

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра технической эксплуатации автомобилей

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

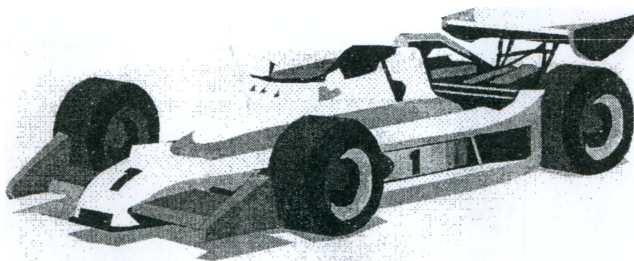
для выполнения лабораторных работ
по дисциплине

«Обслуживание и ремонт легковых автомобилей»

для студентов специальности

1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей»

Часть 1



Брест 2011

УДК 629 132

Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Обслуживание и ремонт легковых автомобилей» для студентов специальности 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей» содержат материал для изучения вопросов подготовки автомобиля к ТО и ремонту, анализа состояния цилиндро-поршневой группы двигателя, газораспределительного механизма, коленчатого и распределительного валов, подбора, компоновки и сборки узлов двигателя.

Методические указания составлены в соответствии с программой курса «Обслуживание и ремонт легковых автомобилей» специальности 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей» для студентов дневной формы обучения.

Издается в 2-х частях. Часть 1.

Составитель: Казаков Б.Л. ст. преподаватель

ОГЛАВЛЕНИЕ

Лабораторная работа № 1.....	4
Лабораторная работа № 2.....	14
Лабораторная работа № 3.....	23

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Подготовка автомобиля к техническому обслуживанию и ремонту. Мойка автомобиля и очистка деталей

Введение

Целью лабораторной работы является углубление и закрепление знаний, полученных на лекции и при самостоятельном изучении материала; выработка практических навыков по подбору моющих средств для удаления различного рода загрязнений кузова автомобиля, его агрегатов и отдельных деталей; по удалению загрязнений деталей с помощью выбранного средства, по определению вида загрязнений.

Последовательность выполнения работы

1. Изучение общих сведений по выполнению моечных работ и очистке деталей.
2. Выполнение заданий, выданных преподавателем на учебном месте.
3. Составление отчета по работе и его защита.

Общие сведения

1. Мойка автомобиля

Мойка предназначена для тщательного удаления загрязнения с наружной части шасси и кузова автомобилей. Автомобили моют холодной и теплой водой (40...50°C и более), паром, иногда специальными моющими жидкостями. Для легковых автомобилей широко применяют различные автошампуни.

В зависимости от рабочего давления воды, пара или специальной моющей жидкости различают мойку при высоком (2,5...8,0 МПа), среднем (0,4...2,5 МПа) и низком (0,2...0,4 МПа) давлении. Ввиду высокой производительности, снижения себестоимости очистки и обеспечения сохранности лакокрасочных покрытий, метод струйной очистки автомобиля под высоким давлением в последнее время вытесняет другие методы.

В моечных установках высокого давления насосные агрегаты оборудованы при необходимости специальными системами: нагрева воды, подачи моющих средств, автоматики и защиты. Поверхность автомобиля очищается за счет действия плоской водяной струи, поступающей с большой скоростью из распылителя через специальные насадки. Вода нагревается в змеевике, обогреваемом газами от сгоревшего жидкого топлива, или в баке с электронагревателями. Температура воды поддерживается на заданном уровне системой автоматики. Для обезжиривания обмываемых поверхностей установки оборудуются системой подачи в струю концентрированного раствора моющих средств. От насоса к распылителю вода подается облегченными высокопрочными шлангами из синтетических армированных материалов.

По способу выполнения работ различают мойку ручную, механизированную и комбинированную. Ручная мойка производится из шланга с брандспойтом или моечным пистолетом, механизированная - специальными установками, которые в зависимости от способа управления подразделяются на автоматические и с ручным приводом. Комбинированная мойка заключается в том, что одну часть автомобиля (шасси или кузов) обмывают механизированным способом, а другую - ручным.

Конструктивно моечные установки подразделяются на стационарные струйно-щеточные (с кареткой, перемещаемой вокруг автомобиля, и с перемещением автомобиля), стационарные бесщеточные (с кареткой, перемещаемой вокруг автомобиля, и с перемещением автомобиля).

Стационарные струйно-щеточные установки оборудуются щетками с качающейся системой подвески. Установки работают с применением системы противовесов в автоматическом режиме, их производительность – 30...40 автомобилей в час при рабочем давлении 0,4...0,6 МПа. Расход воды на мойку одного автомобиля 800...900 л.

Для мойки кузовов и нижней части автомобилей применяются стационарные бесщеточные моечные установки. Они не повреждают антенны и другое наружное оборудование автомобиля, а также не оставляют царапин на лакокрасочных покрытиях. Производительность таких установок 20...30 автомобилей в час при рабочем давлении 0,8...1,2 МПа. Расход воды на мойку одного автомобиля составляет 1200...1800 л. Автомобиль передвигается на конвейере.

Для удаления влаги с автомобиля после мойки применяются специальные установки. Они удаляют влагу с помощью подогретого до 40...50°C при давлении 0,2...0,4 МПа воздуха, инфракрасных лучей и т. п. Влагу с двигателя и приборов системы зажигания после мойки снимают сжатым воздухом с помощью специального пистолета при давлении 1 МПа. Наружные поверхности кабины, капота, облицовки, крыльев, фар, подфарников протирают обтирочным материалом, а полированную поверхность кузова - замшей или фланелью.

2. Очистка деталей

Значение очистных работ при ремонте автомобилей чрезвычайно велико, так как эффективность технологических процессов мойки и очистки существенным образом влияет на производительность труда, санитарно-гигиенические условия работы. Качество работ по восстановлению изношенных поверхностей деталей, а также сборки автомобилей находится в прямой зависимости от полноты и качества выполнения очистных работ. Известно, что из общей трудоемкости капитального ремонта автомобилей трудоемкость очистных работ составляет примерно 5 %. Например, плохая очистка блоков цилиндров двигателей и их головок от нагара и накипи приводит к снижению эффективной мощности двигателей на 5...8 %, увеличению расхода топлива на 10...20 %, снижению межремонтного ресурса сборочных единиц (агрегатов) на 30 %. Производительность ремонтных работ на автомобилях и их деталях без очистных работ снижается на 15...20 %. Загрязнение на поверхностях автомобиля и его составных частей происходит в процессе эксплуатации, а также ремонта. Классификация загрязнений дана на рис. 1.

Накипь характерна для жидкостной охлаждающей системы двигателей. Она ухудшает теплообменные процессы, нарушает нормальную работу двигателя. Источником образования накипи является вода, содержащая соли магния и кальция. Накипь образуется на стенках водяных рубашек блока и головки блока, на внутренних поверхностях трубок радиаторов, трубопроводов.

В охлаждающей системе двигателя механические частицы в виде глины, песка, продукты коррозии и органические вещества могут образовывать илистые отложения. Технологические загрязнения могут быть в виде пыли, стружки, зерен абразива, остатков притирочных паст, окалины.



Рисунок1 – Классификация загрязнений

Очистку деталей выполняют перед разборкой, дефектацией, механической обработкой, нанесением покрытий (электрохимических, химических, лакокрасочных), подготовкой к сборке и при сборке. Для условий производства выделяют три уровня очистки, различающихся массой остаточных загрязнений: макроочистка, микроочистка, активационная очистка. Макроочистка - процесс удаления с поверхности наиболее крупных частиц, мешающих разборке, дефектации и механической обработке. Микроочистка - процесс удаления загрязнений (масло, остатки эмульсии, соли моющих растворов, пыль) с микронеровностей поверхности. Ее проводят перед финишными операциями сборки и нанесением лакокрасочных покрытий. Активационная очистка - процесс травления металла и очистки поверхности от остатков поверхностно-активных частиц, защитных пленок и посторонних веществ. Ее выполняют при подготовке поверхностей деталей к электролитическому покрытию (например, хромированию, железнению, цинкованию и др.).

