

Раздел 3

ДВИГАТЕЛЬ

Содержание

Устройство двигателя	15
Пуск и остановка двигателя	16
Снятие двигателя с автомобиля	17
Ремонт двигателя	17
Проверка технического состояния и ремонта деталей и узлов двигателя	18

Сборка двигателя	20
Система смазки	23
Система охлаждения	24
Система питания двигателя топливом	25
Система питания двигателя воздухом	28
Система выпуска отработавших газов	29

УСТРОЙСТВО ДВИГАТЕЛЯ

Блок цилиндров

Блок цилиндров является основной корпусной деталью двигателя и представляет собой жесткую чугунную отливку. В вертикальных расточках блока установлены четыре съемные гильзы, изготовленные из специального чугуна.

Гильзу устанавливают в блок цилиндров по двум центрирующим поясам: верхнему и нижнему. В верхнем поясе гильза закреплена буртом, в нижнем — уплотнена двумя резиновыми кольцами, размещенными в канавках блока цилиндров.

Гильзы по внутреннему диаметру сортируют на три размерные группы: большая (Б), средняя (С) и малая (М). Маркировка группы нанесена на торце бурта гильзы. На двигатель устанавливают гильзы одной размерной группы.

Между стенками блока цилиндров и гильзы циркулирует охлаждающая жидкость.

Торцовые стенки и поперечные перегородки блока цилиндров в нижней части имеют приливы, предназначенные для образования верхних опор коленчатого вала. На эти приливы установлены крышки, которые служат нижними опорами коленчатого вала. Приливы вместе с крышками образуют постели для коренных подшипников. Постели под вкладыши коренных подшипников расточены с одной установки в сборе с крышками коренных подшипников, поэтому менять крышки местами нельзя.

В блоке цилиндров выполнен продольный канал, от которого по поперечным каналам масло поступает к коренным подшипникам коленчатого вала и подшипникам распределительного вала.

Блок цилиндров двигателя во второй и четвертой верхних опорах коленчатого вала имеет форсунки, которые служат для охлаждения поршней струей масла.

Обработанные привалочные плоскости на наружных поверхностях блока цилиндров служат для крепления масляного фильтра, водяного насоса, фильтра тонкой очистки топлива, масляной горловины.

Головка блока цилиндров

Головка блока цилиндров представляет собой чугунную отливку, во внутренних полостях которой выполнены впускные и выпускные каналы, закрываемые клапанами. Для обеспечения отвода тепла в головке блока цилиндров предусмотрены внутренние полости, в которых циркулирует охлаждающая жидкость.

Головка блока имеет вставные седла клапанов, изготовленные из жаропрочного и износостойкого сплава. На головке блока цилиндров сверху установлены стойки, ось коромысел с коромыслами, крышка головки, впускной коллектор и колпак крышки, закрывающий клапанный механизм. Со стороны топливного насоса в головке установлены четыре форсунки, а со стороны генератора к головке крепится выпускной коллектор. Для уплотнения разъема между головкой и блоком цилиндров служит прокладка из безасбестового полотна. Отверстия для гильз цилиндров и масляного канала окантованы листовой сталью. При сборке двигателя на заводе отверстия прокладки дополнительно окантовывают фторопластовыми разрезными кольцами.

Кривошипно-шатунный механизм

Основными деталями кривошипно-шатунного механизма являются коленчатый вал, поршни с поршневыми кольцами и пальцами, шатуны, коренные и шатунные подшипники, маховик.

Коленчатый вал — стальной, имеет пять коренных и четыре шатунные шейки. В шатунных шейках коленчатого вала предусмотрены полости для дополнительной центробежной очистки масла. Полости шеек закрыты резьбовыми заглушками.

Осевое усилие коленчатого вала воспринимается четырьмя полукольцами из алюминиевого сплава, установленными в расточках блока цилиндров и крышки пятого коренного подшипника. Для уменьшения нагрузок на подшипники от сил инерции на первой, четвертой, пятой и восьмой щеках коленчатого вала устанавливают противовесы. Носок и хвостовик коленчатого вала уплотняют рези-

новыми манжетами. На передний конец вала устанавливают шестерню привода механизма газораспределения (шестерня коленчатого вала), шестерню привода масляного насоса, шкив привода водяного насоса и генератора. На задний фланец вала крепится маховик.

Изготавливают и устанавливают на двигатель коленчатые валы двух производственных размеров (номиналов). Коленчатые валы, шатунные и коренные шейки которых изготовлены по размеру второго номинала, имеют на первой щеке дополнительную маркировку.

Поршень изготовлен из алюминиевого сплава. В днище поршня выполнена камера сгорания. В верхней части поршня предусмотрены три канавки: в первые две устанавливают компрессионные кольца, в третью — маслосъемное кольцо. Поршень двигателя под верхнее компрессионное кольцо трапециевидальной формы снабжен вставкой из специального чугуна. В бобышках поршня расточены отверстия под поршневой палец.

Поршни по наружному диаметру юбки сортируются на три размерные группы (Б, С, М). Маркировка группы наносится на днище поршня. При установке на двигатель гильзы и поршни должны быть одной размерной группы.

Поршневые кольца изготовлены из чугуна. Верхнее компрессионное кольцо выполнено из высокопрочного чугуна, в сечении имеет форму равнобокой трапеции, без маркировки, устанавливается в канавке произвольно. Второе компрессионное кольцо конусное, на торцовой поверхности у замка имеет маркировку «TOP». Маслосъемное кольцо коробчатого типа со спиральным стальным расширителем.

Поршневой палец полый, изготовлен из хромоникелевой стали. Осевое перемещение пальца в бобышках поршня ограничивается стопорными кольцами.

Шатун — стальной, двутаврового сечения. В верхнюю головку его запрессована биметаллическая втулка. Для смазки поршневого пальца в верхней головке шатуна и втулке имеется отверстие.

Расточка постели в нижней головке шатуна под вкладыши производится в сборе с крышкой. Поэтому менять крышки шатуна не допускается. Шатун и крышка имеют одинаковые

номера, набитые на их поверхностях. Кроме того, шатуны имеют весовые группы по массе верхней и нижней головок. Обозначение группы по массе наносится на торцевой поверхности верхней головки шатуна. На двигателе должны быть установлены шатуны одной группы.

Вкладыши коренных и шатунных подшипников коленчатого вала — сталеалюминиевые. По внутреннему диаметру вкладыши изготовляются двух размеров в соответствии с номиналом шеек коленчатого вала. Предусмотрены также четыре ремонтных размера вкладышей.

Маховик представляет собой отливку из чугуна, крепится к фланцу коленчатого вала болтами. На маховик напрессован стальной зубчатый венец.

Газораспределительный механизм

Газораспределительный механизм состоит из распределительного вала, впускных и выпускных клапанов, а также деталей их установки и привода: толкателей, штанг, коромысел, регулировочных винтов с гайками, тарелок с сухарями, пружин, стоек и оси коромысел.

Распределительный вал пятиопорный, получает вращение от коленчатого вала через шестерню распределения. Подшипниками распределительного вала служат пять втулок, запрессованных в расточки блока. Передняя втулка (со стороны вентилятора) из алюминиевого сплава, имеет упорный бурт, удерживающий распределительный вал от осевого перемещения; остальные втулки чугунные.

Толкатели стальные со сферическими донышками. Поскольку кулачки распределительного вала изготовлены с небольшим наклоном, толкатели в процессе работы совершают вращательное движение.

Штанги толкателей выполнены из стального прутка. Сферическая часть, входящая внутрь толкателя, и чашка штанги закалены ТВЧ.

Коромысла клапанов — стальные, качаются на оси, установленной на четырех стойках. Крайние стойки повышенной жесткости. Ось коромысел полая, в ней выполнено восемь радиальных отверстий для смазки коромысел. Перемещение коромысел вдоль оси ограничено распорными пружинами.

Впускные и выпускные клапаны изготовлены из жаропрочной стали. Они перемещаются в направляющих втулках, запрессованных в головку блока цилиндров. Каждый клапан закрывается под действием двух пружин: наружной и внутренней, которые воздействуют на клапан через тарелку и сухарики.

Уплотнительные манжеты, установленные на направляющие втулки клапанов, исключают попадание масла в цилиндры двигателя через зазоры между стержнями клапанов и направляющими втулками.

Система питания

Система питания двигателя состоит из топливного насоса, форсунок, трубопроводов низкого и высокого давления, воздухоочистителя, впускного и выпускного коллекторов, турбокомпрессора, охладителя наддувочного воздуха, топливных фильтров грубой и тонкой очистки и топливного бака.

Топливный насос. На двигатель устанавливается топливный насос 773-20.05Э. Насос приводится в действие от коленчатого вала через распределительные шестерни. Топливный насос объединен в один агрегат со все-режимным регулятором и подкачивающим насосом поршневого типа. Регулятор оснащен корректором подачи топлива, автоматическим обогатителем топливopодачи (на пусковых оборотах) и пневматическим ограничителем дымления (пневмокорректор).

Подкачивающий насос установлен на корпусе насоса высокого давления и приводится в действие эксцентриком кулачкового вала. Рабочие детали топливного насоса смазываются проточным моторным маслом, поступающим из системы смазки двигателя в корпус насоса через специальное отверстие во фланце. Слив масла из корпуса насоса в картер двигателя осуществляется по специальному сверлению во фланце. Вновь установленный на двигатель насос необходимо заполнить 200–250 см³ моторного масла через маслосливное отверстие в регуляторе.

