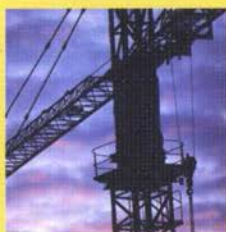


А. С. КУЗНЕЦОВ

РЕМОНТ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ



УДК 621.43(075.9)
ББК 31.365я75
К891

Серия «Непрерывное профессиональное образование»

Рецензенты:

преподаватель спецдисциплин Московского автомобилестроительного колледжа,
канд. техн. наук *А.А.Мылов*;
председатель цикловой комиссии авторемонта Колледжа автоматизации
и радиоэлектроники № 27 им. П.М.Вострухина г. Москвы *С.В.Сингаевский*

Кузнецов А.С.

К891 Ремонт двигателя внутреннего сгорания : учеб. пособие / А.С.Кузнецов. — М. : Издательский центр «Академия», 2011. — 64 с.

ISBN 978-5-7695-6771-1

Рассмотрены вопросы ремонта бензиновых двигателей и дизелей, а также их сборки, разборки, дефектации и испытания. Уделено внимание ремонту агрегатов смазочной системы и системы охлаждения.

Для подготовки, переподготовки и повышения квалификации рабочих по профессии «Слесарь по ремонту автомобилей (моторист)».

УДК 621.43(075.9)
ББК 31.365я75

Учебное издание

Кузнецов Анатолий Сергеевич
Ремонт двигателя внутреннего сгорания

Учебное пособие

Редактор *Е.Б.Махиянова*. Дизайн серии: *К.А.Крюков*
Компьютерная верстка: *С.Ф.Матвеева*
Корректор *С.Ю.Свиридова*

Изд. № 101114325. Подписано в печать 09.09.2010. Формат 70×100/16. Гарнитура «Школьная». Печать офсетная. Бумага офс. № 1. Усл. печ. л. 5,2. Тираж 3000 экз. Заказ № 140

Издательский центр «Академия». www.academia-moscow.ru
125252, Москва, ул. Зорге, д. 15, корп. 1, пом. 26б.

Адрес для корреспонденции: 129085, Москва, пр-т Мира, 101В, стр. 1, а/я 48.
Тел./факс: (495) 648-0507, 616-0029.

Санитарно-эпидемиологическое заключение № 77.99.60.953.Д.007831.07.09 от 06.07.2009.

Отпечатано с электронных носителей издательства.

ОАО «Тверской полиграфический комбинат». 170024, г. Тверь, пр-т Ленина, 5.

Телефон: (4822) 44-52-03, 44-50-34. Телефон/факс (4822) 44-42-15

Home page — www.tverpk.ru. Электронная почта (E-mail) — sales@tverpk.ru

*Оригинал-макет данного издания является собственностью
Издательского центра «Академия», и его воспроизведение любым способом
без согласия правообладателя запрещается*

© Кузнецов А.С., 2011

© Образовательно-издательский центр «Академия», 2011

© Оформление. Издательский центр «Академия», 2011

ISBN 978-5-7695-6771-1

К читателю

Бурный рост автомобилестроения в XX в. привел к значительному изменению жизни современного индустриального общества и проникновению автомобиля во все сферы деятельности человека. Современный автомобиль представляет собой сложную машину, количество деталей в которой измеряется тысячами, но «сердцем» всех автомобилей является двигатель. Предлагаемое учебное пособие поможет вам ознакомиться с основами ремонта двигателей внутреннего сгорания (ДВС).

Благодаря учебному пособию вы будете *знать*:

- какие инструменты необходимы для ремонта ДВС;
- в какой последовательности проводят разборку и сборку ДВС;
- как проверяют детали и агрегаты двигателя на работоспособность.

Благодаря учебному пособию вы будете *уметь*:

- разбирать и собирать ДВС;
- проводить проверку деталей ДВС;
- осуществлять регулировку и проверку ДВС после ремонта.

Классификация видов ремонта двигателей внутреннего сгорания

Двигатель внутреннего сгорания работает в различных дорожных и климатических условиях, поэтому его механизмы подвергаются значительным механическим, химическим и температурным воздействиям. Первоначальные свойства, качества и параметры машины в процессе эксплуатации изменяются: происходит изнашивание основных рабочих деталей двигателя.

Изнашивание — это процесс постепенного изменения размеров и состояния рабочих поверхностей детали. Результатом процесса изнашивания является износ, который обычно выражается в единицах длины (микрометрах и миллиметрах), но в отдельных случаях износ выражают в единицах массы (миллиграммах, граммах и т. д.).

Процесс изнашивания при эксплуатации можно разбить на три периода.

Первый период, связанный с приработкой сопряжений деталей, начинается при незначительном пробеге двигателя. Этот период характеризуется довольно быстрым нарастанием изнашивания, так как происходит сглаживание микрошероховатостей на рабочих поверхностях деталей.

Окончание приработки деталей заканчивается после обкатки нового двигателя и характеризуется стабилизацией изнашивания деталей, т. е. установлением зазора между ними. Этот зазор называется **номинальным**.

Второй период, или период естественного изнашивания, длительный по времени период нормальной эксплуатации двигателя, во время которого изнашивание деталей нарастает.

Темп нарастания изнашивания зависит от многих факторов. Каждое ухудшение условий эксплуатации увеличивает темп изнашивания, тогда как проведение регулировочных работ, улучшение условий эксплуатации (замена масла, меньшие нагрузки) снижает темп нарастания изнашивания в данный период. Но общая закономерность изнашивания не изменяется, оно будет нарастать, и износ достигнет таких величин, которые являются допустимыми. Дальнейшая работа сопряжений в двигателе проходит при увеличенных зазорах, росте динамических нагрузок, ухудшении смазывания и, как следствие, повышенной скорости изнашивания деталей.

Третий период работы сопряжения в двигателе называют периодом аварийного изнашивания. Работа сопряжений в течение этого периода может привести к отказу и требует тщательного наблюдения. Износ при этом не должен превышать предельной величины.

Численные значения номинального зазора (износа) задаются конструкцией двигателя, а значения допустимого и предельного износа определяют теоретически из условий прочности деталей, условий смазывания и надежности сопряжений в двигателе.

Изнашивание деталей подразделяют на четыре вида:

- механическое, при котором вследствие механического воздействия изменяются форма и размеры трущихся частей деталей без существенных физических и химических изменений (например, при работе поршня);
- физико-механическое, при котором механическое изнашивание сопровождается существенными физическими изменениями (например, обломы и выкрашивание поверхностей деталей);
- химико-механическое, при котором механическое изнашивание сопровождается существенными химическими изменениями, т.е. изменением структуры материала деталей (коррозия и др.);
- комплексное, при котором механическое изнашивание сопровождается существенными химическими и физическими изменениями формы и материала деталей.

Для безаварийной работы двигателя необходимо систематически проверять его техническое состояние, используя методы и средства технического диагностирования.

Исправный двигатель должен удовлетворять следующим основным требованиям: работать без стуков и перебоев, с минимальным содержанием токсичных веществ в отработавших газах, иметь легкий пуск, герметичные системы питания и охлаждения и др. Двигатель должен быть подвергнут ремонту при невыполнении этих и других требований, а также в случае отказа в работе его отдельных агрегатов. Во время эксплуатации ремонт двигателя подразделяют на текущий и капитальный.

Текущий ремонт представляет собой наименьший по объему вид работ, после выполнения которых восстанавливается работоспособность двигателя. Как правило, текущий ремонт производится без полной разборки двигателя и заключается в замене вышедших из строя деталей или механизмов (например, замена ремня привода жидкостного насоса, стартера, форсунки или свечи зажигания и др.).

При капитальном ремонте двигатель подвергается полной разборке, после чего осуществляется дефектация деталей, замена изношенных деталей, сборка двигателя и проверка на стенде. При капитальном ремонте подлежат замене следующие детали:

- поршни, компрессионные и маслосъемные поршневые кольца;
- гильзы цилиндров (при невозможности их восстановления);

- вкладыши коренных и шатунных подшипников;
- уплотнительные манжеты;
- прецизионные детали топливной аппаратуры дизелей;
- уплотнительные прокладки.

1.2

Организация ремонтных работ

Общие сведения. При организации и проведении работ по ремонту двигателей необходимо соблюдать требования пожарной безопасности, безопасности труда и санитарные правила и нормы. Ремонт агрегатов и узлов должен выполняться в помещениях, специально оснащенных для этих работ соответствующим оборудованием и приспособлениями. При разборке агрегатов на детали необходимо пользоваться съёмниками и приспособлениями, облегчающими труд работников и обеспечивающими безопасность проведения работ.

Подъемно-транспортные устройства, применяемые при проведении ремонтных работ, должны пройти контроль и быть аттестованы органами по надзору за требованиями безопасности (Гостехнадзор России).

В случае необходимости работающие должны иметь индивидуальные средства защиты. В помещении должна быть аптечка, укомплектованная медикаментами, необходимыми для оказания первой помощи.

Стационарное оборудование, используемое при ремонте, должно быть установлено на фундамент и надежно прикреплено к нему болтами. Корпуса электродвигателей, станков и оборудования должны быть надежно заземлены.

Соблюдение перечисленных требований позволит выполнить работы по ремонту агрегатов без травматизма.

Подготовка к работе. Для выполнения работ по текущему ремонту агрегатов и узлов в агрегатном, электротехническом цехах и цехе топливной аппаратуры привлекаются рабочие следующих профессий: слесарь по ремонту автомобилей (моторист), слесарь по ремонту топливной аппаратуры, слесарь по ремонту электрооборудования автомобилей.

Порядок проведения работ. Последовательность проведения работ по текущему ремонту двигателя, необходимое оборудование и инструмент, а также технические требования на выполнение работ, как правило, указаны в руководстве по ремонту завода — изготовителя двигателя. Для качественного выполнения ремонта двигателей необходимо использовать специализированный инструмент, разработанный заводом — изготовителем двигателя.

2

Разборка двигателя

2.1

Предварительная подготовка двигателя к ремонту

Общие сведения. При ремонте двигателя ряд операций можно выполнять без снятия его с автомобиля. Как правило, без снятия двигателя могут быть выполнены следующие операции:

- снятие и установка головки блока цилиндров;
- снятие и установка распределительного вала (после снятия головки блока цилиндров);
- снятие и установка зубчатого приводного ремня и звездочек;
- снятие и установка масляного поддона и масляного насоса;
- снятие и установка поршней, шатунов и шатунных подшипников;
- замена опор двигателя;
- замена уплотнительных манжет коленчатого вала;
- снятие и установка вспомогательного вала;
- снятие и установка маховика.

Снятие двигателя с автомобиля необходимо для выполнения следующих операций:

- замена коренных подшипников коленчатого вала;
- снятие и установка коленчатого вала;
- замена гильз цилиндров (при их установке).

Перед началом ремонта необходимо слить жидкость из системы охлаждения и масло из картера двигателя и коробки передач. Жидкость сливают через три сливных крана. При разборке двигателя рекомендуется мелкие детали уложить в отдельную тару, а винты и гайки при отсоединении проводов от приборов электрооборудования установить в прежнее положение и завернуть вручную.

Перед разборкой двигатель необходимо очистить от грязи и масла, промыть керосином или обезжиривающим раствором, а затем продуть сжатым воздухом. Снятие приборов и агрегатов с двигателя целесообразно проводить на стационарном поворотном стенде. Снимаемые с двигателя детали следует укладывать в специально подготовленную тару, в которой их отправляют на операции мойки, проверки и устранения неисправностей.

Снятие силового агрегата с автомобиля. Бензиновый двигатель снимается без коробки передач движением вверх. Впускной и выпускной коллекторы, а также генератор демонтировать не нужно. Для ослабления некоторых соединений, со стороны днища кузова используют четыре специальные подставки и гаражный домкрат для поднятия автомобиля.

Для лучшего доступа к узлам автомобиля снизу (при снятии силового агрегата) рекомендуется устанавливать автомобиль на осмотровую яму, над которой имеется подъемное устройство. Масса силового агрегата в сборе (без топлива и масла) составляет, как правило, несколько сотен килограмм, поэтому для его снятия необходимо иметь подъемное устройство грузоподъемностью не менее 1 т, высота до крюка должна быть не менее 2 м.

Перед снятием силового агрегата нужно выполнить следующие подготовительные работы:

- снять крышку люка гнезда аккумуляторной батареи и отсоединить провод от положительного полюса батареи, снять провод стартера;
- поднять капот и отсоединить провода от приборов и переходных колодок, снять крышку и ротор с распределителя;
- ослабив винты стяжных хомутов, отсоединить шланги жидкостного и масляного радиаторов и трубку со шлангами, идущую к отопителю;
- освободить облицовку радиатора от крепления и снять ее;
- отвернуть гайку крепления радиатора и демонтировать его вручную или с помощью приспособления;
- отсоединить привод карбюратора и снять тягу ножного привода, тросы ручных приводов дроссельных и воздушной заслонок;
- отсоединить и снять трубки: отводящую сжатый воздух от компрессора, регулятора давления (в случае их установки), подводящую топливо к топливному насосу;
- отсоединить шланги высокого и низкого давления от корпуса насоса рулевого усилителя (в случае его установки);
- снять карданный вал рулевого управления (в случае его установки);
- отсоединить от выпускных газовых трубопроводов приемные трубы глушителя, отвернув гайки;
- снять крышку коробки передач с прокладкой в сборе с рычагом, отвернув болты крепления крышки;
- отсоединить привод спидометра, отвернув прижимную гайку штуцера;
- отсоединить привод педали рабочей тормозной системы, разъединив тягу и рычаг педали;
- снять с коробки передач рычаг стояночной тормозной системы, отвернув болты его крепления (в случае его установки);
- отсоединить от фланца коробки передач карданный вал, отвернув гайки крепления;
- отсоединить привод выключения сцепления, разъединив тягу и рычаг педали;

- отвернуть болты крепления передней опоры и двух задних опор двигателя;
- отсоединить тормозные трубки от крана стояночной тормозной системы.

С помощью подъемного устройства (рис. 2.1) снять двигатель с автомобиля, осторожно поднимая его за ушки и выводя вперед. Затем двигатель нужно установить на специальную тележку для транспортирования к месту разборки.

Снятие приборов и внешних агрегатов, смонтированных на двигателе. *Коробку передач* нужно снять с двигателя перед его установкой на стенд. Поворот двигателя вокруг горизонтальной оси стенда осуществляется с помощью червячного механизма, расположенного на стенде.

При снятии *воздушного фильтра* следует отсоединить подсоединенные к нему воздухопроводы и шланги.

При снятии *карбюратора* требуется отсоединить все топливные трубки и отвернуть гайки крепления.

При снятии *масляного фильтра* следует отвернуть болты крепления корпуса фильтра и снять фильтр с двигателя вместе с уплотнительной прокладкой.

При снятии *распределителя зажигания и проводов высокого напряжения* необходимо отвернуть болты крепления распределителя к верхней пластине октан-корректора и снять распределитель.

При снятии *стартера* требуется отвернуть болты крепления стартера к картеру сцепления и вынуть стартер из гнезда картера.

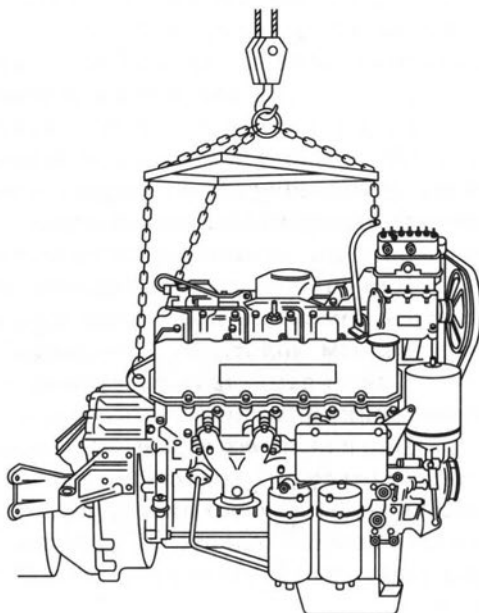


Рис. 2.1. Снятие двигателя при помощи подъемного устройства

Для снятия **генератора** следует отвернуть гайку крепления натяжной планки, отвернуть гайки крепления генератора к кронштейну, снять генератор и ремень привода генератора, освободив от приводного ремня шкив генератора.

Для снятия **насоса рулевого усилителя** (в случае его установки) необходимо отвернуть гайку крепления кронштейна к блоку или головке цилиндров и, освободив шкив насоса от приводного ремня, снять насос в сборе с кронштейном и ремнем привода насоса.

При снятии **топливного насоса** необходимо отвернуть гайки крепления насоса и снять его вместе с прокладкой.

При снятии **вентилятора и жидкостного насоса** следует отвернуть болты крепления вентилятора к ступице, снять вентилятор, приводные ремни и шкив, отвернуть болты крепления корпуса жидкостного насоса к торцу блока и снять насос с прокладками.

2.2

Разборка механизмов двигателя

Снятие корпусных деталей двигателя. После снятия внешних агрегатов можно приступать к разборке двигателя. Прежде всего для предохранения от повреждения бензинового двигателя нужно снять свечи зажигания, вывернув их из отверстий головок цилиндров, а отверстия закрыть специальными пробками. На инжекторном двигателе необходимо снять накопитель топлива и форсунки, на дизеле — снять форсунки с помощью инерционного универсального съемника (рис. 2.2).

При снятии **выпускного газового трубопровода** необходимо отвернуть гайки крепления и снять его с прокладками. Если прокладки пригорели к плоскости головки, их следует осторожно отделить с помощью отвертки. Эту операцию повторить со вторым газовым трубопроводом (в случае его установки). Выпускной газовый трубопровод при отсутствии необходимости его отсоединения можно демонтировать в сборе с головкой цилиндров.

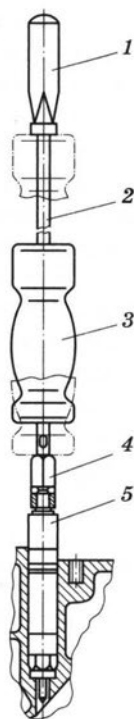
Для снятия **впускного газового трубопровода** нужно отвернуть торцовым ключом гайки его крепления к головкам цилиндров и, слегка постукивая деревянным молотком, отсоединить газовый трубопровод вручную.

Для снятия **крышки головки цилиндров** необходимо отвернуть гайки крепления крышки и снять ее вместе с прокладкой.

При снятии **оси коромысел, штанг и толкателей** (на V-образных двигателях) следует отвернуть торцовым ключом по четыре болта крепления осей коромысел у каждой головки цилиндров, снять оси в сборе с коромыслами и стойками, вынуть штанги толкателей и толкатели клапанов из гнезда блока цилиндров с помощью металлического стержня, конец которого согнут под прямым углом.

Рис. 2.2. Демонтаж форсунки с помощью инерционного универсального съемника:

1 — рукоятка; 2 — стержень; 3 — груз; 4 — переходник; 5 — форсунка



Для снятия коромысел и стоек требуется расшплинтовать один конец оси и снять с нее первую плоскую шайбу, пружинную распорную шайбу, вторую плоскую шайбу, первое коромысло, стойку коромысла, второе коромысло, распорную пружину, затем снять все остальные коромысла, стойки и распорные пружины.

На некоторых двигателях применяют гидравлические толкатели клапанов. Гидрокомпенсаторы установлены в головке с небольшим натягом, но легко снимаются без применения специального инструмента.