При ремонте автомобилем следует добиваться абсолютной чистоты поверхностей деталей только тогда, когда это вызвано технологической необходимостью.

Для контроля остаточной загрязненности поверхностей применяют различные методы: весовой, протирания, люминесцентный, смачивания водой. При весовом методе остаточную загрязненность определяют взвешиванием. После протирания поверхности белой тканью или фильтровальной бумагой оценивают наличие на ней загрязнений также взвешиванием. От степени загрязненности поверхности зависит распределение на ней слоя воды. Если поверхность чистая, то вода распределяется ровным слоем, без разрывов. Люминесцентный метод контроля основан на свойстве масел светиться под действием ультрафиолетовых лучей. По площади и интенсивности светящейся поверхности оценивают степень загрязненности поверхности детали.

В условиях авторемонтного производства требования по допустимой загрязненности поверхностей различны. Например, при очистке сборочных единиц

масло удаляют из картеров, после этого их промывают. Чистота поверхностей деталей определяется последующими технологическими операциями. Детали перед сборкой очищают от производственных загрязнений (косточковая крошка, металлический песок, стружка, абразивные зерна, пасты и т. д.). Наружная мойка автомобилей и сборочных единиц (двигатели, коробки передач, мосты, раздаточные коробки и т. п.) состоит в удалении масляно-грязевых и дорожно-почвенных отложений, а также остатков перевозимых материалов. После очистки на наружных поверхностях не должно быть загрязнений, препятствующих доступу к элементам крепления.

Очистка поверхностей деталей - это процесс удаления загрязнений, осуществляемый различными способами.

Для очистки поверхностей деталей широко применяют моющие средства, моющее действие которых состоит в удалении жидких и твердых загрязнений с поверхности и переводе их в моющий раствор в виде растворов и дисперсий. В настоящее время во всех процессах мойки используют синтетические моющие средства (СМС). Основу их составляют поверхностно-активные вещества. Растворы СМС по моющей способности превосходят традиционные растворы едкого натра (NaOH) и различных щелочных смесей. СМС в 3...5 раз эффективнее растворов едкого натра. СМС выпускаются промышленностью в виде порошков. Они нетоксичны, негорючи, пожаробезопасны и хорошо растворимы в воде. Раствором СМС можно очищать детали из черных, цветных и легких металлов и сплавов. Детали, подлежащие непродолжительному хранению (10... 15 дней), после мойки в растворах СМС можно не подвергать дополнительной противокоррозионной обработке. Рабочая массовая концентрация раствора СМС зависит от загрязненности поверхностей деталей и составляет 5...20 г/л. Наиболее эффективное действие растворов СМС проявляется при температуре $(80+5)^\circ\text{C}$.

Широкое распространение получило удаление загрязнений с помощью растворителей. К основным растворителям, применяемым на авторемонтных предприятиях, относятся дизельное топливо, керосин, бензин и уайт-спирит. Их используют для очистки деталей (элементов масляных фильтров, блоков, каналов коленчатых валов, топливной аппаратуры, обезжиривания поверхностей и др.) от асфальтосмолистых загрязнений.

В последнее время стали шире использовать растворяющие эмульгирующие средства (РЭС). При погружении деталей в РЭС в чистом виде или в смеси с другими растворителями очистка происходит путем растворения загрязнений. При последующем погружении деталей в воду или водный раствор СМС происходит эмульгирование растворителя и оставшихся загрязнений и переход их в раствор, что обеспечивает необходимое качество очистки. РЭС обычно применяют при очистке деталей от асфальтосмолистых отложений. Для авторемонтного производства серийно выпускаются РЭС марок АМ-15 и «Ритм». Очистку с помощью РЭС следует проводить в герметизированных машинах погружного типа с соблюдением мер безопасности, так как они обладают повышенной токсичностью и оказывают вредное воздействие на организм человека.

Обезжиривание поверхностей деталей обязательно осуществляют перед нанесением лакокрасочных покрытий или проведением электрохимического осаждения металлов, например, перед хромированием или железнением. Химическое обезжиривание может проводиться в растворах щелочей или СМС. Под дейст-

вием щелочей мощных растворов жиры разлагаются с образованием мыла (омыляются). Минеральные масла не омыляются под действием щелочей, но при известных условиях образуют эмульсии, которые легко отделяются от поверхностей деталей. Для удаления неомыляемых жиров применяют органические растворители: бензин, керосин, уайт-спирит, четыреххлористый углерод и др.

Обезжиривание в обезжиривающем растворе под действием электрического тока более производительно. В этом случае помимо химического воздействия раствора на жировые пленки происходит механическое разрушение пленок газами, выделяющимися на поверхностях деталей.

При электрохимическом обезжиривании поверхностей стальных деталей с применением постоянного тока необходимо 80 % времени выдерживать детали на катоде и 20 % - на аноде. Общая продолжительность электрохимического обезжиривания составляет 1...10 мин, плотность тока 3... 10 А/дм², а температура раствора 50... 80 °С.

Очистку от нагара стальных и чугунных деталей можно осуществлять химическим способом, основанным на использовании щелочных растворов повышенной концентрации. Детали из алюминиевых сплавов обрабатывают в растворе, не содержащем каустической соды. Их на 3...4 ч погружают в ванну с раствором при температуре 90...95 °С. Размягченный нагар снимают металлическими щетками, затем промывают детали в слабом щелочном растворе (0,2 % Na₂CO₃, 0,2 % жидкое стекло, 0,1 % хромпик). Недостаток этого способа - низкая производительность.

Более совершенным является механический способ удаления нагара (косточковой или пластмассовой крошкой, стеклянными шариками, сухим льдом и т. п.). Наибольшее распространение получила очистка косточковой крошкой (дробленая скорлупа фруктовых косточек). Поток сжатого воздуха, движущегося с высокой скоростью, косточковая крошка подается на очищаемую поверхность под давлением 0,3...0,6 МПа. Частицы, с силой ударяясь о поверхность детали, разрушают и удаляют нагар и другие загрязнения, при этом не изменяя шероховатость поверхности детали, что особенно важно для деталей, выполненных из алюминиевых сплавов, а также ответственных деталей и сборочных единиц двигателей (выпускные коллекторы, шатуны, коленчатые валы, головки блоков и т. д.).

Очистку от накипи внутренних поверхностей двигателя охлаждающей системы проводят щелочными растворами. Карбонаты кальция, магния, содержащиеся в накипи, растворяются в соляной кислоте, а силикаты и сульфаты кальция и магния разрыхляются в щелочном растворе. Разрыхленный слой легко смывается водой. Накипь с поверхностей трубок радиаторов удаляют 3...5 %-м раствором каустической соды в воде с последующей промывкой проточной водой. После этого трубки в течение 5... 10 мин обрабатывают 5...8 %-м раствором соляной кислоты при температуре 50...60 °С. В качестве ингибитора коррозии в раствор добавляют 3...4 г уротропина на 1 л раствора. Для нейтрализации кислоты проводят окончательную промывку радиатора 15...20 %-м раствором углекислой соды, а затем горячей водой. Для снятия накипи с поверхностей деталей из алюминиевых сплавов применяют растворы фосфорной и молочной кислоты.

Для очистки от коррозии (продукты коррозии FeO, Fe₃O₄, Fe₂O₃) детали подвергают механической, химической или абразивно-жидкостной обработке. Механическую обработку осуществляют металлическими щетками или металлическим песком. Металлическим песком, подаваемым сжатым воздухом, можно

очищать массивные детали. Мелкие детали (пружины, нормали и др.) очищают от коррозии (окалины, загрязнений) в галтовочных барабанах с фарфоровой крошкой. Барабан с загрязненными деталями и фарфоровой крошкой вращается с частотой 16...20 об/мин в ванне в растворе кальцинированной соды и хозяйственного мыла при температуре 60...70 °С в течение 1,5...2 ч. Химическая очистка от коррозии заключается в травлении пораженных поверхностей растворами серной, соляной, фосфорной, азотной и других кислот, а также пастами.