Форсунка. Форсунка предназначена для впрыска топлива в цилиндр двигателя. Она обеспечивает необходимое распыление топлива и ограничивает начало и конец подачи. Форсунка типа 455.1112010-50 или 172.1112010-11.01 с осевым подводом топлива от ТНВД и распылителем с пятью калиброванными отверстиями.

Турбокомпрессор. На двигателе установлен турбокомпрессор, использующий энергию отработавших газов для наддува воздуха в цилиндры дизеля. Турбокомпрессор состоит из центробежного одноступенчатого компрессора и радиальной центробежной турбины.

Принцип работы турбокомпрессора заключается в том, что отработавшие газы из цилиндров под давлением поступают через выпускной коллектор в газовую турбину. Расширяясь, газы вращают колесо турбины, на одном валу с которым находится колесо центробежного компрессора. Центробежный компрессор через воздухоочиститель всасывает воздух, сжимает его, нагревая при сжатии, и подает под давлением в цилиндры двигателя через промежуточный алюминиевый охладитель.

Подшипник турбокомпрессора смазывается и охлаждается маслом, поступающим по трубке из масляного фильтра.

Колесо турбины отлито из жаропрочного никелевого сплава и приварено к валу ротора. Колесо компрессора отлито из алюминиевого сплава и закреплено на валу ротора специальной гайкой.

В турбокомпрессоре предусмотрены контактные газомасляные уплотнения с пружинными кольцами. Со стороны турбины уплотнительные кольца установлены в канавке втулки, напрессованной на вал ротора. Со стороны компрессора уплотнительные кольца установлены в канавке втулки. Для повышения эффективности масляного уплотнения со стороны компрессора зона работы уплотнительного кольца отделена от зоны активного выброса масла из подшипника маслоотражателем, образующим дополнительный лабиринт. Избыточное давление воздуха за компрессором в номинальном режиме работы двигателя должно быть в пределах 0,08–0,14 МПа (0,8–1,4 кгс/см²).

ПУСК И ОСТАНОВКА ДВИГАТЕЛЯ

Пуск холодного двигателя

Перед пуском двигателя следует проверить уровни охлаждающей жидкости в системе охлаждения и масла в картере двигателя. При пуске холодного двигателя автоматически включаются штифтовые свечи накаливания, установленные в головки цилиндров двигателя.

Пуск холодного двигателя проводится в следующем порядке.

1. Включить выключатель аккумуляторных батарей.

2. Подкачать топливо ручным топливоподкачивающим насосом (при длительной стоянке перед пуском двигателя в несколько суток).

3. Установить рычаг переключения передач в нейтральное положение.

4. Нажать до отказа на педаль сцепления.

5. Нажать на педаль управления подачей топлива до положения, соответствующего наибольшей подаче.

6. Установить ключ выключателя приборов и стартера в положение «I». При этом положении ключа на панели приборов загораются красный сигнализатор в указателе давления масла и сигнализатор нагрева штифтовых свечей накаливания.

7. После выключения сигнализатора нагрева штифтовых свечей накаливания включить стартер (не более чем на 15 с), переведя ключ в нефиксированное положение «II» (включены приборы и стартер).

8. Отпустить ключ, как только двигатель начнет работать; при этом ключ автоматически вернется в положение «I». После пуска двигателя красный сигнализатор в указателе давления масла гаснет.

9. Отпустить педаль сцепления.

Если двигатель не пускается, следует снова пустить его, повторив указанные операции. Можно повторно пускать двигатель стартером только с перерывом не менее 1 мин. После трех неудачных пусков необходимо найти и устранить неисправность.

Не рекомендуется работа двигателя на холостом ходу более 15 мин.

Нагружать двигатель (начинать движение) следует при достижении температуры охлаждающей жидкости в системе охлаждения 40 °С.

Пуск холодного двигателя на масле типа 15W/40 допускается при температуре окружающего воздуха не ниже –15 °С. При заправке двигателя маловязкими загущенными маслами М-4/8П, 5W/40, 5W/50 температура холодного пуска может быть понижена до –25 °С.

Пуск теплого двигателя

Пуск теплого двигателя следует проводить в том же порядке, что и пуск холодного двигателя, выключать сцепление необязательно.

Остановка двигателя

Перед остановкой двигателя дайте ему поработать в течение 3–5 мин сначала при средней, а затем при минимальной частоте вращения холостого хода для снижения тем-

пературы охлаждающей жидкости, масла и турбокомпрессора.

На автомобиле установлен электромагнит привода останова двигателя. Остановка двигателя осуществляется выключателем приборов и стартера.

СНЯТИЕ ДВИГАТЕЛЯ С АВТОМОБИЛЯ

Для снятия двигателя с автомобиля необходима таль или другое подъемное устройство грузоподъемностью не менее 600 кг.

Порядок проведения работ:

- открыть, отсоединить и снять капот;
- снять бампер и облицовку радиатора;
- снять масляный радиатор, охладитель наддувочного воздуха, водяной радиатор, трубопроводы и шланги;
- снять вентилятор двигателя;
- снять с рамы защитный экран двигателя и коробки передач;
- снять первую поперечину рамы и среднюю часть второй поперечины;
- снять коробку передач;
- снять приемную трубку глушителя;
- отсоединить от двигателя шланги и трубки отопителя, масляного радиатора, топливного насоса, компрессора, воздушного фильтра, привод управления подачей топлива, провода от стартера, свечей накаливания, электроостанова, датчиков;
- отвернуть болты крепления двигателя к передним и задним подушкам.

Для обеспечения снятия двигателя без снятия кабины необходимо специальное приспособление.

Порядок снятия двигателя:

- приподнять двигатель гидравлическим домкратом за картер сцепления для того, чтобы разгрузить подушки задних опор;
 - отсоединить задние кронштейны от картера сцепления;
 - опустить двигатель на домкрате, чтобы цапфы вспомогательных опорных кронштейнов легли на нижние полки направляющих полозьев (швеллеров);
 - талью приподнять двигатель за передний вспомогательный захват, чтобы отсоединить передние кронштейны двигателя от подушек опор;
 - переместить вручную двигатель вперед по направляющим полозьям, задний левый рым-болт двигателя должен выйти из зоны передка кабины;
 - опустить талью двигатель за передний захват на вспомогательную подставку для перехода на строповку за штатные рым-болты двигателя;
 - талью снять двигатель с автомобиля, выводя поочередно цапфы задних вспомогательных кронштейнов из лонжеронов рамы.
- Установка двигателя на автомобиль проводится в обратной последовательности.

РЕМОНТ ДВИГАТЕЛЯ

Общие разборочно-сборочные работы

Разборку и сборку двигателя с наддувом и промежуточным охлаждением наддувочного воздуха должны проводить квалифициро-

ванные специалисты на специальном поворотном стенде.

Перед разборкой двигателя надо очистить от грязи и вымыть, слить масло из картера двигателя.

При разборочно-сборочных работах необходимо обеспечить чистоту и сохранность рабочих поверхностей деталей. Детали, в замене которых нет необходимости, надо устанавливать на свои места для сохранения приработки.

Для установки и снятия деталей, установленных с натягом, нужно использовать специальные съемники. При разборке и сборке двигателя недопустимо использование стальных молотков и выколоток.

Все рабочие сопрягаемые поверхности, кроме оговоренных особо, при сборке необходимо смазывать моторным маслом. При запрессовке во избежание повреждения манжеты и резиновые уплотнительные кольца необходимо смазывать смазкой Литол-24 или моторным маслом.

Разборка двигателя

Для установки двигателя на стенд необходимо использовать тельфер грузоподъемностью не менее 600 кг.

Двигатель, поступающий на разборку, должен быть комплектным.

Разборку двигателя необходимо проводить в следующем порядке.

1. Снять с двигателя масляный фильтр. Снять прокладку. Вынуть масломер. Вывернуть спускной кран.
2. Снять шестеренчатый насос в сборе с приводом. Снять прокладку. Снять вакуумный насос.
3. Снять генератор и ремни.
4. Снять стартер.
5. Снять колпак 1 (рис. 3.1) крышки и прокладку 2.
6. Снять крышку 1 (рис. 3.2) головки блока цилиндров в сборе с впускным трактом. Снять прокладку 3 крышки головки блока цилиндров.

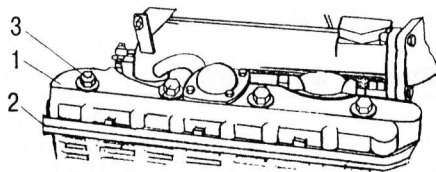


Рис. 3.1. Снятие колпака крышки головки блока цилиндров: 1 – колпак крышки; 2 – прокладка; 3 – гайка колпака

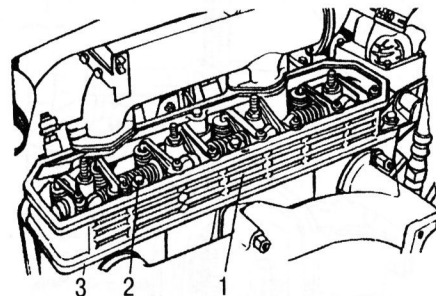


Рис. 3.2. Снятие крышки головки блока цилиндров: 1 – крышка головки блока цилиндров; 2 – болт крепления крышки головки блока цилиндров; 3 – прокладка

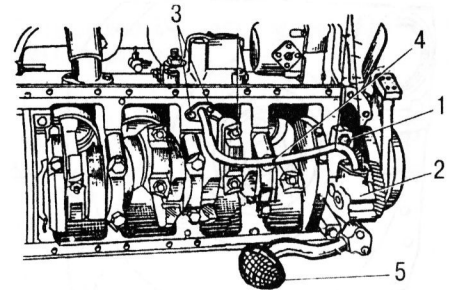


Рис. 3.3. Снятие масляного насоса с отводящим патрубком: 1 – болт крепления масляного насоса; 2 – болты крепления отводящего патрубка; 3 – масляный насос; 4 – отводящий патрубок; 5 – маслоприемник

7. Вывернуть пробку масляного картера. Снять масляный картер и прокладку.

