

1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТЫ

Цель работы: ознакомиться с техническими условиями и получить практические навыки по разборке, контролю деталей и сопряжений, ремонту и сборке цилиндропоршневой группы; изучить оборудование, специальные приспособления, освоить приемы работы на оборудовании, научиться пользоваться специальными приспособлениями.

Оборудование рабочего места:

1. Стенд для разборки и сборки двигателей ОПТ-5557М.
2. Двигатель, подлежащий ремонту.
3. Приспособление Д7801-4001 для выпрессовки гильз из блока цилиндров.
4. Наставка для запрессовки гильз.
5. Приспособление для снятия и установки поршневых колец.
6. Приспособление КИ-0507-В ГОСНИТИ для проверки упругости поршневых колец.
7. Приспособление для постановки поршня в гильзу.
8. Набор ключей.
9. Плоскогубцы и круглогубцы.
10. Молоток с медными бойками.
11. Нутромеры индикаторные НИ-100 и НИ-160 ГОСТ 868-82.
12. Микрометр МК-125 ГОСТ 6507-90.
13. Штангенглубиномер ШГ-200 ГОСТ 162-90.
14. Набор щупов № 2 и № 5 ТУ 3936-011-59489947-2007.
15. Таль электрическая ТЭ 05-Ш.
16. Ключ динамометрический.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить неисправности цилиндропоршневой группы, требующие ее замены, и причины возникновения неисправностей.
2. Изучить конструкцию и правила безопасной эксплуатации стенда и приспособлений, предназначенных для разборки и сборки цилиндропоршневой группы.
3. Изучить технические условия на контроль, комплектование и сборку цилиндропоршневой группы.
4. Овладеть приемами работы по разборке, контролю и сборке цилиндропоршневой группы.
5. Снять головку блока цилиндров, поддон картера, отсоединить (по заданию преподавателя) одну из крышек шатуна и снять поршень с шатуном в сборе.
6. Произвести дефектацию гильзы цилиндра (не выпрессовывая ее из блока): проверить визуально внутреннюю поверхность зеркала ци-

линдра, выполнить замеры диаметра цилиндра, измерить выступание гильзы цилиндра относительно плоскости блока. Произвести замеры и определить зазор между стенкой гильзы и юбкой поршня.

Данные замеров записать в отчет, полученные значения сопоставить с техническими условиями и сделать заключение о годности цилиндра. При износе цилиндра свыше допустимого подобрать и установить новую гильзу.

7. Снять с поршня поршневые кольца. Проверить визуально поверхность поршня на отсутствие задиров, трещин, сколов и оплавлений. Замерить зазоры: торцовый, между канавкой поршня и кольцом; в замке кольца, установленного в изношенной части цилиндра. Одновременно проверить прилегание колец к стенкам зеркала цилиндра. Определить упругость колец. Данные результата контроля колец записать в отчет.

8. Установить кольца на поршень, расставить их на поршне по расположению замков в соответствии с техническими требованиями. После этого установить поршень в сборе с шатуном в цилиндр.

9. Поставить на место крышку шатуна, поддон картера и головку блока цилиндров, отрегулировать тепловые зазоры клапанов.

10. Убрать рабочее место и сдать его преподавателю или мастеру производственного обучения. Составить и сдать отчет о выполненной лабораторной работе.

Техника безопасности при выполнении работы. К выполнению лабораторной работы допускаются студенты, которые прошли инструктаж по технике безопасности, изучили устройство, правила эксплуатации стенда и приспособлений, применяемых на данном рабочем месте.

Начало выполнения работы производится с разрешения преподавателя или мастера производственного обучения.

Запрещается устанавливать двигатель на стенд ОПТ-5557М без надежного закрепления на нем кронштейна. Поднимать двигатель с помощью электрической тали можно после того, как кронштейн крепления двигателя снят с пальца кантователя.

Инструмент и приспособления, применяемые при разборке, контроле и сборке цилиндропоршневой группы, должны быть исправны. Запрещается пользоваться неисправным слесарным инструментом и применять его не по назначению.

При возникновении неисправностей в стенде, приспособлениях, инструменте работа должна быть прекращена до их устранения. Выполнять какие-либо ремонтные работы без разрешения преподавателя или мастера производственного обучения запрещается.

2. НЕИСПРАВНОСТИ ЦИЛИНДРОПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ, ТРЕБУЮЩИЕ ЕЕ ЗАМЕНЫ

Цилиндропоршневая группа (ЦПГ) является важнейшим рабочим элементом двигателя. Детали цилиндропоршневой группы работают под воздействием высоких температур и при повышенных нагрузках. Подобные условия эксплуатации становятся основной причиной их поломки.

Цилиндропоршневую группу разбирают и ремонтируют при неисправности в каком-либо цилиндре (поломке кольца, износе гильзы, задирах на ее поверхности, закоксовывании поршневых колец, увеличении торцовых зазоров и зазоров в замках колец).

Поршни нагреваясь увеличиваются в размерах. Из-за высокого коэффициента теплового расширения алюминия поршень расширяется почти в два раза сильнее цилиндра, изготавливаемого, как правило, из серого чугуна.

При уменьшенном зазоре между поршнем и цилиндром сначала возникает полусухое трение из-за уменьшения толщины масляной пленки на стенке цилиндра. В результате этого поверхности на юбке поршня стираются до блеска. В условиях полусухого трения повышается температура деталей, зазор между поршнем и цилиндром уменьшается еще больше, и в итоге масляная пленка полностью исчезает. Поршень начинает работать всухую, в результате чего появляются места трения с гладкой темной поверхностью.

Таким образом, признаками недостаточного зазора между поршнем и цилиндром являются места трения с сильным блеском, переходящие в гладкие темные. Задирки имеются как на нагруженной стороне, так и на ненагруженной стороне поршня.

Высокая температура также может в отдельных местах приводить к разрушению масляной пленки. В этих местах возникает сухое трение поверхностей поршня, поршневых колец и рабочей поверхности цилиндра, что может привести к появлению задиров с сильно истертой поверхностью. В зависимости от причины нарушения масляной пленки задирки появляются на юбке поршня или на головке поршня.

То же самое происходит при неполном сгорании топлива. Несгоревшее топливо частично отлагается на поверхностях цилиндра и понижает эффективность смазочной пленки или разрушает ее.

К выходу из строя цилиндропоршневой группы могут приводить ошибки при запрессовывании поршневого пальца в шатун. Непосредственно после установки холодного поршневого пальца в горячий шатун происходит выравнивание температур обеих деталей и тепловое

расширение поршневого пальца, и при механическом воздействии могут возникнуть задиры.

Калильное зажигание (самопроизвольное воспламенение) в бензиновых двигателях приводит к термической перегрузке поршня. Температура днища поршня при калильном зажигании в течение нескольких секунд достигает точки плавления материала поршня.

В двигателях с камерами сгорания, имеющими полусферическую форму, это приводит к прогарам в днище поршня, возникающим главным образом в направлении оси свечи зажигания.

В камерах сгорания с большими поверхностями сжатия между днищем поршня и головкой блока цилиндров оплавления поршня возникают на боковой его поверхности и могут доходить до маслосъемного поршневого кольца вплоть до прогорания поршня.

Детонационное сгорание приводит к эрозионному съему материала на жаровом поясе и днище поршня, может повреждаться головка блока цилиндров и прокладка. Сильная долговременная детонация приводит к поломкам перемычек между канавками колец и юбки поршня, причем обычно без прогаров, отложений и задиrow.

