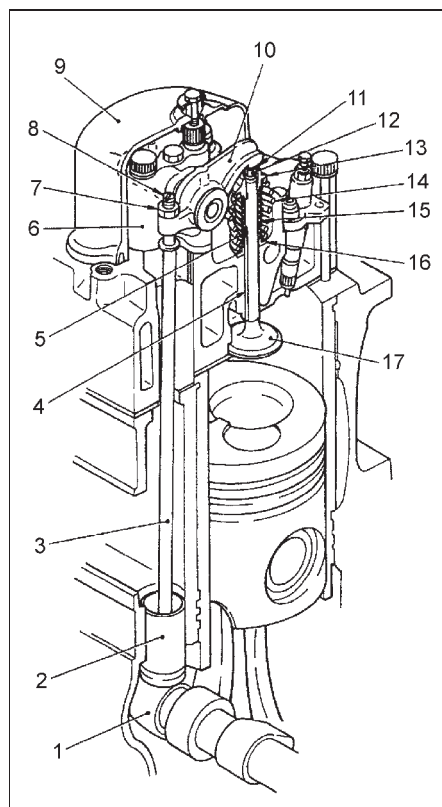
Описание двигателей



Клапанный механизм двигателя 6D2 с системой Powertardo. 1 - исполнительный поршень, 2 - стойка оси коромысел, 3 - направляющая клапана, 4 - сухари, 5 - пружина клапана системы Powertardo, 6 - клапан системы Powertardo, 7 - выемка в поршне, 8 - поршень, А - давление масла.



Клапанный механизм двигателя 6D4. 1 - форсунка, 2 - головка блока цилиндров, 3 - уплотнительное кольцо, 4 - стакан форсунки, 5 - водяная рубашка охлаждения, 6 - камера сгорания, 7 - поршень.



Клапанный механизм двигателей D6A, 6D2. 1 - распределительный вал, 2 - толкатель, 3 - штанга толкателя, 4 - направляющая клапана, 5 - маслосъемный колпачок, 6 - стойка оси коромысел, 7 - контргайка, 8 - регулировочный винт, 9 - клапанная крышка, 10 - коромысло, 11 - наконечник стержня клапана, 12 - тарелка пружины, 13 - сухари, 14 - внешняя клапанная пружина, 15 - внутренняя клапанная пружина, 16 - седло пружины, 17 - впускной клапан.

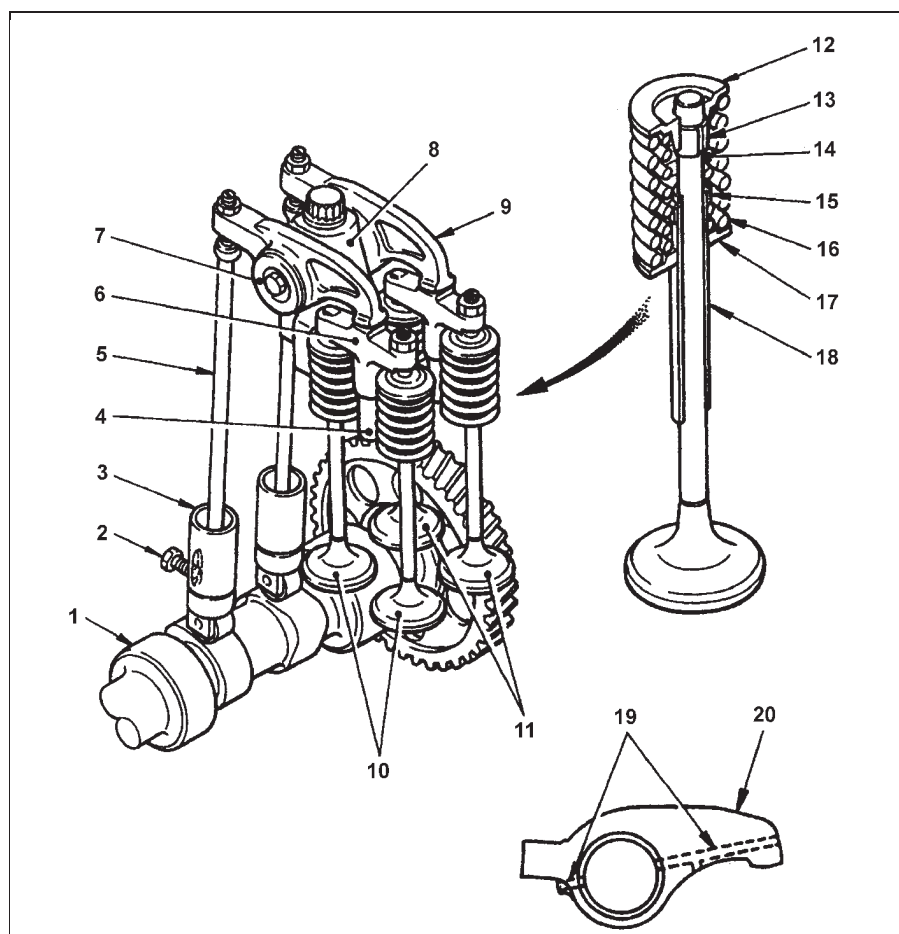
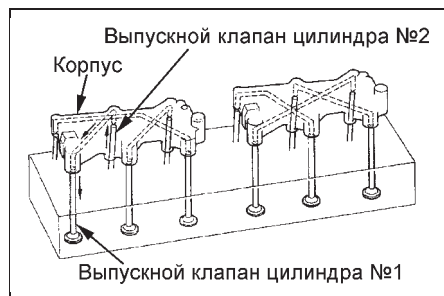
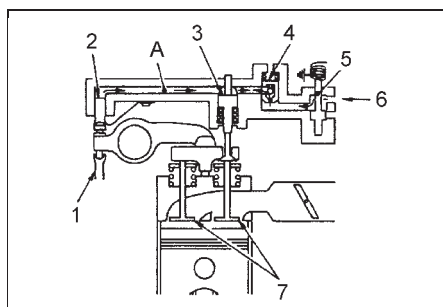


Схема клапанного механизма двигателя 6D4. 1 - распределительный вал, 2 - ограничительный винт толкателя, 3 - толкатель, 4 - направляющая клапанного мостика, 5 - штанга толкателя, 6 - клапанный мостик, 7 - пробка, 8 - стойка оси коромысел, 9 - коромысло, 10 - впускной клапан, 11 - выпускной клапан, 12 - тарелка пружины, 13 - сухари клапана, 14 - внутренняя пружина, 15 - маслосъемный колпачок, 16 - внешняя клапанная пружина, 17 - седло пружины, 18 - направляющая клапана, 19 - масляный канал, 20 - коромысло.

Гидравлические каналы связывают соответствующие выпускные клапана с клапанами системы Powertardo, как показано на рисунке. Так например, при работе выпускного клапана цилиндра №2 создается давление в масляной магистрали системы Powertardo клапана цилиндра №1.

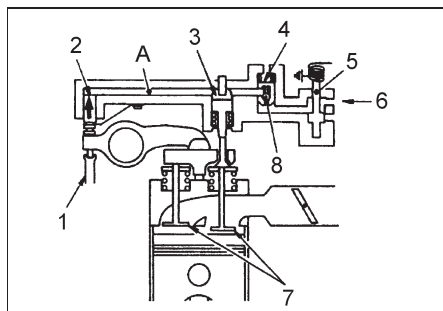


Включение системы



1 - штанга толкателя выпускного клапана, 2 - главный поршень, 3 - исполнительный поршень, 4 - управляющий клапан, 5 - электромагнитный клапан, 6 - подача масла (от кронштейна оси коромысел), 7 - выпускной клапан.

Блок управления подает сигнал на электромагнитный клапан, который открывает масляную магистраль "А", питающуюся от системы смазки двигателя. Главный поршень не создает усилия, до тех пор, пока он не войдет в контакт со штангой толкателя выпускного клапана. При давлении штанги толкателя главный цилиндр создает давление в магистрали. Обратный клапан управляющего клапана закрывает канал слива масла, и под действием создаваемого давления исполнительный поршень открывает выпускной клапан.



1 - штанга толкателя выпускного клапана, 2 - главный поршень, 3 - исполнительный поршень, 4 - управляющий клапан, 5 - электромагнитный клапан, 6 - подача масла (от кронштейна оси коромысел), 7 - выпускной клапан, 8 - обратный клапан.

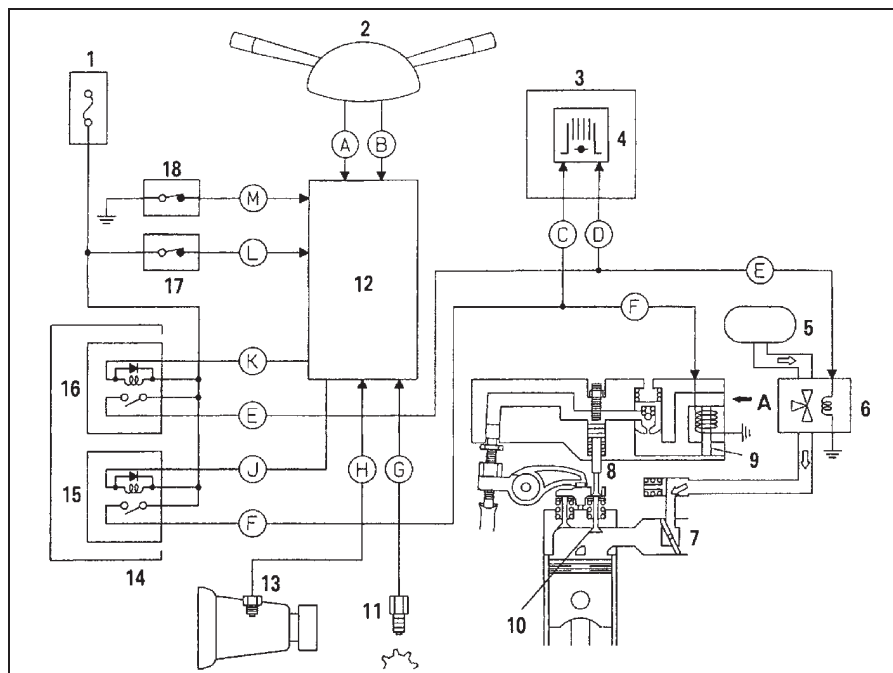
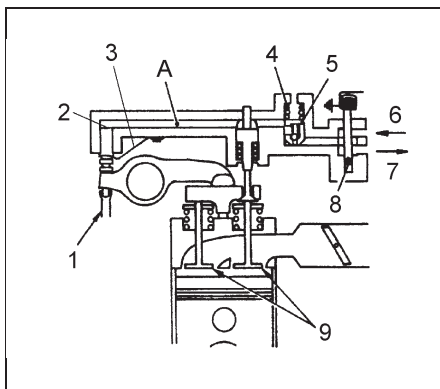


Схема управления системой Powertardo и горным тормозом (6D4, модели с 1996 года). 1 - блок плавких предохранителей (предохранитель F38), 2 - комбинированный переключатель, 3 - комбинация приборов, 4 - индикатор горного тормоза, 5 - воздушный ресивер, 6 - электромагнитный клапан горного тормоза, 7 - заслонка горного тормоза, 8 - клапан тормоза Powertardo, 9 - электромагнитный клапан системы Powertardo, 10 - выпускной клапан, 11 - датчик частоты вращения коленчатого вала, 12 - электронный блок управления, 13 - выключатель нейтрального положения коробки передач, 14 - блок реле, 15 - реле системы Powertardo, 16 - реле горного тормоза, 17 - выключатель на педали сцепления, 18 - выключатель акселератора (на ТНВД).

Отключение системы

Отключение системы осуществляется по сигналу блока управления на электромагнитный клапан, в результате чего, подвод масла с масляной магистрали двигателя прекращается. Управляющий клапан, под действием усилия пружины садится в седло и давление в масляной магистрали "А" уменьшается. Под действием пружинного элемента главный поршень возвращается в начальное состояние, в результате давление открывающее клапан не вырабатывается.