Очистка деталей от нагара, накипи и продуктов коррозии может осуществляться химико-термическими способами, суть которых заключается в обработке поверхностей деталей в соляном расплаве (60...70% CaOH , 25...35 % NaOH , 5 % NaCl) при температуре 400...450 °С. Весь процесс включает четыре операции: обработка в расплаве, промывка в проточной воде, травление в кислотном растворе, промывка в горячей воде. После погружения детали в расплав через 5... 12 мин происходит полное удаление нагара, большей части накипи и других загрязнений. Во время промывки (5...6 мин) разрушаются разрыхленные в расплаве слои ржавчины и окалины, а также смываются оставшиеся на поверхности частицы накипи. При травлении в кислотном растворе нейтрализуется щелочь, полностью удаляются оксиды и осветляется поверхность деталей.

Очистку деталей от старых лакокрасочных покрытий проводят при подготовке поверхности к очередной окраске. При капитальном ремонте автомобилей старые лакокрасочные покрытия должны быть удалены полностью. Только в этом случае можно качественно нанести новое лакокрасочное покрытие. Выбор способа и режима очистки зависит от марки ранее нанесенного лакокрасочного покрытия, материала детали, на которую было нанесено это покрытие, и режима нанесения.

Удаление лакокрасочных покрытий осуществляется с помощью растворителей, смывок, растворов щелочей и специального инструмента. Наиболее распространена обработка деталей из черных металлов и их сплавов в ванне с водным раствором каустической соды массовой концентрацией 50...100 г/л при температуре 85 °С. Для интенсификации процесса снятия лакокрасочного покрытия в 2...3 раза в раствор вводят ускорители - трипропиленгликоль или смесь триэтаноламина с монофениловым эфиром этиленгликоля (1... 10 % массы каустической соды).

По окончании обработки деталей в щелочной ванне их промывают в воде при температуре 50...60 °С и нейтрализуют 10 %-м водным раствором ортофосфорной кислоты. После такой обработки на поверхности детали образуется пленка фосфатов, временно защищающая от коррозии и являющаяся грунтом для последующего лакокрасочного покрытия.

Снимают лакокрасочные покрытия с помощью смывок (СП-6, АФТ-1, СД или СП и др.) и растворителей (№ 646, 647, 648 и Р-10). Смывки наносят на поверхность распылением или кистью. Через 5...20 мин после выдержки (в зависимости от марки смывки) лакокрасочное покрытие снимают скребками, протирают очищенную поверхность ветошью, смоченной уайт-спиритом или раствором СМС.

Иногда старое лакокрасочное покрытие снимают механическим способом, используя для этой цели металлические проволочные щетки: дисковые, кольцевые, торцевые (чашечные) и др. Работу выполняют вручную или с помощью механизированного инструмента. Механизированный инструмент используют еще для очистки поверхностей от нагара, мастик, ржавчины, герметизирующих паст и т. п. К механическим способам очистки поверхностей относится и металлопескоструйная очистка.

В некоторых случаях при очистке поверхностей перед окраской используют пламенный метод. Очищаемую поверхность нагревают кислородно-ацетиленовым пламенем, а продукты горения удаляют с помощью щеток.

3. Оборудование применяемое при очистке деталей.

При выполнении моечных операций используют моечно-очистные машины шести типов: мониторные, струйные, погружные, комбинированные, специальные, автоматизированные линии.

Мониторные (гидромониторные) моечные машины обеспечивают гидродинамическую очистку. На очищаемую поверхность подается под давлением 5... 15 МПа одна водяная струя температурой 20...30°C. Эффективное удаление загрязнений обеспечивается

комплексным воздействием динамического напора струи, высокой температуры и моющих средств. В гидромониторных установках применяют специальные насадки, которые обеспечивают эффективную гидродинамическую очистку. В зависимости от вида изделий и загрязнений через различные по конструкции насадки мониторной установки может подаваться вода, вода с паром, различные щелочные растворы или растворы СМС.

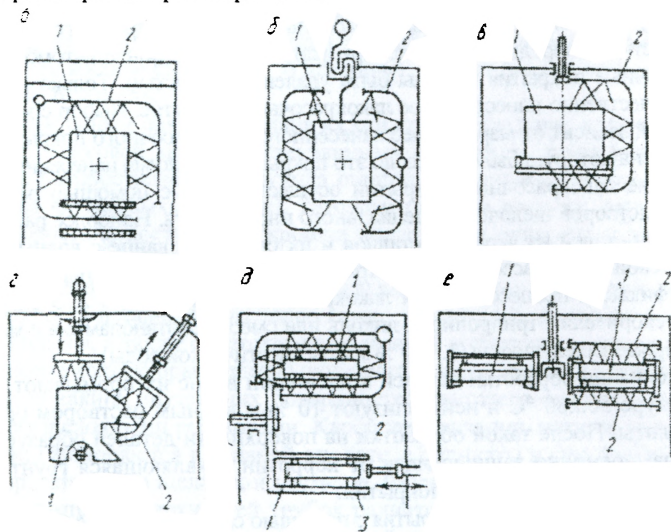


Рисунок 2 – Системы гидрантов струйных моечных машин
1 – деталь, 2 – гидрант, 3 – вращающееся устройство

Струйные моечные машины используют для очистки деталей. Основными составными частями этих машин являются моечная камера, насосный агрегат, система гидрантов с насадками, баки для очищающей среды и транспортирующее устройство. В моечной камере размещены гидранты. Нагревают моющий раствор обычно в баках с помощью горячей воды, электрической энергии, жидкого топлива или газа. Нагревающими элементами являются трубчатые змеевики при нагреве водой, жаровые трубы при нагреве газом или жидким топливом и тепло-электронагреватели.

Гидранты с помощью различных насадок образуют струи раствора и обеспечивают направление струй на очищаемую поверхность. На рис. 2 показаны схемы с двумя системами гидрантов: неподвижными (рис. 2, а...в) и подвижными (рис. 2, г...е). Давление жидкости в гидрантах составляет 0,3...0,6 МПа при диаметре отверстия в насадке 4...6 мм. Транспортирование деталей в моечных машинах самое разнообразное. Например, в проходных машинах используют конвейеры, а в тупиковых машинах - вращающиеся устройства.

Погружные моечные машины широко используются в практике. Процесс мойки погружением с самыми различными по составу очищающими средствами менее энергоемкий, легко интенсифицируется, отличается малыми потерями теплоты и активацией очищающей среды. При мойке погружением применяют тупиковые и проходные моечные машины.

Тупиковые моечные машины изготавливают в виде роторных машин, машин с качающейся платформой и ванн. Ванны применяют на ремонтных предприятиях с небольшими производственными программами. В этом случае процесс очистки интенсифицируется благодаря повышению температуры нагрева и концентрации раствора в ванне. На более мощных авторемонтных предприятиях процесс очистки деталей в ваннах с нагревательными элементами интенсифицируется перемещением деталей, применением качающихся или вибрирующих платформ, а также дополнительной циркуляцией моющего раствора. Дополнительная циркуляция раствора обеспечивается перемешиванием специальными гребными винтами, перемещением деталей, а также ультразвуковыми колебаниями специального излучателя, вводимого в конструкцию ванны.