8. Снять масляный насос 3 (рис. 3.3) в сборе с отводящим патрубком 4.

9. Снять подводящую трубку турбокомпрессора и сливную трубу с прокладками.

10. Снять выпускной коллектор в сборе с турбокомпрессором и прокладками.

11. Снять маслосливную горловину. Снять прокладку.

12. Отвернуть гайки 1 (рис. 3.4) и снять механизм 2 коромысел в сборе. Вынуть штанги толкателей.

13. Снять маховик в сборе (рис. 3.5).

14. Снять корпус 1 (рис. 3.6) сальника.

15. Снять задний лист 2. Снять прокладку.

16. Снять опору масляного картера в сборе (рис. 3.7).

17. Снять топливные трубки низкого давления с хомутами и прокладками. Ввернуть на свои места болты поворотных угольников.

18. Снять топливный фильтр тонкой очистки.

19. Снять дренажный трубопровод. Ввернуть на свои места болты штуцеров.

20. Снять колодки с трубок высокого давления.

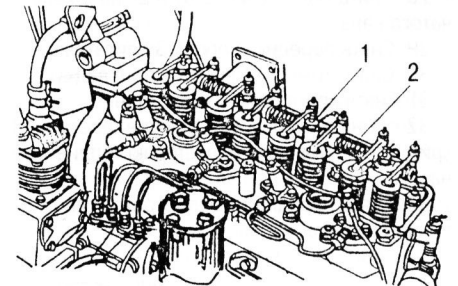


Рис. 3.4. Снятие механизма коромысел: 1 – гайки крепления механизма коромысел; 2 – механизм коромысел в сборе

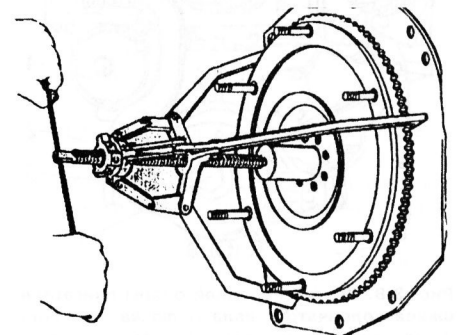


Рис. 3.5. Снятие маховика

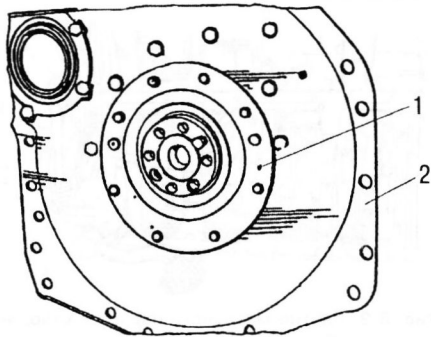


Рис. 3.6. Снятие корпуса сальника и заднего листа: 1 – корпус сальника; 2 – задний лист

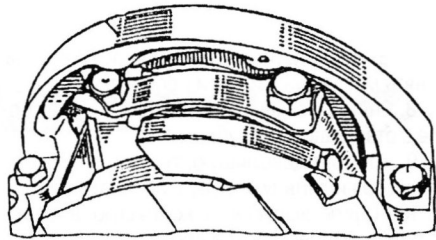


Рис. 3.7. Снятие опоры масляного картера

21. Снять трубки высокого давления. На штуцера форсунок и топливного насоса установить предохранительные колпачки.

22. Снять форсунки.

23. Снять топливный насос в сборе. Снять прокладку.

24. Снять скобу и маслопровод пневмокомпрессора.

25. Снять хомут, пневмокомпрессор и прокладку.

26. Снять корпус термостата в сборе с рубком. Снять прокладку.

27. Снять водяной насос, прокладку и планку генератора.

28. Снять болт 1 (рис. 3.8) и шкив 2 коленчатого вала.

29. Снять переднюю опору 3 двигателя.

30. Снять крышку 4 лючка и прокладку.

31. Снять кронштейн генератора.

32. Снять крышку распределения 1 (рис. 3.9), прокладку и шестерню топливного насоса.

33. Снять передний маслоотражатель с коленчатого вала.

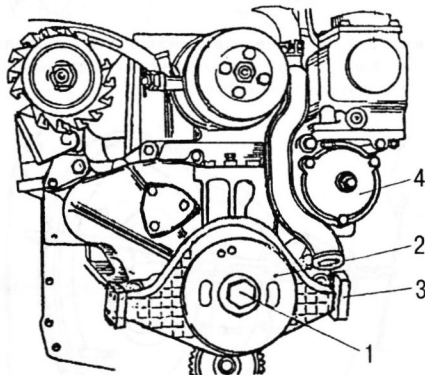


Рис. 3.8. Снятие передней опоры двигателя, шкива коленчатого вала и лючка: 1 – болт; 2 – шкив коленчатого вала; 3 – передняя опора; 4 – крышка лючка

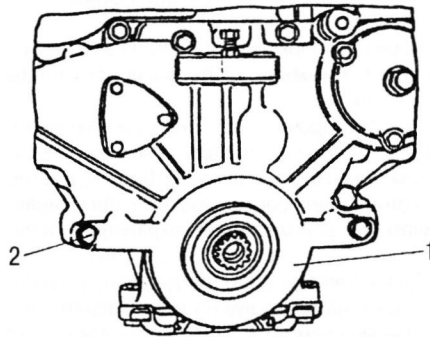


Рис. 3.9. Снятие крышки распределения: 1 – крышка распределения; 2 – болты крепления крышки

34. Спрессовать ведущую шестерню привода масляного насоса. Выпрессовать сегментную шпонку.

35. Снять упорную шайбу промежуточной шестерни, промежуточную шестерню и упорное кольцо.

36. Вынуть распределительный вал в сборе.

37. Снять щит распределения. Снять прокладку.

38. Вынуть толкатели.

39. Отвернуть болты крепления головки блока цилиндров, снять шайбы и кронштейны. Снять головку блока цилиндров.

40. Снять крышки шатунов и коренных подшипников, вынуть из них вкладыши.

41. Снять упорные полукольца. Вынуть коленчатый вал. Вынуть шатунные и коренные вкладыши, снять упорные полукольца. Вынуть поршни с шатунами в сборе.

42. Выпрессовать гильзы (рис. 3.10). Вынуть из канавок блока уплотнительные кольца.

43. Установить крышки шатунов на шатуны и закрепить болтами с гайками (не затягивая). Установить крышки 2, 3 и 4-го коренных подшипников на блок цилиндров и закрепить болтами с гайками (не затягивая). Поверхности сопряжения крышек и блока цилиндров предварительно протереть салфеткой.

Очистка деталей

Детали разобранного двигателя надо тщательно очистить от смазки, нагара, грязи, смол, которыми могут быть скрыты дефекты.

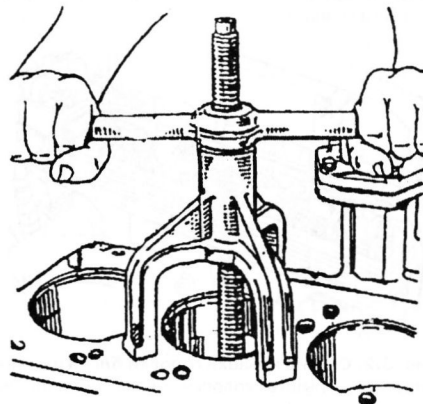


Рис. 3.10. Выпрессовка гильз цилиндров

Очистку деталей можно провести различными способами в зависимости от имеющегося оборудования:

- ручная очистка;
- холоднотруйная очистка;
- промывка в горячей жидкости;
- промывка в холодной жидкости;
- пароструйная очистка.

Ручная очистка проводится при индивидуальном ремонте. Детали очищают керосином или растворителем с помощью волосных или мягких проволочных щеток и специальными ручными скребками.

Холоднотруйная очистка. При этом способе двигатель и его детали опрыскивают под давлением чистящим составом, нагнетаемым из специального бачка. Химический состав размягчает грязь, масло и нагар и ослабляет сцепление их с металлом. Затем грязь и загустевшую смазку смывают водой из шланга.

Промывка в горячей жидкости. Детали двигателя погружают на некоторое время в горячий моющий раствор. Перемещение жидкости или самих деталей делает мойку более эффективной. После мойки детали дополнительно надо промыть водой из шланга под большим давлением.

Промывка в холодной жидкости. В этом случае для мойки деталей применяют холодные моющие растворы. Чаще всего этот способ применяется для обезжиривания и удаления нагара с мелких деталей, например, топливных насосов.

Пароструйная очистка использует пар для создания давления и нагрева чистящего раствора. Сам пар не является эффективным средством очистки.

ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И РЕМОНТ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ ДВИГАТЕЛЯ

Блок цилиндров

Отклонение от плоскости верхней поверхности блока цилиндров не должно превышать 0,15 мм (для нового блока – 0,05 мм).

Диаметр отверстий в блоке цилиндров под вкладыши коренных подшипников должен быть $81^{+0,022}$ мм при моменте затяжки болтов крепления крышек 200–220 Н·м (20–22 кгс·м). При износе поверхностей коренных опор до диаметра более 81,03 мм рекомендуется восстановление под увеличенный по наружному диаметру размер вкладыша. Не допускается переворачивать и менять местами крышки коренных подшипников.

Шероховатость (Ra) поверхностей отверстий под вкладыши коренных подшипников должна быть менее 0,63 мкм.

Разность значений глубины расточек под бурт гильзы цилиндров не должна превышать 0,04 мм.

Отверстия масляных каналов должны быть очищены от грязи.

Полость блока цилиндров, омываемую охлаждающей жидкостью, и масляные каналы необходимо проверить в течение 1 мин на герметичность водой под давлением не менее 0,4 МПа (4 кгс/см²).

При запрессовке втулок распределительного вала масляные отверстия во втулке и блоке должны совпадать. Задняя втулка распределительного вала должна быть запрессована в блок на глубину 7 мм относительно задней плоскости, а передняя — заподлицо с передней плоскостью блока.

Головка блока цилиндров

Головку блока цилиндров необходимо очистить от накипи, нагара и затем промыть.

При гидравлическом испытании водяной рубашки головки блока цилиндров под давлением (0,4±0,02) МПа, или (4±0,2) кгс/см², в течение 3 мин не допускаются течи и появления капель. После замены негерметичных заглушек новыми головку блока следует вторично испытать на герметичность.

Отклонение от плоскостности привалочной поверхности головки блока цилиндров к блоку не должно превышать 0,15 мм на длине головки.

Отклонение от плоскостности прилегания головки цилиндров к выпускному коллектору не должно превышать 0,25 мм на всей длине.

Высота головки блока должна быть не менее 100,7 мм.

Не должны быть повреждены резьбовые отверстия под шпильки и болты в головке блока цилиндров.

Рабочие фаски седел и тарелок выпускных клапанов должны быть обработаны под углом 45°±0,5', впускных клапанов — под углом 30°±0,5'. Биение поверхности рабочей фаски седла относительно поверхности направляющей втулки после обработки не должно превышать 0,05 мм. Допускается биение поверхности рабочей фаски тарелки клапана относительно поверхности стержня не более 0,03 мм. Ширина рабочей фаски седла после обработки должна быть 2,0–2,2 мм.

Высота цилиндрического пояса тарелки клапана должна быть не менее 1,5 мм.

Седла клапана, охлажденные до -120 °С, должны быть запрессованы в головку блока цилиндров, нагретую до +70 °С.

Выступление направляющей втулки над плоскостью головки блока цилиндров, т.е. размер от верхнего торца направляющей втулки до поверхности выточки цилиндров под пружины клапанов, должно составлять 33-10 мм.

Клапаны должны быть притерты и герметично прилегать к седлам.

Качество притирки надо проверять по наличию на конических поверхностях клапана и седла кольцевой матовой полоски. Ширина полоски должна быть 1,5–2,0 мм; разрывы полоски не допускаются. Ширина притертой фаски и седла клапана должна быть одинаковой по всей длине; допускается разность ширины притертой фаски седла не более 0,5 мм. Полоска на клапане должна быть расположена не далее 1,0 мм от кромки цилиндрического пояса тарелки клапана.

Герметичность прилегания клапана к седлу следует проверять пневматическим приспособлением КИ-16311-ГОСНИТИ при давлении воздуха 0,03–0,05 МПа (0,3–0,5 кгс/см²); не допускается просачивание воздуха (появление пузырей). Допускается проверка герметичности прилегания клапанов к седлам заливкой керосина во впускные и выпускные каналы; течь или появление капель керосина

из-под тарелок клапанов в течение 2 мин не допускается.

После притирки клапанов к седлам головка блока цилиндров и клапаны должны быть промыты до полного удаления с деталей притирочной пасты.

Стержни клапанов в направляющих втулках должны перемещаться свободно, без заметного поперечного покачивания. Стержни клапанов перед сборкой необходимо смазать моторным маслом М10-Г ГОСТ 8581.

Утопание нижних плоскостей тарелок впускных и выпускных клапанов относительно нижней плоскости головки блока цилиндров должно быть в пределах 1,05–1,25 мм.

Заглушки при установке в головку блока цилиндров допускается уплотнять цинковыми или титановыми белилами. Торцы заглушек после запрессовки не должны выступать над плоскостью головки.

Допускается отклонение от прямолинейности стержня клапана по всей длине не более 0,022 мм. Допуск круглости и профиля продольного сечения направляющей поверхности стержня клапана 0,01 мм.

На поверхностях клапана не допускаются трещины и волосовины. Контролю подлежит 100% клапанов. Проверку проводить люминесцентным методом.

Пружины клапанов должны быть подвергнуты 100%-ному контролю на магнитном дефектоскопе; трещины на пружинах не допускаются. Зазор между концевыми и рабочими витками пружин клапанов должен быть не более 0,3 мм при измерении на расстоянии 5–10 мм от конца витка. Отклонение от перпендикулярности опорных поверхностей пружин к их оси в свободном состоянии допускается не более 1° на длине пружин. Опорные поверхности пружин должны быть плоскими на дуге не менее 3/4 окружности концевой витка.

Сухари должны выступать над плоскостью тарелки клапанной пружины не более 1,4 мм, утопание сухарей не более 1,8 мм.

Механизм коромысел

Регулировочные винты коромысел должны ввинчиваться в коромысла на всю длину резьбы, а контргайки навинчиваться на винты туго, но без заедания.

Твердость поверхности бойка коромысла должна соответствовать 49–57 HRC. Шероховатость (Ra) обработанной поверхности бойка должна быть не более 0,63 мкм.

Стойки коромысел должны плотно прилегать к опорной поверхности головки блока.

Пробки валика коромысел должны быть плотно завернуты и обеспечивать герметичность соединений.

Масляные каналы коромысел и оси коромысел должны быть тщательно очищены, промыты и продуты сжатым воздухом.

Коромысла должны свободно, без заеданий проворачиваться на валике коромысел.

Допускается радиальное биение стержня штанги относительно ее сферической поверхности до 0,5 мм.

Допускаются отклонения от плоскостности поверхности крышки, прилегающей к головке блока цилиндров, и поверхности крышки, прилегающей к колпаку крышки, не более 0,25 мм на всей длине.

Впускной и выпускной коллекторы

Поверхности фланцев, прилегающих к головке блока цилиндров, должны находиться в одной плоскости; допускается отклонение от плоскостности не более 0,15 мм (для нового фланца — 0,1 мм) под нагрузкой не менее 300 Н (30 кгс).

Внутренние поверхности коллектора должны быть чистыми, без нагара и сажи.

Газораспределительный механизм

Рабочие поверхности опорных шеек и кулачков распределительного вала должны быть чистыми, без забоин и рисков.

Высота кулачков распределительного вала должна составлять (41,32±0,05) мм.

Поверхности кулачков должны быть обработаны на конус. Большее основание конуса должно располагаться со стороны зубчатого колеса распределительного вала.

Диаметры шеек распределительного вала должны быть не менее 49,88 мм.

Допуск круглости и профиля продольного сечения каждой шейки распределительного вала 0,01 мм.

Масляные каналы распределительного вала должны быть чистыми, без следов смолистых отложений, тщательно промыты и продуты сжатым воздухом.

Зубчатое колесо должно быть напрессовано на распределительный вал до упора. Болт крепления зубчатого колеса к распределительному валу необходимо затягивать моментом 110–160 Н·м (11–16 кгс·м).

Зазор между торцом шейки собранного распределительного вала и упорным фланцем (осевой люфт вала) допускается в пределах 0,3–1,04 мм.

Втулка должна быть запрессована в промежуточное зубчатое колесо заподлицо с торцами. Поверхности торцов зубчатого колеса и втулки должны быть чистыми, без вмятин. Шероховатость (Ra) обработанных поверхностей не более 2,5 мкм.

Внутренняя поверхность втулки промежуточного колеса должна быть чистой, без рисков и задигов. Шероховатость (Ra) обработанной поверхности не более 2,5 мкм.

Допуск круглости и профиля продольного сечения внутренней поверхности втулки промежуточного зубчатого колеса 0,008 мм.

Кривошипно-шатунный механизм

Поршни и шатуны. Поршни из комплекта, установленного на двигатель, должны быть одной размерной группы.

Разность масс поршней одного комплекта не должна превышать 10 г; разность масс шатунов в сборе с поршнями не должна превышать 30 г.

Допуск круглости и профиля продольного сечения отверстия верхней головки шатуна 0,005 мм. При запрессовке втулки должно быть обеспечено ее симметричное расположение относительно средней плоскости шатуна. После растачивания поверхность отверстия втулки верхней головки не должна иметь рисков и задигов; шероховатость (Ra) обработанной

поверхности не более 0,63 мкм. На верхней поверхности втулки допускается одна спиральная или радиальная риска шириной не более 0,1 мм.

На поверхности шатунного болта не допускаются трещины и риски. Резьба болта должна быть чистой, без задиров, забоин и заусенцев.