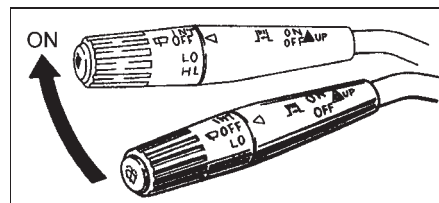
1 - штанга толкателя выпускного клапана, 2 - главный поршень, 3 - пружинный элемент, 4 - пружина управляющего клапана, 5 - управляющий клапан, 6 - подача масла (от кронштейна оси коромысел), 7 - слив масла (в магистраль головки блока цилиндров), 8 - электромагнитный клапан, 9 - выпускной клапан.

Расположение элементов системы Powertardo и горного тормоза

Система Powertardo и горного тормоза работают при включении главного выключателя и обязательном выполнении указанных ниже условий:

- Выключатель нейтрального положения коробки передач в положении "OFF" (любое положение рычага кроме положения нейтрали);
- Выключатель на педали сцепления в положении "OFF" (педаль не нажата);
- Выключатель на педали акселератора в положении "ON" (педаль акселератора не нажата);
- выключатель воздушной линии в положении "ON" (прицеп подсоединен);
- Блок управления системой Powertardo в положении "ON" (частота вращения коленчатого вала выше 700 ± 40 об/мин);
- Блок управления системой ABS в положении "OFF" (система ABS не работает);

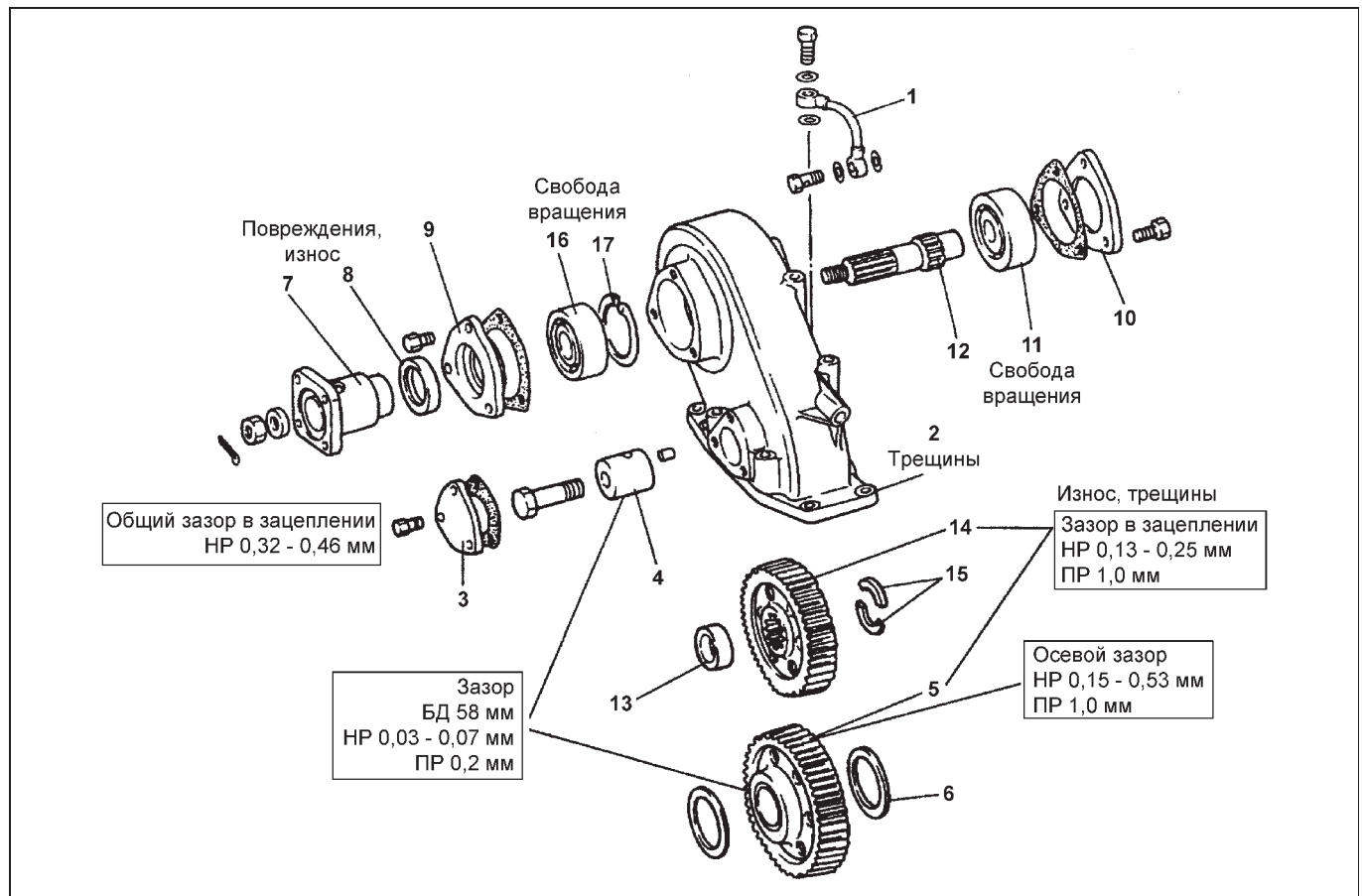
На моделях выпуска с 1992 года включение системы Powertardo осуществляется кнопкой на панели приборов, а включение горного тормоза с помощью комбинированного переключателя.



Выключатель горного тормоза.

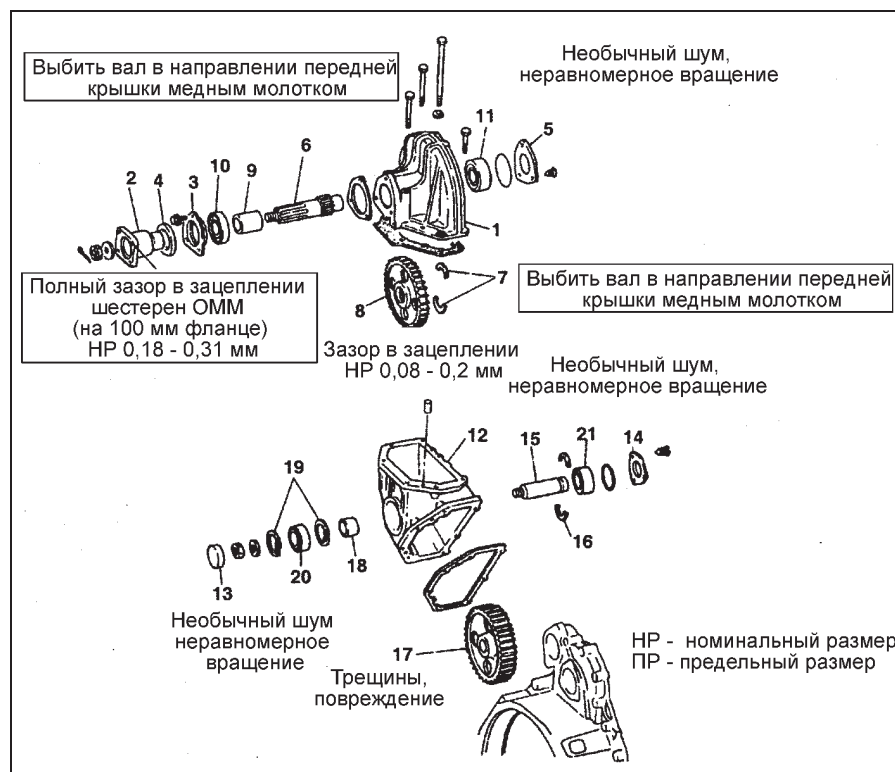
Редуктор отбора мощности от маховика (РТО)

Разборка и проверка



Последовательность разборки. 1 - маслопровод, 2 - картер РТО, 3 - крышка "А", 4 - вал "С" паразитной шестерни "В", 5 - паразитная шестерня "В" РТО, 6 - упорная шайба, 7 - фланец РТО, 8 - сальник *, 9 - крышка "В", 10 - крышка "С", 11 - шариковый подшипник *, 12 - вал РТО, 13 - проставка, 14 - шестерня РТО, 15 - сухари, 16 - шариковый подшипник *, 17 - стопорное кольцо.

Детали, отмеченные знаком *, не должны сниматься, кроме случаев очевидной непригодности.



Последовательность разборки. Двигатели D8A. 1 - картер РТО, 2 - фланец, 3 - задняя крышка, 4 - сальник, 5 - передний вал, 6 - вал РТО, 7 - сухари, 8 - шестерня РТО*, 9 - проставка, 10 - шариковый подшипник, 11 - шариковый подшипник *, 12 - картер паразитной шестерни РТО, 13 - заглушка, 14 - передняя крышка, 15 - вал паразитной шестерни, 16 - сухари*, 17 - паразитная шестерня "В" РТО, 18 - проставка, 19 - стопорное кольцо, 20 - шариковый подшипник, 21 - шариковый подшипник.

Детали, отмеченные знаком *, не должны сниматься, кроме случаев очевидной непригодности.

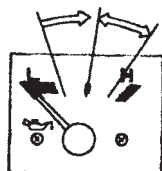
Процедуры обслуживания

Проверка давления масла

1. Прогрейте двигатель до температуры масла в 70°C - 90°C.
2. Измерьте давление масла на частотах вращения минимального и максимального холостого хода. Если давление масла ниже нормы, отремонтируйте систему смазки и/или двигатель.

Мин. хол. ход
НЗ выше 145 кПа
ПР 49 кПа

Макс. хол. ход
НЗ 295 - 490 кПа
ПР 195 кПа



Масляный насос и маслоприемник

Снятие и установка

Примечание:

- Отмеченные (*) детали должны проверяться до и после снятия и не должны сниматься, если дефекты не очевидны (снимайте вместе с масляным насосом).
- После установки проверните шестерню масляного насоса рукой, убедитесь в том, что насос вращается плавно.

1. Проверка редукционного клапана.

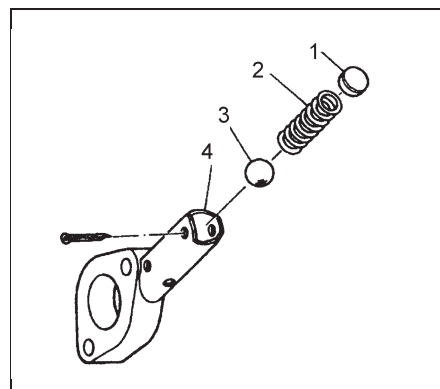
D8A

- а) Проверьте усилие сжатия пружины до установочной длины (56,6 мм).

Усилие сжатия 255 - 270 Н

- б) Проверьте давление открытия клапана.

Давление открытия 1570 - 1860 кПа

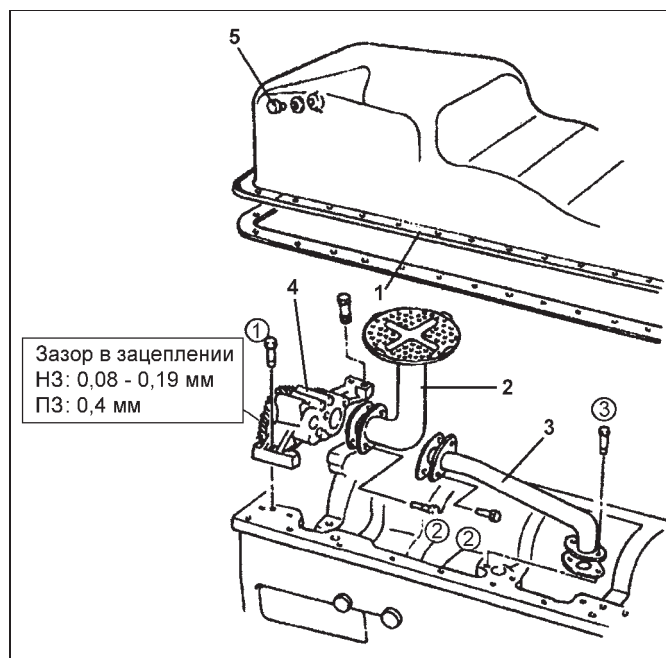


1 - пробка, 2 - пружина клапана, 3 - шаровой клапан, 4 - корпус редукционного клапана.