В дизельных двигателях при запуске топливо воспламеняется с определенной задержкой, если не обеспечивается его достаточно тонкое распыление, момент впрыска не соответствует норме, при недостаточной температуре сжатия в момент впрыска. В результате воспламеняется топливо, впрыснутое несколько раз. Это вызывает резкое, взрывообразное повышение давления и сильный нагрев днища поршня. В результате возникают поломки перемычек между канавками поршня и трещины от термических напряжений в днище поршня.

Подтекание топлива из форсунок приводит к отложению его на днище поршня. Там топливо сгорает при довольно высокой температуре, что вызывает эрозионное разрушение на днище поршня.

При работе двигателя поршни могут ломаться от столкновения с инородными предметами (клапаны, отломавшиеся части шатуна, колечного вала и т. д.) или в результате усталостного излома из-за детонационного сгорания, сталкивания головки поршня с головкой блока цилиндров, дефектов материала, слишком большого зазора между юбкой поршня и цилиндром.

Деформации поршневого пальца из-за чрезмерной нагрузки (прогиб и овальность) приводят к образованию трещин в бобышке или втулке шатуна.

Под действием давления отработавших газов, оказываемого на поршень, поршневой палец подвергается деформации. При чрезмерной нагрузке на концах поршневого пальца может образоваться продоль-

ная трещина. В зоне наибольшей нагрузки (возле головки шатуна) трещина переходит в поперечную, что приводит к поломке поршневого пальца.

Изломы поршневых пальцев могут возникнуть также в результате чрезмерной нагрузки при нарушениях режима сгорания или из-за попадания инородных тел в камеру сгорания.

Поломка упорных колец или отламывание их концов может возникнуть из-за ошибок при их установке. Кроме того, упорные кольца могут подвергаться нагрузке, если поршневой палец выполняет осевое движение, из-за изгиба или скручивания шатуна. Поршневой палец ударяет по упорным кольцам, постепенно выталкивает их из канавки, после чего они прижимаются к рабочей поверхности цилиндра, истираются и ломаются. Обломки колец защемляются между поршнем и цилиндром или попадают в выемки бобышек поршня и вызывают там сильные повреждения.

Отрыв бурта гильзы цилиндра происходит под воздействием изгибающих моментов, появляющихся по причине износа, загрязнения или коррозии опорной поверхности под гильзу в блоке цилиндров, отсутствия перпендикулярности опорной поверхности, а также неправильного подбора прокладки или несоблюдения моментов затяжки при монтаже головки блока цилиндров.

При эксплуатации на жаровом поясе поршня образуется твердый масляный нагар от сгоревшего масла и остатков продуктов сгорания топлива. Этот нагар имеет абразивные свойства и во время эксплуатации приводит к повышенному износу в верхней части цилиндра от движения поршня, а также при перекадке поршня. В этом случае места износа появляются только в тех местах цилиндра, которые вступают в контакт с жаровым поясом поршня.

3. ОПИСАНИЕ СТЕНДА ДЛЯ РАЗБОРКИ И СБОРКИ ДВИГАТЕЛЕЙ ОПТ-5557М

Для кантования двигателя при разборке и сборке применяется специальный стенд ОПТ-5557М (рис. 1).

Основной составной частью стенда является кантователь 1, который крепится при помощи болтов к крестовине 2 (опора стенда). На стойке кантователя подвешены верхний и нижний ящики 3, предназначенные для хранения инструмента и мелких деталей двигателя при разборке. Ремонтруемый двигатель крепится на стенде при помощи кронштейна 4. При установке двигателя кронштейн крепят к боковой поверхности блока, используя резьбовые отверстия.

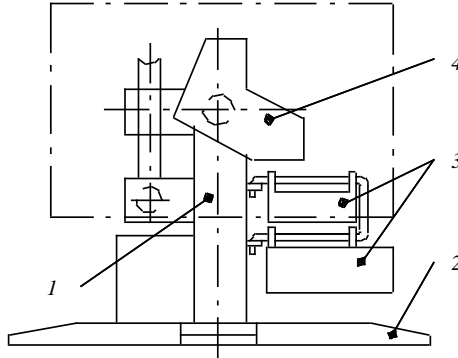


Рис. 1. Стенд для разборки и сборки двигателей ОПТ-5557М:
 1 – кантователь; 2 – крестовина; 3 – ящики для инструмента;
 4 – кронштейн для крепления двигателя

Двигатель, подлежащий разборке, с закрепленным кронштейном поднимают при помощи подвески электрической тали и устанавливают на палец кантователя.

Управление стендом (поворот двигателя) производится с пульта, закрепленного на стенде в лаборатории. На лицевой панели пульта расположены автомат АП 50-3М, сигнальная арматура, выключатели «Вперед» и «Назад».

Техническая характеристика стенда для разборки и сборки двигателей ОПТ-5557М представлена в табл. 1.

Таблица 1. Техническая характеристика стенда для разборки и сборки двигателей ОПТ-5557М

Параметр	Значение
Тип	Консольный
Мощность электродвигателя	1,1 кВт
Максимальная грузоподъемность	9,8 кН (1000 кгс)
Угол поворота закрепленного двигателя	180°
Габаритные размеры	1500×1400×1100 мм
Масса	260 кг

4. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО РЕМОНТУ ДВИГАТЕЛЕЙ С ЗАМЕНОЙ ЦИЛИНДРОПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ

Перед разборкой необходимо тщательно очистить двигатель от загрязнений и масла. Ремонт должен проводиться в закрытом помеще-

нии для предохранения от попадания пыли и грязи на рабочие поверхности основных сопряжений двигателя и разбираемых деталей.

Ремонт цилиндропоршневой группы необходимо проводить необезличенным методом. При этом методе максимально сохраняется остаточный ресурс деталей и сборочных единиц, так как не требуется приработка и не происходит повышенного износа годных без восстановления деталей и сопряжений.

Детали, пригодные к дальнейшей работе, устанавливаются на прежние места, где они приработались. Для этого поршни, поршневые кольца, шатуны, поршневые пальцы, вкладыши при снятии маркируются любым способом, не вызывающим порчи (кернением, надписыванием, выделением краской, маркером, прикреплением бирок).

Нельзя разуконплектовывать крышки шатунов с шатунами, переставлять картер сцепления и крышки коренных подшипников с одного двигателя на другой или менять местами крышки коренных подшипников в одном блоке, так как эти детали обрабатываются совместно.

После разборки детали двигателя следует промыть, очистить от нагара и смолистых отложений. Нагар удаляется механическим или химическим способом (с применением моющих растворов).

Для очистки алюминиевых деталей применяется следующий состав водного раствора: сода кальцинированная (Na_2CO_3) – 18,5 г/л, мыло хозяйственное – 10 г/л, жидкое стекло (Na_2SiO_3) – 8,5 г/л. Запрещается промывать детали из алюминиевых сплавов в растворах, содержащих щелочь (NaOH).

Для очистки стальных деталей применяется следующий состав водного раствора: сода каустическая (NaOH) – 25 г/л, сода кальцинированная (Na_2CO_3) – 33 г/л, мыло хозяйственное – 3,5 г/л, жидкое стекло (Na_2SiO_3) – 1,5 г/л.

Детали необходимо выдержать в ванне с раствором, подогретым до температуры 80...95 °С, в течение 2–3 часов, а затем промыть горячей (80...90 °С) водой и обдуть сжатым воздухом.

5. РАЗБОРКА ЦИЛИНДРОПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГОДНОСТИ БЫВШИХ В УПОТРЕБЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ

Для разборки цилиндропоршневой группы двигатель поднимают при помощи тали и устанавливают на стенд ОПТ-5557М головкой вверх. Разборку цилиндропоршневой группы начинают со снятия головки блока цилиндров и поддона картера.