При снятии **шкива коленчатого вала** нужно, отогнув стопорную шайбу с грани храповика, отвернуть торцовым ключом храповик, застопорив коленчатый вал при помощи деревянной оправки, подкладываемой под кривошип вала. Для снятия шкива коленчатого вала применяют трехзахватный универсальный съемник (рис. 2.3). После снятия шкива следует вынуть шпонку из паза коленчатого вала.

Для снятия **крышки распределительных шестерен** требуется отвернуть торцовым ключом болты крепления крышки и снять ее. Затем, слегка постукивая деревянным молотком, необходимо снять прокладку крышки, осторожно отделяя ее от плоскости блока цилиндров.

На **двигателях с верхним расположением кулачкового вала** (или кулачковых валов) перед снятием вала с двигателя нужно снять крышку привода механизма газораспределения, ослабить крепление натяжного ролика (натяжно-

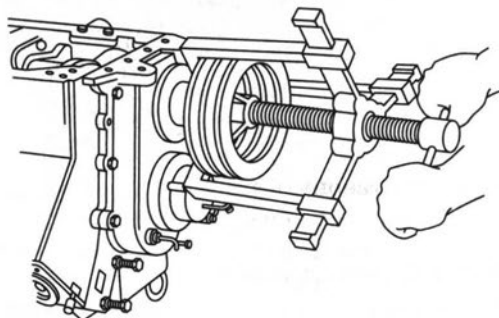


Рис. 2.3. Снятие шкива коленчатого вала трехзахватным съемником

го устройства) и снять цепь или зубчатый ремень привода распределительного вала. Снимать головку цилиндров с двигателя можно, не снимая распределительный вал.

При снятии **головки цилиндров** нужно отвернуть угловым торцовым ключом болты крепления и снять головку цилиндров, а затем прокладку. Если прокладка пригорела, нужно осторожно отделить ее отверткой. На заднем торце головки крепятся ушки для подъема двигателя. При ремонте головки ушки можно не снимать.

В головке цилиндров запрессованы направляющие втулки и вставные седла клапанов. На каждой головке цилиндров расположены впускные и выпускные клапаны для каждого ряда цилиндров. При снятии головки с двигателя следует скребком очистить камеры сгорания от нагара, не снимая клапанов. При ремонте головок цилиндров необходимо снимать клапаны. Для снятия клапанов следует головку 3 установить на верстак и, сжав пружины 4 с помощью съемника 1 (рис. 2.4), вынуть клапаны из направляющих втулок.

При снятии **масляного картера** и **приемника масляного насоса** необходимо выполнить следующие работы:

- повернуть двигатель на стенде и установить его картером сцепления вниз;
- отвернуть болты крепления и снять щиток и крышку картера сцепления;
- отвернуть торцовым ключом болты крепления масляного картера и снять его с двигателя вручную;

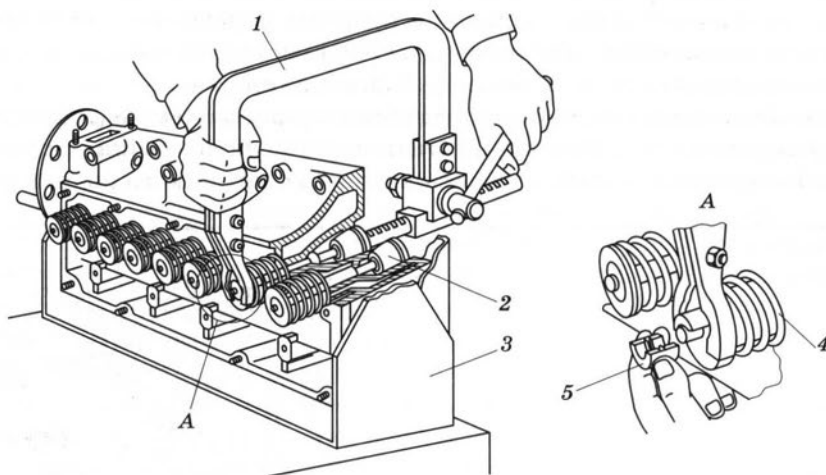


Рис. 2.4. Снятие клапанов:

1 — съемник; 2 — клапан; 3 — головка цилиндров; 4 — пружина клапана; 5 — сухарь

- снять прокладку картера, осторожно отделяя ее отверткой от плоскости блока цилиндров;
- отвернуть болты крепления перегородки картера и снять ее;
- отвернуть болты крепления приемника масляного насоса и снять его с прокладкой.

При снятии **поршней с шатунами** требуется отвернуть гайки болтов, предварительно расшплинтовав их (в случае установки шплинтов). На крышках и шатунах следует проверить наличие клейма. При отсутствии клейма необходимо выполнить клеймение шатунов и крышек в соответствии с номерами цилиндров.

Затем нужно снять крышки с шатунов, слегка постукивая по крышкам деревянным молотком, повернуть на стенде двигатель на 90° и вынуть поочередно поршни с шатуном в сборе из цилиндров. Установить крышки шатунов на свои места и закрепить гайками, завернув их вручную.

При снятии поршней с шатунами в сборе следует снимать крышки шатунов попарно (1-го и 5-го, 2-го и 6-го, 3-го и 7-го и 4-го и 8-го цилиндров), при этом поворачивая коленчатый вал с помощью воротка за зубчатый венец маховика.

При снятии **коленчатого вала** необходимо выполнить следующее:

- отвернуть торцовым ключом болты крепления крышек коренных подшипников и вынуть их;
- проверить наличие клейма на крышках. При его отсутствии выполнить клеймение керном;
- снять крышки вместе с вкладышами, а заднюю крышку вместе с резиновыми и деревянными уплотнителями;
- снять с коленчатого вала маслоотражатель;
- вынуть из двигателя коленчатый вал с распределительной шестерней, маховиком и сцеплением в сборе (рис. 2.5);

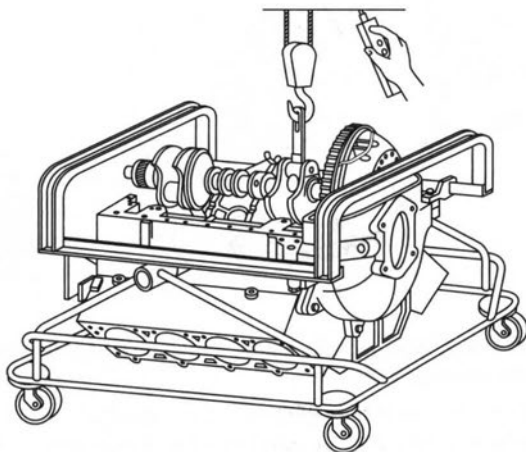


Рис. 2.5. Демонтаж коленчатого вала

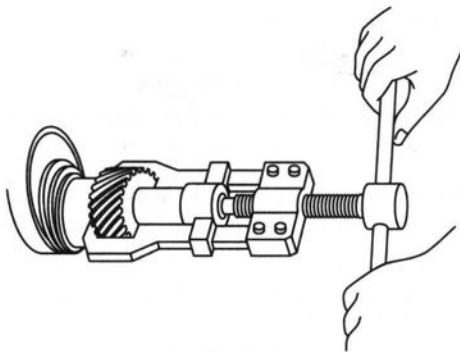


Рис. 2.6. Снятие шестерни привода механизма газораспределения с коленчатого вала с помощью съемника

- снять вкладыши коренных подшипников и уложить их по порядку номеров;
- вынуть манжету заднего коренного подшипника;
- крышки коренных подшипников установить на место.

При снятии **сцепления с маховика** необходимо отвернуть торцовым ключом болты крепления кожуха нажимного диска сцепления, снять нажимной диск в сборе, а затем ведомый диск в сборе. Отворачивая болты, нужно последовательно поворачивать коленчатый вал.

Снятие **шестерни привода механизма газораспределения** с коленчатого вала проводят вручную или с помощью съемника (рис. 2.6).

Для снятия **маховика** нужно расшплинтовать гайки крепления маховика, отвернуть их угловым торцовым ключом и вынуть болты из отверстия фланца коленчатого вала. Маховик прикреплен к фланцу коленчатого вала несимметрично расположенными болтами (как правило, один болт смещен).

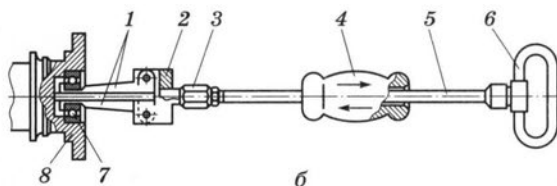
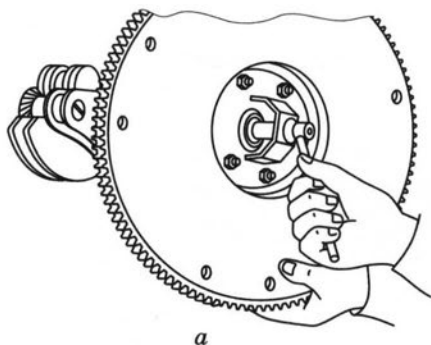
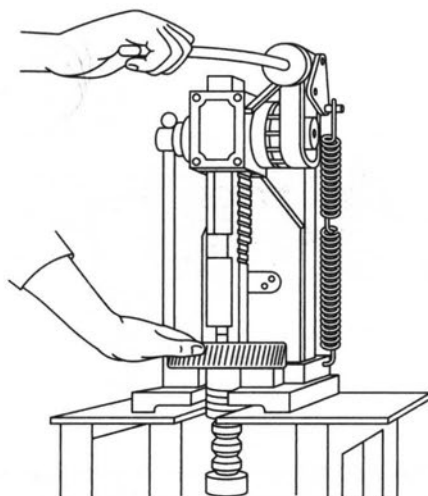


Рис. 2.7. Выпрессовывание переднего подшипника первичного вала коробки передач при помощи съемника:

а — винтового; *б* — ударного: 1 — захваты; 2 — держатель захватов; 3 — упор; 4 — груз; 5 — направляющий вал; 6 — рукоятка; 7 — подшипник; 8 — коленчатый вал

Рис. 2.8. Снятие шестерни распределительного вала на прессе



При необходимости замены переднего подшипника первичного вала коробки передач его следует выпрессовать перед снятием маховика с вала с помощью винтового съемника (рис. 2.7, а) или, сняв маховик, выпрессовать с помощью ударного съемника (рис. 2.7, б). Захваты 1, установленные на торцы колец подшипника, раздвигают резьбовым упором 3. В момент удара груза 4 в упор 3 вала 5 подшипник 7 выпрессовывается из маховика.

Для снятия **распределительного вала** (на V-образных двигателях) необходимо снять крышку головки цилиндров и оси коромысел с коромыслами в сборе, вынуть штанги и толкатели, снять крышку распределительных шестерен и отвернуть через отверстия в шестерне два болта, крепящих фланец распределительного вала.

При демонтаже распределительного вала следует обращать особое внимание на то, чтобы вершины кулачков не задели подшипники и не повредили их поверхности. Вал вынимают в сборе с распределительной шестерней и фланцем.

Для снятия шестерни с вала следует отогнуть замочную шайбу, отвернуть гайку крепления шестерни, снять ее и вынуть валик с пружиной, снять замочную шайбу. Далее распределительный вал нужно установить на пресс и нажатием на его ручку отсоединить шестерню (рис. 2.8), а затем снять с вала упорный фланец и распорное кольцо.

Снятие шестерни с распределительного вала, а также напрессовку шестерни на распределительный вал можно осуществить с помощью специального приспособления (рис. 2.9 а, б).

Шатунно-поршневая группа. При разборке шатунно-поршневой группы рекомендуется шатун в сборе с поршнем закрепить в тисках, снять с помощью приспособления поршневые кольца (рис. 2.10), вынуть круглогубцами стопорные кольца поршневого пальца (рис. 2.11). При снятии маслосъемно-

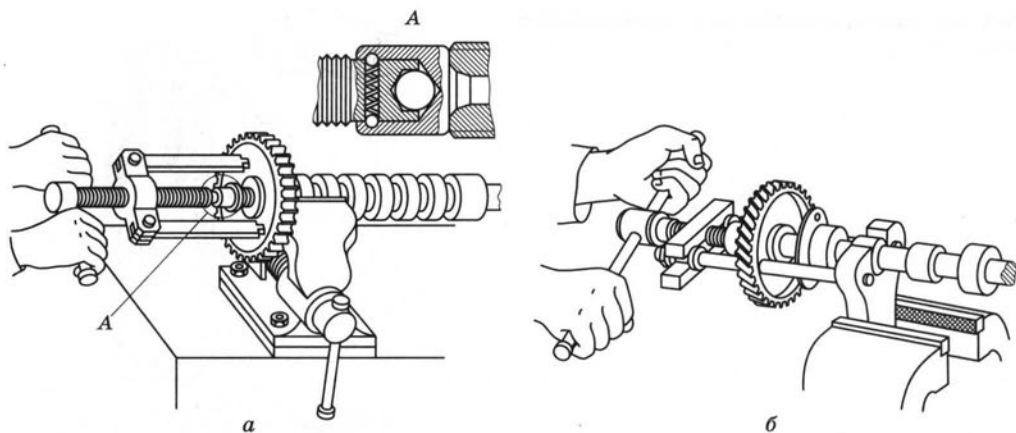


Рис. 2.9. Снятие шестерни с распределительного вала (а) и напрессовка шестерни на распределительный вал (б) при помощи приспособления

го кольца необходимо с помощью приспособления снять кольцевые диски, затем вручную вынуть расширители. Для выпрессовки поршневого пальца следует нагреть поршень в масле или в электронагревательном приборе до температуры 55°C , выпрессовать поршневой палец с помощью оправки и отсоединить поршень от шатуна. Затем необходимо проверить состояние поршневого пальца, поршня и втулок верхней головки шатуна.

Блок цилиндров. Для разборки блока цилиндров со вставными гильзами цилиндров нужно двигатель, установленный на стенде, повернуть картером вниз, установить поочередно на гильзы цилиндров съемник (рис. 2.12) и снять их. Затем следует снять с гильз уплотнительные кольца и отправить

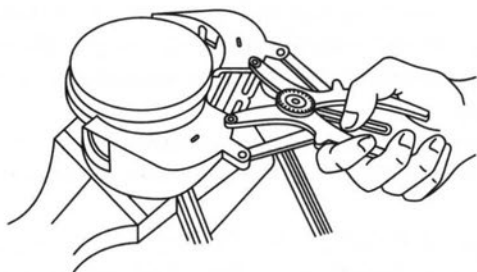


Рис. 2.10. Снятие поршневого кольца с поршня с помощью приспособления

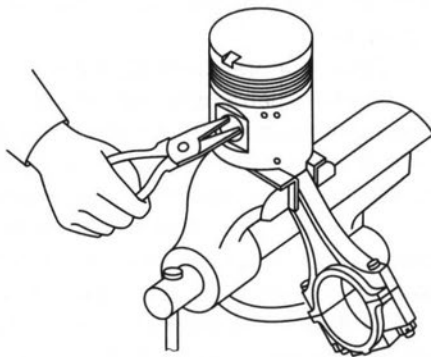
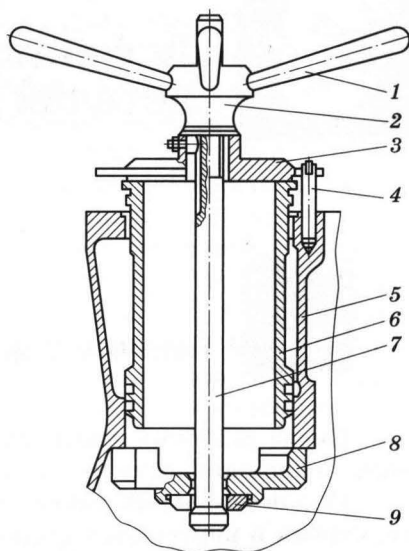


Рис. 2.11. Снятие стопорного кольца поршневого пальца

Рис. 2.12. Приспособление для запрессовывания гильзы в блок цилиндров и выпрессовывания гильзы из блока:

1 — рукоятка; 2 — гайка; 3 — нажимная тарелка; 4 — направляющая шпилька; 5 — блок цилиндров; 6 — гильза; 7 — шток; 8 — стакан; 9 — шайба



блок на мойку. Для очистки масляных каналов блока требуется вывернуть торцовые пробки продольной масляной магистрали блока и смазочных каналов толкателей.

Проверка герметичности системы охлаждения блока цилиндров при необходимости проводится водой под давлением 0,3 МПа. При испытании следует обратить особое внимание на отсутствие течи через уплотнения в зазоре между нижней частью гильзы и блоком цилиндров.

Все детали с поверхностями трения в отверстиях блока, кроме втулок направляющих толкателей, можно заменять (гильзы цилиндров, вкладыши коренных подшипников коленчатого вала, втулки опор распределительного вала). Очистка наружной поверхности гильзы обеспечивает сохранность посадочных поясов гильзы без нарушения их размеров.

Картер сцепления. Для обеспечения точного совпадения оси коробки передач с осью коленчатого вала отверстие картера сцепления окончательно обрабатывают в сборе с блоком цилиндров, поэтому снимать его с блока без необходимости не следует.

Для снятия картера сцепления нужно выполнить следующие работы:

- снять со стенда при помощи подъемного устройства блок цилиндров с картером сцепления, освободив его от прижимных кронштейнов стенда;
- установить блок на подставки или верстак;
- отвернуть накидным ключом болты крепления картера сцепления к блоку цилиндров и снять картер сцепления в сборе с деталями привода сцепления.

3.1

Понятие о дефектации деталей

После разборки двигателя все его детали подвергают осмотру и проверке на возможность их дальнейшего использования.

Под **дефектацией** понимают проверку целости деталей, т.е. выявление наружных и внутренних трещин и обломов, определение степени изношенности и деформации, нарушений взаимного расположения поверхностей. Дефектация позволяет разделить все детали на три группы.

К **первой** группе относятся детали, имеющие допустимый износ, а также детали, прошедшие необходимые виды проверки; ко **второй** группе — детали, имеющие предельный износ и отклонения от геометрической формы поверхностей, но пригодные к восстановлению; к **третьей** группе — детали, имеющие признаки окончательного износа и не пригодные к восстановлению. Допустимый износ и размеры, при которых детали сохраняют работоспособность без замены и восстановления, зависят от конструкции двигателя и устанавливаются заводом-изготовителем.

Дефектация деталей предусматривает следующие работы:

- внешний осмотр;
- проверку на специальных приборах для выявления не видимых невооруженным глазом дефектов;
- проверку герметичности;
- измерение размеров и проверку отклонений от первоначальной геометрической формы.

Для обнаружения в деталях дефектов, не видимых невооруженным глазом, применяют магнитную дефектоскопию, просвечивание рентгеновскими лучами, гамма-дефектоскопию, ультразвуковую и люминесцентную дефектоскопию.

Метод **магнитной дефектоскопии** основан на явлении рассеяния магнитных силовых линии в местах дефекта. Для обнаружения на поверхности стальных деталей трещин проверяемую деталь намагничивают и затем опускают в ванну с магнитной суспензией. При извлечении деталей из ванны в местах, где имеются трещины, суспензия образует бугорки или полости, указывающие место и размер дефекта.

При просвечивании деталей *рентгеновскими и гамма-лучами* на фотопленке выявляются раковины, трещины и другие внутренние пороки деталей.

Для обнаружения поверхностных дефектов деталей успешно применяют *люминесцентную дефектоскопию*, основанную на способности некоторых органических соединений светиться под действием ультрафиолетовых лучей. Скрытые поверхностные дефекты определяют по свечению облученного раствора, проникающего в трещину или раковину металла.