D6A, D6CA, 6D2, 6D4

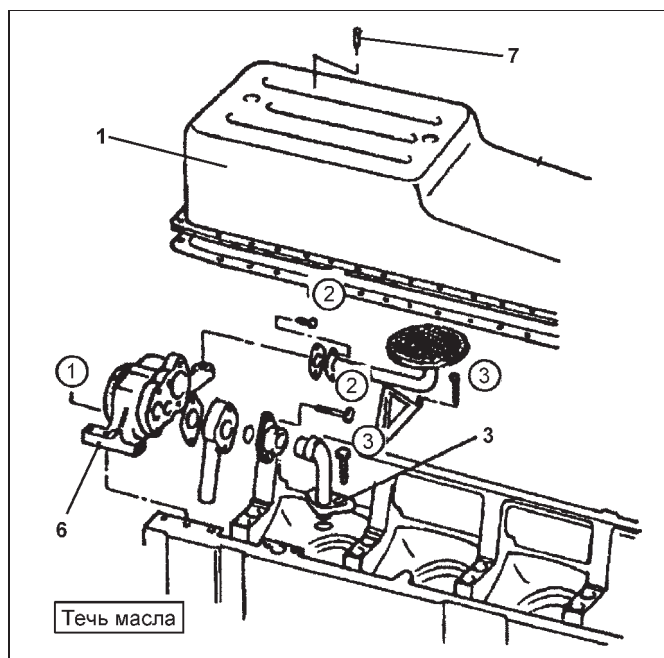
- а) Проверьте усилие сжатия пружины до установочной длины (46,3 мм).

Усилие сжатия 150 - 165 Н



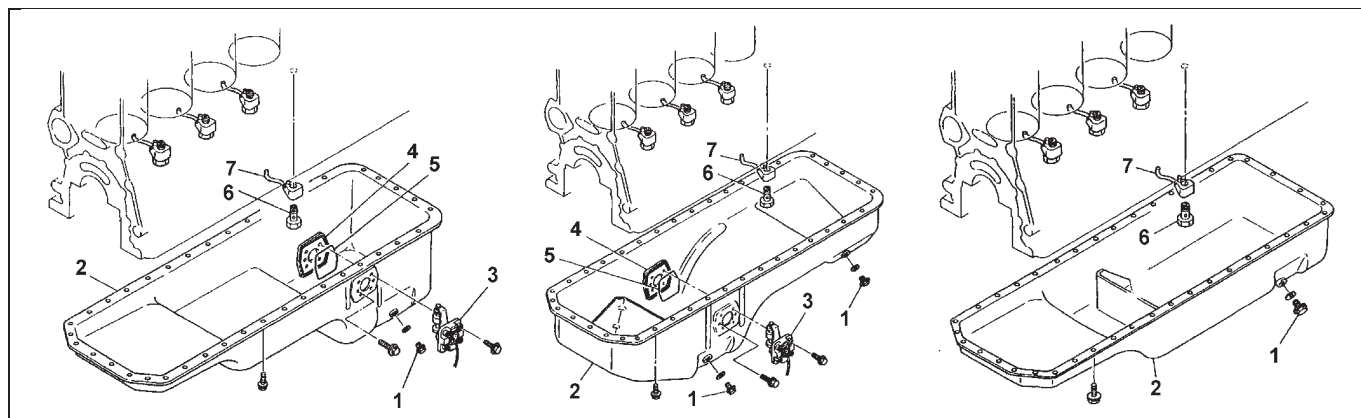
Снятие и установка масляного насоса и маслоприемника (D6A, 6D2, 6D4), один из нескольких возможных вариантов поддона. 1 - масляный поддон, 2 - маслоприемник*, 3 - напорная трубка*, 4 - масляный насос, 5 - сливная пробка.

Последовательность затяжки болтов: ①-②-③.



Снятие и установка масляного насоса и маслоприемника (D8A). 1 - масляный поддон, 3 - напорная трубка*, 6 - масляный насос, 7 - сливная пробка.

Детали отмеченные знаком "*" не снимайте без необходимости.



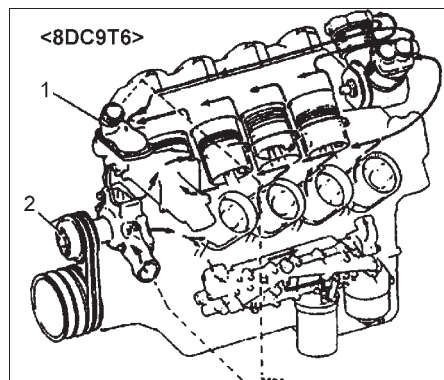
Снятие и установка масляного поддона, возможные варианты (6D2 и 6D4 модели с 1995 года выпуска). 1 - сливная пробка, 2 - масляный поддон, 3 - датчик уровня масла, 4 - прокладка, 5 - уплотнительное кольцо, 6 - обратный клапан, 7 - форсунка.

Система охлаждения

Описание

Система охлаждения - жидкостная, принудительная под давлением. В систему входят радиатор, водяной насос, термостат, расширительный бачок и другие детали.

Жидкость в системе охлаждения циркулирует под действием водяного насоса и охлаждает детали двигателя. При высокой температуре жидкости, она проходит через радиатор, где избытки тепла снимаются воздухом и рассеиваются в атмосфере.

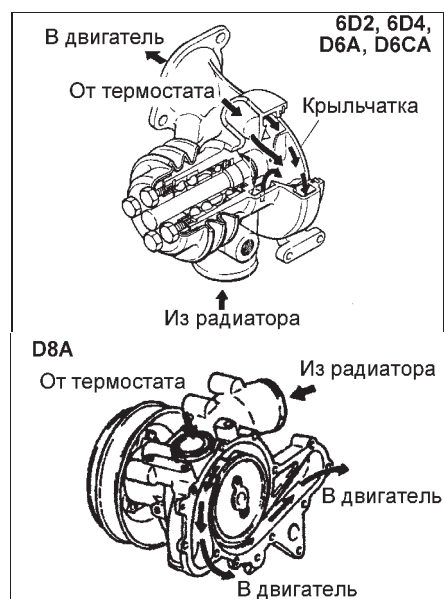


Система охлаждения (8DC9T6).
1 - термостат, 2 - промежуточный шкив.

При низкой температуре жидкости она на радиатор не подается. Протоком жидкости по большому и малому кругу управляет термостат.

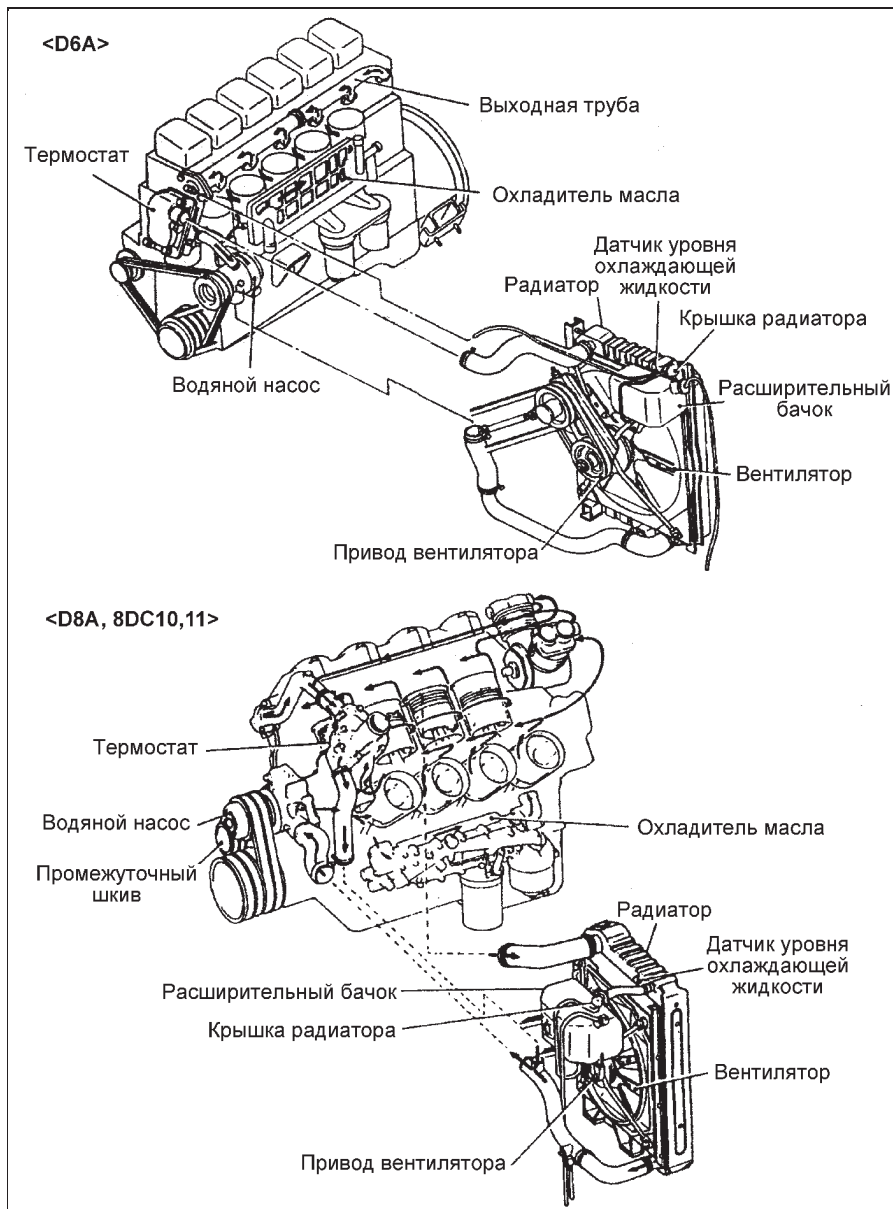
Водяной насос

Водяной насос центробежного типа приводится от шкива коленчатого вала клиновым ремнем. Крыльчатка насоса установлена на валу, который поддерживается шариковыми подшипниками.



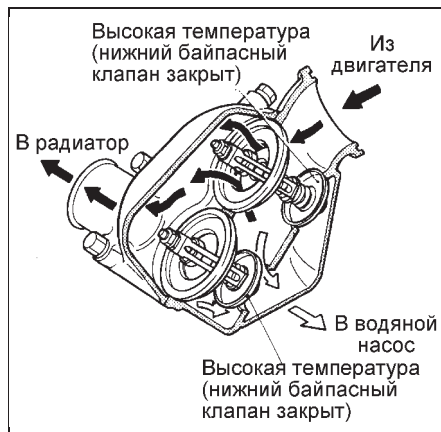
Термостат

Термостат имеет клапан, которым управляет специальный наполнитель. При определенной температуре напол-

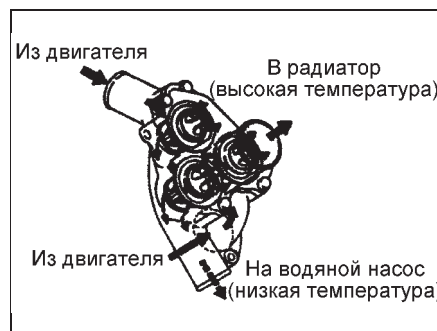


Система охлаждения (D6A, D8A, 8DC10, 8DC11).

нитель начинает плавиться, объем наполнителя увеличивается и клапан термостата открывается, регулируя тем самым количество жидкости, подаваемой на радиатор и водяной насос.