Сначала отворачивают все гайки крепления головки, осторожно снимают ее и удаляют прокладку. После этого двигатель на стенде поворачивают поддоном вверх, отворачивают болты крепления поддона и снимают его.

Снимаемый поршень устанавливают в НМТ, при необходимости снимают масляный насос и трубопровод, расконтривают и отворачивают гайки шатунных болтов и снимают шатунную крышку. Поршни в сборе с шатунами вынимаются только через верхнюю часть цилиндра.

После разборки цилиндропоршневой группы состояние гильз, колец и их сопряжений оценивают по результатам их осмотра и микрометража. Погрешность измерений нутромера и микрометра должна быть не более 0,01 мм.

В первую очередь визуально проверяют состояние поверхности зеркала цилиндра, затем замеряют индикаторным нутромером износ гильзы цилиндра в месте наибольшего износа верхнего пояса гильзы (на расстоянии 20...25 мм от верхней кромки гильзы) в продольной плоскости и плоскости, перпендикулярной к оси коленчатого вала (рис. 2). Предельные размеры гильз цилиндров приведены в прил. 1.

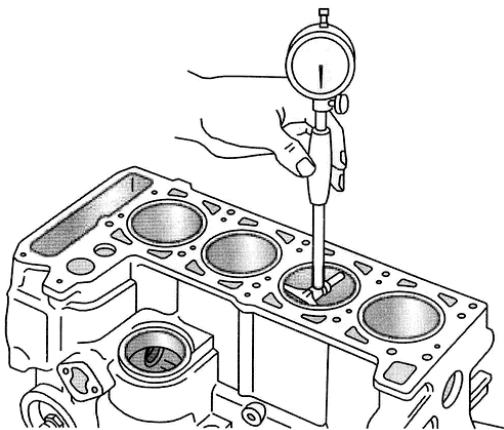


Рис. 2. Измерение износа гильзы цилиндра

По данным замеров определяют наибольший износ гильзы, максимальную овальность и конусность. Для работоспособной гильзы двигателей ММЗ износ поверхности ее не должен превышать 0,4 мм, а максимальная овальность и конусность – 0,06 мм.

Для определения зазора между стенкой гильзы и юбкой поршня одновременно с замером гильзы в плоскости, перпендикулярной к оси коленчатого вала, производят замер микрометром юбки поршня в

нижней его части (на расстоянии 100 мм от днища поршня) в плоскости, перпендикулярной к пальцу. Диаметр юбки поршня измеряют в плоскости, перпендикулярной к отверстию под поршневой палец.

Во многих случаях на боковую поверхность поршня наносится антифрикционное покрытие, толщина которого составляет от 0,01 до 0,02 мм, что уменьшает зазор. Поэтому для проведения измерений на юбке поршня в местах измерения в покрытии оставлены окна. Если не известно место измерения максимального диаметра юбки поршня (поршни без покрытия или поршни с покрытием без измерительных окон), его следует определить путем многократных измерений. В последнем случае следует делать поправку – отнимать двойное значение толщины покрытия (0,02...0,04 мм).

Номинальный зазор между юбкой поршня и гильзой цилиндра – 0,10...0,14 мм, а допустимый зазор – 0,26 мм. Если зазор между стенкой гильзы и юбкой поршня превышает допустимое значение, то гильзу и поршень заменяют новым или ремонтным комплектом.

Если диаметры гильзы и поршня в пределах нормы, рекомендуется выпрессовать гильзу из блока, повернуть ее вокруг оси на 90°, так как гильза и поршень более всего изнашиваются в плоскости качания шатуна, и вновь запрессовать гильзу в блок. Перед установкой необходимо удалить отложения с внутренней поверхности гильзы.

Гильзу из блока цилиндров выпрессовывают специальным съемником – приспособлением Д7801-4001 (рис. 3).

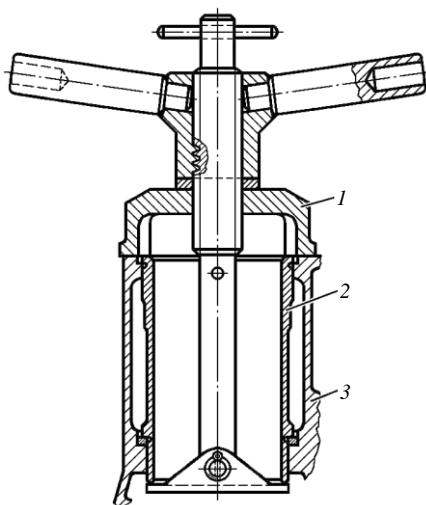


Рис. 3. Съемник для выпрессовки гильзы из блока цилиндров:
1 – съемник; 2 – гильза;
3 – блок цилиндров

Поршневые кольца при текущем ремонте подлежат замене, однако в работе предусматривается контроль их технического состояния с целью изучения характера износа. Кольца с поршня снимают с помощью приспособления (рис. 4).

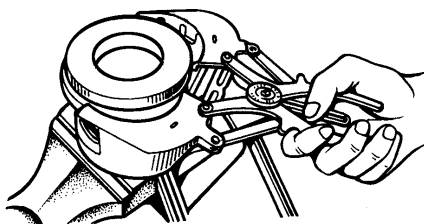


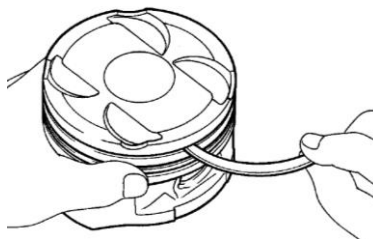
Рис. 4. Снятие и установка поршневых колец с помощью приспособления

После разборки определяют на слух наличие трещин в поршне. Для этого поршень берется за головку, а по юбке наносятся легкие удары металлическим предметом. Если звук глухой и дребезжащий, то это свидетельствует о наличии трещин.

Далее производится очистка поверхностей. С днища нагар удаляется при помощи растворителя и тупого металлического скребка или щетки. Из канавок нагар удаляется при помощи специального приспособления или сломанного кольца (рис. 5). При очистке канавок следует избегать повреждения их торцов. С помощью сверла и воротка удаляют масляный нагар из отверстий для слива масла.



а



б

Рис. 5. Очистка поршневых канавок с помощью приспособления (*а*) и сломанным поршневым кольцом (*б*)

Щупами (рис. 6) измеряются зазоры по высоте между канавками поршня и поршневыми кольцами. Зазоры по высоте между канавкой поршня и поршневым кольцом двигателей составляют: номинальный для компрессионных колец – 0,08...0,12 мм, номинальный для масло-

съемных колец – 0,05...0,09 мм, допустимый – 0,3 мм. Величины данных зазоров для компрессионных и маслосъемных колец двигателей различных марок приведены в прил. 2. При торцовом зазоре между новым кольцом и канавкой поршня (бывшего в работе), составляющем более 0,4 мм, поршень заменяют.

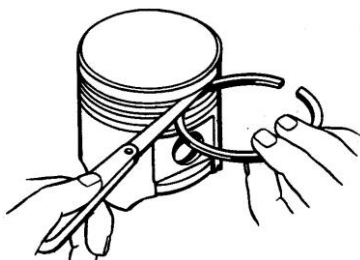


Рис. 6. Проверка зазора по высоте между канавкой поршня и поршневым кольцом

Далее измеряют зазор в замках поршневых колец. Для этого поршневое кольцо вставляют в цилиндр и, используя поршень, обеспечивают перпендикулярное положение кольца в цилиндре. Зазор в замках поршневых колец замеряется щупами (рис. 7).