Некоторые ответственные детали двигателей, имеющие внутренние полости, в которых наиболее вероятно образование трещин, подвергают *гидравлическому испытанию* на герметичность горячей водой под определенным давлением. Такая проверка производится на специальных стендах. При этом проверяемую деталь (головку блока цилиндров, впускной коллектор и др.) при помощи струбцин крепят к раме стенда, а ее отверстия уплотняют резиновыми прокладками.

3.2

Способы восстановления деталей двигателей внутреннего сгорания

Восстановление посадки деталей весьма распространено в ремонтной практике, его осуществляют, используя регулировку сопряжения или применяя детали ремонтных размеров. Регулировку производят подтяжкой соединений с выемкой прокладок или исправлением торцовых поверхностей деталей. Однако эти способы нельзя применять для всех сопряжений. Используя детали ремонтных размеров, можно воссоздать в сопряжении начальный зазор и восстановить геометрическую форму деталей.

В этом случае одну из деталей сопряжения заменяют деталью *ремонтного размера* (отличающегося от номинального), а другую оставляют при условии устранения искажений ее геометрической формы и подгонки размеров под новую деталь ремонтного размера.

Различают два вида ремонтных размеров: установленные и не установленные.

Существуют определенные установленные размеры (1-й ремонтный, 2-й ремонтный и т. д.), которые распространяются на детали всей серии двигателей. Детали изготавливают заранее по установленным ремонтным размерам, поэтому при их использовании не требуется дополнительной обработки.

Детали с не установленными ремонтными размерами могут быть изготовлены заранее, но с припуском на обработку. Вопрос о том, какая из деталей сопряжения должна подлежать замене новой деталью с ремонтными размерами, решают исходя из технологических и экономических соображений. Например, выгоднее и технологически проще при ремонте сопряжения вал — подшипник заменить подшипник, восстановив геометрическую форму шеек вала.

Восстановление начальных размеров деталей с последующим восстановлением посадки предусматривает восстановление размеров обеих деталей сопряжения при помощи электродуговой, ацетиленокислородной и виброконтактной наплавки, электролитического или химического никелирования, электролитического осталивания и ряда других способов.

Правильный выбор наиболее рациональных способов восстановления деталей двигателя при любом методе ремонта определяют исходя из требований технических условий на ремонт, фактического технического состояния деталей, их конструктивных особенностей, материала, из которого они изготовлены, вида термической обработки и условий работы.

Для наращивания поверхностей закаленных и незакаленных деталей из стали диаметром до 30 мм при износе 0,4...1,0 мм, а также для восстановления тонкостенных гильз (втулок цилиндров) применяют электроискровую обработку деталей — **автоматическую виброконтактную (электроимпульсную) наплавку**.

Для восстановления корпусных деталей многих ДВС используют **ацетиленокислородную и электродуговую сварку**. Детали из чугуна восстанавливают с помощью электросварки используя электроды из чугуна, тонкие электроды из низкоуглеродистой или качественной стали, а также электроды из меди, облицованные жестью. При газовой сварке в качестве присадочного материала выбирают бронзу или серый чугун, чтобы в результате получился плотный шов.

Для восстановления деталей небольших размеров и несложной конфигурации при износе до 0,2 мм на сторону целесообразно применять **хромирование**. Этим способом можно восстанавливать шейки распределительных валов, валиков, передач, установочные поверхности некоторых подшипников и др. Для наращивания поверхностей деталей, имеющих неподвижную посадку, используют электролитическое меднение.

Осталивание представляет собой электролитический процесс покрытия железом. Электролитически осажденное железо имеет высокую твердость и прочность. Свойства этого железа аналогичны свойствам незакаленной среднеуглеродистой стали.

Тяги, вилки тяг, крепежные детали, трубопроводы и другие детали подвергают **электролитическому цинкованию**.

Шестерни, шпильки, валики насосов и другие детали подвергают **оксидированию** — покрывают оксидной пленкой толщиной 0,5...0,8 мм, которая достаточно хорошо защищает поверхность деталей от коррозии. С этой же целью применяют **бакелитирование** (покрытие) деталей фенольным и бакелитовым лаками.

Для черновой обработки наплавленных поверхностей деталей из стали с переменным сечением стружки или для прерывистого точения применяют резцы, оснащенные пластинами из сплава Т5К10, обладающего высоким сопротивлением ударам и вибрациям. Для чистовой обточки наплавленных поверхностей деталей из стали используют резцы с пластинами из сплава Т15К6.

Шлифование является наиболее распространенным способом чистовой обработки ремонтируемых деталей. Наплавленные поверхности шлифуют электрокорундовыми кругами зернистостью 36 — 60 и твердостью СМ1.

3.3

Дефектация корпусных деталей двигателя

Блок цилиндров отлит из специального чугуна и практически не изнашивается, но бракуется при наличии следующих дефектов:

- трещины, обломы, сколы и пробой стенок;
- коробления поверхности сопряжения с головками цилиндров и наличие раковин на этих поверхностях;
- коробления поверхности переднего и заднего торцов, наличие раковин на этих поверхностях;
- износ отверстий под толкатели более допустимого;
- деформация и износ более допустимого верхнего посадочного отверстия под гильзу цилиндров;
- наличие кавитационных разрушений в зоне уплотнительных колец гильзы;
- износ более допустимого размера отверстий под коренные опоры коленчатого вала;
- коробление поверхности прилегания масляного поддона и наличие раковин на этой поверхности;
- коробление поверхности прилегания впускного трубопровода и наличие раковин на этой поверхности.

Втулки распределительного вала на двигателях с нижним расположением вала изготавливают тонкостенными, штампованными из биметаллической ленты. Втулки запрессовывают в соответствующие им гнезда с натягом. Допуск соосности внутренних диаметров запрессованных и подогнанных втулок по диаметру шеек вала не должен превышать 0,03 мм. Износ втулок распределительного вала должен быть не более допустимого.

Для определения зазора между шейкой распределительного вала и втулкой необходимо измерить диаметр шейки с помощью микрометра и отверстия втулки, установленной в блоке, с помощью пассиметра. Разность полученных значений представляет собой величину зазора. Если зазор больше допустимого, нужно заменить втулки.

Запрессованные втулки необходимо подогнать разверткой под диаметр опорных шеек распределительного вала для обеспечения зазора между валом и втулкой в соответствии с рекомендациями завода-изготовителя.

При развертывании втулок следует помнить, что толщина антифрикционного слоя на втулке невелика, поэтому незначительная неконцентрич-

ность втулки или увеличенная толщина снимаемой стружки могут привести к удалению антифрикционного слоя. После развертывания втулок следует тщательно продуть сжатым воздухом подшипники и блок цилиндров, удалив всю стружку, и еще раз проверить совмещение масляных каналов втулок с масляными каналами блока.

При критическом износе втулок распределительного вала их следует выпрессовать из гнезда блока цилиндров с помощью приспособления, а затем запрессовать новые втулки при помощи того же приспособления. При запрессовке ремонтных или новых втулок нужно установить их так, чтобы смазочные отверстия, имеющиеся во втулках, точно совместились с отверстиями в блоке цилиндров. Запрессованные втулки необходимо подогнать с помощью развертки под диаметр опорных шеек распределительного вала с обеспечением зазора между шейкой вала и втулкой $0,03 \dots 0,09$ мм.

Измерение внутреннего диаметра *гильз* или *цилиндров* проводится в двух взаимно-перпендикулярных плоскостях (вдоль оси коленчатого вала и перпендикулярно к ней), а также в трех поясах по высоте блока. На рис. 3.1, а показано измерение внутреннего диаметра гильзы непосредственно в блоке цилиндров двигателя, на рис. 3.1, б — измерение гильзы, выпрессованной из блока цилиндров двигателя. Схема измерения диаметра гильзы в одном

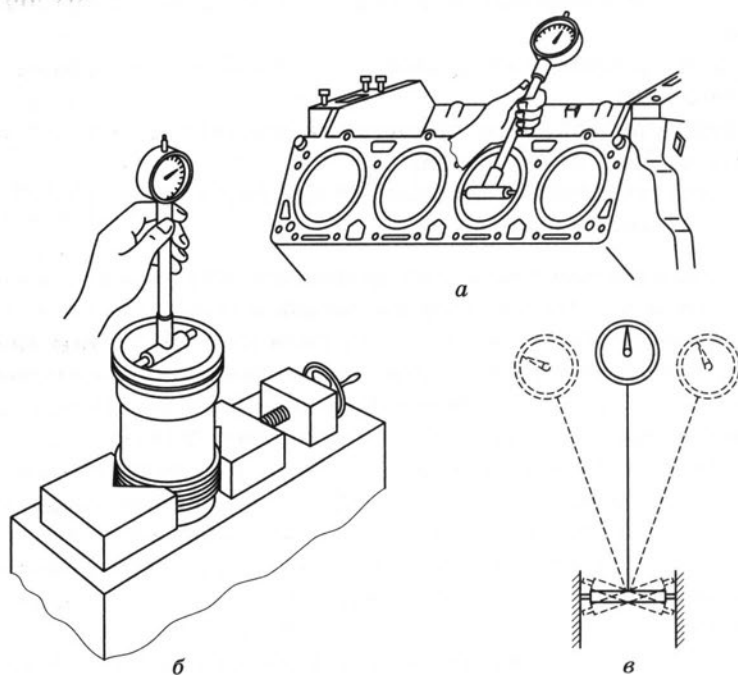


Рис. 3.1. Схема измерения внутреннего диаметра гильзы цилиндров:

а — в блоке цилиндров; б — выпрессованной из блока цилиндров; в — в одном из поясов

из поясов приведена на рис. 3.1, в. Измерение проводится пассиметром, установленным на номинальный размер. Для обеспечения точного размера желательна постоянная температура окружающей среды 17...23 °С.

Максимально допустимый износ цилиндров составляет 0,15...0,4 мм в зависимости от двигателя. При наличии такого износа гильзу следует выпрессовать из блока и направить в ремонт для расточки под ремонтный размер или заменить новой, выпускаемой заводом-изготовителем в комплекте с поршнем и кольцами.

Шероховатость рабочей поверхности должна быть не менее Ra 0,32 мкм при отсутствии плосковершинного микрорельефа или Ra 0,63...1,00 мкм при наличии плосковершинного микрорельефа. Гильзы цилиндров, диаметры которых больше критического значения, ремонту не подлежат и бракуются. При износе 0,20 мм гильзы цилиндров пригодны для эксплуатации без перешлифовки, но с заменой поршней и колец.

Подлежат ремонту гильзы, имеющие наружную поверхность, покрытую слоем накипи, подвергнутые коррозии и с нагаром. Гильзы очищают разными способами:

- механическим — косточковой крошкой в специальной установке;
- химическим — выдержкой гильзы в 5%-ном растворе триполифосфата натрия в ванне;
- электрическим — мойкой гильз в расплаве щелочи NaOH (93 %) и соли NaCl (7 %) при пропускании постоянного тока напряжением 6 В и плотностью 8 А на 1 дм² площади очищаемой поверхности. Температура расплава должна быть 50 °С, время выдержки гильзы 8...10 мин с последующей промывкой в холодной воде.

Достоинство механического способа заключается в простоте, электрического — в высоком качестве очистки. Расточка тонкостенных гильз с нирезистовой вставкой под ремонтные размеры — это сложная технологическая операция, которая должна проводиться в специализированных мастерских, имеющих необходимое оборудование.

Картер сцепления отлит, как правило, из чугуна. Лапы задних опор двигателя отливают как единое целое с картером сцепления. Окончательную расточку отверстия, центрирующего коробку передач на картере сцепления, проводят совместно с блоком цилиндров, поэтому разуконкомплектывать картер с блоком цилиндров не рекомендуется.

Диаметр отверстий для болтов задней опоры двигателя должен быть в пределах допустимого размера. При большем износе допускается развертывание отверстий и установка втулок. Изношенные втулки оси вилки выключения сцепления выпрессовывают и запрессовывают новые втулки с натягом 0,1 мм.

Для обеспечения соосности обе втулки развертывают одновременно. Допуск несоосности втулок составляет 0,025 мм, допуск непараллельности (по отношению к плоскости прилегания к блоку) — 0,1 мм на длине 100 мм. Для запасных картеров допуск параллельности торцовых поверхностей, со-

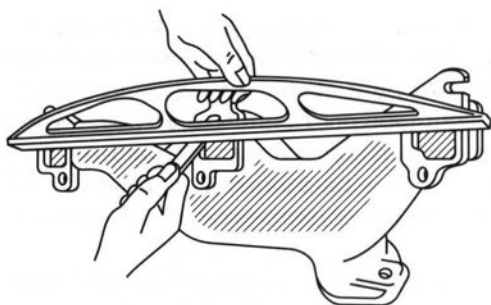


Рис. 3.2. Определение отклонения от плоскостности выпускного газового трубопровода

прягаемых с блоком двигателя и коробкой передач, составляет 0,05 мм на длине 100 мм. Допуск радиального биения внутренней поверхности отверстия, центрирующего коробку передач, составляет 0,15 мм.

Впускной газовый трубопровод работает в умеренных температурных режимах, поэтому он мало подвержен короблению. На плоскостях соединения газового трубопровода с головками и с блоком не должно быть забоин и вмятин. При необходимости их нужно зачистить напильником с мелкой насечкой или шабером. Поверхность впускного газового трубопровода должна быть без следов коррозии, чистой и гладкой.

Газовый трубопровод необходимо проверить на герметичность под давлением 0,3 ... 0,4 МПа. Перед проверкой следует очистить впускные каналы от смолистых отложений, каналы системы охлаждения — от накипи. Накипь удаляют раствором, применяемым для очистки полостей блока.

Способ проверки отклонения от прямолинейности плоскостей **выпускного газового трубопровода** показан на рис. 3.2.

При ремонте следует проверять и очищать стенки газового трубопровода от образовавшихся отложений, так как значительное количество отложений заметно сужает проходное сечение газового трубопровода, снижая мощность двигателя и ухудшая его экономичность.

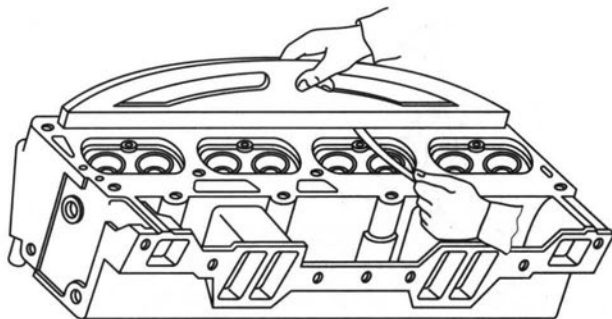
Очистку газового трубопровода проводят металлическим скребком или ершом с последующей промывкой керосином и продувкой сжатым воздухом. После очистки газовый трубопровод следует проверить на герметичность путем подачи жидкости под давлением 0,3 ... 0,4 МПа.

3.4

Дефектация головок цилиндров и клапанов

Головки цилиндров отливают из алюминиевого сплава или чугуна. В них запрессованы седла из чугуна и направляющие втулки клапанов. В верхней части головки с верхним расположением распределительного вала находят-

Рис. 3.3. Определение отклонения от плоскостности головки цилиндров при помощи лекальной линейки



ся разъемные опоры, отверстия в которых обрабатывают в сборе с корпусами подшипников, поэтому опоры и головка невзаимозаменяемы и при их износе головку цилиндров нужно заменять только в сборе с корпусами подшипников.

Основным дефектом головки цилиндров является коробление прилегающей к блоку поверхности. При наличии коробления, превышающего допускаемые величины, поверхность головки следует подвергнуть фрезерованию или шабрению. При фрезеровании следует помнить, что уменьшать объем камеры сжатия допускается не более чем на $1,5 \text{ см}^3$. Контроль фрезерования или шабрения должен производиться набором щупов на контрольной плите или при помощи лекальной линейки (рис. 3.3).

Трещины в рубашке охлаждения, прогары по перемычкам между камерами сгорания, разрушения под действием коррозии, износ поверхности в зоне отверстий для свечей зажигания ликвидируют заваркой проволокой в среде аргона с последующей зачисткой следов сварки в камере сгорания и восстановлением размеров.

Поврежденные резьбовые внутренние поверхности отверстий в головках из алюминия восстанавливают спиральными резьбовыми вставками. При этом фаски в отверстиях для вставок и выступ наружу первого витка вставки не допускаются. Испытание головки цилиндров на герметичность следует проводить путем подачи воды или эмульсии под давлением $0,3 \text{ МПа}$.

Клапаны изготавливают из жаростойкой стали, стержни клапанов хромируют. Восстановление герметичности клапанов осуществляют притиркой рабочих фасок клапанов к их седлам. При наличии на рабочей фаске клапана раковин или рисок, которые нельзя ликвидировать притиркой, фаску подвергают шлифованию с последующей притиркой к седлу.

Вращение клапана в процессе ручной притирки проводится с помощью специальной дрели (рис. 3.4), поворачивающей клапан поочередно в обе стороны. Захват головки клапана осуществляется резиновой присоской. Во время притирки под клапан рекомендуется устанавливать пружину с небольшой упругостью. Для ускорения притирки используют притирочную пасту или мелкий наждачный порошок, смешанный с маслом, которое применяют для смазывания двигателя.

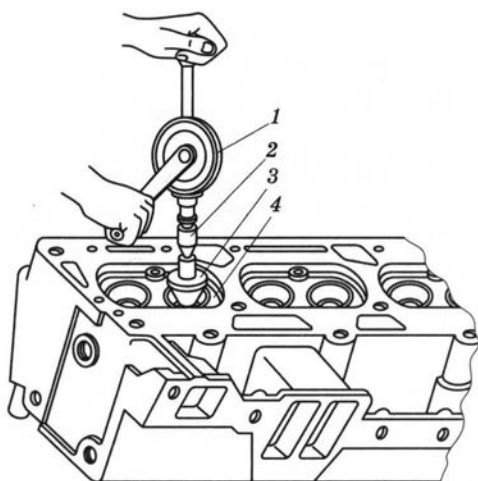


Рис. 3.4. Притирка клапанов с помощью дрели:

1 — дрель; 2 — присоска; 3 — клапан; 4 — седло

Стержень клапана должен быть прямолинейным. Проверку отклонения от прямолинейности проводят с помощью индикатора на призмах (рис. 3.5, а).

Допуск на непрямолинейность стержня клапана не должен превышать 0,01 ... 0,015 мм на 100 мм длины. Биение рабочей поверхности фаски клапана относительно оси стержня проверяют на специальном приспособлении (рис. 3.5, б). Величина биения рабочей поверхности фаски клапана не должна превышать допустимого размера.