Разность масс пальцев, устанавливаемых на один двигатель, не должна превышать 10 г.

Не смазанный маслом палец должен легко от усилия руки проворачиваться в шатуне, не иметь поперечного качания и не выпадать из шатуна под действием собственной массы.

Вкладыши шатунных подшипников должны быть подобраны в соответствии с размерами шеек коленчатого вала. Вкладыши должны сидеть в постелях шатунов и крышек с натягом 0,22–0,08 мм.

На поверхности поршневого пальца не должно быть риска, забоин и трещин.

Радиальный зазор (просвет) между поршневым кольцом и контрольным калибром 70-8618-3515 для верхнего компрессионного кольца не должен превышать 0,02 мм не более чем в двух местах на дуге 30° и не ближе 9 мм от замка; для маслосъемного кольца – не более 0,02 мм. Зазор в замке колец должен быть 0,3–0,6 мм, причем подгонка этого зазора не допускается.

Упругость верхнего компрессионного кольца должна быть 59–83 Н (5,9–8,3 кгс), нижнего кольца – 55–81 Н (5,5–8,1 кгс), маслосъемного – 32–55 Н (3,2–5,5 кгс).

Упругость колец следует измерять при зазоре в замке, соответствующем зазору кольца в цилиндре.

При вращении поршня, находящегося в горизонтальном положении, поршневые кольца должны свободно, без заеданий перемещаться в его канавках и утопать в них под действием собственной массы. На торцевой поверхности компрессионных колец у замка нанесена маркировка «TOP», которая при установке колец должна быть обращена к днищу поршня.

Коленчатый вал. Правка валов в процессе механической обработки не допускается. Стрела прогиба вала во время правки должна быть не более 1 мм.

При шлифовке шатунных шеек необходимо сохранять первоначальные радиусы кривошипа [(62,5±0,04) мм] и галтелей (4 ± 0,03 мм).

После шлифовки шатунные и коренные шейки должны быть отполированы.

Шероховатость Ra обработанных поверхностей шатунных и коренных шеек должна быть не более 0,32 мкм.

Допуск круглости и профиля продольного сечения шатунных и коренных шеек 0,01 мм.

Твердость поверхностей шеек после шлифовки должна быть не менее 46HRC. Закалка галтелей не допускается.

После перешлифовки на ремонтный размер биение средней коренной шейки относительно крайних не должно превышать 0,07 мм.

Трубки должны быть плотно запрессованы в шатунные шейки коленчатого вала; люфт трубок не допускается. Края развальцованных трубок должны утопать относительно поверхности шеек на 1–3 мм.

Заглушки должны утопать в резьбе не менее чем на 2 мм и быть зашплинтованы.

Зубчатое колесо коленчатого вала должно быть напрессовано до упора в торец коренной шейки вала меткой наружу.

Коленчатый вал должен быть динамически отбалансирован снятием металла с периферии любых щек. Остаточный дисбаланс не более 900 г·мм на каждом конце вала.

Коленчатый вал с противовесами необходимо балансировать динамически. Массу корректировать сверлением противовесов в радиальном направлении (отверстия диаметром 10 мм на глубину не более 25 мм). Остаточный дисбаланс не более 650 г·мм на каждом конце вала.

Коленчатые валы после окончательной обработки необходимо проверить с помощью магнитного дефектоскопа на отсутствие поверхностных трещин.

Маховик в сборе. На рабочей поверхности зубьев венца маховика не допускаются трещины и выкрашивание.

Допускается износ зубьев венца маховика до толщины 3,2 мм.

Венец маховика перед напрессовкой необходимо нагреть до температуры 195–200 °С. Посадочные места маховика и венца не должны иметь забоин и заусенцев. Допускается зазор в сопряжении между торцевой поверхностью венца и маховика не более 0,5 мм в одном месте на дуге не более 60°.

Маховик с венцом балансировать динамически в сборе с предварительно уравновешенным коленчатым валом сверлением радиальных отверстий.

Остаточный дисбаланс на каждом конце вала не более 350 г·мм. После балансировки обезличивание деталей не допускается.

СБОРКА ДВИГАТЕЛЯ

Сборку двигателя проводить в порядке, описанном далее. Зазоры и натяги в основных сопряжениях двигателя приведены в табл. 3.1.

Установка гильз цилиндров, спускного краника.

1. Установить блок цилиндров в вертикальном положении.

2. Проверить укомплектованность блока гильзами: на двигатель следует устанавливать гильзы только одной размерной группы, которая определяется по клеймам соответствующих размерных групп М, С и Б.

3. Обдуть блок сжатым воздухом, установить гильзы 3 (рис. 3.11) в блок 2 без уплотнительных колец и проверить легкость проворачивания их в посадочных поясах. Гильза должна легко проворачиваться в блоке.

4. Проверить выступание торцов буртиков гильз над поверхностью с помощью индикаторного приспособления. При запрессовке гильз с усилием 900 кгс торцы гильз должны выступать над плоскостью блока на 0,05–0,11 мм.

5. Вынуть гильзы из блока, установить резиновые уплотнительные кольца 1 в кольцевые канавки блока. Установить гильзы в блок.

6. Завернуть в блок цилиндров спускной кран.

Укладка коленчатого вала в блок цилиндров.

1. Вывернуть болты 5 (рис. 3.12) крепления крышек коренных подшипников. Снять крышки 7 коренных подшипников. Гнезда подшип-

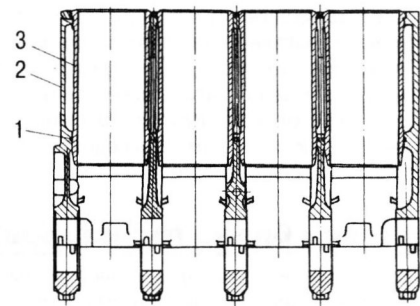


Рис. 3.11. Установка гильз цилиндров: 1 – уплотнительное кольцо; 2 – блок цилиндров; 3 – гильза цилиндров

ников и вкладыши протереть салфеткой и продуть сжатым воздухом. Уложить в постели блока вкладыши 10 коренных подшипников, в пятый коренной подшипник установить упорные полукольца 1. Установить в крышки коренных подшипников вкладыши 8 коренных подшипников, в крышку 3 пятого коренного подшипника установить упорные полукольца 4.

Установить крышки коренных подшипников с вкладышами в сборе в гнезда блока и закрепить болтами с шайбами 6.

2. Проверить размер внутреннего диаметра вкладышей коренных подшипников.

3. Вывернуть болты коренных подшипников. Снять крышки коренных подшипников. Вкладыши коренных шеек и крышек протереть салфеткой, продуть сжатым воздухом и смазать моторным маслом.

Металлические повреждения (риски, вмятины, забоины и др.) на шейках коленчатого вала и вкладышах коренных подшипников не допускаются.

Установить коленчатый вал 9 на коренные подшипники блока.

Установить крышки коренных подшипников в гнезда блока и закрепить болтами с шайбами.

Крышки коренных подшипников должны плотно входить в гнезда блока. Менять местами и перевортывать крышки подшипников не допускается.

Установка шатунно-поршневой группы.

1. Установить блок цилиндров в сборе с коленчатым валом в горизонтальное положение (правой стороной вниз).

2. Проверить комплектность шатунно-поршневой группы.

Отвернуть гайки болтов крышек шатунов, снять крышки. Гнезда вкладышей и вкладыши протереть салфеткой и продуть сжатым воздухом.

Установить в шатуны и в крышки нижних головок шатунов комплект вкладышей 3 (рис. 3.13). Установить крышки на шатуны и закрепить болтами 1 с гайками 2.

3. Замерить внутренний диаметр шатунных вкладышей. Замерить шатунные шейки коленчатого вала и определить зазор между вкладышами и шатунными шейками.

4. Отвернуть гайки шатунных болтов, снять крышки.

Поршневые кольца и вкладыши смазать моторным маслом. Расположить замки поршневых колец под углом 180° друг к другу. Установить шатуны с поршнями в сборе в гильзы цилиндров.

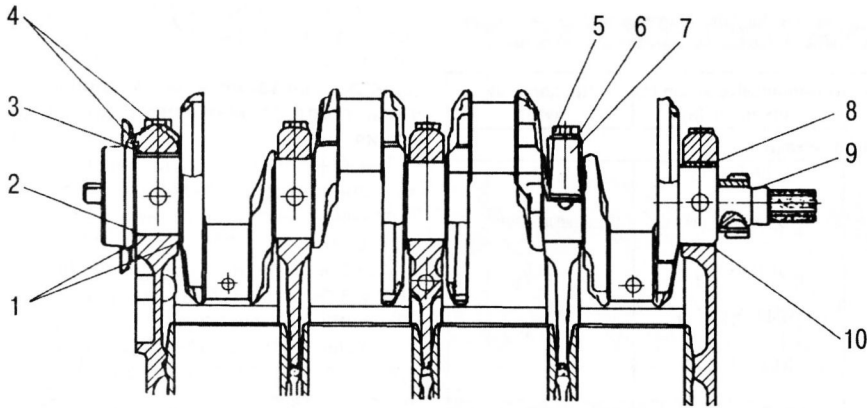


Рис. 3.12. Укладка коленчатого вала в блок: 1, 4 – упорные полукольца; 2 – пятый коренной подшипник; 3 – крышка пятого коренного подшипника; 5 – болт крепления крышки коренного подшипника; 6 – шайба; 7 – крышки коренных подшипников; 8, 10 – вкладыши коренных подшипников; 9 – коленчатый вал

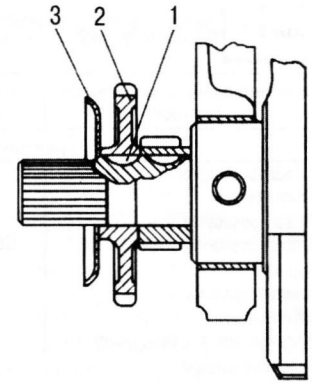


Рис. 3.14. Установка шестерни привода масляного насоса и маслоотражателя: 1 – сегментная шпонка; 2 – ведущая шестерня привода масляного насоса; 3 – маслоотражатель

Провернуть коленчатый вал так, чтобы две шатунные шейки находились в нижней мертвой точке (НМТ). Соединить шатуны с шейками коленчатого вала, установить крышки шатунов в сборе с вкладышами и затянуть подшипники гайками 2.