D6A, D6CA, 6D2, 6D4.



D8A.

В термостате двигателей D8A установлен вентиляционный клапан. В нормальном состоянии клапан находится в нижнем положении. Воздух, попавший в систему охлаждения двигателя, через зазоры между клапаном и вентиляционным отверстием, отводится на радиатор и далее в расширительный бачок.

Регулятор подачи топлива RLD-J

Примечание: на некоторых моделях японского рынка с 1995 года устанавливался регулятор типа RLD-J.

Регулятор частоты вращения RLD-J является двухрежимным регулятором с возможностью трёхрежимного регулирования.

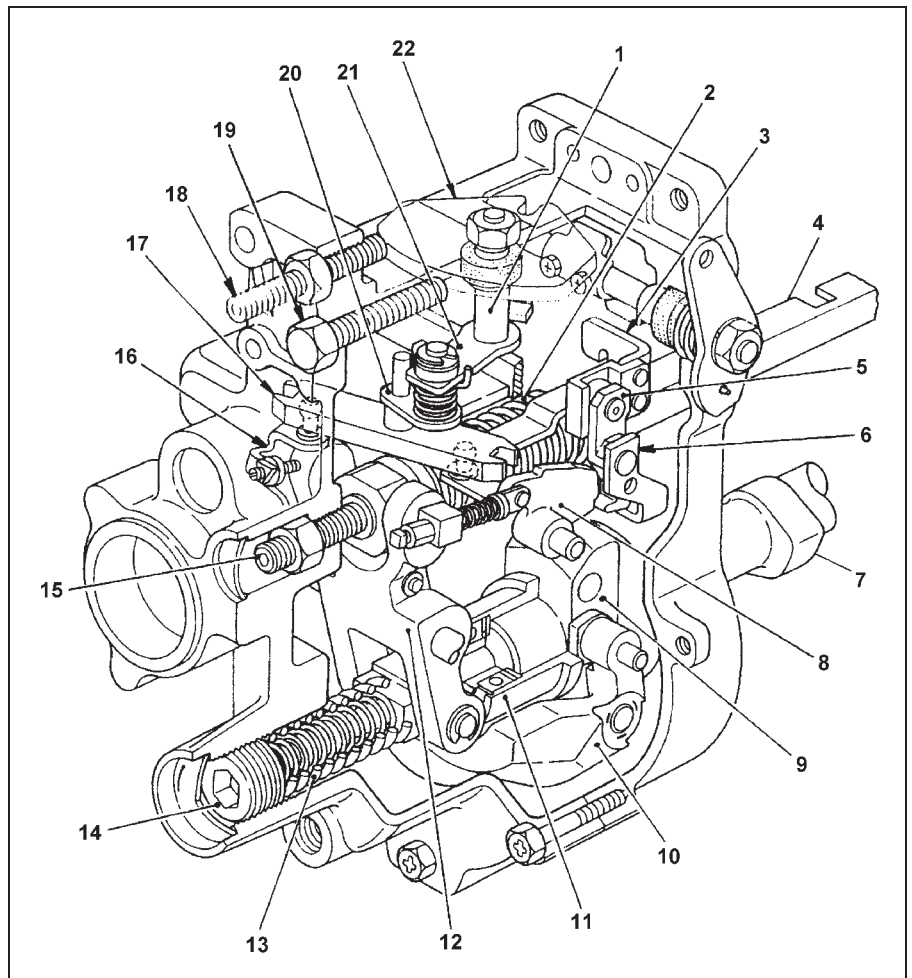
а) Центробежные грузы.

Держатель грузов регулятора закреплён на кулачковом валу ТНВД, а грузы регулятора могут под действием центробежной силы расходиться, поворачиваясь на своих осях, воздействуя на муфту регулятора, и через неё на рейку ТНВД.

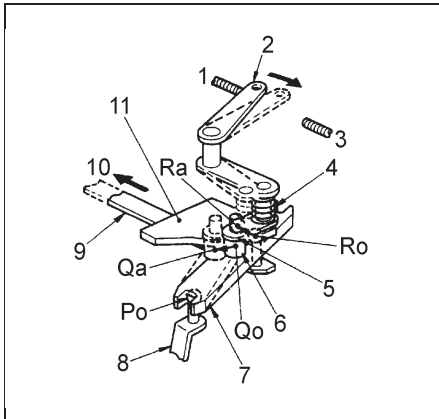
Муфта регулятора через серьгу (силовой рычаг) 12 нагружена силами затяжки рабочих пружин.

б) Рычаги и детали регулятора.

После пуска двигателя регулятор находится под воздействием стартовой пружины, а пружина минимальной частоты вращения холостого хода, как и другие рабочие пружины регулятора, начинают работать только после того, как центробежные силы грузов преодолеют силу затяжки стартовой пружины. При увеличении частоты вращения грузы регулятора расходятся, воздействуя на муфту регулятора, под действием центробежной силы грузов муфта перемещается и через силовой рычаг 10, преодолевая сопротивление пружин регулятора, перемещает рейку ТНВД. Кроме того, направляющий рычаг 13 подвигается к силовому рычагу и становится с ним как бы единым целым, исключая действие пружины и шарового шарнира.

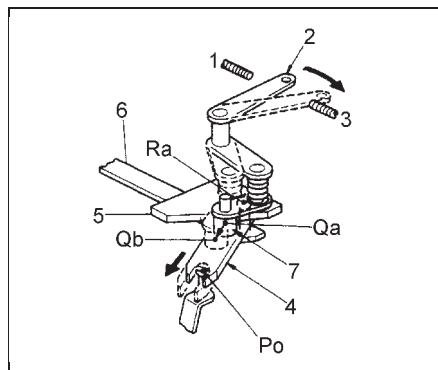


Регулятор RLD-J. 1 - вал рычага управления, 2 - рабочие пружины регулятора, 3 - соединительная тяга рейки, 4 - рейка ТНВД, 5 - рычаг рейки, 6 - U-образный рычаг, 7 - кулачковый вал, 8 - кулачок крутящего момента, 9 - держатель грузов, 10 - центробежные грузы в сборе, 11 - муфта регулятора, 12 - серьга натяжения пружины (силовой рычаг), 13 - пружина минимальной частоты вращения холостого хода, 14 - регулировочный винт, 15 - регулировочный винт рабочих пружин регулятора, 16 - направляющий рычаг, 17 - плавающий рычаг, 18 - регулировочный винт минимальной частоты вращения холостого хода, 19 - регулировочный болт максимальной частоты вращения холостого хода, 20 - поддерживающий рычаг, 21 - рычаг вала рычага управления, 22 - рычаг управления.



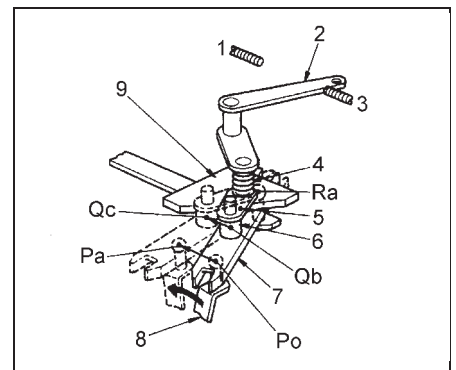
1 - положение минимальной частоты вращения холостого хода, 2 - рычаг управления, 3 - положение максимальной частоты вращения, 4 - пружина, 5 - поддерживающий рычаг, 6 - штифт, 7 - плавающий рычаг, 8 - направляющий рычаг, 9 - рейка ТНВД, 10 - увеличение подачи, 11 - пластина.

При неработающем двигателе, когда рычаг управления перемещается на упор максимальной частоты вращения, он воздействует на направляющий рычаг и через него на шаровой шарнир и затем на рейку ТНВД, переводя её в сторону увеличения подачи топлива.



1 - положение минимальной частоты вращения холостого хода, 2 - рычаг управления, 3 - положение максимальной частоты вращения, 4 - плавающий рычаг, 5 - пластина, 6 - рейка ТНВД, 7 - штифт.

Если рычаг управления продолжает перемещаться в сторону увеличения скоростного режима, то рейка переходит в положение максимальной нагрузки, которое ограничивается кулачком крутящего момента.



1 - положение минимальной частоты вращения холостого хода, 2 - рычаг управления, 3 - положение максимальной частоты вращения, 4 - пружина, 5 - поддерживающий рычаг, 6 - штифт, 7 - плавающий рычаг, 8 - направляющий рычаг, 9 - пластина.

В конструкции регулятора предусмотрено изменение передаточного отношения рычага рейки в зависимости от регулируемого скоростного

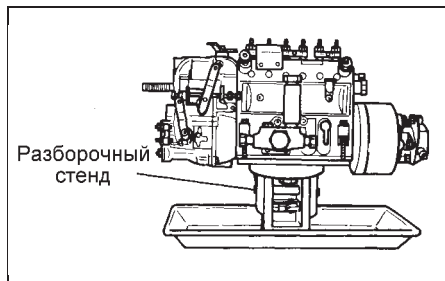
Топливный насос высокого давления (тип А и AD)

Разборка

При обслуживании топливного насоса держите рабочее место в чистоте, храните все демонтированные части аккуратно в отдельных емкостях. При работе с прецизионными парами примите меры к тому, чтобы не распаривать комплекты плунжера и втулки плунжера и нагнетательного клапана и седла нагнетательного клапана. Снимайте и устанавливайте детали с предельной осторожностью.

Для разборки и сборки рекомендуем использовать специальный комплект инструментов. Избегайте приложения чрезмерной силы и ударных действий. Во время разборки проводите дефектовку деталей.

1. Установите топливный насос на разборочный стенд.

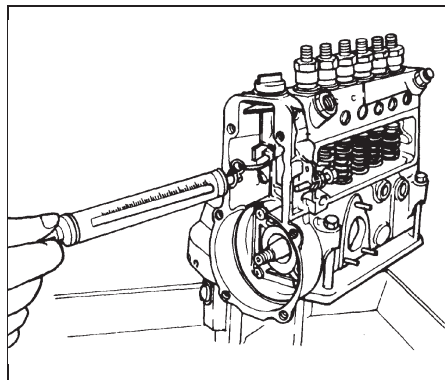


2. Снимите топливоподкачивающий насос.

3. Снимите муфту привода и муфту опережения впрыска (см. специальный раздел).

4. Снимите регулятор (см. специальный раздел).

5. Измерьте сопротивление перемещению рейки с помощью пружинного динамометра.