При обнаружении на рабочей фаске выработки (износа), раковины или риски клапан подвергают шлифованию. Рабочие фаски клапанов можно шли-

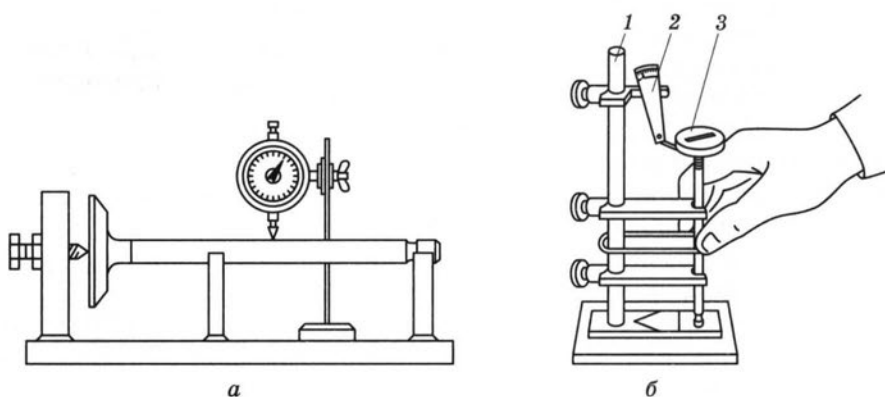


Рис. 3.5. Проверка клапана:

а — отклонение от прямолинейности стержня; б — проверка торцового биения рабочей поверхности фаски: 1 — стойка приспособления; 2 — измерительное устройство; 3 — клапан

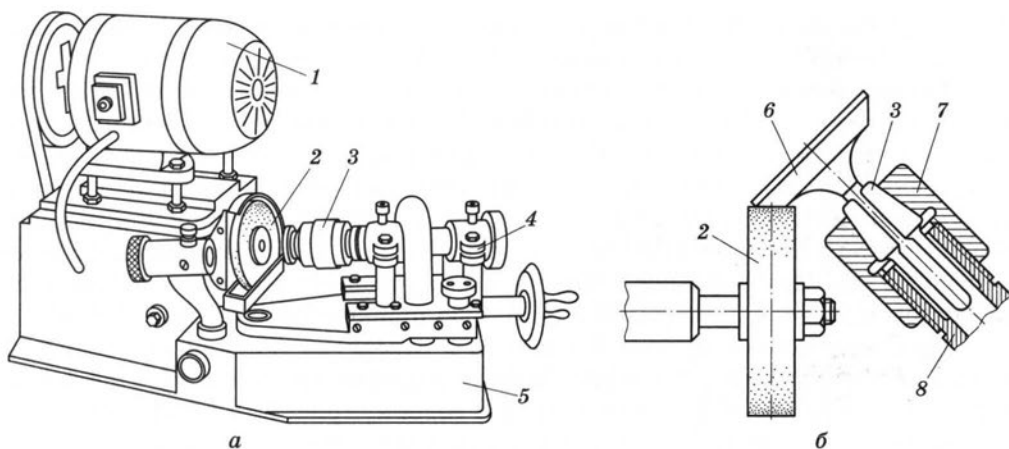


Рис. 3.6. Шлифование фасок клапана:

а — общий вид станка; *б* — процесс шлифования фасок; 1 — электродвигатель; 2 — шлифовальный круг; 3 — цанговый патрон; 4 — суппорт; 5 — станина; 6 — клапан; 7 — гайка; 8 — корпус патрона

фовать на специальном настольном шлифовальном станке или на круглошлифовальном станке с креплением клапана в цанговом патроне 3 (рис. 3.6).

Конструкция станка позволяет устанавливать клапан под требуемым углом к шлифовальному кругу. Фаску впускного клапана шлифуют под углом 30° (относительно горизонтальной оси), а выпускного — под углом 45° . Шлифовальный станок позволяет также при износе торца стержня клапана проводить его шлифование.

Испытание клапанов на герметичность можно осуществлять специальным прибором. Для этого прибор устанавливают над притертым клапаном (рис. 3.7), обеспечивая при этом герметичность, и с помощью груши нагнетают воздух в пространство над клапаном. Если при этом избыточное давление воздуха 0,07 МПа не падает в течение 30 с, то клапан притерт хорошо.

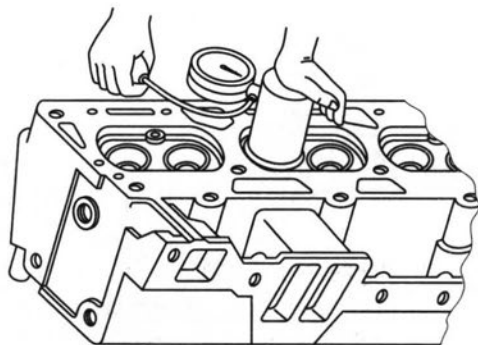


Рис. 3.7. Проверка клапана на герметичность

После притирки и проверки герметичности клапанов головки цилиндров и клапаны следует тщательно промыть и продуть сжатым воздухом.

Втулки клапанов изготавливают из чугуна или спеченных сплавов и запрессовывают с натягом 0,014 ... 0,065 мм. Втулки ремонтных размеров имеют наружный диаметр, который больше номинального размера на 0,025 мм, а внутренний — меньше на 0,7 мм. Обработка внутренней поверхности втулки до номинального диаметра проводится в сборе с головкой цилиндров. Максимально допустимый износ отверстия втулки клапана должен быть не более 0,05 мм. При большем диаметре втулку следует заменить. Выпрессовка втулок клапанов проводится с помощью приспособления (рис. 3.8, а).

При запрессовке втулки 9 клапана в отверстие головки цилиндров 1 нужно надеть на втулку стопорное кольцо и запрессовать втулку с помощью оправки 8 до упора стопорного кольца в головку (рис. 3.8, б). Для облегчения запрессовки втулок головку цилиндров рекомендуется нагреть до температуры 180 °С.

После запрессовки втулки следует с помощью развертки (рис. 3.8, в) обработать отверстие до диаметра устанавливаемого в нее стержня клапана, сохраняя при этом тепловой зазор между втулкой и стержнем. Зазоры во

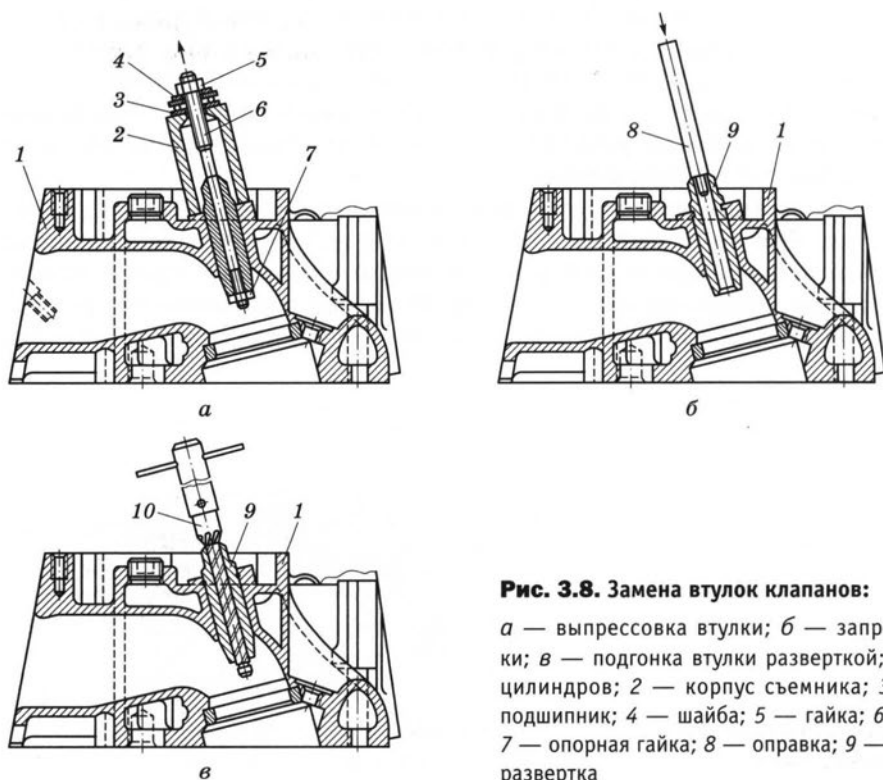


Рис. 3.8. Замена втулок клапанов:

а — выпрессовка втулки; б — запрессовка втулки; в — подгонка втулки разверткой; 1 — головка цилиндров; 2 — корпус съемника; 3 — упорный подшипник; 4 — шайба; 5 — гайка; 6 — стержень; 7 — опорная гайка; 8 — оправка; 9 — втулка; 10 — развертка

втулках клапанов рекомендуется сохранять в пределах, рекомендованных заводом-изготовителем, так при увеличении размеров зазоров ухудшается теплоотдача, что снижает долговечность фаски клапана. Замену втулок клапанов следует проводить до ремонта седел клапанов.

Клапанные пружины проверяют путем измерения их длины в свободном и нагруженном определенной нагрузкой состоянии. Размер нагрузки и длину пружин устанавливает завод-изготовитель. Высоту и упругость пружины проверяют на специальном приборе. Нагрузку на пружину определяют по динамометру. После освобождения пружины от груза она не должна иметь остаточной деформации. Пружины, не отвечающие требованиям, заменяют новыми.

Толкатели изготавливают из стали пустотелыми. Для повышения работоспособности сопрягаемой пары (толкатель — кулачок) на торце толкателя делают наплавку из специального чугуна. Износ сферической поверхности толкателя не должен превышать 0,1 мм. Изношенные толкатели должны быть заменены новыми. Завод изготавливает толкатели нескольких размеров групп, маркировка которых обычно нанесена на наружной поверхности толкателя. Толкатель, правильно подобранный к направляющему отверстию в блоке (или головке), должен плавно опускаться в отверстие под действием собственной массы. При этом толкатель должен быть смазан тонким слоем масла.

Седла клапанов изготавливают из специального чугуна. Перед запрессовкой седел клапанов головку следует нагреть до температуры 180 °С. За-

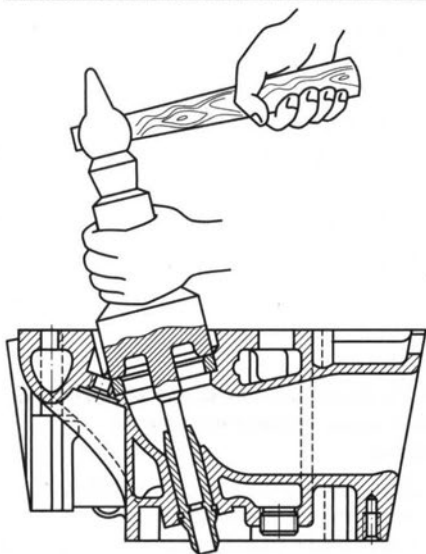


Рис. 3.9. Схема запрессовки седла клапана в головку цилиндров

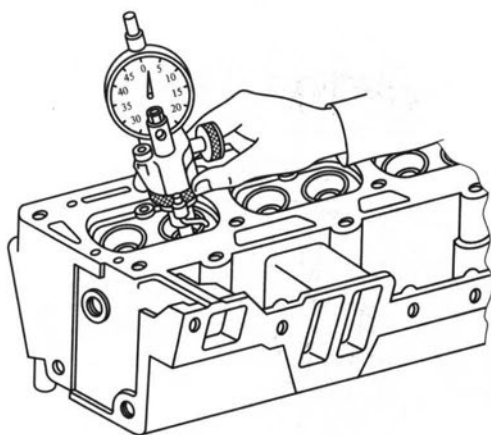


Рис. 3.10. Проверка точности обработки седла клапана

прессовку (рис. 3.9) проводят при помощи специальной оправки до упора седла в гнездо. Износ фаски седла приводит к неплотному прилеганию клапана, при этом прорывающиеся газы образуют оксидные пленки и раковины на рабочей поверхности фаски, а иногда и на самом клапане.

Небольшое повреждение можно устранить притиркой клапана к седлу, а глубокие риски — шлифованием с последующей притиркой клапана к фаске седла. Для шлифования седел впускных клапанов применяют конусный абразивный инструмент с углом наклона кромки 30° относительно горизонтальной оси, а для шлифования седел выпускных клапанов используют инструмент с углом наклона кромки 45° .

Шлифование фасок седел впускных клапанов происходит следующим образом: предварительно обрабатывают рабочую поверхность седла инструментом с углом наклона кромки 30° , фаску снимают в нижней части седла клапана абразивным инструментом с углом наклона кромки 75° , затем снимают фаску в верхней части седла абразивным инструментом с углом наклона кромки 15° , обрабатывают рабочую поверхность седла клапана мелкозернистым абразивным инструментом с углом наклона кромки 30° .

Для седел выпускных клапанов выполняют те же операции с использованием конусного камня с углом 45° . Прежде чем произвести исправление седла клапана, следует проверить состояние втулок клапанов и при необходимости заменить втулки. Далее следует приступить к шлифованию седел, так как базой для обработки седел являются втулки клапанов. Чистовое шлифование нужно проводить абразивным инструментом. Точность обработки седла клапана контролируют с помощью индикатора (рис. 3.10). До-

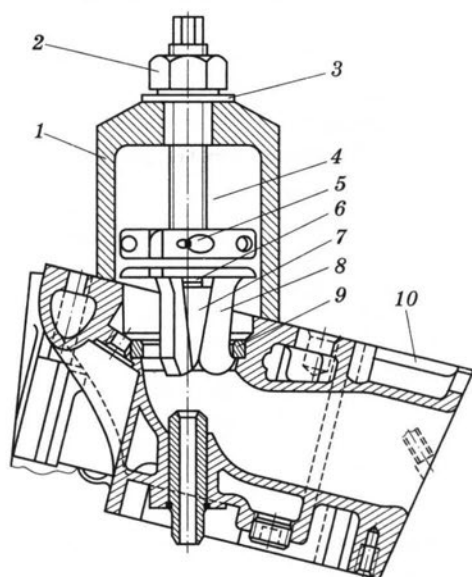


Рис. 3.11. Приспособление для выпрессовки вставного седла клапана из головки цилиндров:

1 — корпус приспособления; 2 — гайка; 3 — шайба; 4 — винт с разжимным конусом; 5 — специальная гайка с тремя лапками; 6 — стяжная пружина; 7 — разжимной конус лапок; 8 — лапка приспособления; 9 — вставное седло; 10 — головка цилиндров

пуск радиального биения рабочей поверхности седел клапанов относительно оси отверстий втулок клапанов составляет 0,05 мм.

Седла клапанов, износ которых невозможно исправить шлифованием, выпрессовывают из головки с помощью приспособления (рис. 3.11) и заменяют новыми. Затем обрабатывают фаски новых запрессованных седел, добиваясь их соосности с направляющими втулками, и притирают к ним клапаны. После ремонта седел клапанов головку цилиндров нужно тщательно промыть и продуть сжатым воздухом.

Прокладку головки цилиндров рекомендуется заменять при каждом снятии головки. Прокладку на блок устанавливают в соответствии с маркировкой «Верх». Края прокладки не должны попадать в камеру сгорания двигателя.

3.5

Дефектация шатунно-поршневой группы

Поршни изготавливают из алюминиевого сплава и покрывают оловом. Юбка поршня имеет овальную или бочкообразную форму. Наибольший диаметр юбки определяется в плоскости, перпендикулярной оси поршневого пальца. Поверхность юбки поршня должна быть гладкой, без забоин и рисок. Очистку канавок поршневых колец от нагара выполняют приспособлением, показанным на рис. 3.12. Удалять нагар нужно тщательно и осторожно, чтобы не повредить поверхности канавок. Нагар из маслоотводящих отверстий удаляют металлическим стержнем или сверлом диаметром 3 мм.

Поршневые кольца менять без необходимости не следует, так как их преждевременная замена ухудшает работу двигателя, увеличивается износ цилиндров. У поршневых колец проверяют упругость и степень износа по торцу. Упругость кольца определяют при сжатии гибкой ленты на приборе, в который устанавливают проверяемое кольцо (рис. 3.13).

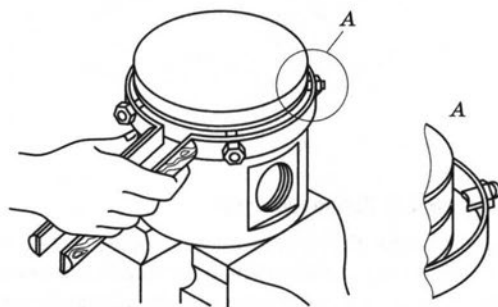


Рис. 3.12. Очистка канавок поршневых колец от нагара

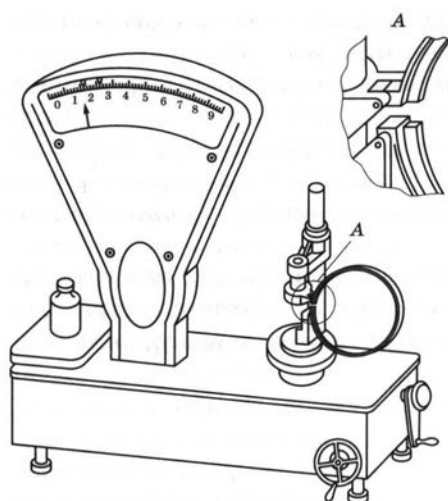


Рис. 3.13. Прибор для проверки упругости поршневых колец с помощью гибкой ленты

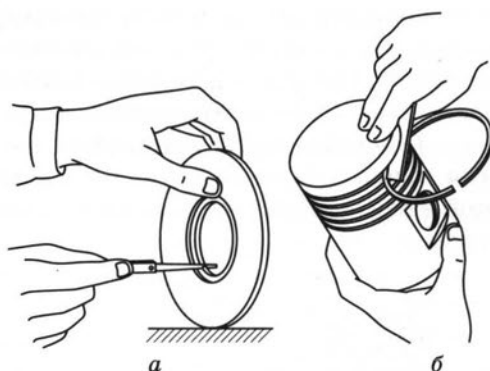


Рис. 3.14. Измерение зазоров поршневого кольца:

а — в кольце при установке его в калибр; *б* — между кольцом и канавкой поршня

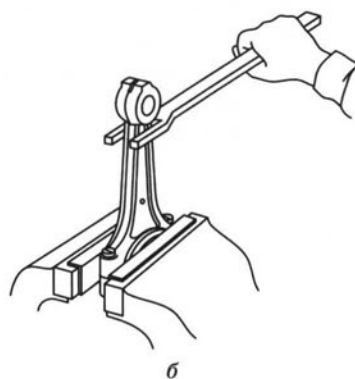
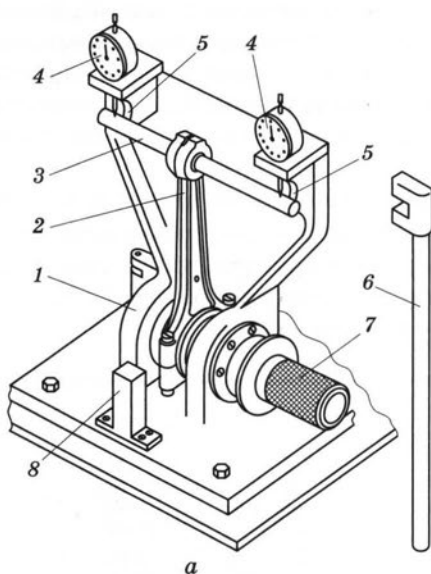


Рис. 3.15. Правка шатуна:

а — приспособление для проверки шатуна: 1 — корпус приспособления; 2 — проверяемый шатун; 3 и 7 — оправки соответственно для верхней и нижней головок шатуна; 4 — индикаторы; 5 — опорные выступы; *б* — правочный ключ; 8 — упор; *б* — правка верхней головки шатуна

Измерение зазора в замке при расположении кольца в контрольном калибре показано на рис. 3.14, а, измерение зазора между кольцом и канавкой поршня — на рис. 3.14, б. Зазор поршневого кольца может быть подогнан в замке с помощью напильника с мелкой насечкой.

Подгонку колец к канавкам поршня следует проводить с помощью мелкозернистой шлифовальной шкурки. При этом шлифовальную шкурку следует положить на поверочную плиту и, слегка нажимая, притирать кольцо до достижения нужного зазора между кольцом и канавкой. Установленные в канавки поршня кольца должны свободно перемещаться. Увеличение зазоров в замке колец не является признаком их непригодности. Пригодность поршневых колец может быть определена при измерении давления сжатия в цилиндрах.