Установка головки блока цилиндров, толкателей, щита распределения, распределительного вала, промежуточной шестерни, шестерни привода масляного насоса, маслоотражателя, крышки распределения с шестерней топливного насоса.

1. Установить на блок прокладку головки цилиндров, предварительно смазав ее с двух сторон пастой, состоящей из 40% графитного порошка и 60% моторного масла. Установить головку на блок. Закрепить головку болтами с шайбами. Затяжку болтов проводить в несколько приемов в последовательности, указанной в инструкции по эксплуатации.

2. Протереть толкатели и смазать их моторным маслом. Установить толкатели в блок цилиндров.

Толкатели должны свободно вращаться и перемещаться в гнездах блока цилиндров.

3. Установить на блок цилиндров прокладку, щит распределения и закрепить болтами с шайбами.

4. Установить распределительный вал в сборе и закрепить винтами с шайбами.

Перед установкой шейки распределительного вала протереть салфеткой и смазать моторным маслом.

5. Установить упорное кольцо, промежуточную шестерню в сборе и упорную шайбу промежуточной шестерни на палец промежуточной шестерни, закрепить болтами с шайбами.

Метки на промежуточной шестерне должны совмещаться с соответствующими метками шестерен коленчатого и распределительного валов и шестерни привода топливного насоса.

6. Установить сегментную шпонку 1 (рис. 3.14) в шпоночную канавку коленчатого вала. Напрессовать ведущую шестерню 2 привода масляного насоса.

Установить передний маслоотражатель 3.

7. Установить на щит распределения прокладку крышки распределения и крышку рас-

пределения в сборе, закрепить болтами с шайбами.

Установка передней опоры двигателя, шкива коленчатого вала, топливного насоса, крышки люка, топливного фильтра тонкой очистки, водяного насоса, планки генератора, корпуса термостата и топливных трубок низкого давления.

1. Установить на крышку распределения переднюю опору двигателя в сборе и закрепить болтами с шайбами.

2. Установить на коленчатый вал шкив и закрепить болтом.

3. Установить на щит распределения прокладку и топливный насос в сборе, закрепить болтами с шайбами.

4. Установить на крышку распределения прокладку крышки люка и закрепить болтами с шайбами.

5. Установить на блок кронштейн бачка ГУР, топливный фильтр тонкой очистки, закрепить болтами с шайбами.

6. Установить на блок цилиндров водяной насос с прокладкой и закрепить болтами с шайбами. Под нижний болт установить планку генератора.

7. Установить на головку блока цилиндров корпус термостата с прокладкой и закрепить болтами с шайбами. Болты крепления термостата затягивать крест-накрест по диагонали. Надеть на патрубок водяного насоса и корпуса термостата шланг термостата и закрепить стяжными хомутами.

8. Вывернуть из топливного насоса болты поворотных угольников. Установить топливные трубки низкого давления от подкачивающего насоса к топливному насосу, от топливного насоса к фильтру тонкой очистки, от фильтра тонкой очистки к подкачивающему насосу. Закрепить топливные трубки низкого давления болтами поворотных угольников с уплотнительными шайбами.

Установка масляного насоса, отводящего патрубка, опоры масляного картера.

1. Установить на блок цилиндров масляный насос в сборе и закрепить болтами с шайбами.

Отводящий патрубок с прокладками фланца закрепить болтами с шайбами.

2. Установить на блок цилиндров опору масляного картера в сборе и закрепить болтами с шайбами.

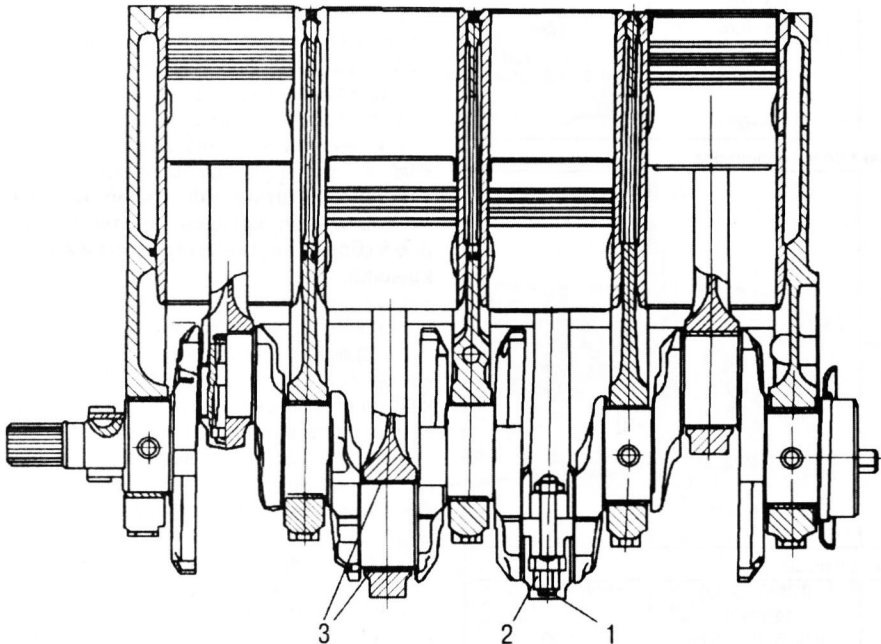


Рис. 3.13. Установка шатунно-поршневой группы: 1 – шатунный болт; 2 – гайка шатунного болта; 3 – шатунные вкладыши

Таблица 3.1

Зазоры и натяги в основных сопряжениях двигателя, мм

№ п/п	Наименование сопрягаемых деталей	Номинальные размеры	Номинальные зазор (з) или натяг (н)	Предельный зазор
1. Кривошипно-шатунный механизм				
1.1	Гильза цилиндров Юбка поршня	110 ^{+0,06} 110 ^{-0,06} -0,12	0,10–0,14 (з)	0,6
1.2	Гильза цилиндров Головка поршня	110 ^{+0,06} 109,17–109,33	0,73–0,85 (з)	Не регламентир.
1.3	Поршень Палец поршневой	38 ^{+0,01} 38 ^{-0,006}	0–0,016 (з)	0,08
1.4	Шатун Втулка верхней головки шатуна	42 ^{+0,027} 42 ^{+0,129} -0,079	0,043–0,109 (н)	–
1.5	Палец поршневой Втулка шатуна	38 ^{-0,006} 38 ^{+0,03} +0,02	0,02–0,036 (з)	0,2
1.6	Поршень Второе компрессионное кольцо	2,5 ^{+0,08} 2,5 ^{+0,06} -0,02	0,07–0,102 (з)	0,4
1.7	Поршень Маслосъемное кольцо	5 ^{+0,04} 5 ^{-0,02}	0,03–0,062 (з)	0,4
1.8	Кольцо компрессионное: зазор в замке радиальная толщина	– –	0,3–0,6 (з) 4,72–4,9	5,0 4,0
1.9	Маслосъемное кольцо: зазор в замке радиальная толщина	– –	0,3–0,6 (з) 3,15–3,4	5,0 2,43
1.10	Коленчатый вал Шатунный вкладыш	68,25 ^{-0,077} 2,855 ^{-0,096} -0,005	0,057–0,131 (з)	0,3
1.11	Коленчатый вал Коренной вкладыш	75,25 ^{-0,082} 2,865 ^{-0,101} -0,005	0,072–0,133 (з)	0,3
1.12	Осевое перемещение шатуна	–	0,25–0,5	–
1.13	Осевое перемещение коленчатого вала	–	0,07–0,37	–
1.14	Маховик Фланец коленчатого вала	100 ^{+0,054} 100 ^{-0,022}	0–0,076 (з)	–
2. Блок цилиндров				
2.1	Блок цилиндров Гильза, верхний пояс	126 ^{+0,106} 126 ^{-0,043} -0,063	0,086–0,189 (з)	–
2.2	Блок цилиндров Гильза, нижний пояс	125 ^{+0,04} 125 ^{-0,043} -0,063	0,043–0,123 (з)	–
2.3	Блок цилиндров Вал распределительный	50 ^{+0,034} 50 ^{+0,009} -0,050 -0,059	0,059–0,123 (з)	0,4
2.4	Промежуточная шестерня Палец промежуточной шестерни	40 ^{+0,070} 40 ^{-0,045} -0,025	0,045–0,095 (з)	0,2
2.5	Палец промежуточной шестерни Блок цилиндров	40 ^{-0,025} 40 ^{-0,050} -0,059	0,035–0,099 (н)	–
2.6	Стержень толкателя Расточка блока цилиндров	25 ^{-0,020} 25 ^{-0,041} +0,052	0,02–0,093 (з)	0,4
2.7	Выступание поршня	–	0,3–0,55	–
2.8	Осевой зазор промежуточной шестерни	–	0,1–0,78	1,5
2.9	Осевой зазор распределительного вала	–	0,3–1,075	1,5
2.10	Выступание гильз	–	0,05–0,11	–
3. Клапанный механизм, головка блока цилиндров				
3.1	Головка блока цилиндров (размер до калибровой линии от нижней плоскости головки и клапанов): впускной клапан выпускной клапан утопание тарелок клапанов	4,45±0,06 3,3±0,1 3,3±0,1 –	– – – 1–1,25	– – – 3,0
3.2	Втулка направляющая клапана Стержень клапана: впускного выпускного	11 ^{+0,027} 11 ^{-0,032} -0,059 11 ^{-0,07} -0,09	– 0,032–0,086 (з) 0,07–0,117 (з)	– 0,4 0,4
3.3	Втулка направляющая клапана Головка блока цилиндров	18,048 ^{-0,021} 11 ^{-0,003} -0,050	0,03–0,078 (н)	–
3.4	Втулка коромысла Ступица коромысла	21 ^{-0,200} 21 ^{-0,175} +0,052	0,123–0,20 (н)	–
3.5	Гильза Плоскость головки	–	0,99–1,75 (з)	–
4. Масляный и водяной насосы				
4.1	Корпус масляного насоса Шестерня ведущая, ведомая	28 ^{+0,06} 28 ^{-0,040} -0,073	0,04–0,133 (з) торцовый	0,2
4.2	Втулка ведомой шестерни Палец ведомой шестерни масляного насоса	18 ^{-0,059} 18±0,0055	0,0265–0,0645 (з)	0,25