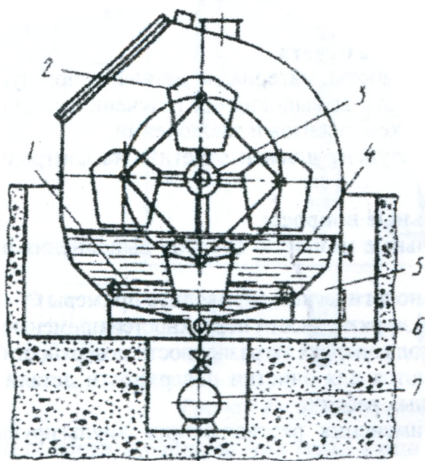


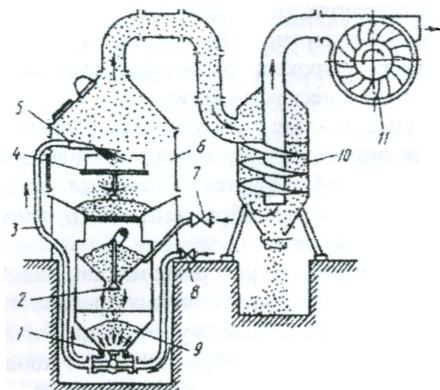
Рисунок 3 – Схема моечной машины роторного типа

- 1 - теплообменник; 2 - контейнер для деталей; 3 - ротор;
4 - ванна с раствором;
5 - маслобсорник; 6 - винтовой конвейер; 7 - грязесборник*

Перемещение в ванне деталей, помещенных в контейнер, осуществляется в моечных машинах роторного типа (рис.3). Раствор в ванне подогревается теплообменником. Для удаления шлама со дна ванны предусмотрен винтовой конвейер, соединенный с грязесборником.

В комбинированных моечных машинах сочетают различные способы очистки, что способствует повышению ее качества. Специальные моечные машины предназначены для очистки поверхностей таких деталей, которые описанными выше способами качественно очистить невозможно (например, масляных каналов в шатунах, коленчатых валах).

В аппаратах пескоструйного типа поверхности деталей очищаются от таких загрязнений, как нагар, накипь, продукты коррозии, лаковые отложения. Конструкций этих установок существует достаточно много.



*Рисунок 4 – Схема установки для очистки деталей кисточковой крошкой
1 - смеситель; 2 - клапан; 3 - шланг;
4 - поворотный стол; 5 - наконечник; 6 - корпус; 7,8 - краны; 9 - бункер;
10 - циклон; 11 - вентилятор*

На рис. 4 показана схема установки для очистки деталей кисточковой крошкой. Крошку загружают в корпус 6. Через фильтрующую сетку и отверстие в клапане 2 она поступает в бункер 9 и смеситель 1. По шлангу 3 под действием сжатого воздуха крошка подается к наконечнику 5. Кранами 7 и 8 регулируется расход подаваемого сжатого воздуха. Детали для очистки укладывают на стол 4. Рабочий, направляя наконечник 5 на обрабатываемую поверхность, очищает ее кисточковой крошкой, а качество очистки контролирует через защитное стекло. Пыль от крошки и загрязнений отсасывается вентилятором 11 через циклон 10.

Автоматизированные линии при значительном повышении производительности труда и улучшении качества очистки поверхностей деталей облегчают труд рабочих.

Оформление отчета.

В отчете указать цель и содержание работы, материалы, детали, используемые при выполнении учебных задач, результаты выполнения (изучения) задания с приведением необходимых графиков, схем, эскизов и заключений.

Для защиты лабораторной работы студент должен ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы.

1. Как классифицируются автомобильные мойки по способу выполнения работ и по конструкции?
2. Какие загрязнения относятся к технологическим (приведите примеры)?
3. Какие способы контроля остаточной загрязненности поверхностей применяются?
4. Что представляет собой весовой метод контроля загрязненности поверхности?
5. Какие моющие средства применяются для очистки поверхности детали при подготовке к выполнению ремонтных работ?
6. Каковы особенности и цель применения растворяющих эмульгирующих средств (РЭС)?
7. Какие способы применяются при очистке деталей от старых лакокрасочных покрытий?
8. Опишите порядок очистки деталей ультразвуковыми колебаниями (приведите примеры деталей, устройств, очищаемых таким методом).
9. Опишите метод пескоструйной очистки поверхности детали, нарисуйте схему установки для очистки деталей кисточковой крошкой и опишите её работу.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2.

Анализ износа и ремонт цилиндра-поршневой группы двигателя.

Введение

Целью данной лабораторной работы является углубление и закрепление знаний полученных на лекции и при самостоятельном изучении материала, выработка практических навыков по определению технического состояния деталей и узлов двигателя, снятию необходимых параметров, подбору деталей и сборке механизмов двигателя.

Последовательность выполнения работы

1. Изучение общих сведений по ремонту двигателя.
2. Выполнение заданий выданных преподавателем на учебном месте.
3. Составление отчета по работе и его защита.

Общие сведения

Диаметр цилиндров обычно разбивается на классы, чаще всего от трех до пяти (А, В, С, D, E или 1, 2, 3, 4, 5). Автомобили «Опель» имеют 15 классов диаметра (каждый последующий класс увеличен на 0,01 мм).

Основные размеры блока цилиндров на примере автомобиля ВАЗ-2109 показаны на рис.1, а маркировка цилиндров - на рис.2.

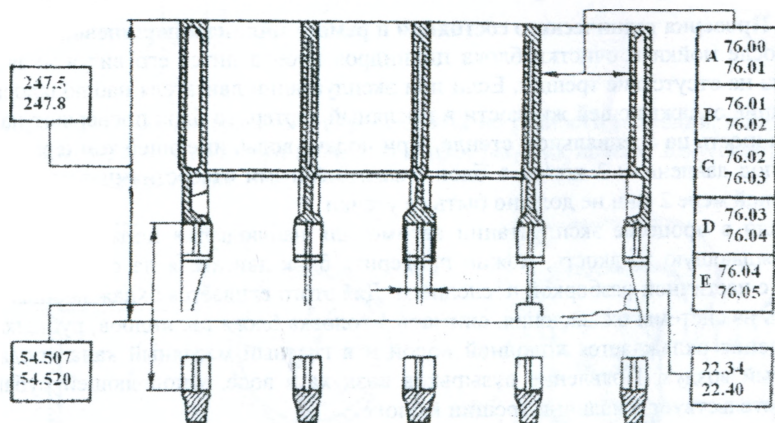


Рисунок 1 – Основные размеры блока цилиндров

Для блока цилиндров или гильз цилиндров предусмотрена расточка под ремонтные поршни, имеющие увеличенный диаметр: например, для автомобилей ВАЗ-2108, ВАЗ-2109 - на 0,4 или 0,8 мм; «Фиат Уно 45Д» - на 0,15, 0,35 или 0,55 мм, «Ауди 80Д» - на 0,50 или 0,25 мм, «Фольксваген» - на 0,25 мм.

Возможно применение гильз ремонтных размеров с первой и последующими расточками с шагом 0,25 мм и разбивкой по классам с шагом 0,01 мм («Шкода», «Вольво»).

Крышки коренных подшипников обрабатываются в сборе с блоком цилиндров, поэтому они не взаимозаменяемы и для различия имеют риски или другие пометки на наружной поверхности.

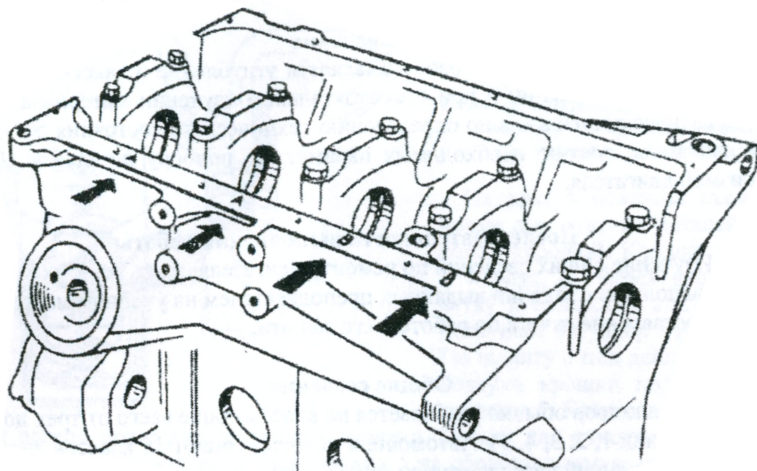


Рисунок 2 – Буквенная маркировка размерного класса цилиндров на блоке двигателя

1. Проверка технического состояния и ремонт цилиндропоршневой группы.