Исправность *шатуна* в сборе с крышкой можно проверить с помощью приспособления, показанного на рис. 3.15, а. Правку шатуна можно осуществлять на этом же приспособлении или в тисках (рис. 3.15, б) с помощью специального правочного ключа. Правке подвергают шатуны, имеющие отклонение от параллельности осей в общей плоскости не более 0,08 мм на длине 100 мм.

Правку скрученного шатуна проводят следующим образом. Сначала поворачивают верхнюю часть шатуна в одну сторону (угол поворота должен быть больше, чем требуется для ликвидации деформации), а затем поворачивают в другую сторону, обеспечивая параллельность осей отверстий. Такой метод правки повышает сопротивление шатуна деформации во время дальнейшей работы. Правку деформированного шатуна можно также производить на ручном прессе. Шатуны, у которых превышен допуск цилиндричности отверстия более чем на 0,01 мм, необходимо заменить.

3.6

Дефектация коленчатого вала

Коленчатые валы, поступающие в ремонт, следует очищать от накопившихся отложений в грязесборниках и от продуктов коксования масла в каналах. Для очистки грязесборников необходимо вывернуть заглушки. Очистку каналов проводят металлическим ершом. Не допускается дальнейшее использование коленчатых валов, имеющих трещины, волосовины и неметаллические включения на шейках и галтелях, которые невозможно удалить.

Диаметр изношенных шеек вала не должен превышать допустимого размера. При превышении указанного размера щеки подвергают шлифованию под ремонтный размер. Измерение диаметра шеек вала (рис. 3.16) проводят микрометром. Диаметр шеек вала следует измерять не менее чем в двух взаимно-перпендикулярных плоскостях и в двух поясах шейки. У коленчатого вала также должно быть проверено радиальное биение шеек

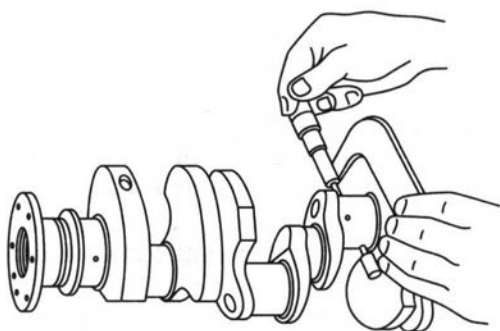


Рис. 3.16. Измерение диаметра шеек коленчатого вала

(рис. 3.17, а). Для проверки коленчатый вал необходимо установить на опоры крайними коренными шейками и определить биение с помощью индикатора 2.

Размер радиального биения не должен превышать допустимого значения. При наличии радиального биения шеек вал может быть выправлен на ручном или гидравлическом прессе (рис. 3.17, б). При наличии отклонения от прямолинейности коленчатый вал можно править на этом же приспособлении до удаления прогиба, одновременно проверяя индикатором 2 прямолинейность вала.

При появлении на рабочей поверхности **маховика** рисунок или задиры допускается шлифование или протачивание поверхности маховика. При повреждении или износе резьбы в отверстиях под болты крепления кожуха сцепления между старыми отверстиями можно просверлить отверстия и нарезать резьбу под болт большего диаметра. В процессе эксплуатации двигателя зубья венца маховика изнашиваются с торца в местах захода шестерни стартера. При наличии износа зуба по длине до 5 мм зубья венца следует

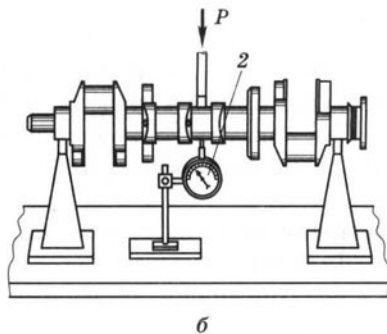
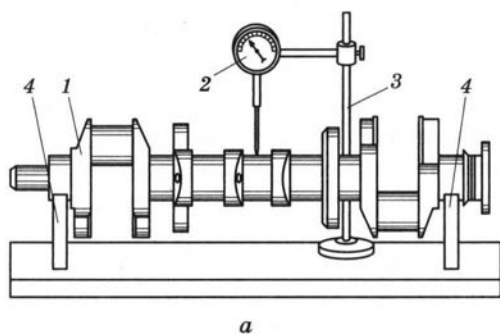
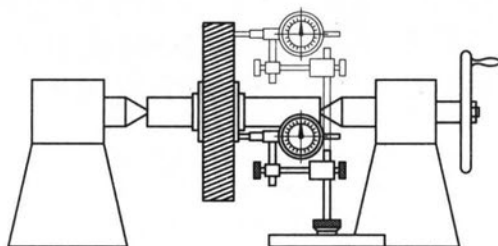


Рис. 3.17. Определение биения шеек коленчатого вала (а) и правка коленчатого вала (б): 1 — вал; 2 — индикатор; 3 — штатив; 4 — опоры; P — усилие пресса

Рис. 3.18. Определение торцового биения шестерни распределительного вала



аккуратно закруглять напильником. При износе зуба по длине более 5 мм венец необходимо снять и напрессовать на маховик обратной стороной.

У *шестерни коленчатого вала* (в случае ее установки) не допускаются обломы, трещины, выкрашивание рабочих поверхностей. Определение торцового биения шестерни распределительного вала показано на рис. 3.18. Размер биения торца должен быть в пределах допустимого.

3.7

Дефектация распределительного вала

Характерными неисправностями распределительного вала, появляющимися в процессе работы, являются биение опорных шеек вала, износ опорных шеек, кулачков и шпоночной канавки. Не допускаются сколы и обломы на кулачках, выкрашивание или износ поверхностей кулачков и эксцентрика.

Допуск радиального биения опорных шеек вала должен соответствовать допустимому. Радиальное биение следует проверять индикатором на валу, установленном крайними шейками в призмы (при расположении призм необходимо учитывать разницу в диаметрах крайних шеек). При радиальном биении шеек, превышающем допустимую величину, вал необходимо править. Износ кулачков и эксцентрика привода топливного насоса по высоте должен быть в пределах допустимого. Поверхности кулачка и шеек вала шлифуют до определенной чистоты, заданной заводом-изготовителем.

В процессе эксплуатации двигателя также изнашивается упорный фланец. Увеличенный осевой зазор вызывает продольное перемещение вала и стук в двигателе. Нормальный зазор можно восстановить, одновременно уменьшая толщину распорного кольца на величину износа фланца и торца передней шейки вала. При износе шпоночной канавки допускается увеличение ее ширины для установки шпонки ремонтного размера.

4

Ремонт агрегатов смазочной системы и системы охлаждения двигателя

4.1

Ремонт масляного насоса смазочной системы

Масляный насос подлежит ремонту при давлении масла в смазочной системе двигателя ниже значений, указанных в руководстве по эксплуатации.

Вначале нужно проверить состояние редукционного клапана насоса. Для этого необходимо вынуть редукционный клапан в сборе и проверить состояние его деталей.

Детали клапана, очищенные от масляных осадков и промытые в керосине, должны свободно перемещаться в корпусе редукционного клапана. Длина пружин клапана должна соответствовать значениям, заданным заводом-изготовителем при определенной нагрузке. Если при проверке наблюдается отклонение от указанных контрольных значений, то необходимо разобрать насос.

Разбирать масляный насос рекомендуется в следующем порядке:

- промыть насос в обезжиривающем растворе, закрепить его в тисках и выпрессовать штифты;
- отвернуть три болта крепления корпуса нижней секции (для двухсекционного насоса), вынуть болты, снять корпус нижней секции с прокладкой, снять ведомую шестерню нижней секции и вынуть ось из корпуса масляного насоса с помощью съемника, слегка постукивая деревянным молотком;
- вывернуть пробку и вынуть редукционный клапан (пружину и плунжер);
- спрессовать центрирующую муфту и вал в сборе с двумя ведущими шестернями и промежуточной крышкой на верстачном прессе;
- снять прокладку верхнего корпуса насоса, ведомую шестерню верхней секции и выпрессовать ось;
- закрепить вал насоса в тисках с мягкими подкладками и снять с вала ведущую шестерню нижней секции, затем вынуть первую шпонку из паза вала насоса, снять стопорное кольцо с помощью отвертки и промежуточную крышку;
- спрессовать ведущую шестерню на верстачном прессе и вынуть вторую шпонку из паза вала масляного насоса.

Детали разобранного масляного насоса нужно промыть и проверить их геометрические размеры.

Диаметры отверстий в корпусе масляного насоса под ведущий вал насоса должны соответствовать допустимым значениям. При увеличении диаметра отверстия более допустимых значений нужно заменить корпус или отремонтировать отверстия. Глубина полостей под шестерни верхней секции должна соответствовать допустимым значениям. При увеличении глубины более допустимого значения корпус необходимо заменить или отремонтировать. Диаметры полостей под шестерни в корпусе и крышке также нужно проверить на соответствие допустимым значениям. При увеличении диаметра более допустимого корпус или нижнюю крышку нужно заменить или отремонтировать.

Также требуют проверки следующие размеры: диаметры отверстий под оси ведомых шестерен в корпусе и в нижней крышке насоса; диаметры осей ведомых шестерен; глубина полостей под шестерни в нижней крышке насоса, диаметр ведущего вала масляного насоса и ширина шпоночной канавки вала. Односторонний износ осей недопустим. Изношенные оси следует выпрессовать и заменить новыми.

Разъемные поверхности промежуточной крышки насоса, соприкасающиеся с торцами шестерен, должны быть плоскими и параллельными. Допуск параллельности не должен превышать 0,03 мм на длине 50 мм. Допуск плоскостности поверхностей крышки или выработка не должен превышать 0,04 мм. Допускается шлифование крышки на величину не более 0,15 мм с каждой стороны. Поверхность корпуса нижней секции насоса, соприкасающаяся с торцами шестерен, должна быть плоской. Допуск плоскостности поверхности крышки или выработка соответствует 0,04 мм, допуск параллельности — не более 100 мкм.

Для контроля герметичности и выявления течи через невидимые трещины рекомендуется корпус масляного насоса, промежуточную крышку и корпус нижней секции проверять путем подачи воды под давлением 0,4 МПа.

Сборку насоса проводят в последовательности, обратной разборке. Все бумажные прокладки при сборке насоса следует заменить новыми. Прокладки смазывают тонким слоем герметика УН-25 или другим средством, отвечающим требованиям завода-изготовителя.

При установке ведущего вала насоса должны быть обеспечены зазоры между валом и отверстием корпуса и между осью и отверстием шестерни. При сборке насоса необходимо уделять особое внимание следующему. Ось ведомой шестерни должна быть запрессована в корпус с натягом 0,032... 0,077 мм. Центрирующая муфта на ведущем валу должна быть посажена с натягом 0,004... 0,048 мм. Если муфта на валу качается (имеется зазор), ее следует заменить. При напрессовке центрирующей муфты нужно выдержать размер от торца насоса до верхнего края муфты в соответствии с требованиями завода-изготовителя.

Щупом и линейкой необходимо проверить зазоры масляного насоса (рис. 4.1): зазор между зубьями шестерен и стенками корпуса — 0,100...

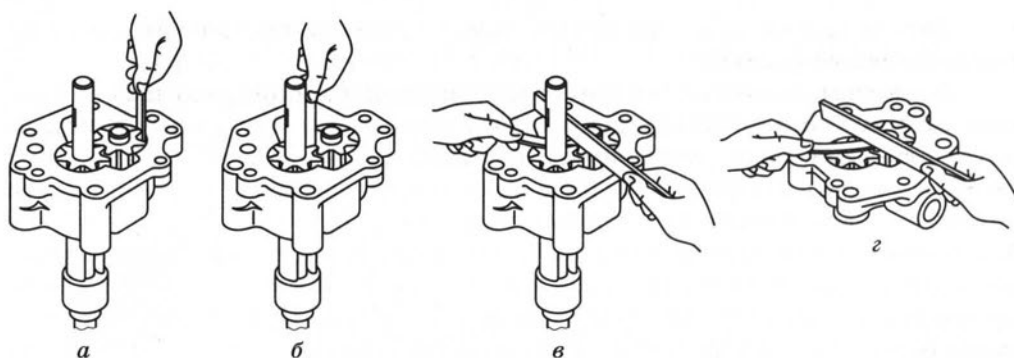


Рис. 4.1. Проверка зазоров масляного насоса с помощью щупа и линейки:

а — проверка зазора между зубьями шестерен и стенками корпуса; *б* — проверка зазора в зацеплении зубьев шестерен; *в* — проверка зазора между торцами шестерен и плоскостью корпуса; *г* — проверка зазора между торцами шестерен и плоскостью корпуса нижней крышки

0,175 мм (предельно допустимый зазор 0,25 мм); зазор в зацеплении зубьев шестерен — 0,14 ... 0,24 мм (предельно допустимый зазор 0,25 мм); зазор между торцами шестерен и плоскостью корпуса верхней секции при установленной прокладке толщиной 0,17 мм — 0,120 ... 0,195 мм (предельно допустимый зазор 0,20 мм); зазор между торцами шестерен и плоскостью корпуса нижней секции — 0,135 ... 0,188 мм (предельно допустимый зазор 0,20 мм).

Ведущий вал насоса, установленный в корпусе насоса, после затяжки всех болтов должен легко проворачиваться от руки без заклинивания. При наличии заклинивания допускается добавление одной прокладки толщиной не более 0,06 мм. Собранный насос рекомендуется испытать на специальном стенде. Значения подачи масла насосом должны быть в пределах значений, указанных заводом-изготовителем.

4.2

Ремонт центробежного масляного фильтра (центрифуги) смазочной системы

Для разборки центробежного масляного фильтра его нужно установить в тиски. Разборку рекомендуется проводить в следующем порядке:

- отвернуть гайку-барашек и снять кожух фильтра;
- вывернуть пробку в корпусе и вставить в отверстие стальной стержень, удерживающий ротор от вращения;
- отвернуть гайку крепления крышки ротора ключом для заворачивания свечей зажигания и снять крышку ротора вместе с гайкой, а также вставку и сетчатый фильтр;

- очистить от отложений и грязи снятые детали, промыть их;
- заменить сетчатый фильтр при сильном засмолении сетки фильтра (если ее нельзя промыть и продуть), а также при наличии разрывов.

Повреждение прилегающего к прокладке торца кожуха недопустимо, так как это приводит к течи масла.

Сборку центрифуги необходимо проводить в последовательности, обратной разборке. Перед сборкой центрифуги детали нужно промыть, очистить и проверить. Сетчатый фильтр следует установить, предварительно его отцентрировав по бортику ротора центрифуги. Перед установкой крышки ротора нужно проверить легкость вращения ротора. Гайку-барашек необходимо затягивать только рукой. Не рекомендуется отворачивать гайку ротора на оси ротора и снимать его во избежание повреждения подшипников скольжения. Только в случае неудовлетворительного вращения ротора на оси после снятия крышки ротора можно отвернуть гайку на оси, снять корпус ротора и проверить состояние узла ось — втулка. При снятии корпуса ротора следует предотвратить выпадение упорного кольца подшипника и падение подшипника в корпус фильтра.

При засорении втулок их необходимо промыть в бензине или керосине. При засорении жиклеров их следует прочищать таким образом, чтобы не повредить калиброванное отверстие. На ось ротор устанавливают в обратной последовательности. Допуск соосности отверстий под втулки и номинальные размеры отверстий втулок оси должны соответствовать допустимым значениям.

Собранный фильтр должен быть испытан на вазелиновом масле Т при температуре масла 18... 20 °С. Корпус собранной центрифуги должен свободно (от усилия руки) вращаться на своей оси без заклинивания. Частота вращения центрифуги должна быть не менее 4 500 мин⁻¹.

4.3

Ремонт жидкостного насоса системы охлаждения

В процессе эксплуатации двигателя в жидкостном насосе изнашиваются подшипники и базовые отверстия под подшипники в корпусе, уплотнительный узел и вал насоса. Подшипники имеют уплотнители, удерживающие смазочный материал и защищающие их от загрязнения. С увеличением диаметров отверстий (переднего — более допустимого) корпус подшипников должен быть заменен.

Торцовая часть поверхности прилегания уплотнительной шайбы не должна иметь выработки. Допуск торцового биения торца в корпусе подшипников по отношению к посадочным поверхностям под подшипники не должен превышать 0,05 мм. При большем торцовом биении торец следует

отремонтировать. Вал при износе более допустимого значения необходимо заменить новым. Допуск изгиба вала не должен превышать 0,03 мм. Трещины и сколы на крыльчатке не допускаются. Диаметр отверстия под вал в крыльчатке должен быть в пределах допустимого. Посадка крыльчатки на валу должна быть свободной, крыльчатка должна крепиться на валу с торца винтом.

При износе подшипников и деталей уплотнительного узла (уплотнительной шайбы и манжеты) их заменяют новыми. При замене деталей узла уплотнения нужно снять корпус насоса, выпрессовать из корпуса вал в сборе с подшипниками, крыльчаткой и уплотнителем, заменить изношенные детали уплотнительного узла и собрать насос в последовательности, обратной разборке. Перед разборкой следует очистить насос от масла и грязи и промыть его в обезжиривающем растворе.

Разборку насоса рекомендуется проводить в следующем порядке:

- отвернуть болты крепления вентилятора и снять вентилятор и шкив со ступицы. Для снятия ступицы следует использовать съемные болты (рис. 4.2, а) или специальный съемник (рис. 4.2, б);
- отвернуть торцовым ключом гайки крепления корпуса крыльчатки к корпусу подшипников, разъединить их, слегка постукивая по ним деревянным молотком, снять прокладку, осторожно отделяя ее от корпуса отверткой;

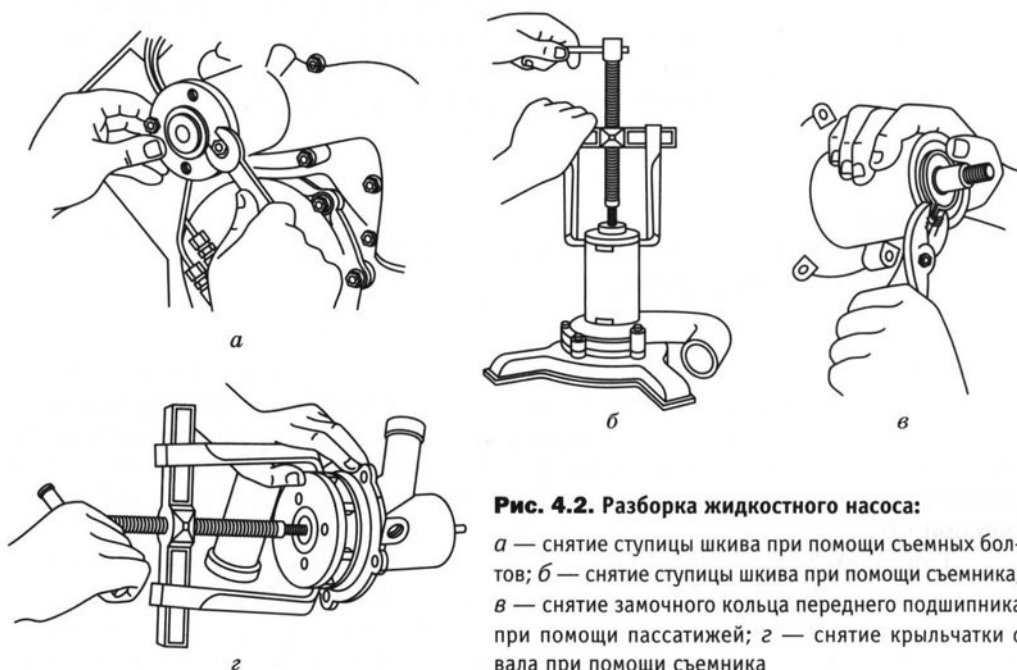


Рис. 4.2. Разборка жидкостного насоса:

а — снятие ступицы шкива при помощи съемных болтов; б — снятие ступицы шкива при помощи съемника; в — снятие замочного кольца переднего подшипника при помощи пассатижей; з — снятие крыльчатки с вала при помощи съемника

- при помощи отвертки снять уплотнитель в сборе, уплотнительную текстолитовую шайбу, затем разъединить резиновую манжету с пружиной;
- снять замочное кольцо переднего подшипника с помощью пассатижей (рис. 4.2, в);
- отвернуть болт крепления крыльчатки на валу насоса, придерживая отверткой от проворачивания вал, снять крыльчатку с вала при помощи съемника (рис. 4.2, г);
- выпрессовать вал с подшипниками в сборе из корпуса на прессе;
- вывернуть масленку и контрольную пробку;
- закрепить вал насоса в тисках, снять стопорное кольцо и водосбрасывающую шайбу;
- спрессовать подшипники с вала на верстачном прессе, при этом одновременно спрессовываются передний и задний подшипники и освобождается распорная втулка, находящаяся между подшипниками.