3. Установить на блок цилиндров масляный картер в сборе с прокладками и закрепить болтами с шайбами.

Установка заднего листа, корпуса сальника, стартера, маховика и дисков сцепления.

1. Установить на блок цилиндров прокладку заднего листа и задний лист, закрепить болтами с шайбами. Ввернуть в задний лист фиксатор.

2. Установить на задний лист прокладку корпуса сальника и корпус сальника в сборе, закрепить болтами с шайбами.

3. Установить на задний лист стартер. Закрепить его болтом с гайкой и шайбой и болтами с шайбами.

4. Установить на коленчатый вал маховик и закрепить его болтами с шайбами.

5. Установить на маховик ведомый диск сцепления коротким концом ступицы (надпись «ВПЕРЕД») к маховику и нажимной диск сцепления в сборе по ранее сделанным меткам на маховике и кожухе. Используя оправку для центрирования ведомого диска, закрепить нажимной диск, равномерно затягивая противоположно расположенные болты крепления кожуха к маховику моментом 44–56 Н·м (4,4–5,6 кгс·м).

Установка компрессора, форсунок, дренажного трубопровода форсунок, топливных трубок высокого давления, колодок.

1. Перевернуть двигатель из горизонтального положения в вертикальное.

2. Установить на крышку распределения компрессор с прокладкой. Закрепить гайками, болтом с шайбами, предварительно установив под одну из гаек хомутов. Установить на штуцер маслопровод.

Закрепить маслопровод к компрессору болтом штуцера с прокладками. Установить скобу и закрепить болтом с гайкой и шайбой.

3. Установить в головку блока цилиндров форсунки с прокладками и защитными кольцами, закрепить болтами.

4. Снять с форсунок защитные втулки. Установить на форсунки дренажный трубопровод и закрепить болтами штуцера с прокладками.

5. Снять предохранительные колпачки со штуцеров топливного насоса и форсунок.

Установить на форсунки и топливный насос трубки высокого давления. Закрепить трубки накидными гайками.

6. Установить на трубки высокого давления колодки, закрепить гайками с шайбами.

Установка штанг толкателей, механизма коромысел, крышки головки цилиндров в сборе с впускным трактом и колпака крышки.

1. Установить в отверстия головки блока цилиндров штанги толкателей.

2. Установить на головку блока механизм коромысел, закрепив гайками. При установке клапанного механизма на шпильки головки блока цилиндров сферы регулировочных болтов должны быть совмещены с накладочниками штанг толкателей. Гайки шпильки крепления механизма должны быть затянуты до упора.

Отрегулировать клапаны в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

3. Установить на головку блока прокладку крышки головки блока и крышку головки блока в сборе с впускным трактом. Закрепить болтами с шайбами.

Окончание
Табл. 3.1

№ п/п	Наименование сопрягаемых деталей	Номинальные размеры	Номинальные зазор (з) или натяг (н)	Предельный зазор
4.3	Втулка крышки масляного насоса Валик	18 ^{+0,059} _{-0,032} 18±0,0055	0,0265–0,0645 (з)	0,25
4.4	Втулка корпуса масляного насоса Валик	18 ^{+0,059} _{-0,032} 18±0,0055	0,0265–0,0645 (з)	0,25
4.5	Корпус водяного насоса Подшипник 1160305	62±0,015 62 ^{-0,013}	0,028 (з)–0,015 (н)	0,1
4.6	Валик водяного насоса Подшипник 1160305	25±0,0065 25 ^{-0,01}	0,0065 (з)–0,0165 (н)	0,08
4.7	Валик водяного насоса Ступица шкива	17 ^{+0,012} _{-0,006} 17 ^{+0,018}	0,024 (з)–0,012 (н)	0,1
5. Прочие				
5.1	Шестерня привода топливного насоса с бронзовой втулкой Топливный насос	50 ^{+0,026} 50 ^{-0,050} _{-0,085}	0,050–0,110 (з)	0,2
	Шестерня привода топливного насоса с алюминиевой втулкой Топливный насос	50 ^{+0,034} _{+0,009} 50 ^{-0,050} _{-0,085}	0,059–0,119 (з)	0,2

4. Установить на крышку головки блока цилиндров прокладку колпака крышки и колпак крышки в сборе с сапуном.

Завернуть гайки колпака с уплотнительными кольцами и шайбами.

Установка маслониливной горловины, масломера, привода гидронасоса, неразборного масляного фильтра, выпускного коллектора с турбокомпрессором.

1. Установить на блок цилиндров маслониливную горловину с прокладкой и закрепить болтами с шайбами.

2. Установить в трубку масломер.

3. Установить гидронасос с прокладкой и закрепить болтами с шайбами.

4. Установить на блок цилиндров неразборный масляный фильтр.

5. Установить на головку блока цилиндров крайние и среднюю прокладки выпускного коллектора, выпускной коллектор в сборе с турбокомпрессором. Закрепить болтами с шайбами.

6. Установить на турбокомпрессор сливную трубу с прокладкой, шлангом и стяжными хомутами, закрепить болтами с шайбами.

7. Установить на турбокомпрессор подводящую трубку с прокладкой и закрепить болтами с шайбами.

СИСТЕМА СМАЗКИ

Система смазки двигателя комбинированная (рис. 3.15). Подшипники коленчатого и распределительного валов, втулки промежуточной шестерни и шестерни привода топливного насоса, шатунный подшипник коленчатого вала пневмокомпрессора, механизм привода клапанов, подшипник вала турбокомпрессора смазываются под давлением. Гильзы, поршни, поршневые пальцы, штанги, толкатели и кулачки распределительного вала смазываются разбрызгиванием.

Масляный насос 10 (см. рис. 3.15) – шестеренчатого типа, односекционный, крепится болтами к крышке первого коренного подшипника. Насос подает масло по патрубку и каналам блока цилиндров в неразборный масляный фильтр 4 (обозначение

ФМ009-1012005) с бумажным фильтрующим элементом, в котором оно очищается от посторонних примесей, продуктов сгорания и износа.

Масляный фильтр снабжен перепускным клапаном. В случае чрезмерного засорения фильтрующего элемента или при пуске двигателя на холодном масле, когда сопротивление фильтрующего элемента становится выше 0,13–0,17 МПа (1,3–1,7 кгс/см²), перепускной клапан открывается и масло, минуя фильтровальную бумагу, поступает в масляную магистраль. Перепускной клапан нерегулируемый. Из масляного фильтра очищенное масло поступает в радиатор 1 для охлаждения, кроме того, по маслоподводящей трубке – к подшипнику вала турбокомпрессора 2. В корпусе масляного фильтра имеются редукционный 5 и сливной 6 клапаны. Из масляного радиатора масло поступает в магистраль двигателя.

При пуске двигателя непрогретое масло вследствие большого сопротивления масляного радиатора через редукционный (радиаторный) клапан поступает непосредственно в магистраль двигателя, минуя радиатор. Редукционный клапан нерегулируемый.

На работающем двигателе категорически запрещается отворачивать пробки редукционного клапана.

Сливной клапан отрегулирован на давление 0,25–0,35 МПа (2,5–3,5 кгс/см²) и служит для поддержания необходимого давления масла в главной магистрали двигателя. Избыточное масло сливается через клапан в картер двигателя.

Из главной магистрали двигателя по каналам в блоке цилиндров масло поступает ко всем коренным подшипникам коленчатого и распределительного валов. От коренных подшипников по каналам в коленчатом валу оно идет ко всем шатунным подшипникам. От первого коренного подшипника масло по специальным каналам поступает к втулкам промежуточной шестерни и шестерни привода топливного насоса, а также к топливному насосу.