После мойки и очистки блока цилиндров производится его визуальная проверка на отсутствие трещин. Если при эксплуатации двигателя наблюдалось попадание охлаждающей жидкости в масляный картер, то блок проверяют на герметичность на специальном стенде. При подаче воды, имеющей температуру 20 °С, под давлением 3 кгс/см в блок с заглушёнными отверстиями в течение по крайней мере 2 мин не должно быть ее утечки.

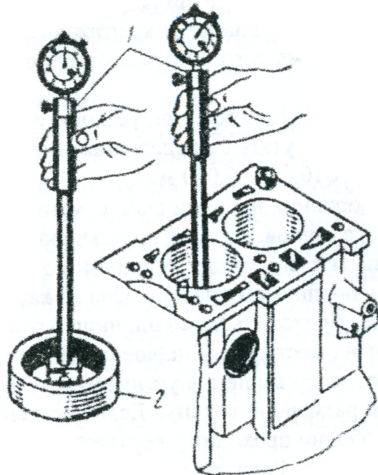
Если в процессе эксплуатации автомобиля наблюдается попадание масла в охлаждающую жидкость, можно проверить блок двигателя на отсутствие трещин с частичной разборкой последнего. Для этого сливается охлаждающая жидкость из системы охлаждения, снимается головка блока цилиндров, рубашка охлаждения охлаждается холодной водой и в главный масляный канал подается сжатый воздух. Появление пузырьков воздуха в воде, заполняющей рубашку, свидетельствует о наличии трещин в блоке.

Плоскость разъема блока цилиндров с головкой проверяется с помощью линейки и набора щупов; при этом допускается неплоскостность до 0,1 мм. Если неплоскостность превышает допустимую, поверхность обрабатывают на плоскошлифовальном станке. Толщина слоя материала, снимаемого с плоскости разъема блока цилиндров, определяется с учетом толщины слоя, снимаемого с плоскости разъема головки блока. Суммарная толщина слоев, снимаемых с обеих поверхностей, не должна превышать 0,2 мм.

При проверке цилиндров визуально проверяют состояние их зеркала. Наличие на зеркале выбоин и глубоких царапин не допускается.

Степень износа цилиндра определяется изменением его геометрических параметров: овальностью, конусностью, бочкообразностью, а также общим износом.

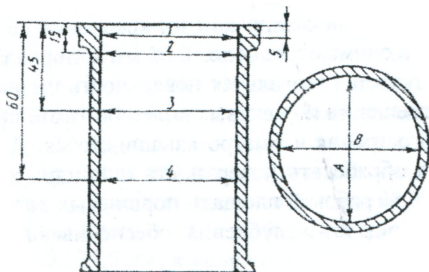
Для определения размеров элементов цилиндропоршневой группы измеряют диаметр цилиндра нутромером, перемещая его с небольшими качаниями (рис. 3.), и диаметр поршня микрометром. Измерение диаметра цилиндра производится на четырех поясах, первый из которых находится на расстоянии 5 мм от плоскости разъема блока цилиндров, а остальные три определяются индивидуально для каждого двигателя: средний пояс - на середине хода поршня, верхний и нижний - в пределах хода его верхнего и нижнего краев (рис. 4.). Измерения производятся в направлениях А и В.



*Рисунок 3 – Измерение диаметра цилиндров нутромером
1 – нутромер, 2 -- установка нутромера на нуль по калибру*

В зоне пояса 1 цилиндры практически не изнашиваются, поэтому по разности измеренных значений диаметра в этом и остальных поясах можно судить о степени износа цилиндров.

Конусность и бочкообразность определяют по разности значений, полученных при измерениях диаметра цилиндра в трех рабочих поясах. Конусность не должна превышать 0,1 мм.



*Рисунок 4 – Схема измерения диаметра цилиндров
1...4 – номера поясов на зеркале цилиндра,
А, Б - направления*

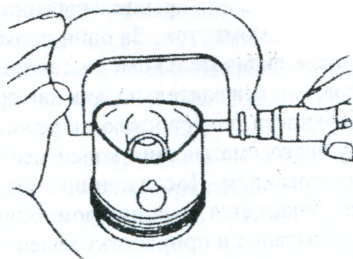


Рисунок 5 – Измерение диаметра поршня

Овальность цилиндра определяется по разности его диаметра в двух взаимно перпендикулярных измерениях на одном и том же поясе. В зависимости от модели двигателя она не должна превышать 0,04... 0,07 мм.

Зазор между поршнем и цилиндром измеряется для каждого цилиндра отдельно. Этот зазор определяется как разность между внутренним диаметром цилиндра и диаметром юбки поршня, измеренным на определенном расстоянии от днища поршня или от его нижнего края (рис. 5.).

Максимальный износ цилиндров - 0,08...0,25 мм (в зависимости от требований фирмы-изготовителя). Если измеренный зазор входит в допустимые пределы, цилиндры можно не растачивать; достаточно установить новые поршневые кольца. При зазоре, превышающем максимальное допустимое значение, необходима расточка цилиндров (гильз). Окончательный диаметр цилиндра под расточку определяется путем прибавления к измеренному диаметру монтажного зазора (0,03 мм) между поршнем и цилиндром. Кроме того, учитывают припуск 0,02...0,03 мм на хонингование.

После хонингования выдерживается такой диаметр, чтобы при установке выбранного ремонтного поршня расчетный зазор (не путать с предельным!) между цилиндром и поршнем не превышал допустимого (0,025...0,070 мм).

При отсутствии нутромера зазор между поршнем и цилиндром с меньшей точностью можно измерить с помощью набора щупов. Делают это следующим образом. Выбирают подходящий щуп и вставляют его между поршнем (со снятыми кольцами) и цилиндром под углом 90° к поршневому пальцу. При нажатии на поршень с небольшим давлением он должен проходить через цилиндр без сопротивления. Щуп при проверке удерживают на месте. Если поршень выпадает или легко проходит внутри цилиндра, значит, зазор выше допустимого и необходима установка нового поршня следующей размерной группы. Если поршень задерживается у нижнего края цилиндра и свободно проходит у верхнего, то цилиндр имеет конусный износ (т. е. конусность). Если при проворачивании поршня вместе со щупом они задерживаются, то цилиндр имеет овальный износ (овальность).

Если зазор между поршнем и цилиндром превышает допустимый, цилиндры растачивают под ближайший ремонтный размер. При растачивании цилиндров устанавливают крышки коренных подшипников с затяжкой их крепления сбросным моментом. За один проход станка снимают не более 0,05 мм материала. После окончательного растачивания получается зеркальная поверхность цилиндра, что нежелательно, так как при перемещении поршневых колец по такой поверхности они работают в режиме сухого трения и быстро изнашиваются. Для лучшего смазывания колец необходимо обработать поверхность цилиндра хонингованием. После хонингования 70...80 % рабочей площади поршневых колец соприкасается с цилиндром, остальная площадь - углубления, обеспечивающие смазывание и приработку колец.

Если при проверке зазора между поршнем и цилиндром оказалось, что он не выходит за допустимые пределы, но возникла необходимость замены поршневых колец из-за их износа, цилиндры не растачивают, а хонингуют. Хонингование выполняют на специальных станках, его можно проводить и обычной электродрелью (правда, с меньшей точностью).

Перед тем как приступить к хонингованию с помощью электродрели, необходимо установить крышки коренных подшипников и затянуть их моментом, ука-

занным в технической характеристике на данный двигатель. Для хонингования используется хон типа «бутылочный ершик». Перед началом хонингования стенки цилиндров обильно смазывают маслом. Затем дрель с хоном вставляют в цилиндр и начинают хонингование. Оно производится при передвижении дрели вверх и вниз внутри цилиндра до образования рисунка из штрихов, пересекающихся под углом 50...60°. Для некоторых двигателей этот угол может быть меньшим; он иногда указывается в соответствующей инструкции по эксплуатации или в инструкции по применению поршневых колец. По окончании хонингования дрель выключают, вытягивают головку хона из цилиндра с поворотом в направлении вращения и тщательно вытирают масло со стенок цилиндра. После этого с верхних краев цилиндра мелким напильником снимают фаску (чтобы поршневые кольца не застревали при установке поршня), соблюдая осторожность и не допуская царапин на стенках цилиндра концом напильника.