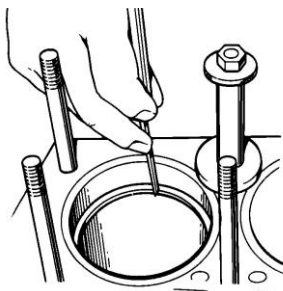


Рис. 7. Определение зазора в замке поршневых колец

Поршневые кольца заменяют, если зазор в замке кольца превышает допустимое значение при установке кольца в неизношенную верхнюю часть гильзы. Номинальный зазор в замке поршневых колец составляет 0,3...0,6 мм. Поршневые кольца также заменяют, если зазор в замке кольца, установленного в изношенной части цилиндра, превышает 4,0 мм.

При установке новых колец в работавшие цилиндры зазор в замке не должен превышать 1,2 мм. Если зазор в замке новых поршневых колец больше допустимого значения, то следует заменить гильзу цилиндра.

Поршневые кольца компрессионные и маслосъемные также проверяют по прилегаемости к стенкам цилиндра и на упругость. Проверяемое на прилегаемость кольцо 2 устанавливают в гильзу 3, выравнивают его поршнем, закрывают крышкой 1 и подсвечивают лампочкой 4 (рис. 8). Радиальный зазор (просвет) между поршневым кольцом и гильзой не допускается. Если между кольцом и стенкой гильзы есть просвет более чем в двух местах – на дуге около 30° и ближе 30° от замка – такое кольцо на сборку не допускается.

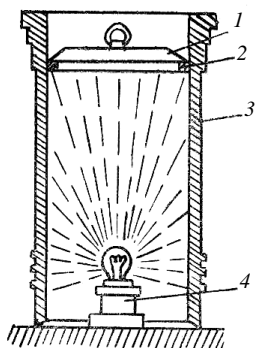


Рис. 8. Проверка поршневого кольца по прилегаемости к стенкам цилиндра:
1 – крышка; 2 – кольцо; 3 – гильза;
4 – лампочка

Упругость колец проверяют на приспособлении КИ-0507-В ГОСНИТИ (рис. 9). При зазоре в замках, равном $0,3 \dots 0,6$ мм, упругость колец не должна превышать: первого (верхнего) – $60 \dots 82$ Н, второго и третьего – $58 \dots 78$ Н.

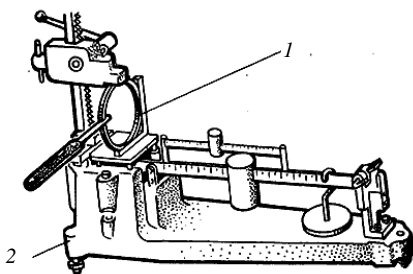


Рис. 9. Проверка упругости поршневых колец: 1 – поршневое кольцо; 2 – приспособление КИ-0507-В

Для проверки упругости кольцо устанавливают на упорную плиту приспособления так, чтобы замок кольца был расположен в горизонтальной плоскости. Рукояткой сжимают кольцо до получения номинального зазора в замке, равного $0,3 \dots 0,6$ мм, и в таком положении по-

движной упор стопорят винтом. Перемещением основного и вспомогательного грузов уравнивают весовой механизм прибора, а по основной и вспомогательной шкалам определяют упругость кольца. Кольца с упругостью меньше допустимой на сборку не направляют.

Стопорные кольца поршневого пальца демонтируют из бобышек поршней с помощью круглогубцев (рис. 10), после чего извлекают поршневой палец.

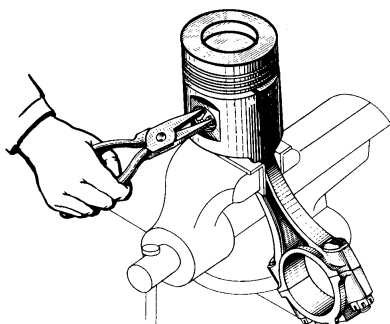


Рис. 10. Демонтаж стопорного кольца поршневого пальца

Посадка поршневых пальцев бывает двух типов:

1. Фиксированная – поршневой палец закреплен в верхней головке шатуна.

2. Плавающая – в процессе работы поршневой палец свободно вращается в поршне и шатуне (фиксируется в поршне стопорными кольцами). В большинстве случаев применяется плавающая посадка.

В случае фиксированной посадки поршневой палец выпрессовывают, предварительно выдержав поршень в сборе с шатуном в масляной ванне в течение 10 минут при температуре масла 80...100 °С.

Втулку верхней головки шатуна заменяют при увеличении диаметра отверстия под поршневой палец или ослаблении посадки в верхней головке шатуна.

Поршневой палец и втулку верхней головки шатуна заменяют при зазоре между пальцем и втулкой более 0,06 мм. Палец заменяют при овальности и конусности более 0,02 мм.

Изгиб и скручивание шатуна проверяют на приборе. При сборке шатуна в его верхнюю головку вначале запрессовывают втулку. Чтобы подогнать отверстие втулки верхней головки шатуна под поршневой палец, его обрабатывают регулируемой разверткой или раскаткой. Зазор между отверстием втулки верхней головки шатуна и поршневым пальцем должен быть не более 0,03 мм.

6. СБОРКА ЦИЛИНДРОПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ

Перед сборкой цилиндропоршневой группы, связанной с установкой новых деталей, последние подбирают по размерным группам и массам. Гильзы цилиндров по внутреннему диаметру сортируются на три размерные группы: большая (Б), средняя (С) и малая (М). Маркировка размерной группы наносится по наружной боковой стороне гильзы, на заходном конусе в нижней части гильзы или нерабочем верхнем торце гильзы. Поршни сортируются на размерные группы (Б, С и М) по наружному диаметру юбки в нижней трети. Обозначение размерной группы наносится на днище поршня.

Поршни и гильзы цилиндров, устанавливаемые на один двигатель, должны быть одной размерной группы (табл. 2, прил. 3). Разность массы поршней одного комплекта не должна превышать 16 г (табл. 3).

Таблица 2. Размерные группы гильз цилиндров и поршней

Марка двигателя	Размерная группа	Диаметр, мм	
		гильзы цилиндров	юбки поршня в нижней части по наибольшему измерению
Д-242, Д-243, Д-244	М	110,00...110,02	109,88...109,90
	С	110,02...110,04	109,90...109,92
	Б	110,04...110,06	109,92...109,94
Д-245, Д-260 и модификации	М	110,00...110,02	109,89...109,91
	С	110,02...110,04	109,91...109,93
	Б	110,04...110,06	109,93...109,95

Таблица 3. Весовые группы поршней

Наименование поршня	Весовая группа (масса поршня, г)
Д65-1004021-1; 240-1004021	00 (1600 ⁺⁸ ₋₇); 20 (1620 ⁺⁸ ₋₇)
К245-1004021-Г	45 (1645 ⁺⁸ ₋₇); 60 (1660 ⁺⁸ ₋₇); 75 (1675 ⁺⁸ ₋₇)
К245-1004021-Л	50 (1650 ⁺⁸ ₋₇); 65 (1665 ⁺⁸ ₋₇)
К245-1004021	70 (1670 ⁺¹⁰ ₋₁₀)
К245-1004021-Б	80 (1680 ⁺⁸ ₋₇); 95 (1695 ⁺⁸ ₋₇); 10 (1710 ⁺⁸ ₋₇)
К245-1004021-Е	85 (1685 ⁺⁸ ₋₇); 00 (1700 ⁺⁸ ₋₇)
К260-1004021-Т	10 (1610 ⁺⁸ ₋₇); 25 (1625 ⁺⁸ ₋₇); 40 (1640 ⁺⁸ ₋₇)
К260-1004021-М	25 (1625 ⁺⁸ ₋₇); 40 (1640 ⁺⁸ ₋₇); 55 (1655 ⁺⁸ ₋₇)
К260-1004021-В	30 (1630 ⁺⁸ ₋₇); 45 (1645 ⁺⁸ ₋₇); 60 (1660 ⁺⁸ ₋₇)
К260-1004021-Ж	45 (1645 ⁺⁸ ₋₇); 60 (1660 ⁺⁸ ₋₇); 75 (1675 ⁺⁸ ₋₇)

6.1. Установка поршня на шатун

Сборку начинают с проверки зазора между пальцем и втулкой шатуна. Не смазанный маслом палец должен легко от усилия руки проворачиваться в шатуне, не иметь поперечного качания и не выпадать из шатуна под действием собственной массы (рис. 11).