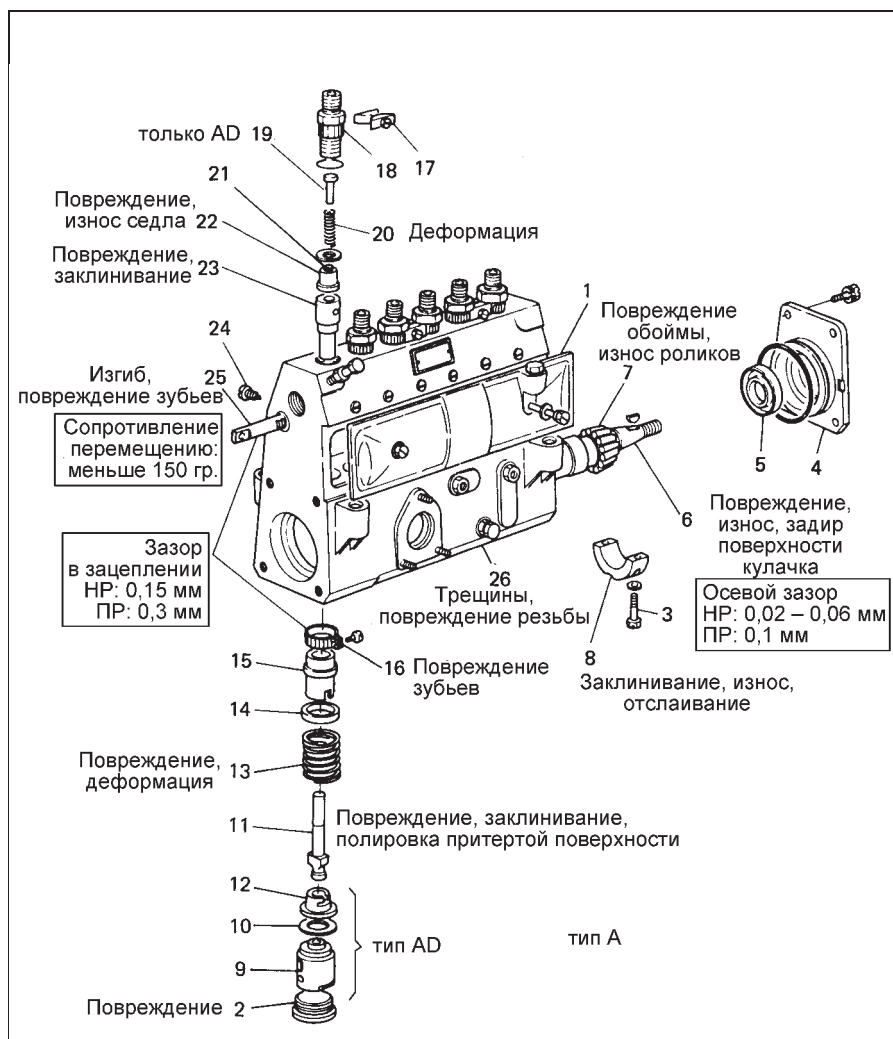
Сопротивление перемещению измеряйте в Н·МТ и ВМТ каждого плунжера (всего 12 измерений).

Если сопротивление перемещению рейки больше номинальной величины, вероятны следующие причины.

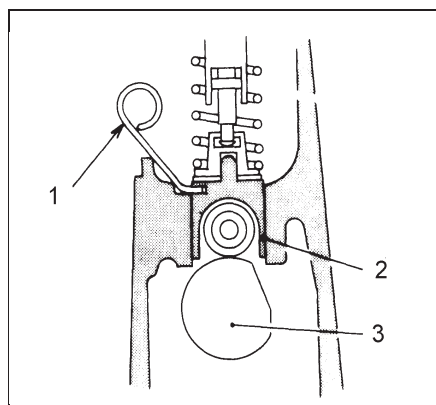
- Поврежденная рейка, деформация зуба (зубьев).
- Деформация зуба сектора, контакт сектора с корпусом.
- Перетянут штифт(ы) нагнетательного клапана.

6. Снимите крышку корпуса 1.

Для освобождения кулачкового вала вставьте фиксаторы толкателей в отверстия толкателей всех плунжеров.

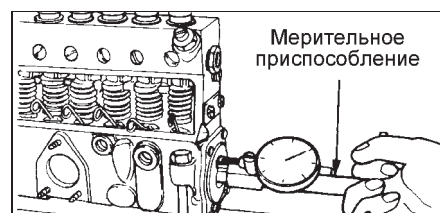


Разборка ТНВД (тип А и AD). 1 - крышка корпуса, 2 - пробка, 3 - винт, 4 - крышка подшипника, 5 - сальник, 6 - кулачковый вал, 7 - конический роликовый подшипник, 8 - центральный подшипник, 9 - толкатель, 10 - регулировочная шайба, 11 - плунжер, 12 - нижнее седло пружины, 13 - пружина плунжера, 14 - верхнее седло пружины, 15 - поводок, 16 - сектор, 17 - фиксатор штуцера нагнетательного клапана, 18 - штуцер нагнетательного клапана, 19 - ограничитель, 20 - пружина нагнетательного клапана, 21 - нагнетательный клапан, 22 - седло нагнетательного клапана, 23 - втулка плунжера, 24 - винт, 25 - рейка, 26 - корпус насоса.



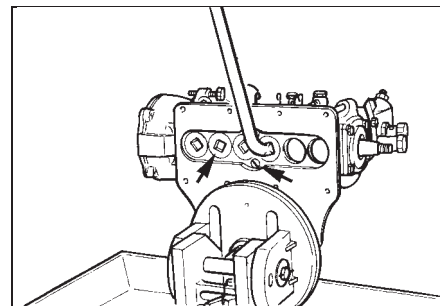
1 - фиксатор толкателя, 2 - толкатель, 3 - кулачковый вал.

7. Измерьте осевой зазор кулачкового вала с помощью мерительного приспособления. Если осевой зазор выходит за допустимые пределы, отрегулируйте его заменой прокладок или замените подшипник. Прокладки выпускаются толщиной 0,10, 0,12, 0,14, 0,16, 0,18, 0,30, 0,50, 1,00 мм.



Примечание: прокладки со стороны регулятора и муфты опережения впрыска должны быть равной толщины.

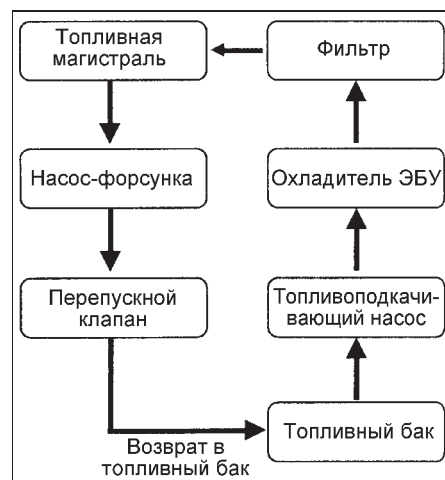
8. Выверните из основания корпуса топливного насоса пробки 2.



Топливная система с насос-форсунками

Описание

Топливная система состоит из блока управления, насос-форсунок, топливоподкачивающего насоса, топливопроводов, топливного фильтра, перепускного клапана и топливного бака. Топливо насосом прокачивается через линию охлаждения блока управления в топливный фильтр. Топливо из топливного фильтра подается к топливной магистрали, выполненной в головке цилиндра. Топливо в топливной галерее питает шесть насос-форсунок. Нужное давление топлива в магистрали поддерживается перепускным клапаном, устанавливаемым на выходе из магистрали. Из клапана топливо возвращается в топливный бак.



Общие данные

Топливоподкачивающий насос
 Тип шестеренный, внутреннего зацепления
 Привод от вала воздушного компрессора
 Максимальное давление подачи 7 бар
Блок управления
 Напряжение 24 В
 Разъем два ряда по 54 штырька
Насос-форсунка (клапан)
 Напряжение 90 В
 Сопротивление 1,0 - 2,0 Ом
Датчик и указатель температуры охлаждающей жидкости
 Напряжение 5 В
 Диапазон -40°C - 130°C
 Разъем 3-х штырьковый
Датчик температуры и давления воздуха на впуске
 Напряжение 5 В
 Диапазон по температуре - 40°C - 125°C
 по давлению (абс.) 50 - 300 кПа
 Разъем 4-х штырьковый
Датчики положения коленчатого и распределительного вала
 Сопротивление 850 Ом $\pm 10\%$
 Диапазон 40 - 2500 об/мин
 Разъем 3-х штырьковый
 Установочный зазор 1,0 - 2,0 мм
Датчик температуры и давления топлива
 Напряжение 5 В

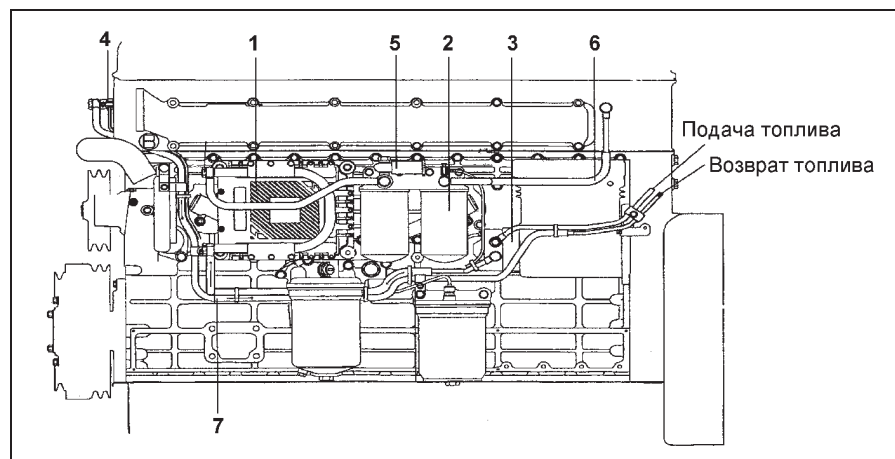


Схема топливной системы с насос-форсунками. 1 - электронный блок управления (ЭБУ), 2 - топливный фильтр, 3 - топливоподкачивающий насос, 4 - перепускной клапан, 5 - топливопрокачивающий насос, 6 - шланг подачи топлива, 7 - возвратный шланг.

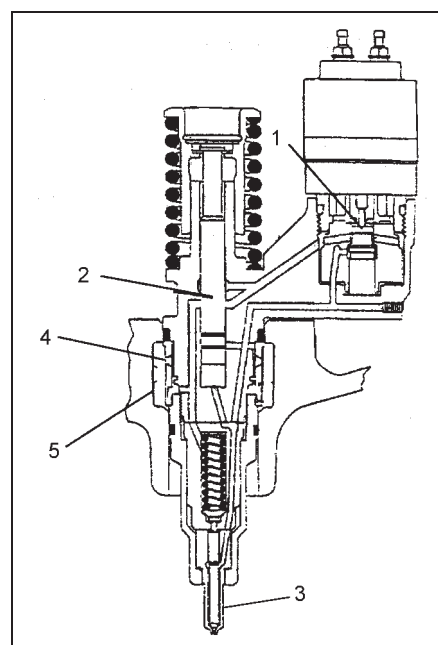
Диапазон
 По температуре - 40°C - 125°C
 По давлению (абс.) 0 - 1000 кПа
 Разъем 4-х штырьковый
Насос-форсунка
 Диапазон изменения угла начала впрыска 16° до ВМТ - 2° за ВМТ
 Давление впрыска .. 1500 бар (макс.)
 Частота вращения минимального холостого хода 500 ± 10 об/мин
Давление срабатывания перепускного клапана больше 3 бар
Давление после топливоподкачивающего насоса
 500 об/мин 4 бар
 1900 об/мин 7 бар

Моменты затяжки резьбовых соединений

Перепускной клапан 33 - 39 Н·м
 Болт топливной трубки (М6х1) 7 - 11 Н·м
 Полный болт топливного фильтра 27 - 29 Н·м
 Полный болт внешних топливопроводов 29 - 34 Н·м
 Гайки клеммы ЭБУ 14 - 19 Н·м
 Болт топливопрокачивающего насоса 27 - 29 Н·м
 Кронштейн опоры 34 - 54 Н·м
 Болт опоры ЭБУ 18 - 27 Н·м
 Датчик температуры/давления воздуха на впуске 5 - 6 Н·м
 Датчик положения коленчатого / распределительного вала 7-9 Н·м
 Болт крепления топливного насоса 7-10 Н·м

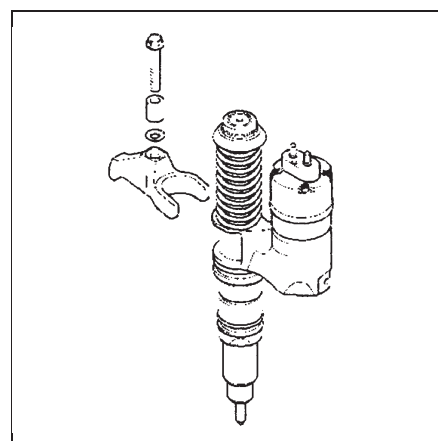
Компоненты топливной системы

1. Насос-форсунка.
 Плунжер насос-форсунки приводится механически от кулачка распределительного вала. Начало и конец подачи топлива определяется скоростным и нагрузочным режимом работы двигателя, который задается водителем.