Перед сборкой нужно промыть детали насоса, очистить от коррозии корпус насоса, проверить годность деталей. При сборке насоса необходимо следить за наличием торцового зазора между крыльчаткой и корпусами подшипников и насоса. Сборку насоса следует производить в последовательности, обратной разборке. Торцовые поверхности уплотнительной текстолитовой шайбы нужно смазать тонким слоем графитной смазки, после чего шайбу необходимо закрепить обоймой. Шпильки при замене рекомендуется ввертывать в корпус, предварительно смазав суриком или резиловой смолой.

4.4

Ремонт радиатора системы охлаждения

Для снятия радиатора с автомобиля необходимо выполнить следующее:

- слить жидкость из радиатора и блока цилиндров, удалив сливные пробки в нижнем бачке радиатора и на блоке цилиндров. Кран отопителя салона при этом должен быть открыт, а пробка радиатора снята с наливной горловины;
- отсоединить шланги от радиатора и провода от электродвигателя вентилятора (в случае его установки) и его датчика;
- отвернуть болты и снять кожух вентилятора с электродвигателем вентилятора;
- вынуть радиатор из отсека двигателя, отвернув болты его крепления к кузову.

5.1

Общие рекомендации по сборке

Собирать двигатель рекомендуется на поворотном стенде. Все детали и агрегаты, поступившие на сборку, нужно тщательно вымыть и провести проверку их пригодности. Сопрягаемые детали должны быть подобраны и подогнаны. Для удобства сборки все картонные прокладки допускается устанавливать с применением смазок «Консталин», УТ-2, 1-13Ж, ЦИАТИМ-201. Смазка должна наноситься на одну из деталей, соединяемых через прокладку.

При сборке двигателя детали следует тщательно протирать специальными салфетками. Нельзя использовать для этой цели текстильные концы, так как они оставляют отдельные нитки или ворсинки, которые впоследствии могут явиться причиной засорения масляных каналов.

5.2

Сборка блока цилиндров двигателя

Блок цилиндров. На сборку блок цилиндров двигателя, укомплектованный крышками коренных подшипников, втулками распределительного вала, краниками системы охлаждения, заглушками смазочной системы, поступает в сборе с картером сцепления. Все масляные каналы в блоке должны быть промыты и продуты сжатым воздухом. Перед сборкой переднюю часть блока цилиндров нужно закрепить на стенде упорами, а заднюю — болтами с гайками, присоединив опоры картера сцепления к стенду.

Гильзы цилиндров (при их установке). Для удобства эксплуатации и ремонта заводы-изготовители выпускают комплекты гильз цилиндров с подобранными к ним поршнями с кольцами и пальцами. Комплекты, упакованные в ящик, поставляют потребителям. Для установки данного комплекта в двигатель нужно снять слой консерванта и промыть детали в керосине или бензине. Поршни необходимо собирать гильзами, приобретенными в комплекте.

Размер всех гильз цилиндров одного блока должен быть в пределах одного ремонтного размера. Допуски овальности и конусности новой гильзы должны быть не более 0,02 мм. Запрессовывают гильзы при помощи приспособления, показанного на рис. 2.12. После установки в блок опорный фланец гильзы должен выступать над верхней плоскостью блока на величину, рекомендованную заводом-изготовителем. Нижнюю часть гильзы уплотняют резиновыми кольцами. Герметичность этих колец следует тщательно проверить путем подачи воды под давлением 0,3 МПа.

На гильзы при установке нужно надеть уплотнительные резиновые кольца, при этом необходимо стараться сильно не растягивать кольца и следить за тем, чтобы они не скручивались при укладке в кольцевые канавки гильзы. Затем следует осторожно вставить гильзы в блок, не допуская среза уплотнительных колец об острые кромки расточек в блоке, и запрессовать гильзы с помощью приспособления. После установки гильзы в блок допускается выступание вставки в месте стыка, ощущаемое пальцем.

Далее на специальном стенде необходимо испытать на герметичность блок цилиндров в сборе с гильзами. При отсутствии стенда блок с гильзами можно проверить на герметичность, установив головки цилиндров, впускной газовый трубопровод и жидкостный насос на блок и закрыв (кроме одного) открытые отверстия жидкостной рубашки и сливного крана. Оставшееся открытым отверстие необходимо соединить с магистралью и проверить герметичность блока с гильзами путем подачи жидкости под давлением 0,3 МПа.

Картер сцепления. С помощью двух установочных штифтов, запрессованных в торец блока, картер сцепления устанавливают на блок. При замене картера сцепления размещают на центрирующих штифтах и закрепляют болтами. Соосность отверстия, по которому центрируют коробку передач с осью коленчатого вала, и перпендикулярность оси коленчатого

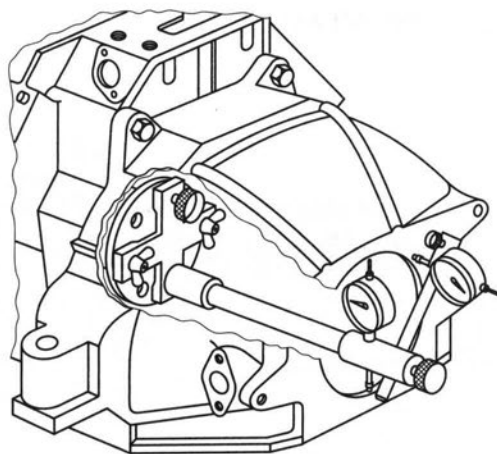


Рис. 5.1. Приспособление для проверки соосности отверстия в картере с осью коленчатого вала и перпендикулярности картера сцепления оси коленчатого вала

вала картеру проверяют после установки коленчатого вала. Проверка производится с помощью приспособления (рис. 5.1), укрепленного на фланце коленчатого вала. Допуск радиального биения внутренней поверхности отверстия и торца картера сцепления относительно оси коленчатого вала составляет 0,1 мм.

5.3

Сборка коленчатого вала

Маховик. Для насадки нового венца маховик следует нагреть до температуры 300 ... 400 °С. После этого венец нужно взять щипцами и установить на выточку маховика. Поверхность маховика, сопряженная с поверхностью ведомого диска сцепления, нужно отшлифовать. Шероховатость поверхности должна быть не ниже Ra 1,0 мкм.

Сборка узла коленчатый вал — маховик — сцепление. Для сборки коленчатого вала необходимо выполнить следующее: вставить в паз шпонку и напрессовать шайбу и шестерню коленчатого вала; запрессовать в маховик с помощью оправки подшипник переднего конца первичного вала коробки передач; установить маховик на фланец коленчатого вала, совместить отверстия маховика и фланца; вставить болты, навернуть на них гайки и затянуть их угловым торцевым ключом; проверить радиальное биение рабочей поверхности маховика с помощью индикатора.

Проверку биения рекомендуется проводить в картере двигателя (рис. 5.2). Допуск радиального биения допускается не более 0,1 мм на радиусе 150 мм. Гайки крепления маховика нужно зашплинтовать. Шплинт должен плотно облегать торец болта. Далее необходимо установить на маховик ведомый диск сцепления и кожух в сборе с нажимным диском, предваритель-

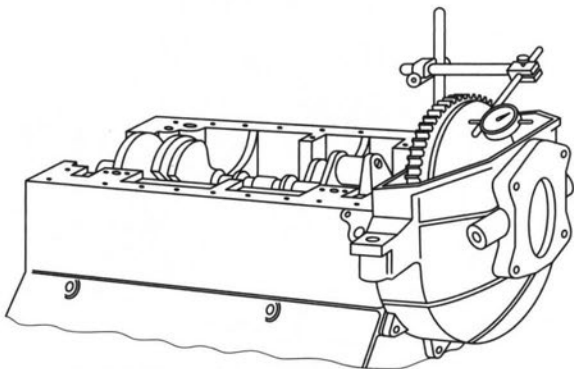


Рис. 5.2. Определение радиального биения рабочей поверхности маховика

но закрепив его болтами. Используя первичный вал коробки передач или оправку, заменяющую его, сцентрировать ведомый диск и окончательно закрепить кожух болтами.

Балансировка деталей кривошипно-шатунного механизма. После ремонта коленчатого вала, а также устанавливаемого на него маховика, сцепления или шкива необходимо провести их балансировку. До ремонта коленчатого вала нужно заварить имеющиеся в его противовесах сверления, выполненные при предыдущей балансировке. Динамическую балансировку деталей, устанавливаемых на коленчатый вал (маховик, шкив, нажимной и ведомый диски сцепления), проводят на специальных станках (рис. 5.3).

Балансировку коленчатого вала, а также коленчатого вала с установленным на него маховиком и сцеплением следует проводить в динамическом режиме с грузами на шатунных шейках, заменяющими шатунно-поршневую

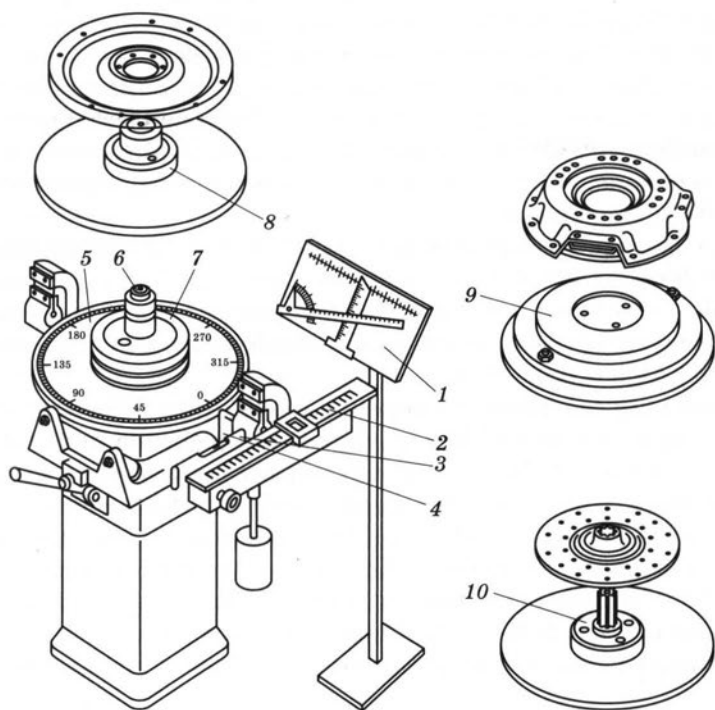


Рис. 5.3. Станок для статической балансировки маховика, шкива, нажимного и ведомого дисков:

1 — прибор для определения места дисбаланса; 2 — измерительная линейка для определения дисбаланса; 3 — уровень; 4 — стрелка для определения угла поворота лимба; 5 — лимб; 6 — оправка для статической балансировки шкива коленчатого вала; 7 — балансируемый шкив; 8, 9 и 10 — оправки для статической балансировки соответственно маховика, нажимного и ведомого дисков сцепления

группу на шатунной шейке. Балансировочный груз состоит из двух одинаковых полуколец, соединенных двумя болтами. Наружную внутреннюю поверхности и торцы груза окончательно обрабатывают после соединения полуколец болтами. Смещение осей болтов относительно торцов и внутреннего диаметра груза должно быть не более 0,05 мм.

Болты должны быть одинаковой массы. Груз подгоняют по массе при уменьшении наружного диаметра с точностью +1 г и балансируют статически на оправке с точностью 0,0002 Н·м так, чтобы центр масс груза находился на оси груза и на середине его ширины. После этого на наружную поверхность груза наносятся риски для обеспечения сборки полуколец в одном положении.

Шкив коленчатого вала. Балансировку шкива коленчатого вала относительно внутреннего диаметра ступицы осуществляют при сверлении отверстий диаметром 14 мм (на глубину не более 7 мм, при расстоянии между ними не менее 2 мм) на расстоянии 79 мм от оси ступицы в обращенной к двигателю стенке шкива. Остаточный дисбаланс должен быть не более 0,005 Н·м.

Маховик в сборе. Балансировку маховика в сборе относительно посадочного диаметра под фланец коленчатого вала и привалочного торца осуществляют путем сверления отверстий диаметром 12 мм (на глубину не более 15 мм, при расстоянии между ними не менее 5 мм на расстоянии 189 мм от оси маховика со стороны, обращенной к двигателю). Остаточный дисбаланс 0,033 Н·м расположен под углом 110°30' к смещенному крепежному отверстию со стороны сцепления.

Ведомый диск сцепления в сборе. Относительно боковых поверхностей шлицов ступицы ведомый диск сцепления в сборе балансируют при установке одного — трех грузиков, которые крепятся к диску усиками. После их отгибания обеспечивается неподвижность соединения. Остаточный дисбаланс составляет не более 0,0025 Н·м.

Нажимной диск сцепления с кожухом в сборе. Диск балансируют статически в динамическом режиме при установке на рабочую поверхность и два диаметрально расположенных отверстия крепления кожуха к маховику, а также путем сверления отверстий диаметром 13,8 мм в бобышках под пружинами на глубину не более 23 мм. Между опорными поверхностями диска и кожуха расстояние должно быть 9,8 мм при допуске параллельности этих поверхностей 0,03 мм. Остаточный дисбаланс должен быть не более 0,005 Н·м. После балансировки установочные отверстия нужно пометить. При любой повторной установке по тем же отверстиям дисбаланс должен быть не более 0,009 Н·м.

Коленчатый вал. Динамическая балансировка вала производится на специальном станке. Балансировку осуществляют относительно крайних шеек при сверлении отверстий в первом, втором, седьмом и восьмом противовесах. Остаточный дисбаланс должен быть не более 0,005 Н·м на каждом конце вала. Перед балансировкой на каждую шатунную шейку крепят балансировочный груз. После балансировки полости в шатунных шейках закрывают пробками.

Коленчатый вал с маховиком и сцеплением в сборе. Динамическую балансировку коленчатого вала с маховиком и сцеплением в сборе осуществляют относительно крайних коренных шеек при сверлении отверстий диаметром 15 мм (на глубину не более 15 мм при расстоянии между ними не менее 5 мм) на расстоянии 184 мм от оси вала в не закрытых кожухом сцепления сегментах рабочей поверхности маховика или при сверлении отверстий в бобышках под пружинами нажимного диска сцепления. Остаточный дисбаланс со стороны сцепления (маховика) должен быть не более 0,07 Н·м. Перед балансировкой на каждую шатунную шейку надевают груз, а ведомый диск сцепления центрируется относительно внутреннего диаметра подшипника на фланце коленчатого вала с помощью первичного вала коробки передач или специальной оправки.

Подшипники коленчатого вала. Коренные и шатунные подшипники имеют тонкостенные легкоъемные вкладыши, выполненные из биметаллической ленты (стальная лента, алюминиевый сплав АМО 2-20, включающий в себя 1% Cu, 20% Sn, остальное Al). Для сталеалюминиевых вкладышей приняты шесть ремонтных размеров Р1 — Р6 шатунных и коренных шеек коленчатого вала с уменьшением на 0,05 (Р1); 0,25 (Р2); 0,50 (Р3); 0,75 (Р4); 1,00 (Р5); 1,5 (Р6). Тонкостенные вкладыши подшипников имеют высокую степень точности изготовления, и поэтому какой-либо их ремонт недопустим. Единственным способом устранения неисправностей вкладышей является их замена.

Под вкладыши подшипников первого ремонтного размера шлифование шеек вала не требуется. Маркировка ремонтных размеров вкладышей нанесена на стальной поверхности вкладыша. Вкладыши номинальных размеров маркировки не имеют. Между шейкой коленчатого вала и вкладышем подшипника нового двигателя должен быть зазор (для шатунных подшипников 0,032...0,076 мм, для коренных подшипников 0,050...0,107 мм), который обеспечивают при сборке деталей.

При проверке зазоров контрольными щупами рекомендуется проверять затяжку болтов подшипников динамометрическим ключом для обеспечения необходимой равномерной затяжки крышек. При нормальных зазорах в подшипнике шатун (без поршня), установленный на шейку снятого с двигателя вала, должен плавно опускаться под действием собственной массы, переходя из горизонтального положения в вертикальное. При оптимальных зазорах в коренных подшипниках и установленных крышках подшипников без шатунов коленчатый вал должен проворачиваться в постели от небольшого усилия руки.

Установка коленчатого вала. Для установки коленчатого вала нужно повернуть блок на стенде плоскостью разъема картера вверх, снять крышки коренных подшипников, протереть салфеткой постели под вкладыши в блоке и крышках и продуть блок сжатым воздухом. Затем необходимо установить подобранные верхние вкладыши в постели коренных подшипников блока, установить уплотнитель заднего подшипника, установить нижние половинки вкладышей в постели крышек коренных подшипников. При этом

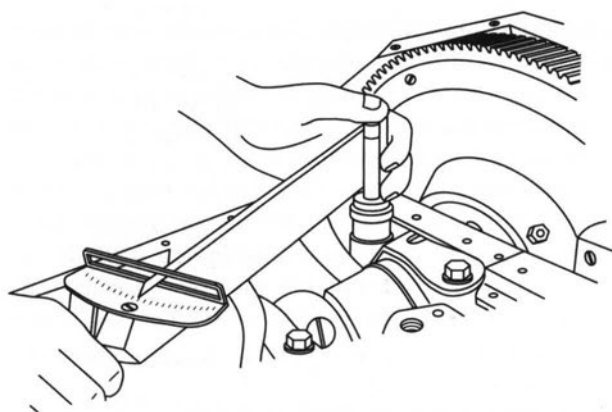


Рис. 5.4. Проверка затяжки болтов коренных подшипников динамометрическим ключом

нужно внимательно следить за тем, чтобы верхние и нижние вкладыши заднего коренного подшипника не были перепутаны, так как верхние вкладыши имеют отверстия для подвода масла. При неправильной установке вкладышей масляный канал будет перекрыт, подшипник начнет работать без смазочного материала, что приведет к выходу из строя двигателя.