После хонингования блок цилиндров нужно тщательно промыть теплой мыльной водой, чтобы удалить все оставшиеся частицы и остатки масла. Цилиндр считается чистым, если при протирании его зеркала белой безворсовой ветошью, смоченной чистым моторным маслом, на ней не остается серых участков и металлических частиц. Кроме того, все масляные отверстия и каналы обязательно прочищают щеткой и промывают проточной водой. После промывки блок цилиндров сушат и смазывают слоем жидкого масла (например, веретенного), чтобы избежать образования коррозии.

При хонинговании «ершиком» необходимо принять меры для того, чтобы металлические частицы не попали в глаза и на руки. Рекомендуется надеть перчатки и защитные очки.

2. Проверка технического состояния и ремонт шатунно-поршневой группы.

Для облегчения ремонтных работ на поршни и шатуны многих двигателей наносится маркировка (рис. 6).

По наружному диаметру поршни, как и цилиндры, разделяются на несколько классов (например, для автомобилей ВАЗ-2108, ВАЗ-2109 - 5 классов (А, В, С, D, E) с шагом 0,01 мм; «Крайслер», «Пежо» - 4 класса (А, В, С, D); «Тойота» - 5 классов (1, 2, 3, 4, 5); «Опель» - 15 классов. Поршни могут быть разделены по диаметру также и на группы: номинальный диаметр, первая и последующие размерные группы (в автомобилях «Ауди 80Д», «Фольксваген», «Сузуки»).

Наружная поверхность поршня имеет сложную форму, поэтому измерять его диаметр следует только в плоскости, перпендикулярной к поршневому пальцу, на расстоянии 40,0...51,5 мм от днища поршня или от нижнего края его юбки (14,0...35,0 мм) в зависимости от модели двигателя (см. рис. 5).

Отверстия под поршневой палец также могут подразделяться на несколько классов по диаметру, как правило, с шагом 0,004 мм. Класс диаметра поршня и отверстия под поршневой палец указаны на днище поршня.

По массе поршни сортируются по группам. Например, для автомобилей ВАЗ-2109 - это три группы: нормальная, увеличенная на 5 г и уменьшенная на 5 г. Этим группам соответствует маркировка на днище поршня: «Г», «+» или «-». Аналогичная маркировка применяется и для других двигателей, например БМВ.

Стрелка на установленном поршне должна быть направлена к передней части двигателя.

Если отсутствует комплект поршней по массе, можно подогнать ее, равномерно удалив металл напильником или фрезой с двух сторон на нижней наружной стороне бобышек под поршневой палец (рис. 7). Разница между поршнями по массе не должна превышать 4 г.

Поршни, как и цилиндры, могут иметь ремонтные размеры с разделением на классы с увеличенным диаметром. Например, в двигателях автомобилей «Шкода» существует 1-й ремонтный диаметр с разделением на классы 1А, 1В, 1С и 2-й ремонтный диаметр с разделением на классы 2А и 2В, в двигателях автомобилей «Фольксваген» - это 1-й и 2-й ремонтные диаметры, каждый из которых подразделяется на 3 класса, в двигателях БМВ - промежуточный 1-й и ремонтный 2-й диаметры.

Некоторые фирмы не подразделяют поршни ремонтных размеров на классы, а указывают только увеличение диаметра по отношению к номинальному. Такое изменение диаметра ремонтного поршня может обозначаться символами (например, в автомобилях ВАЗ треугольник обозначает увеличение диаметра на 0,4 мм, квадрат - на 0,8 мм). Иногда применяют буквенное или цифровое обозначение увеличения диаметра (например, в автомобилях «Ниссан» «25» - увеличение на 0,25 мм, «50» - на 0,50 мм, «100» - на 1,00 мм).

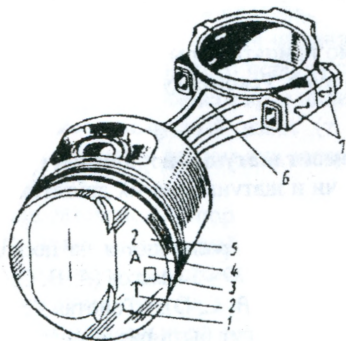


Рисунок 6 – Маркировка поршней и шатунов в автомобилях ВАЗ-2108, ВАЗ-2109:

- 1 - группа поршня по массе;
- 2 - стрелка для ориентации поршня в цилиндре; 3 - ремонтный размер;
- 4 - класс поршня по диаметру;
- 5 - класс поршня по диаметру отверстия под поршневой палец; 6 - отверстие для выхода масла; 7 - номер цилиндра

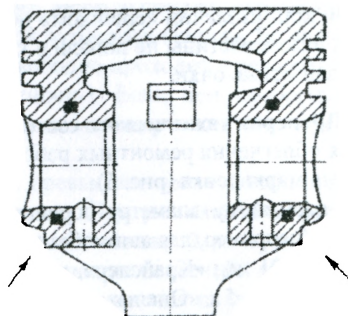


Рисунок 7 – Места удаления металла с поршня для подгонки его массы, (указаны стрелками).

Стрелка на днище поршня показывает, как правильно ориентировать его при установке в цилиндр. Она должна быть направлена в сторону привода распределителя.

тельного вала. Поршневые пальцы подразделяются на классы по наружному диаметру, как правило с шагом 0,004 мм. Класс диаметра может маркироваться на торце пальца. Например, в автомобилях ВАЗ-2109 синяя метка обозначает 1-й класс, зеленая - 2-й, красная - 3-й; в автомобилях БМВ белая метка - 1-й класс, черная - 2-й; в автомобилях «Пежо 305» синяя метка - 1-й класс, белая - 2-й, красная - 3-й.

В запасные части поршневые кольца поставляются, кроме номинального, с увеличенными ремонтными размерами и могут иметь цифровую маркировку. Для автомобилей ВАЗ-2109 это обозначения «40» и «80», соответствующие увеличению наружного диаметра на 0,4 и 0,8 мм. Шатуны обрабатываются вместе с крышкой и поэтому, чтобы при сборке не перепутать шатуны и их крышки, на обеих деталях штампуют номер цилиндра, в который они устанавливаются. Кроме того, шатуны, как и поршни, подбираются по массе. Массы шатунов (без поршня и вкладыша) не должны различаться более чем на 4...8 г в зависимости от модели двигателя. Шатуны могут быть объединены в группы по массе (например, в автомобилях «Опель Сенатор» 6 групп с шагом 8 г). Каждая группа обозначена цветовым индексом (черный, голубой и т. д.).

3. Подбор и установка поршневых пальцев.

Если некоторые детали шатунно-поршневой группы не повреждены и мало изношены, они могут быть использованы снова. Поэтому при разборке необходимо их пометить, чтобы в дальнейшем установить детали на прежние места.

Поршневые пальцы должны сниматься только с помощью пресса. Применение молотка не допускается.

Перед сборкой поршневой палец подбирается к поршню. Допустимым считается такой его износ, при котором палец не выпадает из поршня, если держать последний так, чтобы палец находился в вертикальном положении, а будучи смочен моторным маслом, входил в отверстие поршня при нажатии рукой. Если поршневой палец выпадает из поршня, его заменяют пальцем следующего размерного класса. Если в поршне был установлен палец последнего класса, то заменяют поршень вместе с пальцем.

При сборке палец запрессовывают в головку шатуна с натягом, поэтому для облегчения этой операции шатун предварительно нагревают, выдержав его в печи при температуре 240...280 °С не менее 15 мин, а при отсутствии печи - в кипящем масле. В целях облегчения сборки рекомендуется также поршневой палец смазать моторным маслом. Запрессовывать палец в шатун желательно с помощью специального приспособления.