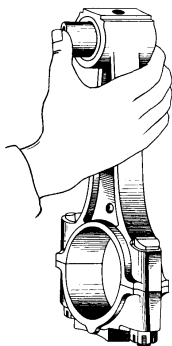


Рис. 11. Установка поршневого пальца во втулку верхней головки шатуна

Есть различия по способу установки поршневого пальца в поршень. Как правило, старые конструкции цилиндропоршневой группы предполагают установку поршневого пальца с нагревом поршня, а новые конструкции – без нагрева («на холодную»).

Установка поршневого пальца с плавающей посадкой (без нагрева поршня) обеспечивает более равномерное распределение всех нагрузок на поршневой палец.

При фиксированной посадке смазанный поршневой палец запрессовывают в поршень, предварительно нагрев поршень в масле до температуры 70...80 °С.

При установке пальца необходимо учитывать разность температур между поршнем и шатуном (вариант сборки с нагревом шатуна). Медленная установка пальца в холодный поршень через нагретый шатун может привести к резкому нагреву части пальца и заклиниванию его в поршне или повреждению рабочей поверхности во втором отверстии поршня. Установка должна быть быстрой и аккуратной. После установки пальца следует дать остыть смонтированным деталям.

Сборку шатуна с поршнем и пальцем рекомендуется производить с помощью специальной оправки (рис. 12).

При подборе поршней обращают внимание на размерные группы поршневых пальцев. Маркировка размерной группы наносится на внут-

ренную поверхность или торец пальца и внутреннюю поверхность или бобышку поршня.

Поршни и поршневые пальцы подбирают одной размерной группы, что подтверждается одинаковой маркировкой. Разность масс шатунов в сборе с поршнями не должна превышать 30 г.

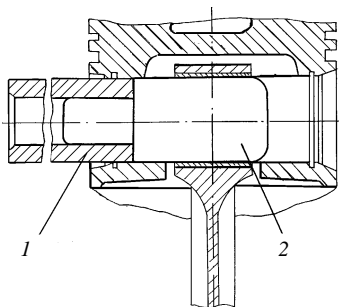


Рис. 12. Сборка шатуна с поршнем и пальцем: 1 – палец; 2 – оправка

Величины зазора и натяга в сопряжении бобышка поршня – поршневой палец приведены в табл. 4 и прил. 4.

Таблица 4. Параметры сопряжения бобышка поршня – поршневой палец

Наименование		Диаметр, мм		Величина зазора, мм
поршня	поршневого пальца	отверстия в поршне	поршневого пальца	
Д65-1004021-1 240-1004060-А2	К50-1004042-А1	38 ^{+0,01}	38 _{-0,006}	0...0,016
К245-1004021-Б К245-1004021-Е	К245-1004042-Б1	42 ^{+0,009} _{+0,003}	42 _{-0,006}	0,003...0,015
К260-1004021-В К245-1004021-Г К245-1004021-Л	К50-1004042-А1	38 ^{+0,009} _{+0,003}	38 _{-0,006}	0,003...0,015
К260-1004021-Ж	К50-1004042-А1	38 ^{+0,009} _{+0,003}	38 _{-0,006}	0,003...0,015
К260-1004021-М К260-1004021-Т	К245-1004042-Б1	42 ^{+0,009} _{+0,003}	42 _{-0,006}	0,003...0,015

Упорные кольца следует устанавливать с помощью специальных клещей (см. рис. 4).

Не следует использовать бывшие в употреблении упорные кольца. Не допускается также чрезмерное сжатие упорных колец, так как это может привести к их остаточной деформации.

Слегка смещая кольца, можно проверить, надежно ли они зафиксированы в канавках.

6.2. Установка гильзы в блок цилиндров

Перед установкой гильзы в блок цилиндров необходимо тщательно очистить посадочные места в блоке (поверхности должны быть чистыми, абсолютно гладкими и без коррозии). Требуемая степень очистки – когда на поверхностях не остается видимых следов загрязнений. Из-за вероятности повреждения нельзя применять твердые инструменты (скребки, фрезы и т. п.) для очистки посадочных поверхностей (рис. 13).

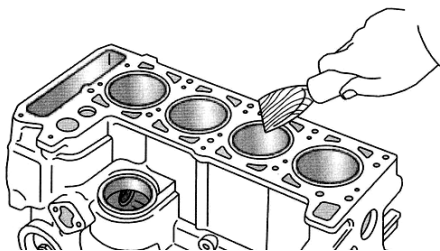


Рис. 13. Очистка блока цилиндров

Нутромером (см. рис. 2) измеряют диаметры верхнего и нижнего посадочных мест гильзы в блоке: верхний поясok – $126,0^{+0,086}$ мм, нижний поясok – $125,0^{+0,043}$ мм.

Индикатором измеряют глубину проточки под гильзу (рис. 14). Глубина проточки должна составлять 9,06 мм. Разность значений глубины расточек под бурт гильзы цилиндров не должна превышать 0,04 мм.

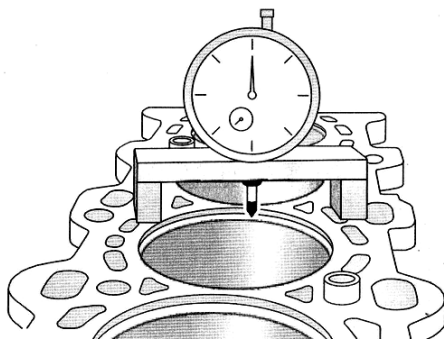


Рис. 14. Измерение глубины проточки под гильзу в блоке цилиндров

Также проводят измерение плоскостности поверхностей блока цилиндров и головки блока цилиндров (рис. 15). В соответствии с технической документацией новые блок и головка цилиндров должны иметь отклонение от плоскостности не более 0,05 и 0,08 мм соответственно.

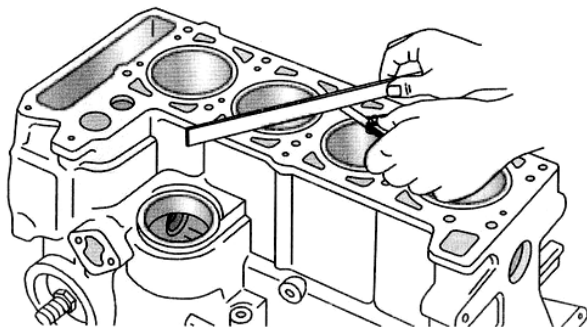


Рис. 15. Измерение плоскостности поверхности блока цилиндров

В процессе эксплуатации возможно коробление поверхностей указанных деталей. Допустимо без исправления общее коробление до 0,15 мм, а также если местное коробление на любом участке поверхности размером 100×100 мм не превышает 0,03 мм.

Гильзу необходимо предварительно установить в блок без резиновых уплотнительных колец. Гильза должна вставляться легко без заклинивания. Вставленная гильза должна поворачиваться от усилия руки. Качание гильзы в посадочном месте недопустимо (рис. 16).