Затем следует установить коленчатый вал в сборе с маховиком, сцеплением, шестерней механизма газораспределения в удобное положение, продуть сжатым воздухом масляные каналы, протереть салфеткой коренные шейки вала, смазать поверхности верхних вкладышей чистым маслом, при-

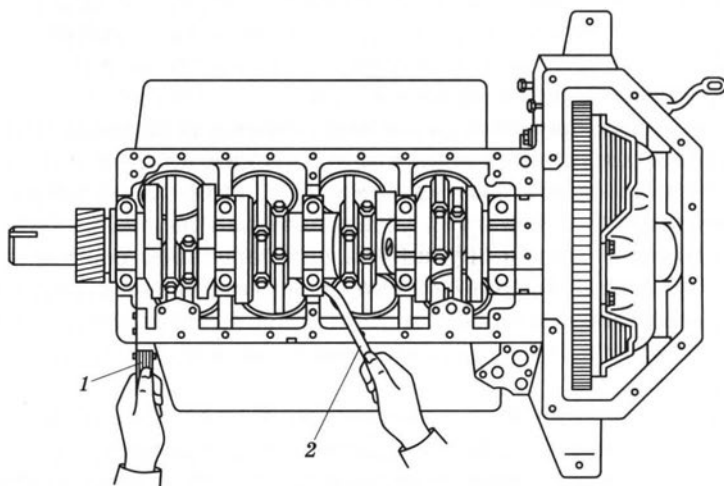


Рис. 5.5. Проверка осевого зазора между передним упорным фланцем коленчатого вала и упорной шайбой:

1 — набор щупов; 2 — ворот

меняемым для двигателя, разместить коленчатый вал в подшипниках блока и вставить в гнезда верхние полукольца упорного подшипника, смазать маслом поверхности нижних вкладышей и коренные шейки вала.

Далее необходимо установить крышки коренных подшипников на свои места и нижние полукольца упорного подшипника вместе с крышкой коренного подшипника, вставить болты с пружинными шайбами и завернуть их сначала от руки, затем затянуть с помощью углового торцового ключа, проверить затяжку болтов коренных подшипников динамометрическим ключом (рис. 5.4). После затяжки болтов каждого подшипника нужно выполнить следующее: проверить легкость вращения коленчатого вала (момент вращения должен быть не более $70 \text{ Н} \cdot \text{м}$); проверить осевой зазор между передним упорным фланцем коленчатого вала и упорной шайбой с помощью щупа и воротка (рис. 5.5); передвигая вал вперед и назад в направлении продольной оси двигателя, измерить зазор, который должен быть $0,045 \dots 0,3 \text{ мм}$.

Уплотнение передней и задней шеек коленчатого вала производят, как правило, резиновыми манжетами. Запрессовку уплотнения осуществляют при помощи молотка и оправки, устанавливаемой на уплотнение. Уплотнительные манжеты нужно заменять по мере необходимости при наличии разрывов, разбухании или ороговении резины.

5.4

Сборка и установка шатунно-поршневой группы на двигатель

Поршни с шатунами. На днище поршня нанесено обозначение группы поршня по диаметру юбки, на передней части поршня — ремонтной группы и ремонтного размера поршня. Для облегчения индивидуального подбора поршней к цилиндрам каждый из размеров ремонтной группы подразделяют на размерные группы, в которых размеры поршней по диаметру юбки следуют через $0,01 \text{ мм}$. Все операции подбора поршней по цилиндрам необходимо проводить при температуре окружающей среды $17 \dots 23^\circ \text{C}$.

Для облегчения индивидуального подбора поршневых пальцев поршни по диаметру отверстия под поршневой палец подразделяют на четыре размерные группы. Маркировку размерной группы по диаметру отверстий под поршневой палец осуществляют нанесением краски на бобышку поршня.

При замене поршней без замены гильзы цилиндров верхнюю кромку (буртик) гильзы, которая образовалась в результате износа гильзы под верхним поршневым кольцом, целесообразно обработать шабером или мелкозернистым шлифовальным кругом, установленным на пневматической или электрической дрели.

Поршни к цилиндрам следует подбирать так, чтобы зазор между стенкой цилиндров и юбкой поршня был $0,03 \dots 0,05 \text{ мм}$. Зазор определяется лентой-щупом (рис. 5.6) толщиной $0,08 \text{ мм}$, шириной $10 \dots 13 \text{ мм}$ и длиной

не менее 200 мм. Ленту-щуп протягивают через зазор между поршнем и цилиндром при неподвижном поршне с усилием 25 ... 45 Н. При этом поршень должен быть обращен днищем вниз, а лента-щуп должна находиться в плоскости, перпендикулярной оси отверстия под поршневой палец. Подбор поршней можно проводить не выпрессовывая гильзы из блока (рис. 5.6, а) или после их выпрессовки (рис. 5.6, б). После подбора поршней к гильзам цилиндров необходимо на днищах поршней выбить порядковые номера цилиндров.

Посадку пальца в бобышках поршня выполняют с натягом 0,0025 ... 0,0075 мм. Допуск цилиндричности пальца равен 0,00125 мм в радиусном выражении. Стопорные кольца поршневого пальца следует устанавливать в канавках поршня с некоторым натягом, т.е. они не должны проворачиваться от усилия руки. Кольца, потерявшие упругость, следует заменить.

Шатуны. Нижнюю головку шатуна обрабатывают в сборе с крышкой, поэтому при разборке, контроле и сборке следует сохранять комплектность шатуна и крышки шатуна. Крышки шатунов центрируют по шлифованным поверхностям шатунных болтов. Ремонт верхней головки шатуна обычно заключается в выпрессовывании, запрессовывании и растачивании втулки. Усилие запрессовки втулки должно быть не менее 7 000 Н. При ремонте верхней головки шатуна размеры под втулку и палец должны соответствовать размерам, рекомендованным заводом-изготовителем. Для подбора пары поршневой палец — шатун размеры верхней головки шатуна (диаметр отверстия под втулку) подразделяют на размерные группы, которые отличаются друг от друга на 0,0025 мм.

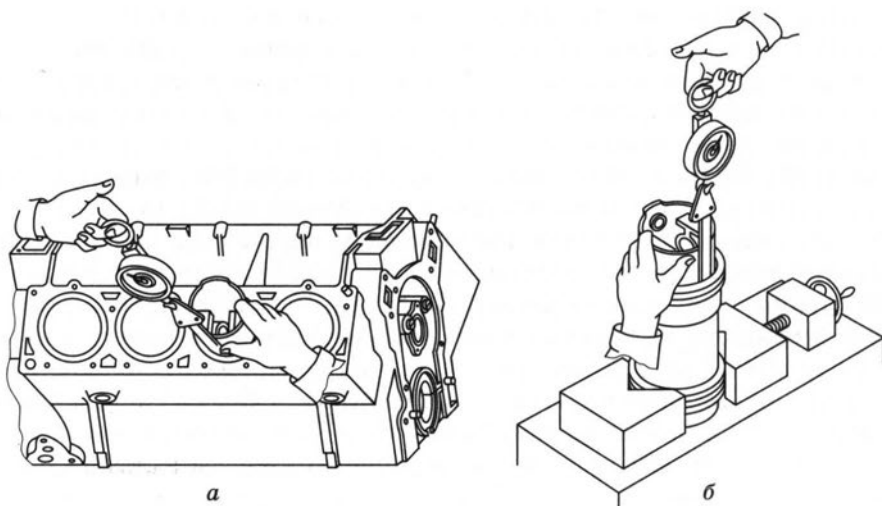


Рис. 5.6. Подбор поршня к гильзе с помощью ленты-щупа:

а — гильза запрессована в блок цилиндров; б — гильза выпрессована из блока цилиндров

Сборка шатунно-поршневой группы. Для сборки шатуна с поршнем нужно подобрать поршневой палец к втулкам верхней головки шатуна и бобышкам поршня. Для соединения с шатуном поршень нагревают в масле или в электронагревательном приборе до температуры 55 °С. При этом палец в отверстие бобышки нагретого поршня должен входить плавно от усилия большого пальца правой руки. В таком соединении после охлаждения поршня появляется необходимый натяг 0,0025 ... 0,0075 мм.

Затем нужно сверить порядковые номера поршней и шатунов. Шатун закрепляют в тисках, устанавливают поршень, их соединение фиксируют пальцем. Поршень при сборке с шатуном должен быть установлен так, чтобы метка на днище поршня была направлена к передней части двигателя. Бобышка, выштампованная на шатуне для левой группы цилиндров, также должна быть направлена к передней части двигателя, т.е. в одну сторону с меткой на поршне. Для правой группы цилиндров при сборке поршня с шатуном бобышка шатуна должна быть направлена к задней части двигателя, а метка на днище поршня — к передней части.

После соединения и проверки шатунно-поршневой группы следует закрепить стопорными кольцами палец в бобышках поршня, затем тщательно протереть подобранные по канавкам и подогнанные к цилиндрам поршневые кольца и установить их на поршни с помощью специального приспособления. Поршни в сборе с шатуном необходимо проверить по массе. Детали комплекта, установленного на одном двигателе, не должны отличаться по массе более чем на 12 г, т.е. шатуны должны соответствовать по массе одной группе. Для установки поршней с шатунами в цилиндры блока нужно выполнить следующие операции: повернуть блок двигателя, установить его на стенде вертикально, передней частью вверх; последовательно, один за другим брать поршни с шатунами в сборе; тщательно протереть салфеткой постель под вкладыши в нижней головке шатуна; отвернуть гайки и снять крышку шатуна; установить шатун с поршнем. При этом рекомендуется надеть на шатунные болты специальные колпачки из латуни или меди, предохраняющие зеркало гильзы цилиндров от повреждений.

Затем необходимо проверить и продуть отверстие в нижней головке шатуна, служащее для разбрызгивания масла на стенки цилиндра, вставить вкладыши в шатун и в крышку, протереть салфеткой верхние вкладыши шатуна и поршень, установить на поршень кольца, располагая внутреннюю выточку вверх, развести стыки компрессионных колец по окружности поршня примерно на 120°. После установки развести стыки компрессионных колец на 180°.

Далее следует протереть салфеткой гильзы цилиндров блока и шатунную шейку, смазать чистым маслом, применяемым для двигателя, поверхность шатунного вкладыша, поршня, поршневых колец и гильз цилиндров, вставить поршень с шатуном в цилиндр, направив метку на днище поршня к передней части двигателя с помощью специального приспособления, довести подшипники шатуна до шейки коленчатого вала, продвигая поршень по цилиндру с помощью деревянной оправки, смазать маслом шейку вала

и подтянуть нижнюю головку к ней, снять предохранительные наконечники с шатунных болтов и поставить на место нижнюю крышку шатуна, закрепив ее шатунными гайками.

Перед окончанием сборки нужно проверить суммарный осевой зазор между торцами шатунов и шатунной шейки коленчатого вала с помощью щупа и окончательно затянуть болты шатунных подшипников динамометрическим ключом. После затяжки каждой пары шатунных подшипников следует проворачивать коленчатый вал. Момент прокручивания вала при правильно подобранных радиальных зазорах в подшипниках должен быть не более 100 Н·м. Аналогичные операции нужно провести при установке в цилиндры остальных поршней с шатунами.

5.5

Сборка и установка вала в блок цилиндров

Сборка распределительного вала при его расположении в блоке включает в себя установку распорного кольца, упорного фланца, шпонки и шестерни. Для этого необходимо напрессовать шестерню на вал до ее упора в распорное кольцо, затем установить замочную шайбу, завернуть гайку до отказа и отогнуть замочную шайбу на одну из граней гайки. Упорный фланец при этом должен свободно вращаться, зазор между фланцем и торцом шейки вала должен быть 0,080 ... 0,208 мм. Зазор измеряют щупом (рис. 5.7).

Распределительная шестерня может быть посажена на валу с зазором не более 0,008 мм или натягом не более 0,036 мм. При монтаже распределительного вала в сборе с шестерней и фланцем необходимо повернуть блок двигателя горизонтально, установив его разъемной плоскостью картера вверх.

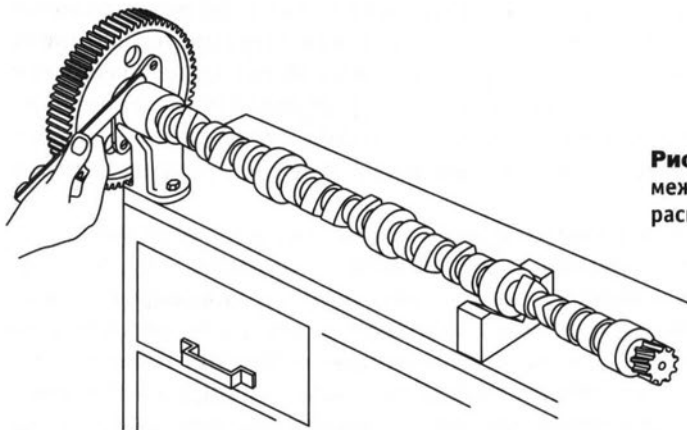


Рис. 5.7. Проверка осевого зазора между фланцем и торцом шейки распределительного вала

Перед установкой кулачки и опоры распределительного вала нужно смазать маслом, применяемым для двигателя, и проверить совпадение масляных каналов. Установить в блок распределительный вал с шестерней, фланцем, распорным кольцом и приводом центробежного датчика ограничителя частоты вращения в сборе. Вал следует устанавливать осторожно, без повреждения поверхности втулок (подшипников), кулачков и опорных шеек вала. Распределительные шестерни следует разместить так, чтобы зуб, отмеченный точкой на шестерне коленчатого вала, вошел во впадину, отмеченную точкой на шестерне распределительного вала; затем нужно проверить зазор между зубьями распределительных шестерен при помощи индикатора. Зазор должен быть в пределах 0,04 ... 0,05 мм, его следует проверять в трех местах по окружностям шестерен под углом 120°.

Далее необходимо совместить отверстие упорного фланца с резьбовыми отверстиями в блоке цилиндров и закрепить фланец распределительного вала болтами с пружинными шайбами с помощью торцового ключа через отверстия шестерни. Момент затяжки болтов должен быть 20 ... 30 Н·м. После затяжки болтов крепления фланца осевой зазор между торцом шейки вала и упорным фланцем должен быть не более 0,080 ... 0,208 мм. В конце сборки нужно смазать маслом шестерни механизма газораспределения и надеть на конец коленчатого вала маслоотражатель.

5.6

Сборка и установка крышки механизма газораспределения и масляного картера

Крышка механизма газораспределения. Крышку устанавливают на прокладке. Центровку крышки на блоке осуществляют двумя установочными штифтами, запрессованными в блок. На крышке распределительных шестерен укреплен зубчатый указатель установки зажигания. В гнездо крышки запрессована манжета переднего конца коленчатого вала. Во всех случаях, когда рабочая поверхность манжеты изношена (видны трещины или другие повреждения), а также в тех случаях, когда резина манжеты затвердела или разбухла, манжету следует заменить.

Крышку распределительных шестерен устанавливают в сборе с манжетой и прокладкой и закрепляют болтами, после чего устанавливают зубчатый указатель для определения момента зажигания.

Для установки шкива коленчатого вала необходимо установить в паз шпонку и напрессовать шкив с помощью оправки, вернуть храповик со стопорной шайбой, закрепить его ключом и, убедившись, что храповик завернут до конца, застопорить его замочной шайбой, отогнув ее на грань храповика. Момент затяжки храповика должен быть 200 ... 280 Н·м.

Масляный картер. При монтаже масляного картера необходимо выполнить следующие операции: установить перегородку и закрепить ее

болтами; установить и закрепить болтами маслоприемник в сборе; убедиться в отсутствии в двигателе посторонних предметов; расположить прокладку в плоскости разъема блока цилиндров; продуть сжатым воздухом картер и установить картер на блок цилиндров двигателя; завернуть от руки болты крепления картера с пружинными шайбами и затянуть торцовым ключом. Затяжка должна осуществляться последовательно от середины к краям.

5.7

Сборка и установка головок цилиндров на двигатель

Головки цилиндров. Перед установкой головок на двигатель их необходимо собрать с клапанами и распределительными валами. При установке клапанов в головку цилиндров стержни и направляющие втулки клапанов следует смазать тонким слоем масла, применяемого для двигателя. Затем при сборке головок цилиндров необходимо выполнить следующие операции: установить головку на верстак и вставить клапаны; надеть на впускные клапаны опорные шайбы пружин, установить пружины клапана, надеть резиновые манжеты; установить на пружины тарелки; сжимая пружины съемником (см. рис. 2.4), установить сухари клапана и тем самым зафиксировать клапан с пружинами на головке.

При установке на головке распределительного вала или двух валов нужно очистить сопрягающиеся поверхности головки цилиндров и корпусов подшипников от остатков старой прокладки, грязи и масла, поставить установочные втулки корпусов подшипников распределительного вала, смазать моторным маслом опорные шейки и кулачки распределительного вала и уложить вал в опоры головки цилиндров в таком положении, чтобы кулачки первого цилиндра были направлены вверх. На поверхности головки цилиндров, сопрягающейся с корпусами подшипников, в зоне крайних опор распределительного вала нужно нанести герметик КЛТ-75ТМ или аналогичный герметик.

Затем следует установить корпуса подшипников и затянуть гайки их крепления в два приема: сначала предварительно в последовательности, указанной на рис. 5.8, до прилегания поверхностей корпусов подшипников к головке цилиндров (при этом необходимо следить за тем, чтобы установочные втулки корпусов свободно вошли в свои гнезда), а после этого окончательно в той же последовательности (момент затяжки $21,6 \text{ Н} \cdot \text{м}$). После затяжки гаек крепления корпусов подшипников необходимо немедленно тщательно удалить остатки герметика, выдавленного из зазоров при затяжке, в зонах, сопрягаемых с прокладкой крышки головки цилиндров и с корпусом вспомогательных агрегатов. Неудаленные полимеризовавшиеся остатки герметика в указанных местах приведут к течи масла через уплот-

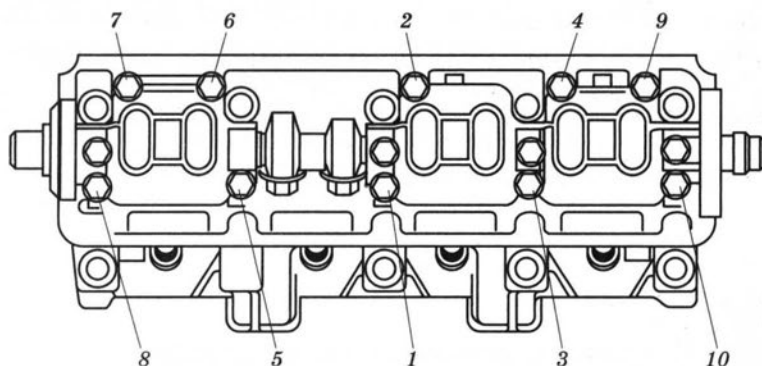


Рис. 5.8. Порядок затягивания гаек крепления корпусов подшипников распределительного вала

нения. Затем оправкой нужно запрессовать новую манжету распределительного вала, предварительно смазав вал моторным маслом.

При установке головки цилиндров необходимо проверить верхнюю часть цилиндров и убедиться в отсутствии посторонних предметов. Поршни и разъемную часть блока при необходимости протереть и продуть сжатым воздухом.