После охлаждения поршневой палец дополнительно смазывают моторным маслом через отверстия в бобышках поршня. Поршень с шатуном должны быть собраны так, чтобы стрелка на днище поршня была направлена в сторону отверстия для выхода масла на нижней головке шатуна.

4. Подбор поршней к цилиндрам.

При подборе поршня к цилиндру должен соблюдаться расчетный зазор. Он определяется измерением диаметра этих деталей и обеспечивается установкой поршней того же размерного класса, что и цилиндры.

В запасные части могут поставляться поршни промежуточных классов по диаметру, например, А, С или Е. Этих классов достаточно для подбора поршня к любому цилиндру, так как поршни и цилиндры разделены на классы с небольшим перекрытием размеров. Например, к цилиндрам классов В и D может подойти поршень класса С. Поршень того же класса может подойти и к изношенным цилиндрам классов А и В.

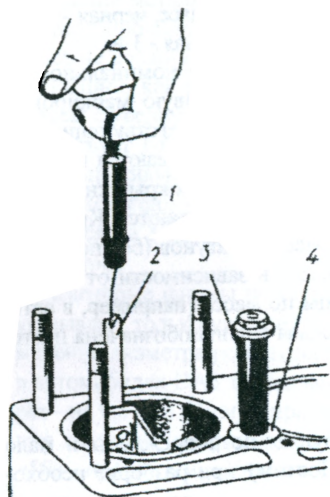


Рисунок 8 – Подбор поршня к цилиндру
1 – динамометр, 2 – лента-шуп, 3 – втулка, 4 – шайба

Поршни к обработанным под ремонтный размер цилиндрам желательно подбирать по усилию, необходимому для протягивания ленты-шупа, вставляемой в зазор между поршнем и гильзой цилиндра (рис. 8).

Усилие протягивания ленты определенной толщины (примерно равной номинальному зазору между поршнем и цилиндром) шириной около 13 мм должно находиться в пределах 3,5...4,5 кгс. Ленту располагают в плоскости, перпендикулярной к оси поршневого пальца.

Для обеспечения правильности подбора поршня к цилиндру поршень обязательно должен быть без поршневого пальца, который при холодном поршне искажает истинные размеры его юбки. При этом поршень устанавливают в цилиндр юбкой вверх, иначе при протягивании лента будет «закусываться» из-за конусности поршня.

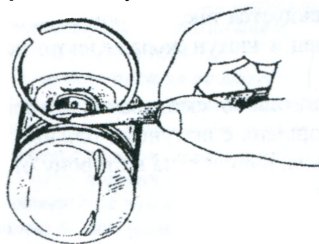


Рисунок 9 – Проверка зазора между поршневыми кольцами и канавкой

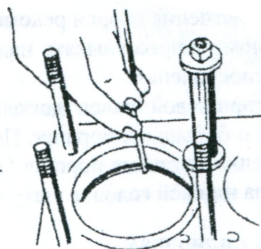


Рисунок 10 – Проверка зазора в замке поршневого кольца, вставленного в цилиндр (подбор по цилиндру)

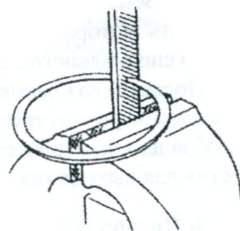


Рисунок 11 – Увеличение зазора в замке поршневого кольца

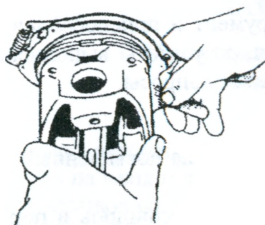


Рисунок 12 – Установка поршневых колец специальным приспособлением

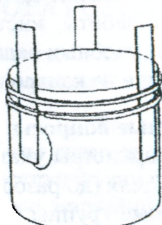


Рисунок 13 – Установка поршневых колец с помощью трех стальных полосок

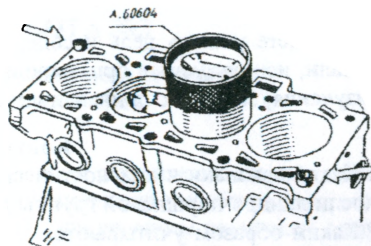


Рисунок 14 – Установка поршневых колец с помощью монтажной втулки

5. Подбор и установка поршневых колец.

Перед установкой поршневых колец необходимо очистить поршень от нагара и удалить все отложения из смазочных каналов поршня и шатуна, а также тщательно осмотреть все детали. Трещины любого характера на поршне, поршневых кольцах, поршневом пальце, шатуне и его крышке не допускаются.

Зазор между поршневыми кольцами и их канавками проверяется набором щупов (рис. 9); при этом кольцо со щупом вставляют в проверяемую канавку. Допустимый зазор находится в пределах 0,10...0,15 мм.

При подборе колец проверяют также зазор в замке (между концами) кольца. В зависимости от модели двигателя он составляет 0,25...0,60 мм, а среднее его значение - примерно 0,4 мм. Для измерения желательно использовать калибр, имеющий диаметр, равный номинальному диаметру кольца с допуском $\pm 0,003$ мм. При отсутствии калибра допускается проверка зазора в замке кольца, вставленного в цилиндр (рис. 10). Предельный зазор для колец автомобилей всех марок составляет 1 мм.

Кольцо при проверке зазора должно располагаться в плоскости, перпендикулярной к оси цилиндра, поэтому продвигать его следует с помощью перевернутого поршня. Кольцо устанавливается в нижней части цилиндра, в пределах зоны перемещения колец, если оно подбирается для эксплуатировавшегося ранее, но не обработанного цилиндра, или в верхней части цилиндра на расстоянии 10... 15 мм от верхней кромки, если оно подбирается для перешлифованного цилиндра. При недостаточном зазоре (в пределах ремонтного размера) в замке концы кольца можно обработать бархатным напильником; при этом стыки необходимо подтачивать так, чтобы их плоскости были параллельны (рис. 11).

При установке поршневых колец их смазывают моторным маслом и так ориентируют замками относительно поршневого пальца, чтобы они были расположены под углом друг к другу (т. е. не на одной линии). Для установки колец используют специальное приспособление (рис. 12), а при его отсутствии - стальные полоски (рис. 13). Установка поршня с собранными кольцами производится с помощью монтажной втулки (рис. 14). Если специальная втулка отсутствует, ее можно изготовить из полоски жести. После замены поршневых колец в течение 1000 км пробега следует эксплуатировать автомобиль на пониженных скоростях и невысоких нагрузках.

Оформление отчета

В отчёте указать цель и содержание работы, инструмент и приспособления, детали, используемые при выполнении учебных задач, результаты выполнения (изучения) задания с приведением ответов на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Какие признаки и диагностические параметры указывают на повышенный износ цилиндро-поршневой группы двигателя (до разборки)?
2. Каким образом учитываются размерные группы (классы) цилиндров и поршней при сборке двигателя?
3. Как определить класс цилиндра, поршня, диаметр отверстия под поршневой палец?
4. Опишите способ оценки состояния износа цилиндра с помощью нового поршневого кольца по его зазору в замке.
5. Какие параметры нужно учитывать при подборе и комплектовании поршней и шатунов?
6. При каких условиях необходима расточка цилиндров и установка поршней ремонтного размера (применительно к двигателю автомобиля ВАЗ 2101-07)?
7. Какие замеры и с какой целью выполняются на цилиндрах, поршнях? Каковы предельные размеры износа, применительно к двигателю ВАЗ 2101-07?
8. Опишите порядок установки колец на поршень и порядок установки поршня в цилиндр.
9. Опишите порядок сборки поршня с шатуном применительно для двигателя ВАЗ 2101-07.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

Исследование головки блока цилиндров, втулок, сёдел клапанов и привода клапанов.

Введение

Целью лабораторной работы является углубление и закрепление знаний, полученных на лекции и при самостоятельном изучении материала, выработка практических навыков по исследованию деталей двигателя с применением различного диагностического инструмента, выполнению разборочно-сборочных работ, устранению выявленных дефектов и подбору новых деталей, взамен вышедшим из строя.