1 - управляющий клапан, 2 - плунжер, 3 - распылитель, 4 - дренажный канал, 5 - топливная магистраль.

Насос-форсунка крепится к головке блока цилиндров болтом через нажимную скобу.



Турбокомпрессор

Турбокомпрессор использует энергию отработавших газов для обеспечения большого расхода воздуха через двигатель.

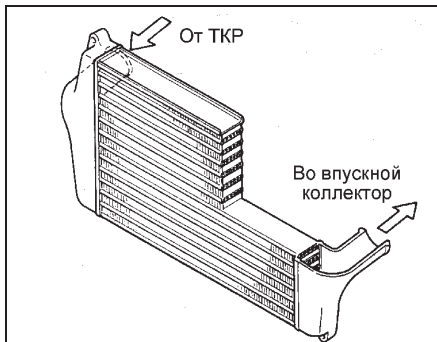
Отработавшие газы разгоняются в улитке турбины и направляются на рабочее колесо турбины. Скоростной напор газов срабатывает на лопатках турбины, вынуждая турбину вращаться. На валу турбины установлено колесо компрессора, которое вращается с частотой вращения турбины. В улитке компрессора скоростной напор воздуха преобразуется в статическое давление.

Вал, соединяющий колесо турбины с колесом компрессора, поддерживается плавающими подшипниками, которые поглощают колебания при работе ТКР на высоких частотах вращения, вызванными неизбежным остаточным дисбалансом. Осевая нагрузка вала ТКР воспринимается упорным подшипником.

Корпус подшипников охлаждается моторным маслом.

Охладитель надувочного воздуха

Для повышения массового наполнения цилиндров воздухом между выходом компрессора ТКР и впускным коллектором двигателя устанавливается охладитель воздуха типа "воздух - воздух". В результате обеспечивается высокая эффективность сгорания топлива, увеличивается мощность и уменьшаются выбросы вредных веществ.

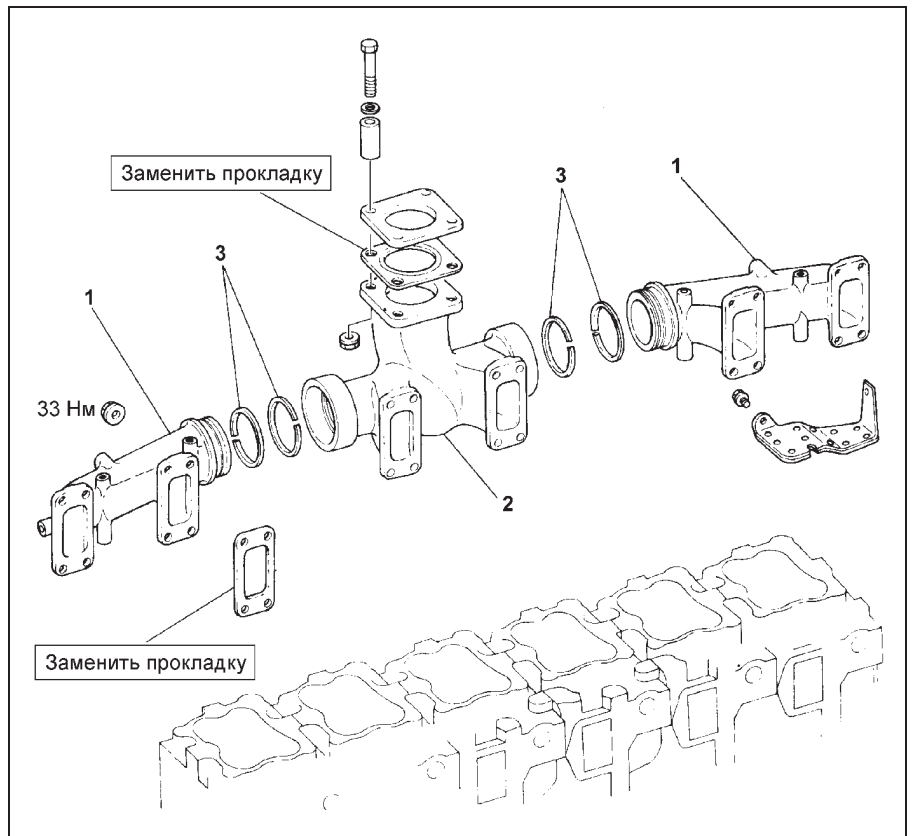


Система инерционного наддува (6D22-T2, 6D24-T2, 6D4)

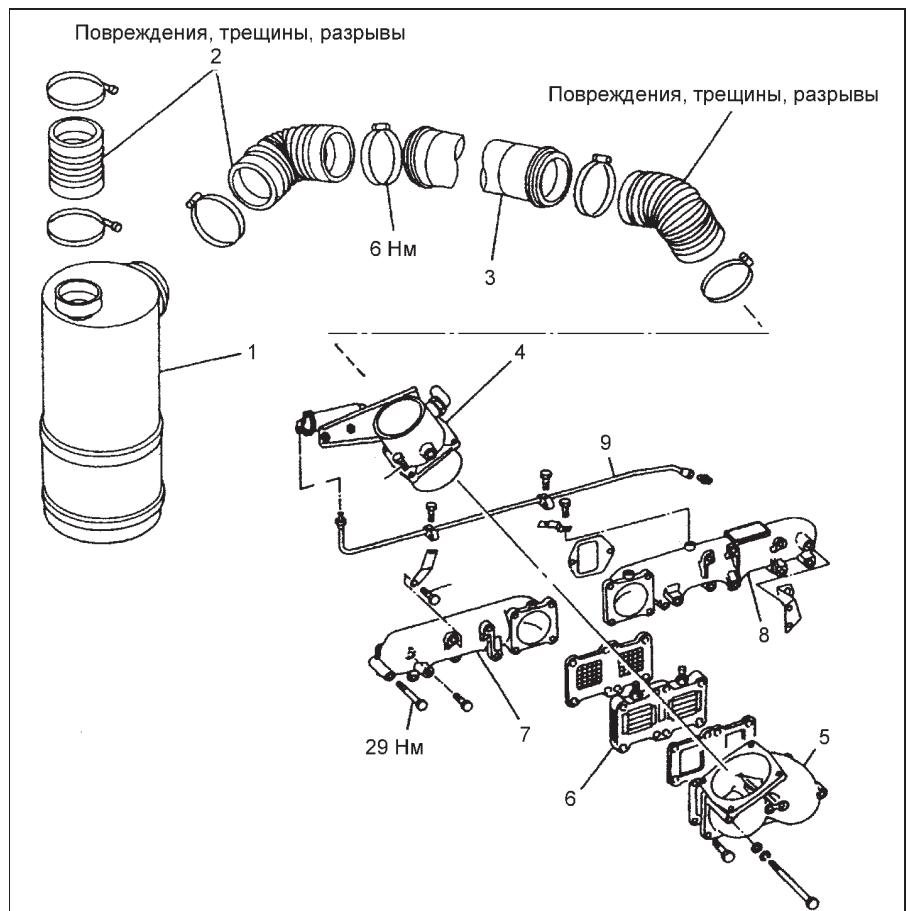
Система инерционного наддува позволяет повысить мощность двигателя в среднем на 10-12% и при незначительных затратах на исполнение - одно из основных преимуществ данной системы.

Система инерционного наддува работает в зависимости от частоты вращения коленчатого вала и нагрузки на двигатель. Электронный блок управления управляет положением заслонки с помощью пневмопривода посредством управления электромагнитным клапаном:

- в зоне низких частот вращения коленчатого вала при большой нагрузке и при работе на высокой частоте вращения коленчатого вала заслонка занимает положение при котором цилиндры №1-3 и №4-6 работают с инерционным наддувом, т.е. заслонка разделяет впускной коллектор на две части.



Выпускной коллектор двигателей D6A, 6D2. 1 - боковой коллектор, 2 - центральный коллектор, 3 - расширительные кольца.



Разборка и сборка системы впуска (D6A). 1 - воздушный фильтр, 2 - шланг впускного воздухопровода, 3 - труба впускного воздухопровода, 4 - глушитель шума впуска, 5 - впускной коллектор, 6 - подогреватель воздуха на впуске (опция), 7 - передний впускной коллектор, 8 - задний впускной коллектор, 9 - труба глушителя шума на впуске.

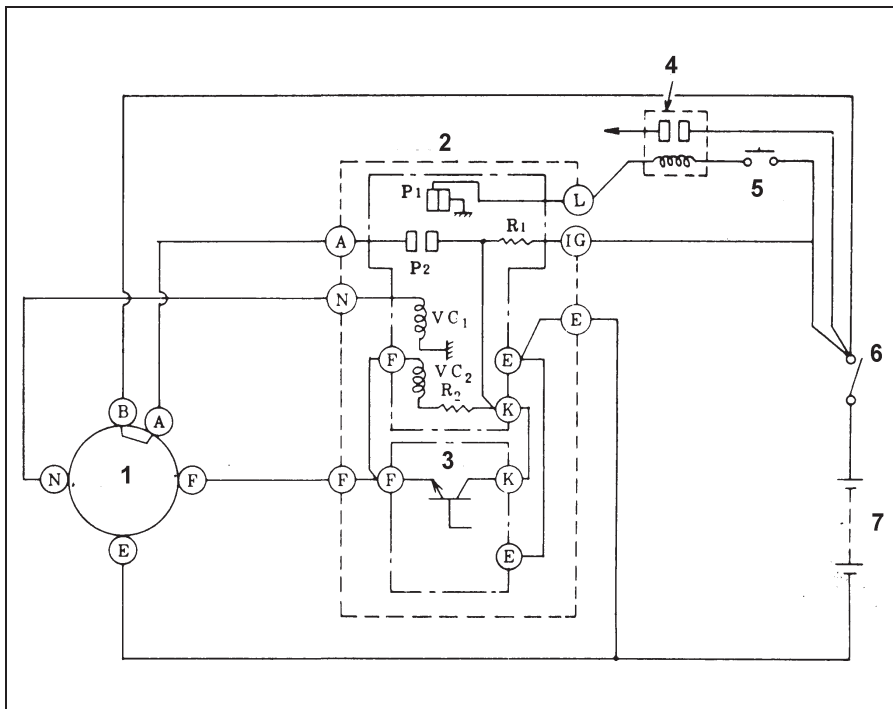


Схема системы зарядки (тип 1). 1 - генератор, 2 - регулятор, 3 - транзистор, 4 - реле стартера, 5 - выключатель стартера, 6 - выключатель "массы", 7 - аккумуляторная батарея.

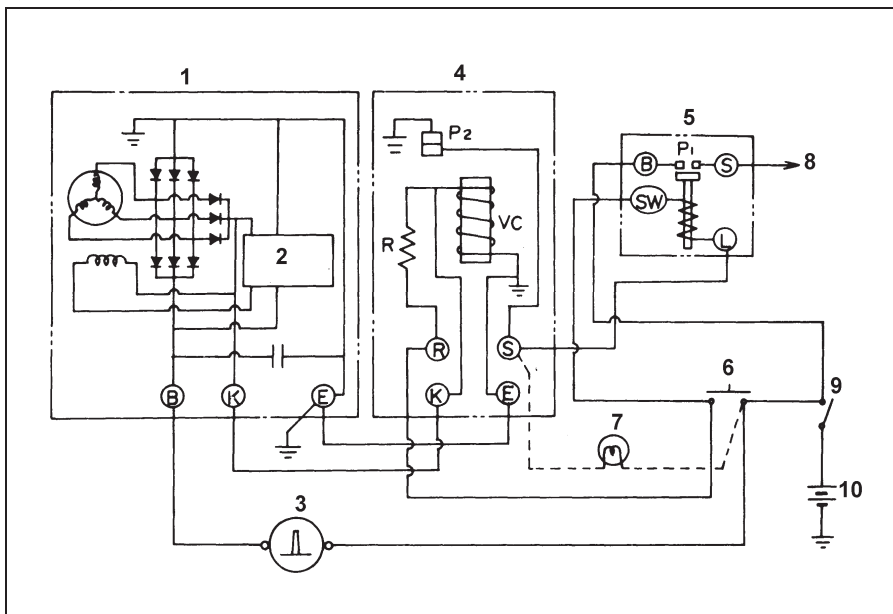


Схема системы зарядки (тип 2). 1 - генератор, 2 - регулятор, 3 - амперметр, 4 - реле безопасности, 5 - реле стартера, 6 - выключатель стартера, 7 - индикатор зарядки, 8 - к клемме с стартера, 9 - выключатель "массы", 10 - аккумуляторная батарея.