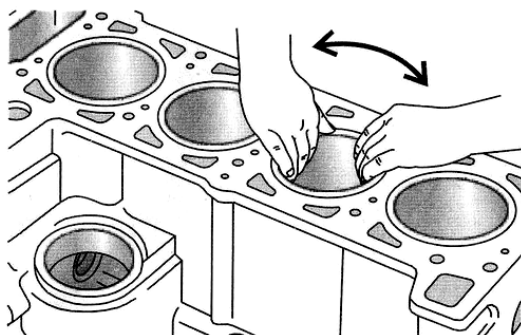


Рис. 16. Предварительная установка гильзы в блок цилиндров

Установленную гильзу прижимают технологической головкой, болтами с шайбами или специальными приспособлениями усилием $9 + 0,1$ кН и измеряют величину выступания гильзы над поверхностью блока цилиндров (0,05...0,11 мм). Сборка двигателя с несоответствующим значением выступания гильз недопустима (рис. 17).

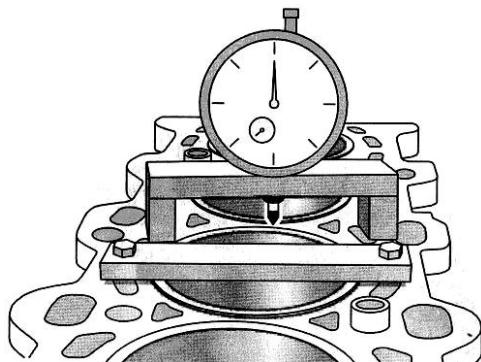


Рис. 17. Измерение величины выступания гильзы над поверхностью блока цилиндров

При ненадлежащей величине выступания не будут обеспечены обжатие прокладки и фиксация гильзы в блоке. Следствием этого будет нарушение герметичности прокладки головки блока или разрушение гильзы (отрыв бурта).

Заходная фаска на нижнем посадочном поясе в блоке должна быть чистой, гладкой, без забоин. Перед установкой гильз заходные фаски гильз и блока необходимо смазать. Недопустимо смазывать герметиком или консистентной смазкой опорную поверхность для бурта гильзы в блоке, канавки для уплотнительных колец в блоке и на гильзе.

Устанавливают уплотнительные кольца в канавки блока. В зависимости от марки двигателя уплотнительные кольца могут устанавливаться на гильзу либо в канавки блока или гильзы (рис. 18). После установки уплотнительных колец их смазывают моторным маслом.

Гильзу устанавливают, нанося легкие удары молотком по ступенчатой оправке. Если гильза входит в блок туго, то для ее запрессовки используют специальное винтовое приспособление. Максимальное усилие запрессовки гильз должно быть не более 3 кН.

По окончании запрессовки замеряют выступание бурта гильзы над поверхностью блока индикатором. Выступание бурта должно быть в пределах 0,05...0,11 мм. Выступание бурта гильзы над блоком также

можно измерять с помощью штангенциркуля, микроглубиномера или линейки и щупа. В случае необходимости допускается установка медных прокладок под бурт гильзы.

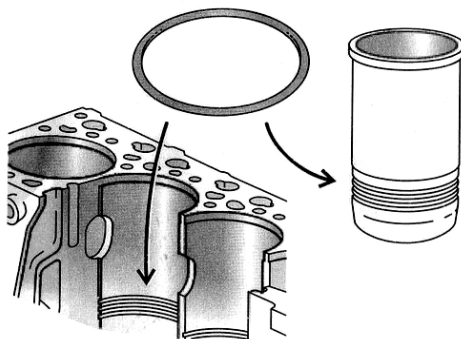


Рис. 18. Установка уплотнительных колец

Некруглость внутренней поверхности гильз цилиндров после установки их в блок и затяжки болтов технологической головки не должна превышать 0,04 мм на длине 100 мм от нижнего торца гильзы и 15 мм – от верхнего.

6.3. Установка поршневых колец на поршни

При подборе новых поршневых колец их устанавливают в новую гильзу или в верхнюю неизношенную часть работавшей гильзы и щупом измеряют зазоры в замках колец. Одновременно проверяют радиальный зазор между поршневым кольцом и гильзой цилиндра.

Во время подбора поршневых колец их также прокатывают по соответствующим канавкам поршня и измеряют щупом зазор между торцом кольца и канавкой.

Поршневые кольца на поршень устанавливают в определенном порядке с использованием приспособления, которое предохраняет кольца от случайных поломок (см. рис. 4). При установке поршневых колец следует избегать чрезмерного их растяжения, так как это может стать причиной невозможных деформаций и отрицательно отразиться на работе поршневых колец.

На поршни безнаддувных двигателей (Д-243 и модификации) устанавливают в соответствии с рис. 19 *четыре поршневых кольца* – сначала маслоотъемное кольцо коромышчатого типа с пружинным расширите-

лем 5, затем третье 4 и второе 3 компрессионные кольца, последним устанавливается верхнее компрессионное кольцо 2 прямоугольной формы, покрытое по наружной поверхности хромом.

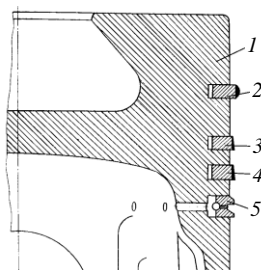


Рис. 19. Схема установки поршневых колец:
1 – поршень; 2, 3 и 4 – компрессионные кольца; 5 – маслосъемное кольцо

На поршни двигателей с турбонаддувом (Д-245, Д-260 и модификации) устанавливаются *три поршневых кольца* – сначала маслосъемное кольцо 5, затем второе компрессионное кольцо 3 и верхнее компрессионное кольцо 2.

Второе компрессионное и маслосъемное кольца двигателей Д-245 и Д-260 имеют меньшую высоту в сравнении с аналогичными кольцами двигателя Д-243, поэтому они не взаимозаменяемы. В поршне под верхнее компрессионное кольцо указанных двигателей залита жаропрочная нирезистовая вставка.

Компрессионные кольца поршня на торцевой поверхности у замка имеют маркировку «верх» (TOP), которая при установке колец должна быть обращена к днищу поршня.

Маслосъемные поршневые кольца коробчатого типа устанавливаются меткой (выдавкой), нанесенной на поверхности кольца в 7...20 мм от замка, к днищу поршня.

При установке маслосъемных пластинчатых колец должны быть видны оба цвета пружины расширителя.

Кольца, установленные в канавки поршня, должны свободно перемещаться при поворачивании поршня и утопать в канавках под действием собственной массы.

6.4. Установка поршней в цилиндры двигателя

Перед установкой поршня в сборе с шатуном в блок цилиндров замки поршневых колец располагают на равном расстоянии по окружности. При этом не допускается расположение замков друг под другом и против отверстий под поршневой палец. Стык расширителя масло-

съемного кольца не должен совпадать с замком кольца. Замки рядом стоящих поршневых колец должны быть расположены под углом 180° .

Зеркало гильз цилиндров, поршни с поршневыми кольцами, шатунные шейки коленчатого вала и вкладыши шатунных шеек обильно смазывают моторным маслом.

Поршень устанавливают в гильзу с помощью конусной оправки (рис. 20) или ленточного приспособления (рис. 21), слегка постукивая по днищу поршня рукояткой молотка. Болты шатунных подшипников затягивают динамометрическим ключом в два-три приема. Момент затяжки шатунных подшипников – $180...200 \text{ Н}\cdot\text{м}$. Гайки шатунных болтов должны быть законтрены. Момент проворачивания коленчатого вала после затяжки всех гаек шатунных болтов не должен превышать $60 \text{ Н}\cdot\text{м}$.