При нижнем расположении распределительного вала нужно выполнить следующие операции:

- положить прокладку головки блока на разъем блока и установить головку на штифты;
- установить толкатели в гнезда блока, смазать их чистым моторным маслом, установить штанги толкателей, направив их верхние концы в проемы головок;
- собрать оси, надев коромысла с распорными пружинами и расставив стойки, затем закрепить коромысла шплинтами, вставив их в концевые отверстия оси;
- установить оси в сборе на головке цилиндров, соединив концы штанг толкателей с коромыслами;
- вставить болты с плоскими шайбами в отверстия стоек осей коромысел, предварительно их затянув;
- вставить остальные болты с плоскими шайбами и, подсоединив щитки свечей зажигания, закрепить головку блока.

Момент затяжки болтов должен быть 90 ... 110 Н·м. Момент и порядок затяжки болтов головки цилиндров зависят от конструкции двигателя и определяются заводом-изготовителем.

6.1

Понятие о приемочном контроле

Приемосдаточные испытания. *Приемочный контроль* включает в себя проведение приемосдаточных испытаний, технического и органолептического контроля.

При приемосдаточных испытаниях определяются номинальная мощность двигателя, удельный расход топлива, максимальная и минимальная частота вращения коленчатого вала, давление масла при номинальной частоте вращения коленчатого вала и оценивается их соответствие техническим требованиям. Режимы испытаний, приведенные в данном подразделе, являются усредненными и при испытаниях двигателей должны соответствовать требованиям завода-изготовителя.

Испытания должны проводиться на летних марках топлива и моторного масла. Оборудование и контрольно-измерительные приборы обкаточно-тормозных стендов должны обеспечивать точность замера контролируемых показателей согласно ГОСТ 18509—88 «Дизели тракторные и комбайновые. Методы стендовых испытаний». Измерение контролируемых показателей должно проводиться при установившемся режиме прогретого двигателя. Температура масла и охлаждающей жидкости должна быть 80 ... 90 °С, температура топлива на входе в топливный насос — 18 ... 50 °С.

Нагружение двигателя при определении номинальной мощности и часового расхода топлива осуществляют путем увеличения нагрузки (от частоты вращения коленчатого вала на холостом ходу до максимальной частоты вращения при максимальной подаче топлива). Основные показатели двигателей при приемосдаточных испытаниях должны соответствовать требованиям технических условий заводов-изготовителей. Максимальная частота вращения коленчатого вала должна определяться при работе двигателя без нагрузки путем плавного увеличения частоты вращения от номинального значения до максимального.

Минимальная устойчивая частота вращения коленчатого вала на холостом ходу должна определяться последовательным уменьшением подачи топлива до появления колебаний частоты вращения, составляющих $\pm 5\%$ измеряемой величины. Продолжительность работы двигателя на номинальной мощности не должна превышать 5 мин, после чего необходимо разгру-

зить двигатель и дать проработать с малой мощностью не менее 5 мин. Затем разрешается продолжать испытания двигателя на полной подаче топлива в течение следующих 5 мин.

Измерение нагрузки, частоты вращения коленчатого вала и часового расхода топлива должны проводиться на установившемся режиме работы двигателя (не раньше чем через 1 ... 2 мин после выхода на режим). Количество измерений при испытаниях должно быть не менее трех с интервалом между измерениями 1 ... 1,5 мин. Номинальная мощность двигателя и удельный расход топлива при стандартных атмосферных условиях согласно ГОСТ 18509—88 (температура окружающего воздуха +20 °С, барометрическое давление 1 013 гПа, или 760 мм рт. ст., температура топлива на входе в топливный насос 20 °С) должны соответствовать данным технических условий заводов-изготовителей.

Показания измеряемых величин вносят в протокол или журнал испытаний сразу же по окончании наблюдения и обязательно нумеруют записи. Нумерация замеров особенно важна, когда работу одновременно выполняют несколько испытателей на отведенных им постах, а затем записи переносят в общий протокол. Протоколу, как правило, присваивают свой порядковый номер. Кроме того, в протоколе фиксируют все неполадки или отклонения от обычных норм, наблюдавшиеся во время проведения испытания, отмечают вынужденные перерывы в работе и другие детали испытаний, без которых трудно воссоздавать истинную картину испытания и объективно оценивать его по завершении программы.

Проверка пуска двигателя. Необходимо произвести два-три пробных пуска двигателя. Для этого нужно включить стартер и привести во вращение коленчатый вал двигателя. Продолжительность непрерывной работы стартера не должна превышать 10 с, интервалы между включениями стартера — не менее 1,5 мин. На дизелях необходимо проверить работу системы предпускового подогрева включением электрофакельного подогревателя — через 15 ... 20 с спираль контрольного элемента должна нагреться до ярко-красного цвета.

Если двигатель не начнет устойчиво работать с третьей попытки, необходимо выявить и устранить неисправность. Результаты испытаний должны быть занесены в паспорт двигателя и журнал испытаний, который хранится на ремонтном предприятии до истечения гарантийного срока службы двигателя.

Если условия испытаний двигателя отличаются от стандартных, то измеренную мощность и удельный расход топлива необходимо привести к стандартным условиям, используя номограммы или формулы, представленные в ГОСТ 18509—88.

Двигатель считается не выдержавшим испытания и подлежит повторному ремонту, если мощность и удельный расход топлива (с учетом поправок на стандартные условия испытаний), а также частота вращения коленчатого вала и давление масла не соответствуют требованиям хотя бы по одному параметру. По окончании испытаний двигателя охлаждающая

жидкость из системы охлаждения и масло из поддона двигателя должны быть слиты.

Органолептический контроль. При органолептическом контроле в зависимости от готовности двигателя к эксплуатации нужно проверить детали и сборочные единицы для выявления видимых повреждений. Проверяют отсутствие течей, наличие защитных покрытий, пломб на топливной аппаратуре, а также качество сборки без разборки двигателя, качество лакокрасочных покрытий, комплектность, заполнение заправочных емкостей. Органолептическому контролю подвергают каждый двигатель после приемосдаточных испытаний, а также до и после окраски.

6.2

Обкатка и испытание дизелей после ремонта

Подготовка дизелей к обкатке. В процессе капитального ремонта дизели должны пройти холодную и горячую обкатку, приемосдаточные испытания, технический осмотр, органолептический контроль. Дизели, поступающие на обкатку и испытание, должны быть собраны и отрегулированы в соответствии с требованиями ГОСТ 18523—79 «Дизели тракторные и комбайновые. Сдача в капитальный ремонт и выпуск из капитального ремонта. Технические условия» и разработанной на его основе технологией. Дизели, поступающие на обкатку и испытание, должны быть снабжены документами с указанием номера дизеля, номера топливного насоса и отметкой о выполнении операций контроля при сборке.

Дизели поступают на обкатку и испытание без вентилятора, гидронасоса, жидкостного и масляного радиаторов. Допускается обкатка без генератора с применением натяжного ролика. Коленчатый вал должен проворачиваться от руки свободно, без заеданий, при приложении момента 60 ... 80 Н·м.

Перед проведением испытаний нужно проверить и отрегулировать зазоры клапанов, затем проверить и отрегулировать на стенде натяжение ремня привода жидкостного насоса. Нормальный прогиб ветви ремня от усилия (40 ± 1) Н на участке между шкивами составляет 12 ... 17 мм. Необходимо проверить состояние наружных креплений — гайки и болты должны быть затянуты до отказа.

Обкатку дизелей рекомендуется проводить с применением централизованной смазочной системы. При отсутствии на ремонтном предприятии или в мастерской централизованной смазочной системы в картер дизеля должно быть залито 11,8 л дизельного масла, прогретого до температуры 60 ... 75 °С. В корпус регулятора топливного насоса должно быть залито то же масло, что и в картер дизеля, до уровня контрольных пробок.

Жидкостные и газоотводящие трубопроводы, а также топливопроводы системы питания должны быть герметично присоединены к соответствующим

щим патрубкам дизеля. К дизелю должна быть присоединена тяга управления и установлены датчики приборов контроля давления масла, температуры охлаждающей жидкости и масла. Система питания дизеля должна быть заполнена дизельным топливом.

Холодная обкатка дизелей. В течение 30 мин необходимо провести холодную обкатку дизеля на следующих режимах:

Частота вращения коленчатого вала	Время испытания
600 ... 650 мин ⁻¹	10 мин
750 ... 800 мин ⁻¹	10 мин
900 ... 950 мин ⁻¹	10 мин

Обкатка дизелей при снятых форсунках не допускается. Во время обкатки дизелей (при наличии централизованной смазочной системы) необходимо поддерживать давление масла в масляной магистрали не ниже 0,2 МПа при температуре охлаждающей жидкости на выходе из дизеля в пределах 60 ... 75 °С и регулярно проверять подачу смазки на регулировочные винты коромысел и штанг толкателей.

Подтекание и каплеобразование топлива, масла и охлаждающей жидкости в местах соединения трубопроводов и плоскостей стыков сопрягаемых деталей не допускаются. В процессе обкатки посторонние стуки и шумы в дизеле не допускаются.

Горячая обкатка дизелей без нагрузки. Перед горячей обкаткой нужно удалить воздух из топливной системы, проверить и при необходимости установить угол начала подачи топлива в пределах 10 ... 20°. Пуск дизелей должен проводиться электродвигателем обкаточно-тормозного стенда при частоте вращения коленчатого вала 500 ... 750 мин⁻¹. Горячую обкатку дизелей без нагрузки следует проводить в течение 15 мин на следующих режимах:

Частота вращения коленчатого вала	Время испытания
1 200 мин ⁻¹	10 мин
1 400 мин ⁻¹	5 мин

Давление масла в магистрали должно быть в пределах 0,25 ... 0,35 МПа при температуре охлаждающей жидкости на выходе из дизеля в пределах 60 ... 90 °С. По окончании горячей обкатки без нагрузки нужно подтянуть болты крепления головки цилиндров моментом 190 ... 210 Н·м, проверить регулировку зазоров между бойками коромысел и торцами стержней клапанов на прогревом дизеле.

Горячая обкатка дизелей под нагрузкой. Пуск дизелей должен проводиться электродвигателем обкаточно-тормозного стенда. Горячую обкатку дизелей под нагрузкой следует проводить в течение 30 мин на режимах, приведенных в табл. 6.1.

В процессе обкатки необходимо контролировать по показаниям манометра давление масла в смазочной системе дизеля, которое на прогревом до

Таблица 6.1. Режимы горячей обкатки дизеля

Частота вращения коленчатого вала n , мин ⁻¹	Нагрузка P , Н, по показаниям весового механизма стенда	Продолжительность, мин
1600	50	10
1800	120	5
2000	30	5
2200	320	10

температуры 75...95 °С дизеле должно быть 0,25...0,35 МПа при номинальной частоте вращения коленчатого вала и не менее 0,08 МПа (при минимальной частоте вращения). Давление масла следует регулировать с помощью регулировочной пробки сливного клапана масляного фильтра.

Легкое дымление прогретого дизеля не является браковочным признаком, если при работе дизеля в течение 5 мин после снятия нагрузки не наблюдается выброс масла в выпускном патрубке. В процессе горячей обкатки не допускаются подтекание и каплеобразование масла, охлаждающей жидкости и дизельного топлива через прокладки и резьбовые соединения коллектора; выход газов из-под фланцев выпускного коллектора и через прокладку головки цилиндров; посторонние стуки и шумы в механизмах дизеля. В конце горячей обкатки дизелей максимальная частота вращения коленчатого вала должна быть не более 2600 мин⁻¹, а минимальная — не более 800 мин⁻¹. Обнаруженные в процессе горячей обкатки неисправности дизеля должны быть устранены.

Дизель должен быть подвергнут повторной обкатке и испытанию в полном объеме при замене хотя бы одной из следующих деталей: коленчатого вала, поршня, гильзы цилиндров, поршневых колец. При замене комплекта коренных или шатунных вкладышей дизель подвергают повторной горячей обкатке под нагрузкой.

6.3

Обкатка и испытание бензинового двигателя после ремонта

Горячая обкатка бензинового двигателя без нагрузки. Отремонтированный двигатель подвергают стендовым испытаниям (обкатке) без нагрузки по следующему циклу:

Частота вращения коленчатого вала	Время испытания
820 ... 900 мин ⁻¹	2 мин

1 000 мин ⁻¹	3 мин
1 500 мин ⁻¹	4 мин
2 000 мин ⁻¹	5 мин

Установив на стенде двигатель и пустив его, нужно проверить следующее:

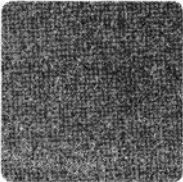
- отсутствие утечек охлаждающей жидкости или топлива между сопрягаемыми деталями, из соединений трубопроводов и через прокладки;
- давление масла и отсутствие утечек масла через прокладки;
- установку момента зажигания;
- частоту вращения на холостом ходу;
- герметичность соединения карбюратора с впускной трубой;
- отсутствие посторонних стуков.

При обнаружении посторонних стуков или неисправностей следует остановить двигатель, устранить их и продолжить испытания. При утечках масла через прокладку между крышкой и головкой блока цилиндров или через прокладки между масляным картером двигателя, блоком цилиндров и крышками необходимо подтянуть болты крепления. Если течь масла не прекращается, нужно проверить правильность установки прокладок, и при необходимости заменить их.

Это особенно относится к тем двигателям, на которых были заменены поршни, вкладыши шатунных и коренных подшипников, перешлифованы шейки коленчатого вала и отхонингованы цилиндры. Поэтому во время обкатки отремонтированного двигателя не следует подвергать его максимальным нагрузкам. Обкатка двигателя должна продолжаться на автомобиле с соблюдением рекомендуемых для периода обкатки скоростей движения.

Проверка двигателя на автомобиле после ремонта. После установки двигателя на автомобиль требуется тщательно проверить правильность монтажа. Двигатель должен поработать некоторое время, после чего необходимо проверить следующее:

- отсутствие утечек охлаждающей жидкости и топлива в соединениях трубопроводов (при необходимости следует подтянуть крепежные элементы соединения);
- обеспечение приводом карбюратора полного открытия и закрытия дроссельных и воздушной заслонок (при необходимости следует отрегулировать привод);
- натяжение ремня привода генератора (при необходимости ремень нужно отрегулировать);
- обеспечение приводом карбюратора полного закрытия и открытия заслонок (при необходимости следует отрегулировать привод);
- надежность соединений проводов электрооборудования и работу сигнализаторов в комбинации приборов.



Контрольные вопросы

1. Что такое изнашивание деталей двигателя? Какие существуют виды изнашивания?
2. Какие виды ремонта двигателя вы знаете?
3. Какие работы можно проводить без снятия двигателя с автомобиля?
4. Какие приспособления необходимы для снятия силового агрегата с автомобиля?
5. Какие приспособления и инструменты нужны при разборке двигателя?
6. Как снимают с двигателя коленчатый вал?
7. Как снимают с двигателя распределительный вал?
8. Как разбирают шатунно-поршневую группу?
9. Как разбирают блок цилиндров двигателя?
10. Что понимают под дефектацией деталей двигателя?
11. Какие параметры определяют при дефектации деталей двигателя?
12. Какие методы дефектации деталей двигателя вы знаете?
13. Какие существуют способы восстановления деталей двигателя?
14. Как разбирают масляный насос?
15. Что проверяют при дефектации деталей масляного насоса?
16. Как собирают масляный насос?
17. Какие размеры нужно выдержать при сборке масляного насоса?
18. Как разбирают центробежный масляный фильтр?
19. Как собирают и проверяют центробежный масляный фильтр?
20. Как разбирают жидкостный насос?
21. Что проверяют при дефектации деталей жидкостного насоса?
22. Какие приспособления применяют при разборке жидкостного насоса?

Список литературы

1. *Анохин В.И.* Отечественные автомобили / В.И.Анохин. — М. : Машиностроение, 1977. — 590 с.
2. ВАЗ-2106 : руководство по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту. — М. : Издательский дом «Третий Рим», 2006. — 168 с.
3. *Кузнецов А.С.* Практическое руководство по ремонту и техническому обслуживанию автомобилей ЗИЛ-433360, ЗИЛ-433110, ЗИЛ-442160, ЗИЛ-494560 / А.С.Кузнецов. — М. : Издательский дом «Третий Рим», 2003. — 208 с.
4. *Кузнецов А.С.* Автомобили ЗИЛ-5301, ЗИЛ-3250 и их модификации : руководство по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту / А.С.Кузнецов. — М. : Издательский дом «Третий Рим», 2006. — 216 с.
5. *Кузнецов А.С.* Слесарь по ремонту автомобилей (моторист) : учеб. пособие / А.С.Кузнецов. — М. : Издательский центр «Академия», 2007. — 304 с.
6. *Харазов А.М.* Диагностическое обеспечение технического обслуживания и ремонта автомобилей / А.М.Харазов. — М. : Высш. шк., 1990. — 207 с.

Оглавление

К читателю	3
Глава 1. Понятие о ремонте и организация ремонта двигателей внутреннего сгорания	4
1.1. Классификация видов ремонта двигателей внутреннего сгорания	4
1.2. Организация ремонтных работ	6
Глава 2. Разборка двигателя	7
2.1. Предварительная подготовка двигателя к ремонту	7
2.2. Разборка механизмов двигателя	10
Глава 3. Дефектация и восстановление деталей двигателя	18
3.1. Понятие о дефектации деталей	18
3.2. Способы восстановления деталей двигателей внутреннего сгорания	19
3.3. Дефектация корпусных деталей двигателя	21
3.4. Дефектация головок цилиндров и клапанов	24
3.5. Дефектация шатунно-поршневой группы	31
3.6. Дефектация коленчатого вала	33
3.7. Дефектация распределительного вала	35
Глава 4. Ремонт агрегатов смазочной системы и системы охлаждения двигателя	36
4.1. Ремонт масляного насоса смазочной системы	36
4.2. Ремонт центробежного масляного фильтра (центрифуги) смазочной системы ...	38
4.3. Ремонт жидкостного насоса системы охлаждения	39
4.4. Ремонт радиатора системы охлаждения	41
Глава 5. Сборка двигателя	42
5.1. Общие рекомендации по сборке	42
5.2. Сборка блока цилиндров двигателя	42
5.3. Сборка коленчатого вала	44
5.4. Сборка и установка шатунно-поршневой группы на двигатель	49
5.5. Сборка и установка вала в блок цилиндров	52
5.6. Сборка и установка крышки механизма газораспределения и масляного картера	53
5.7. Сборка и установка головок цилиндров на двигатель	54
Глава 6. Обкатка и испытание двигателей внутреннего сгорания после ремонта	56
6.1. Понятие о приемочном контроле	56
6.2. Обкатка и испытание дизелей после ремонта	58
6.3. Обкатка и испытание бензинового двигателя после ремонта	60
Контрольные вопросы	62
Список литературы	63

Для всех желающих освоить профессию «Слесарь по ремонту автомобилей» предлагаем следующие издания:

- | | |
|----------------------------------|---|
| Кузнецов А. С. | Устройство и работа двигателя внутреннего сгорания |
| Кузнецов А. С. | Техническое обслуживание и диагностика двигателя внутреннего сгорания |
| Кузнецов А. С. | Устройство и работа топливной системы бензинового двигателя |
| Кузнецов А. С. | Устройство и работа топливной системы дизеля |
| Доронкин В. Г. | Ремонт автомобильного электрооборудования |
| Доронкин В. Г. | Ремонт автомобильных кузовов: Окраска |
| Доронкин В. Г. | Ремонт автомобильных кузовов: Рихтовка |
| Доронкин В. Г. | Шиноремонт |
| Антипов А. В.,
Дубровин И. А. | Диагностика и ремонт автомобильных кондиционеров |



ISBN 978-5-7695-6771-1



Издательский центр
«Академия»
www.academia-moscow.ru