Когда ток протекает по обмотке VC₁, контакты P1 открыты, поэтому даже при замыкании контактов выключателя стартера, стартер работать не будет. При работе двигателя ток протекает по схеме:

Клемма A генератора → клемма A регулятора → контакты P2 → клемма K → транзистор → клемма F → обмотка возбуждения → "масса".

Выходное напряжение генератора поддерживается транзисторным регулятором. Если период отключения транзистора слишком длинен, напряжение на клемме N генератора падает и, соответственно, уменьшается напряженность магнитного поля обмотки

VC₁, что заставляет контакты P2 открываться или контакты P1 закрываться. Цепь обмотки VC₂ и резистор R2 предназначена для того, чтобы предотвратить такие проблемы.

При замкнутых контактах выключателя "массы" ток обмотки возбуждения течет следующим образом:

Аккумуляторная батарея → выключатель "массы" → клемма IG реле безопасности → резистор R1 → клемма K → клемма K регулятора → обмотка возбуждения → "масса".

Когда ключ выключателя стартера переведен в положение запуска, обмотка реле стартера возбуждена и закрывает контакты реле стартера.

При работе двигателя генератор подает ток на обмотку VC₁.

Клемма N генератора → клемма N реле безопасности → обмотка VC₁ → "масса".

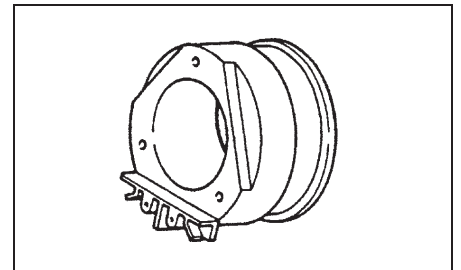
Когда ток идет через обмотку VC₁ контакты P1 открыты. При работе двигателя ток течет по схеме:

Клемма A генератора → клемма A регулятора → транзистор → клемма F → обмотка возбуждения → "масса".

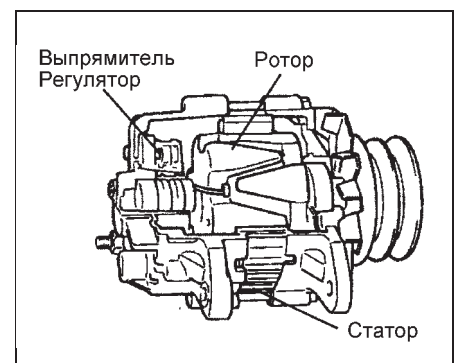
<Двигатели D6A, D6CA, D8A>

Генераторы 60A, 150A (со щетками) и 80A (без щеток)

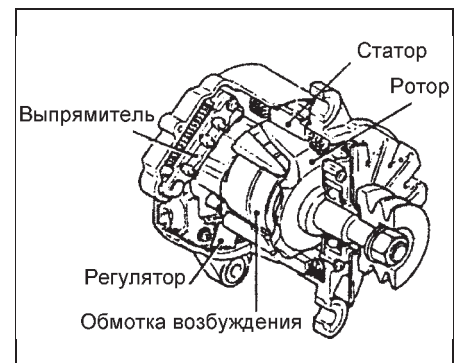
Крупные узлы генератора: ротор (обмотка возбуждения), который генерирует магнитное поле; статор, который генерирует электродвижущую силу; выпрямитель, который преобразует переменный ток в постоянный; регулятор, который поддерживает выходное напряжение на заданном уровне. У генератора без щеток обмотка возбуждения крепится к заднему кронштейну.



6D2.



D6A, D8A.



D6CA.

1. Ротор.

При вращении ротора генератора, электрический ток от щеток через кольца токосъемника поступает на обмотку возбуждения (в генераторе без щеток питание обмотки возбуждения идет через неподвижные контакты).

такты выключателей K1 и K2. На регламентированной частоте вращения измерьте выходные параметры генератора и сравните с данными спецификации.

б) Проверка без нагрузки (на стенде). Замкните контакты выключателя K1 и увеличьте частоту вращения генератора так, чтобы выходной ток был равен нулю. Затем разомкните контакты выключателя и определите частоту вращения генератора, на которой достигается регламентированное напряжение на выходе, см. спецификацию.

Регулятор

Регулятор напряжения электронный. Регулирование осуществляется сменной силы тока (напряженности магнитного поля) в обмотке возбуждения.

1. Проверка.

Напряжение на выходе регулятора должно оставаться постоянным и в регламентированном диапазоне. Регулятор ремонту не подлежит.

2. Измерение регулируемого напряжения.

а) Полностью зарядите аккумуляторную батарею (ток зарядки на автомобиле меньше 10 А).

б) Установите частоту вращения двигателя так, чтобы генератор имел частоту вращения в 3000 об/мин (150 А) или 5000 об/мин (80 А).

в) Измерьте напряжение между клеммами А и Е (150 А) или R и E (80 А)

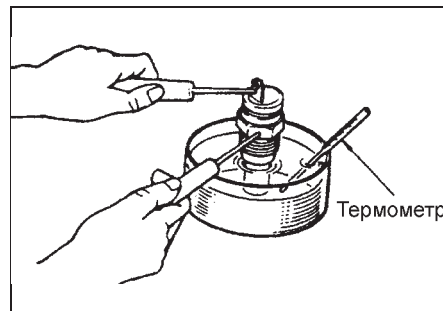
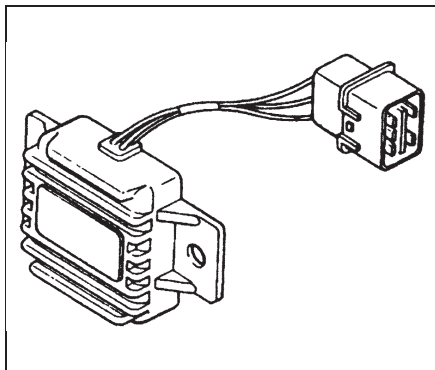
г) Измерьте напряжение между отрицательной клеммой аккумуляторной батареи и клеммой А (или R) регулятора. Убедитесь в том, что измеренные величины не отличаются радикально друг от друга.

Регулируемое напряжение 28 - 29 В

Примечание: при проверке не обрывайте никаких контактов измерительной цепи.

Реле безопасности

Реле безопасности электронного типа, его работоспособность не зависит от напряжения аккумуляторной батареи, в отличие от обычного механического реле. Реле ремонту не подлежит.



Температура (°C)	Сопротивление (Ом)
80	52
100	27,4

Система с автоматическим управлением

Система подогрева воздуха на впуске

Система с ручным управлением

1. Проведите проверку системы в целом и, при необходимости, отдельных элементов системы.

а) Время, необходимое для полного прогрева элемента подогревателя.

Стандартное время..... 40 - 60 секунд

б) Проверьте надежность подсоединения подогревателя воздуха, элемента нагревателя на повреждения и отсутствие контакта с другими деталями.

2. Проверка датчика температуры охлаждающей жидкости.

Поместите датчик в емкость с водой. Подогревайте воду и измеряйте температуру воды и сопротивление датчика. Если сопротивление выходит за допустимые пределы, замените датчик.

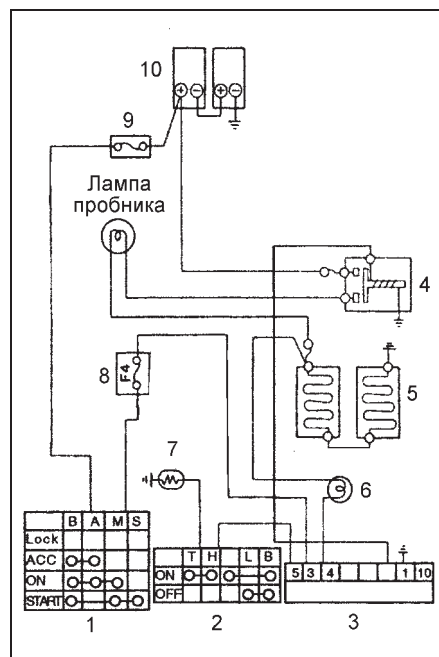
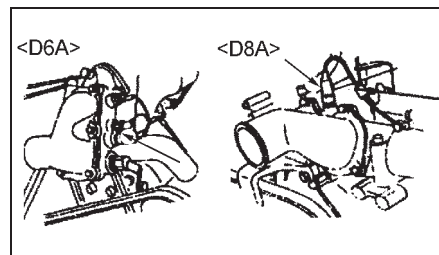


Схема системы подогрева воздуха на впуске (автоматическое управление). 1 - выключатель стартера, 2 - выключатель холодного запуска, 3 - контроллер MUTIC, 4 - реле подогревателя, 5 - подогреватель воздуха на впуске, 6 - индикатор подогревателя, 7 - температура двигателя, 8 - блок предохранителей, 9 - аккумуляторная батарея.

1. Проверка контроллера подогревателя.
а) Снимите с двигателя датчик температуры охлаждающей жидкости и заглушите отверстие под установку датчика пробкой.



Датчик температуры охлаждающей жидкости.

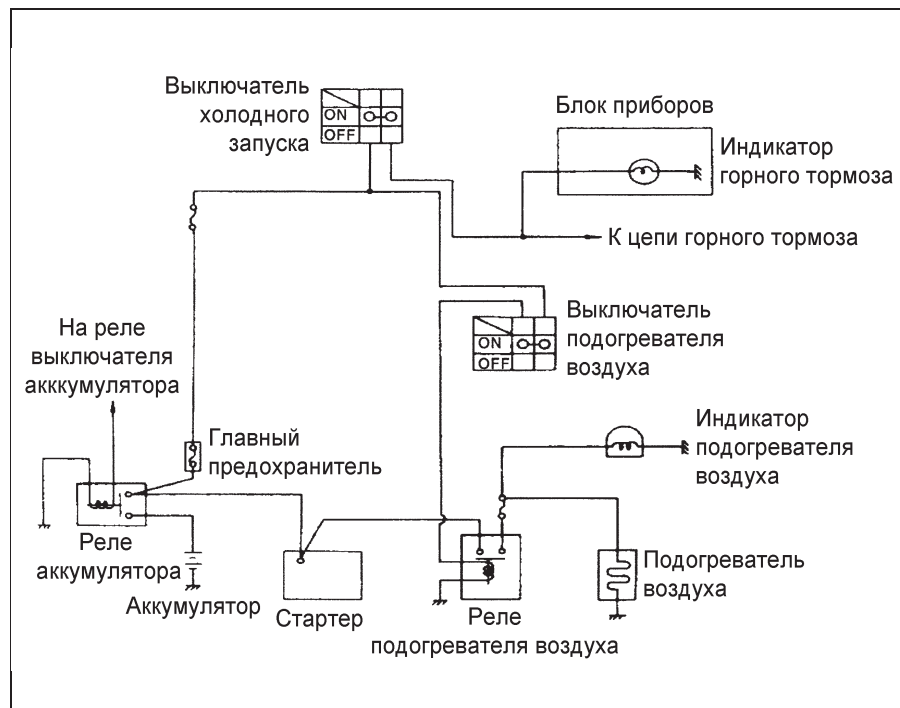


Схема системы подогрева воздуха на впуске (ручное управление).