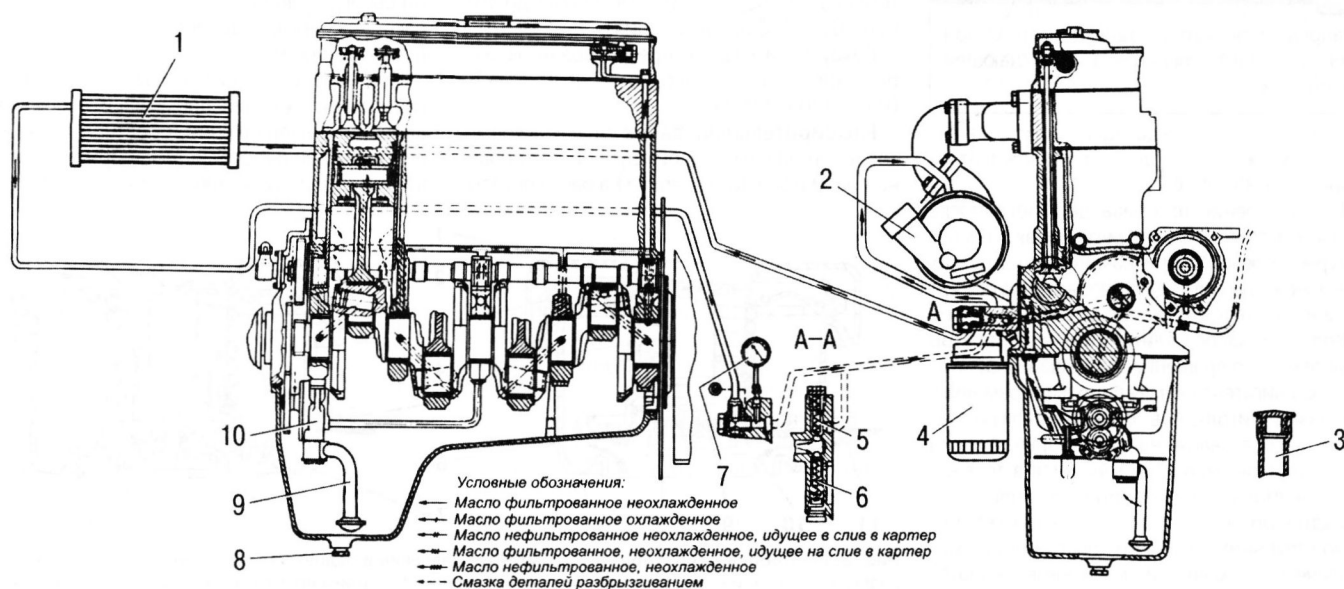


Рис. 3.15. Система смазки: 1 – масляный радиатор; 2 – турбокомпрессор; 3 – маслониливная горловина; 4 – масляный фильтр; 5 – редукционный клапан; 6 – сливной клапан; 7 – датчик указателя давления масла; 8 – пробка масляного картера; 9 – маслоприемник; 10 – масляный насос

Таблица 8.1

Температурная поправка к показаниям ареометра при измерении плотности электролита

Температура электролита, °С	Поправка, г/см ³
От -40 до -26	-0,04
От -25 до -11	-0,03
От -10 до +4	-0,02
От +5 до +19	-0,01
От +20 до +30	0,00
От +31 до +45	+0,01

При температуре электролита свыше 30 °С значение поправки прибавляется к фактическому показанию ареометра. Если температура электролита ниже 20 °С, то значение поправки вычитается. Если температура электролита находится в пределах 20–30 °С, поправка на температуру не вводится.

После определения плотности электролита в каждом элементе батареи устанавливается степень ее разряженности по табл. 8.2. Батарею, разряженную более чем на 25% зимой и более чем на 50% летом, необходимо снять и подзарядить.

Во время измерения плотности следите за тем, чтобы на поверхность батареи и другие детали с пипетки не падали капли электролита, содержащие серную кислоту, которая вызывает коррозию, утечки тока и т.д.

Чтобы при замерах исключить возможность ошибки, не замерять плотность электролита:

- если его уровень не соответствует норме;
 - если электролит слишком горячий или холодный; оптимальная его температура при измерении плотности 15–27 °С;
 - после доливки дистиллированной воды.
- Следует подождать, когда электролит перемешается; если батарея разряжена, то для этого может потребоваться даже несколько часов;

– после нескольких включений стартера. Надо подождать, чтобы установилась равномерная плотность электролита в элементах батареи.

Зарядка аккумуляторной батареи

Снятую с автомобиля батарею надо аккуратно очистить, особенно ее верхнюю часть, проверить уровень электролита и при необходимости довести его до нормы. Батарею можно зарядить двумя способами:

- постоянным током (первый способ);
- при постоянном напряжении (второй способ).

Таблица 8.2

Плотность электролита при 25 °С, г/см³

Климатический район (средняя месячная температура воздуха в январе, °С)	Время года	Полностью заряженная батарея	Батарея разряжена	
			на 25%	на 50%
Очень холодный (от -50 до -30)	Зима Лето	1,30	1,26	1,22
			1,28	1,20
Холодный (от -30 до -15)	Круглый год	1,28	1,24	1,20
			1,28	1,20
Умеренный (от -15 до -8)	Круглый год	1,28	1,24	1,20
			1,23	1,19
Теплый влажный (от 0 до +4)	Круглый год	1,23	1,19	1,15
			1,23	1,15
Жаркий сухой (от +4 до +15)	Круглый год	1,23	1,19	1,15

Возможные неисправности аккумуляторной батареи, их причины и способы устранения

Причина неисправности	Способ устранения
Разряд батареи при эксплуатации автомобиля	
Проскальзывание ремня привода генератора	Отрегулировать натяжение ремня
Неисправен генератор	Проверить генератор
Повреждение изоляции в системе электрооборудования (ток разряда более 11 мА при отключенных потребителях)	Найти место утечки тока и устранить повреждение
Подключение новых потребителей владельцем автомобиля сверх допустимых пределов	Отключить лишние потребители электроэнергии
Чрезмерное загрязнение поверхности батареи	Очистить поверхность батареи
Загрязнение электролита посторонними примесями	Зарядить батарею, слить электролит, промыть, залить свежий электролит и снова зарядить батарею
Уровень электролита ниже верхней кромки пластин	Восстановить нормальный уровень электролита
Короткое замыкание между пластинами	Заменить батарею
Наличие электролита на поверхности батареи	
Повышенный уровень электролита, приводящий к вытеканию	Установить нормальный уровень электролита
Просачивание электролита через трещины в корпусе	Заменить батарею
Кипение электролита вследствие очень высокого напряжения генератора	Заменить регулятор напряжения генератора
Кипение электролита и перегрев батареи из-за сульфатации пластин	Заменить батарею

При первом способе батарея заряжается постоянным током 11,5 А до напряжения на клеммах $U=14,4$ В, затем тем же током в течение еще 5 ч.

При использовании второго способа батарея заряжается в течение 24 ч при постоянном напряжении $U=16,0$ В максимальным током, ограниченным до 28,75 А.

Плотность электролита заряженной батареи при 25 °С должна соответствовать данным табл. 8.2 для каждого климатического района.

Если в конце зарядки плотность электролита (определенная с учетом температурной поправки) отличается от указанной, то откорректируйте ее. При повышенной плотности отберите часть электролита и долейте дистиллированной воды. Если плотность электролита ниже нормы, то, отобрав его из элемента, долейте электролит повышенной плотности 1,4 г/см³.

После корректировки плотности электролита надо продолжить зарядку батареи еще в течение 30 мин для перемешивания электролита. Затем надо отключить батарею и через 30 мин замерить его уровень во всех элементах. Если уровень электролита окажется ниже нормы, надо долить электролит с плотностью, соответствующей данному климатическому району (см. табл. 8.2). Если уровень электролита выше нормы, отберите избыток электролита резиновой грушей.

ГЕНЕРАТОР

Генератор типа 1631.3701000-01 переменного тока, трехфазный, со встроенным выпрямительным блоком типа Я12А1 и электронным регулятором напряжения правого вращения (со стороны привода).

На части автомобилей может быть установлен генератор 3721.3771-70. По своим характеристикам и установочным размерам он взаимозаменяем с генератором 1631.3701000-01, но имеет некоторые отличия в устройстве узлов и деталей, а также регулятор напряжения типа Я212А11Е и питание обмотки возбуждения от трех дополнительных диодов, установленных на выпрямительном блоке генератора. В данном подразделе описывается генератор 3721.3771-70.

Схемы подключения генераторов на автомобиле показаны на рис. 8.1 и 8.2.

Устройство и работа

Генератор (рис. 8.3 и 8.4) представляет собой 12-полюсную трехфазную синхронную машину с электромагнитным возбуждением от обмотки возбуждения, со встроенным выпрямительным ограничительным блоком и регулятором напряжения. Ток к вращающейся обмотке возбуждения подводится за счет контактного узла, состоящего из электрощеток и колец.

Технические характеристики генераторов

Параметр	Генератор 3721.3771-70/1631.3701-01
Мощность номинальная, Вт	1000/910
Напряжение номинальное, В	14
Частота вращения ротора номинальная, мин ⁻¹	6000/5000
Частота вращения ротора максимальная, мин ⁻¹	10 000/9000
Масса генератора без шкива, кг	5/6