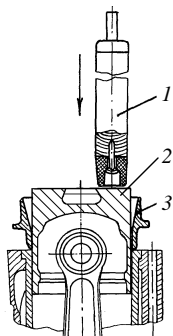


Рис. 20. Установка поршня в гильзу с помощью конусной оправки: 1 – оправка (модель И 806.01.200); 2 – поршень; 3 – оправка (модель И 804.01.200)

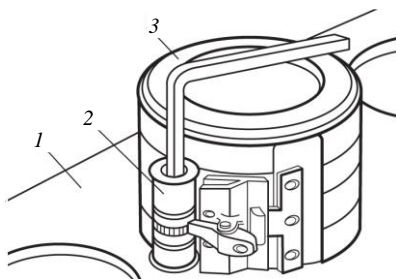


Рис. 21. Установка поршня в гильзу с помощью ленточного приспособления: 1 – блок цилиндров; 2 – приспособление для сжатия поршневых колец; 3 – поршень

После установки поршня с шатуном в сборе следует проверить индикатором на подставке или штангенглубиномером величину выпукания днища поршня над поверхностью блока при нахождении поршня в ВМТ. Она должна находиться в пределах $0,2...0,5 \text{ мм}$.

Зазор между головкой поршня и гильзой на расстоянии 3 мм от верхней плоскости блока должен быть не менее $0,2 \text{ мм}$.

Если снимался масляный насос и трубопроводы, их ставят на место и закрывают поддон картера, предварительно смазав его прокладку с двух сторон графитной смазкой.

При ремонте двигателя, связанном со снятием головок цилиндров, установленные прокладки головок цилиндров подлежат замене.

Болты крепления головок цилиндров двигателей Д-243 и Д-245 необходимо затянуть динамометрическим ключом по схеме (рис. 22) в четыре этапа:

- затянуть крутящим моментом 180 Н·м;
- отвернуть на 90° (четверть оборота);
- затянуть крутящим моментом 200 Н·м;
- довернуть на 30° (1/2 грани).

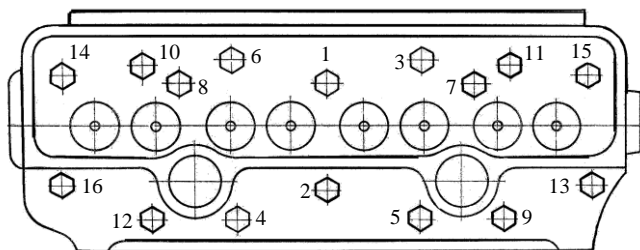


Рис. 22. Последовательность затяжки болтов крепления головок цилиндров двигателей Д-243 и Д-245

Для двигателя Д-260 при установленной на него металлической прокладке замене подлежат все болты крепления головок цилиндров, при установленной прокладке из безасбестового материала замена болтов не требуется.

При установке прокладки из безасбестового материала в отверстия под гильзы цилиндров должны быть установлены фторопластовые кольца. Болты крепления головок цилиндров необходимо затянуть динамометрическим ключом по схеме (рис. 23) в три этапа:

- затянуть крутящим моментом (50 ± 10) Н·м;
- затянуть крутящим моментом (170 ± 10) Н·м;
- затянуть крутящим моментом (240 ± 10) Н·м.

При установке металлической прокладки болты крепления головок цилиндров необходимо затянуть также в три этапа:

- затянуть крутящим моментом (50 ± 10) Н·м;
- затянуть крутящим моментом (190 ± 10) Н·м;
- затянуть крутящим моментом (260 ± 10) Н·м.

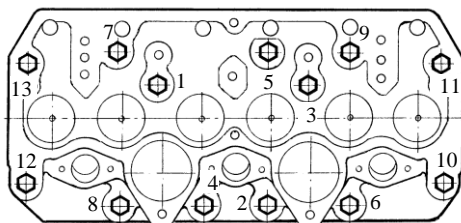


Рис. 23. Последовательность затяжки болтов крепления головок цилиндров двигателя Д-260

После затяжки болтов крепления головок цилиндров устанавливают штанги и оси коромысел в сборе с коромыслами. Затем регулируют зазоры между коромыслами и клапанами, после чего устанавливают на место крышки головок цилиндров и колпаки крышек.

Зазор между бойком коромысла и торцом стержня клапана на непрогретом двигателе должен быть:

- а) для двигателя Д-243 и его модификаций:
 - впускные и выпускные клапаны – 0,25...0,30 мм;
- б) для двигателя Д-245 и его модификаций:
 - впускные клапаны – 0,20...0,25 мм;
 - выпускные клапаны – 0,40...0,45 мм.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Укажите неисправности деталей ЦПГ и их причины.
2. В чем заключается необезличенный метод ремонта двигателей?
3. Как оценивают состояние гильзы цилиндра?
4. Как определить зазор между гильзой цилиндра и юбкой поршня?
5. Как определить наличие трещин в поршне?
6. Как определить зазор по высоте между канавками поршня и поршневыми кольцами, а также зазор в замках поршневых колец?
7. Какие применяются посадки поршневого пальца в поршень?
8. Какие размерные группы предусмотрены для гильз цилиндров и поршней?
9. Как проверяется блок цилиндров перед установкой гильз?
10. Укажите порядок установки гильз в блок цилиндров.
11. В каком порядке устанавливаются поршневые кольца на поршень?
12. В каком порядке устанавливаются собранные поршни в цилиндры двигателя?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Хитрюк, В. А. Справочник по ремонту автотракторных двигателей / В. А. Хитрюк, Л. Ф. Баранов. – Минск: Ураджай, 1992. – 240 с.
2. Хитрюк, В. А. Ремонт автотракторных двигателей / В. А. Хитрюк, Л. Ф. Баранов. – Минск: Ураджай, 1987. – 96 с.
3. Текущий ремонт тракторов МТЗ-80/82 / Ю. М. Копылов [и др.]. – Москва: Россельхозиздат, 1983. – 190 с.
4. Бабушенко, С. М. Практикум по ремонту тракторов и автомобилей / С. М. Бабушенко. – Москва: Колос, 1978. – 272 с.
5. Дизель Д-243 и его модификации: руководство по эксплуатации. – Минск: ОАО «Минский моторный завод», 2018. – 90 с.
6. Дизели Д-245S3A, Д-245.2S3A Д-245.5 S3A, Д-245.43 S3A и их модификации: руководство по эксплуатации. – Минск: ОАО «Минский моторный завод», 2008. – 160 с.
7. Дизель Д-260.1 и его модификации: руководство по эксплуатации. – Минск: ОАО «Минский моторный завод», 2018. – 88 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Предельные размеры гильз цилиндров

Марка двигателя	Максимальный диаметр гильзы цилиндра, мм
Д-242, Д-243, Д-244, Д-245, Д-260 и модификации	110,4
ЯМЗ-236, ЯМЗ-238, ЯМЗ-7511 и модификации	130,18
ЗМЗ-405, ЗМЗ-409 и модификации	95,3
ЗМЗ-406, ЗМЗ-511, ЗМЗ-513, ЗМЗ-5233 и модификации	92,3
ЗМЗ-5143 и модификации	87,3
ВАЗ-21083, ВАЗ-21213, ВАЗ-2110, ВАЗ-21124, ВАЗ-21126, ВАЗ-21116	82,3
ВАЗ-2101, ВАЗ-21011, ВАЗ-2105, ВАЗ-2108, ВАЗ-21194	76,3