Содержание

Идентификация	3	Стандарты обслуживания и спецификации (двигатели Hyundai)	90
Номер двигателя	3	Основная спецификация	90
Идентификационная и информационная табличка	3	Стандарты обслуживания (двигатель D6A)	91
Расшифровка идентификационного номера двигателей Hyundai	4	Стандарты обслуживания (двигатели D8A)	92
Скоростные характеристики двигателей	5	Стандарты обслуживания (двигатели D6CA)	94
Расшифровка обозначений двигателя	7	Стандарты обслуживания и спецификации (двигатели Mitsubishi)	96
Характеристики двигателей	8	Основная спецификация	96
Модельный ряд	8	Стандарты обслуживания (двигатели серии 6D22)	97
Общие инструкции по ремонту	9	Моменты затяжки резьбовых соединений (двигатели серии 6D22)	99
Чтение иллюстраций	9	Стандарты обслуживания (двигатели серии 6D24)	99
Общие инструкции по ремонту	11	Моменты затяжки резьбовых соединений (двигатели серии 6D24)	101
Сокращения	11	Стандарты обслуживания (двигатели серии 6D40)	101
Двигатель - механическая часть	12	Моменты затяжки резьбовых соединений (двигатели серии 6D40)	102
Описание двигателей	12	Стандарты обслуживания (двигатели серии 8DC)	103
Горный тормоз	17	Моменты затяжки резьбовых соединений (двигатели серии 8DC)	104
Система Powertardo и горный тормоз (Mitsubishi 6D2)	18	Система смазки	105
Масляный насос	20	Описание	105
Управляющий клапан	20	Масляный насос	106
Работа системы Powertardo и горного тормоза	20	Масляный фильтр	106
Расположение элементов системы Powertardo и горного тормоза	21	Охладитель масла	107
Система Powertardo и горный тормоз (Mitsubishi 6D4)	21	Перепускной клапан	107
Расположение элементов системы Powertardo и горного тормоза	22	Смазка деталей двигателя	107
Работа системы Powertardo и горного тормоза	23	Индикатор уровня масла в двигателе	109
Система Jake Brake (Hyundai)	24	Процедуры обслуживания	110
Поиск неисправностей	24	Проверка давления масла	110
Определение время начала ремонта	24	Масляный насос и маслоприемник	110
Измерение давления конца сжатия	24	Снятие и установка	110
Расход моторного масла	27	Отдельные процедуры разборки и проверки	111
Низкое давление масла	27	Масляный фильтр и охладитель масла	115
Проверка и регулировка зазора в приводе клапанов	27	Масляный фильтр	115
Проверка зазора в приводе клапанов механизма Powertardo (6D4)	28	Охладитель масла	115
Процедуры обслуживания	29	Регулирующий клапан	115
Головка цилиндра и клапанный механизм	29	Обратный клапан масляной форсунки	115
Разборка	29	Поиск неисправностей	116
Отдельные операции разборки	31	Стандарты обслуживания и спецификация	117
Проверка головки блока и клапанного механизма	33	Стандарты обслуживания	117
Отдельные операции сборки	35	Моменты затяжки резьбовых соединений	117
Маховик, шестерня коленчатого вала и распределительный вал	42	Спецификация	117
Разборка	42	Система охлаждения	118
Отдельные операции разборки	46	Описание	118
Проверка, двигателя D6A, 6D2	47	Водяной насос	118
Проверка, двигатель D8A	47	Термостат	118
Проверка, двигатель 6D4	48	Крышка расширительного бачка (радиатора)	119
Процедура проверки	49	Вязкостная муфта вентилятора	120
Сборка	51	Индикатор температуры охлаждающей жидкости	120
Отдельные процедуры сборки	54	Индикатор уровня охлаждающей жидкости	120
Блок цилиндров и кривошипно-шатунный механизм	56	Рadiator	120
Разборка	56	Снятие и установка	120
Отдельные операции разборки	60	Водяной насос	125
Процедура проверки	61	Снятие и установка	125
Сборка	65	Разборка и проверка	129
Редуктор отбора мощности от маховика (PTO)	71	Сборка	131
Разборка и проверка	71	Привод вентилятора	132
Отдельные операции разборки и проверки	72	Разборка и проверка	132
Сборка	73	Сборка	132
Привод тахометра	74	Промежуточный шкив (D8A, 8DC10, 8DC11)	134
Разборка и проверка	74	Проверки и регулировки на автомобиле	134
Сборка и проверка	74	Промывка системы охлаждения	134
Система Powertardo и горный тормоз	75	Охлаждающая жидкость	134
Проверка элементов системы Powertardo	76	Прокачка системы охлаждения	134
Проверка элементов системы горного тормоза	81	Проверка термостата	134
Масляный насос (6D2)	84	Проверка вязкостной муфты вентилятора	134
Отдельные операции разборки и проверки (6D2)	84	Проверка радиатора	135
Управляющий клапан	84	Проверка и регулировка натяжения клинового ремня	135
Проверка механизма системы Powertardo (6D4)	84	Регулировка перемещением генератора	135
Горный тормоз (Hyundai)	88	Регулировка перемещением компрессора кондиционера	136
Разборка	88		
Система Jake Brake (Hyundai)	89		
Проверка и регулировка	89		

Регулировка перемещением промежуточного шкива водяного насоса	136	Разборка	198
Регулировка ремня привода вентилятора	136	Сборка	198
Поиск неисправностей	136	Муфта опережения впрыска топлива (тип SP)	199
Спецификация	137	Разборка	199
Стандарты обслуживания	137	Сборка	200
Топливная система	138	Топливный бак	200
Описание	138	Снятие и установка	200
ТНВД	139	Проверка	200
Регулятор подачи топлива RFD	140	Управление двигателем (двигатели Mitsubishi до 1992 года выпуска и двигатели Hyundai)	201
Регулятор подачи топлива RSV	142	Разборка и сборка	201
Регулятор подачи топлива RLD-J	145	Установка и регулировка тросов	201
Регулятор RQ	147	Проверка электродвигателя останова	202
Регулятор подачи топлива RED-III	149	Система повышения частоты вращения холостого хода при включении кондиционера (6D2, модели выпуска до 1992 года)	202
Автоматическая муфта опережения впрыска	149	Управление двигателем (двигатели 6D2, 6D4 модели выпуска с 1992 года)	202
Топливоподкачивающий насос	151	Разборка и сборка	202
Муфта привода ТНВД	151	Установка и регулировка тросов	203
Система управления углом опережения впрыска	152	Система поддержания скорости	205
Топливная форсунка	153	Система диагностирования	205
Топливный фильтр	154	Проверки и регулировки	207
Водоотделитель	154	Система управления углом опережения впрыска	209
Тросы управления двигателем	154	Проверка компонентов	209
Проверки и регулировки топливной системы	156	Спецификация	211
Снятие и установка воздушного компрессора	156	Стандарты обслуживания	212
Снятие и установка корпуса привода ТНВД (6D4)	156	Моменты затяжки резьбовых соединений	212
Проверка и регулировка установочного угла опережения впрыска	157	Топливная система с насос-форсунками	213
Проверка и регулировка минимальной и максимальной частоты вращения холостого хода	158	Описание	213
Прокачка топливной системы (удаление воздуха из системы)	158	Общие данные	213
Топливный фильтр	159	Моменты затяжки резьбовых соединений	213
Снятие, замена и установка	159	Компоненты топливной системы	213
Водоотделитель	159	Блок управления и датчики	214
Форсунки	159	Топливоподкачивающий насос	217
Снятие и установка	159	Топливопрокачивающий насос	217
Разборка	160	Топливный фильтр	217
Проверка и очистка	160	Перепускной клапан	217
Сборка и регулировка (двухпружинная форсунка, тип 1)	161	Самодиагностика и проверки	217
Сборка и регулировка (двухпружинная форсунка, тип 2 6D2 и 6D4 модели выпуска с 1995 года)	162	Считывание и стирание кодов	217
Сборка и регулировка (однопружинная форсунка)	164	Коды неисправностей и состояние индикаторов	217
Топливоподкачивающий насос	165	Проверка компонентов	221
Топливный насос высокого давления (тип P)	165	Условия проведения проверки	221
Снятие	165	Насос-форсунки	221
Установка	167	Датчик положения коленчатого вала	221
Разборка	168	Датчик температуры охлаждающей жидкости	221
Проверка	170	Датчик температуры/ давления воздуха на впуске	221
Сборка	171	Датчик температуры/ давления топлива	222
Регулировка	173	Ремонт и регулировки	222
Топливный насос высокого давления (тип A и AD)	175	Замена насос-форсунки	222
Разборка	175	Осушение топливной системы	223
Проверка	176	Прокачка топливной системы	223
Сборка	177	Замена топливного фильтра	224
Регулировка	178	Замена топливопрокачивающего насоса	224
Регулятор частоты вращения (модель RSV)	180	Замена топливоподкачивающего насоса	224
Разборка	180	Замена перепускного клапана	224
Проверка	180	Системы впуска и выпуска	225
Сборка	181	Описание	225
Настройка регулятора	181	Система впуска	225
Регулятор частоты вращения (модель RFD)	182	Воздушный фильтр	226
Разборка	182	Система выпуска	227
Проверка	183	Турбокомпрессор	229
Сборка	184	Охладитель надвучного воздуха	229
Настройка регулятора	184	Система инерционного наддува (6D22-T2, 6D24-T2, 6D4)	229
Система регулирования ТНВД при использовании PTO	190	Система управления турбокомпрессором с изменяемой геометрией лопаток (6D40-T3)	230
Регулировка	190	Расположение датчиков	232
Регулятор частоты вращения (модель RLD-J)	191	Система впуска	232
Настройка регулятора	191	Индикатор загрязненности воздушного фильтра	232
Регулятор RED-III	194	Разборка и сборка	233
Проверки на автомобиле	194	Воздушный фильтр (с бумажным элементом)	237
Считывание кодов неисправностей	195	Разборка и сборка	237
Стирание диагностических кодов	195	Проверка и очистка	237
Муфта опережения впрыска топлива (тип SPG)	197	Система выпуска	238
Разборка и сборка	197	Разборка и сборка	238
Регулировка	197		
Муфта опережения впрыска топлива (тип SA)	197		

Система инерционного надува	245	Отдельные операции разборки.....	267
Снятие и установка.....	245	Отдельные процедуры проверки	267
Проверка	245	Отдельные операции сборки.....	269
Система турбонаддува	245	Проверка и регулировка после сборки	270
Проверки на автомобиле	245	Реле стартера	270
Турбокомпрессор	246	Генератор 60 А	271
Снятие и установка.....	246	Разборка	271
Разборка.....	248	Генератор 80 А	271
Отдельные процедуры разборки.....	248	Разборка	271
Мойка.....	249	Генератор 150 А	272
Отдельные процедуры проверки.....	249	Разборка	272
Сборка	249	Отдельные процедуры разборки	272
Турбокомпрессор с изменяемой геометрией лопаток.....	251	Процедуры проверки.....	273
Особенности разборки, проверки и сборки	251	Сборка.....	274
Считывание и удаление кодов неисправностей.....	254	Регулятор.....	275
Удаление кодов неисправностей	255	Система подогрева воздуха на впуске.....	275
Стандарты обслуживания	258	Система с ручным управлением	275
Моменты затяжки резьбовых соединений	258	Система с автоматическим управлением	275
Электрооборудование..... 259		Проверка подогревателя воздуха на впуске	276
Описание	259	Проверка реле нагревателя	276
Контроллер MUTIC (опция).....	259	Стартеры и генераторы промышленных	
Стартер	259	двигателей Mitsubishi 6D2.....	277
Генератор.....	260	Стартер М3Т95071	277
Система подогрева воздуха на впуске.....	263	Стартер М5Т50276.....	278
Процедуры обслуживания.....	265	Генераторы (А2Т70774, А2Т70777, А4Т57474).....	280
Стартер	265	Поиск неисправностей	281
Снятие и установка.....	265	Спецификация	281
Разборка.....	265	Стандарты обслуживания.....	282