Приложение 2

Зазоры в замках поршневых колец, мм

Марка двигателя	Компрессионные кольца		Маслосъемное кольцо
	верхнее	второе (третье)	
Д-242, Д-243, Д-244, Д-245, Д-260 и модификации	0,30...0,60	0,30...0,60	0,30...0,60
ЯМЗ-236, ЯМЗ-238	0,50...0,75	0,45...0,70	0,45...0,70
ЯМЗ-7511	0,50...0,75	0,50...0,75	0,40...0,70
ЗМЗ-405, ЗМЗ-409 и модификации	0,35...0,55	0,30...0,55	0,25...0,50
ЗМЗ-406, ЗМЗ-511, ЗМЗ-513, ЗМЗ-5233 и модификации	0,35...0,55	0,30...0,60	0,30...0,60
ВАЗ-2101, ВАЗ-21011, ВАЗ-2105, ВАЗ-2108, ВАЗ-21083, ВАЗ-2110, ВАЗ-21124, ВАЗ-21213, ВАЗ-21126, ВАЗ-21194	0,30...0,45	0,25...0,40	0,25...0,40

Приложение 3

Размерные группы гильз цилиндров и поршней

Марка двигателя	Размерная группа	Диаметр, мм	
		гильзы цилиндров	юбки поршня
1	2	3	4
Д-242, Д-243, Д-244	М	110,00...110,02	109,88...109,90
	С	110,02...110,04	109,90...109,92
	Б	110,04...110,06	109,92...109,94
Д-245, Д-260 и модификации	М	110,00...110,02	109,89...109,91
	С	110,02...110,04	109,91...109,93
	Б	110,04...110,06	109,93...109,95

1	2	3	4
ЯМЗ-236 и модификации	А	130,00...130,02	129,83...129,85
	Б	130,02...130,04	129,85...129,87
	Ж	130,04...130,06	129,87...129,89
ЯМЗ-238 и модификации	АНБ	130,00...130,02	129,80...129,82
	БНБ	130,02...130,04	129,82...129,84
	ЖНБ	130,04...130,06	129,84...129,86
ЯМЗ-7511 и модификации	АНБ	130,00...130,02	129,85...129,87
	БНБ	130,02...130,04	129,87...129,89
	ЖНБ	130,04...130,06	129,89...129,91
ЗМЗ-405, ЗМЗ-409 и модификации	А	95,536...95,548	95,488...95,500
	Б	95,548...95,560	95,500...95,512
	В	95,560...95,572	95,512...95,524
	Г	95,572...95,584	95,524...95,536
	Д	95,584...95,596	95,536...95,548
ЗМЗ-511, ЗМЗ-513, ЗМЗ-5233 и модификации	А	92,024...92,036	91,988...92,000
	Б	92,036...92,048	92,000...92,012
	В	92,048...92,060	92,012...92,024
	Г	92,060...92,072	92,024...92,036
	Д	92,072...92,084	92,036...92,048
ЗМЗ-406 и модификации	А	92,036...92,048	91,988...92,000
	Б	92,048...92,060	92,000...92,012
	В	92,060...92,072	92,012...92,024
	Г	92,072...92,084	92,024...92,036
	Д	92,084...92,096	92,036...92,048
ЗМЗ-5143 и модификации	А	87,00...87,01	86,92...86,93
	В	87,01...87,02	86,93...86,94
	У	87,02...87,03	86,94...86,95
ВАЗ-2101, ВАЗ-21011, ВАЗ-2105	А	76,00...76,01	75,94...75,95
	В	76,01...76,02	75,95...75,96
	С	76,02...76,03	75,96...75,97
	Д	76,03...76,04	75,97...75,98
	Е	76,04...76,05	75,98...75,99
ВАЗ-2108	А	76,00...76,01	75,965...75,975
	В	76,01...76,02	75,975...75,985
	С	76,02...76,03	75,985...75,995
	Д	76,03...76,04	75,995...76,005
	Е	76,04...76,05	76,005...76,015
ВАЗ-21083, ВАЗ-21213, ВАЗ-2110, ВАЗ-21124, ВАЗ-21126, ВАЗ-21116	А	82,00...82,01	81,965...81,975
	В	82,01...82,02	81,975...81,985
	С	82,02...82,03	81,985...81,995
	Д	82,03...82,04	81,995...82,005
	Е	82,04...82,05	82,005...82,015

1	2	3	4
ВАЗ-21194	A	76,50...76,51	76,465...76,475
	B	76,51...76,52	76,475...76,485
	C	76,52...76,53	76,485...76,495
	D	76,53...76,54	76,495...76,505
	E	76,54...76,55	76,505...76,515

Приложение 4

Параметры сопряжения бобышка поршня – поршневой палец

Марка двигателя	Размерная группа (наименование поршневого пальца)	Диаметр, мм		Величина зазора, мм
		отверстия в поршне	поршневого пальца	
1	2	3	4	5
Д-242, Д-243	К50-1004042-А1	38 ^{+0,01}	38 _{-0,006}	0...0,016
Д-245, Д-260	К50-1004042-А1	38 ^{+0,009} _{+0,003}	38 _{-0,006}	0,003...0,015
	К245-1004042-Б1	42 ^{+0,009} _{+0,003}	42 _{-0,006}	
ЯМЗ-236, ЯМЗ-238	236-1004015 238НБ-1004015	50 ^{+0,011} _{+0,002}	50 _{-0,008}	0,002...0,019
ЗМЗ-511, ЗМЗ-513, ЗМЗ-5233 и модификации	I	25 _{-0,0025}	25 _{-0,0360} _{-0,0625}	0,036...0,060
	II	25 _{-0,0025} _{-0,0050}	25 _{-0,0385} _{-0,0650}	
	III	25 _{-0,0050} _{-0,0075}	25 _{-0,0410} _{-0,0675}	
	IV	25 _{-0,0075} _{-0,0100}	25 _{-0,0435} _{-0,0700}	
ЗМЗ-405, ЗМЗ-406, ЗМЗ-409 и модификации	I	22 _{-0,0025}	22 _{-0,0360} _{-0,0625}	0,036...0,060
	II	22 _{-0,0025} _{-0,0050}	22 _{-0,0385} _{-0,0650}	
	III	22 _{-0,0050} _{-0,0075}	22 _{-0,0410} _{-0,0675}	
	IV	22 _{-0,0075} _{-0,0100}	22 _{-0,0435} _{-0,0700}	
ВАЗ-2101, ВАЗ-21011, ВАЗ-2105, ВАЗ-2108, ВАЗ-21083	I	22 _{-0,014} _{-0,018}	22 _{-0,026} _{-0,030}	0,008...0,016
	II	22 _{-0,010} _{-0,014}	22 _{-0,022} _{-0,026}	
	III	22 _{-0,006} _{-0,010}	22 _{-0,018} _{-0,022}	
ВАЗ-2110, ВАЗ-21124, ВАЗ-21213	I	22 _{-0,018} _{-0,022}	22 _{-0,026} _{-0,030}	0,004...0,012
	II	22 _{-0,014} _{-0,018}	22 _{-0,022} _{-0,026}	
	III	22 _{-0,010} _{-0,014}	22 _{-0,018} _{-0,022}	
ВАЗ-21126, ВАЗ-21194	21126-1004015 11194-1004015	18 ^{+0,014}	18 _{-0,005}	0...0,019

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие указания по выполнению работы.....	3
2. Неисправности цилиндропоршневой группы, требующие ее замены.....	5
3. Описание стенда для разборки и сборки двигателей ОПТ-5557М.....	7
4. Общие указания по ремонту двигателей с заменой цилиндропоршневой группы.....	8
5. Разборка цилиндропоршневой группы и определение годности бывших в употреблении деталей.....	9
6. Сборка цилиндропоршневой группы.....	16
6.1. Установка поршня на шатун.....	17
6.2. Установка гильзы в блок цилиндров.....	19
6.3. Установка поршневых колец на поршни.....	22
6.4. Установка поршней в цилиндры двигателя.....	23
Контрольные вопросы.....	26
Библиографический список.....	27
Приложения.....	28