Последовательность выполнения работы.

1. Изучение общих сведений по данной теме.
2. Выполнение задания полученного от руководителя на учебном месте.
3. Составление отчета по выполненной работе и его защита.

Общие сведения

1. Проверка технического состояния и ремонт сёдел и направляющих втулок клапанов

Сёдла клапанов не должны иметь раковин, повреждений и следов коррозии. Небольшие повреждения устраняют путем шлифования, предварительно удалив зеренком нагар.

Обработка производится в следующем порядке (на примере автомобилей ВАЗ-2109):

- фрезеруется фаска под углом 15° с внутренней стороны седла;
- фрезеруется фаска под углом 20° с наружной стороны седла;
- шлифуется фаска под углом 45° (рис. 1.).

После обработки седла, каналы головки цилиндров необходимо продуть сжатым воздухом. Сёдла клапанов, поставляемые в запасные части, имеют ремонтные размеры.

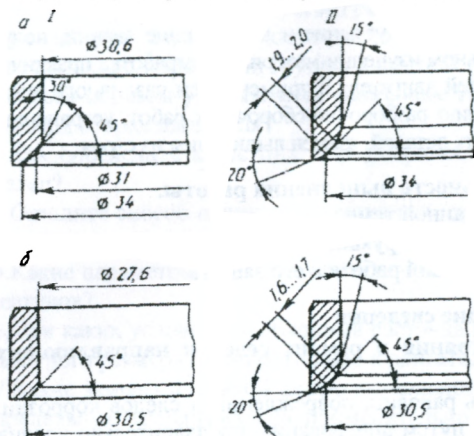
Основным параметром, определяющим состояние направляющих втулок клапанов, является зазор между ними и стержнями клапанов. Для определения зазора необходимо измерить диаметр стержня клапана и диаметр отверстия его направляющей втулки, а затем вычесть из второго значения первое.

Направляющие втулки, как и клапаны, могут иметь ремонтные размеры. Соответствующий индекс маркируется на стержнях клапанов. Например, для автомобилей «Опель Рекорд» с двигателем АО 2Ш втулки 1-го ремонтного размера (индекс 1) имеют диаметр, увеличенный по сравнению с номинальным на 0,075 мм, 2-го (индекс 2) - на 0,150 мм, 3-го (индекс А) - на 0,300 мм.

Диаметр стержня клапана измеряют с помощью микрометра в центральной, верхней и нижней частях его стержня. Внутренний диаметр направляющей втулки клапана измеряют нутромером.

Разность между внутренним диаметром втулки и наименьшим из трех значений диаметра стержня клапана, измеренных в разных его частях, есть максимальный зазор между стержнем и направляющей. Внутренний диаметр направляющей и диаметр стержня клапана индивидуальны для каждого двигателя, как и зазор между ними, но предельный зазор для всех двигателей находится на уровне 0,20...0,25 мм.

Другим, менее точным, является метод измерения зазора без снятия головки цилиндров. К клапану, установленному в направляющей втулке, прикладывают ножку индикатора часового типа и устанавливают его на нуль (рис. 2). Затем сдвигают стержень клапана по направлению к индикатору и по его показаниям определяют зазор между стержнем и направляющей. Он не должен превышать 0,20...0,25 мм.



Стержень клапана при измерении рекомендуется перемещать в направлении, параллельном коромыслу, поскольку именно в этом направлении наблюдается наибольший износ направляющей втулки. При снятой головке цилиндров зазор между направляющей втулкой и клапаном может быть проверен следующим образом.

Рисунок 1 – Размеры седел клапанов в автомобилях ВАЗ-2108, ВАЗ-2109
а - седло впускного клапана;
б - седло выпускного клапана;
И - новое седло;
II - седло после обработки

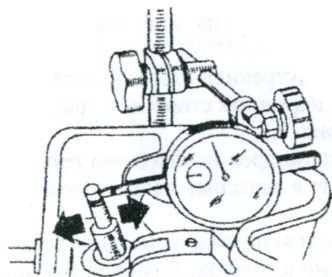


Рисунок 2 – Измерение зазора между стержнем клапана и направляющей втулкой при установленной головке цилиндров

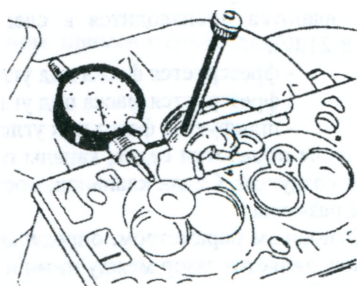


Рисунок 3 – Измерение зазора между стержнем клапана и направляющей втулкой при снятой головке цилиндров

Клапаны и направляющие втулки очищают от отложений, вставляют клапаны во втулки и устанавливают на поверхность блока цилиндров индикатор часового типа (рис. 3). Передвигая тарелку клапана в радиальном направлении, определяют зазор, который не должен превышать 1,0 мм для впускного клапана и 1,3 мм для выпускного.

Если чрезмерный зазор между направляющей втулкой и клапаном не устраняется заменой клапана, заменяют втулку. Для замены используется оправка соответствующего диаметра. Новую втулку запрессовывают со стороны коромысел до упора в стопорное кольцо, имеющееся на ней. При этом, как и при запрессовке седел клапанов, желательно нагреть головку цилиндров до температуры 170...200 °С, а втулку охладить «сухим льдом».

Поскольку направляющие втулки клапанов пористые (металлокерамические), после окончательной обработки и промывки их пропитывают маслом. Для этого в каждую втулку на несколько часов вставляют пропитанный веретенным маслом кусок войлока.

2. Проверка технического состояния и ремонт клапанов

Проверяют клапаны на деформацию, отсутствие трещин, а также состояние фасок, которые при необходимости шлифуют.

В качестве предельных размеров под шлифование может приниматься расстояние от нижней плоскости тарелки клапана до базового диаметра (рис. 4) или толщина цилиндрической части тарелки клапана (от 0,5 до 2,0 мм, в зависимости от модели двигателя). Предельные размеры указываются для того, чтобы при обработке не был снят слой твердого сплава, нанесенный на рабочую часть клапана. Угол шлифования фаски клапана, как правило, равен 30° или 45°. Причиной неудовлетворительной работы двигателя может быть неплотное прилегание клапанов к гнездам. Нарушение герметичности клапанов при нормальном тепловом зазоре в клапанном механизме и хорошем техническом состоянии систем питания и зажигания сопровождается потерей мощности двигателя, возникновением перебоев в его работе и характерными хлопками в глушителе. В этом случае, а также при установке новых клапанов производят притирку рабочей фаски клапана к его седлу.

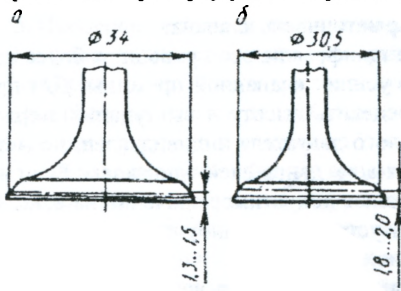


Рисунок 4 – Предельные размеры клапанов под шлифовку
а - впускной клапан; б - выпускной клапан

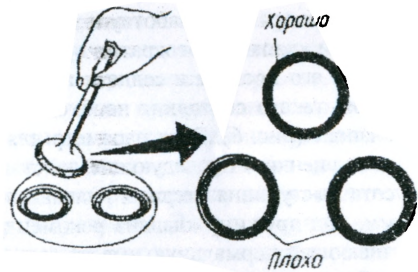
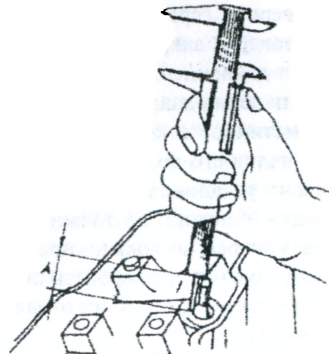


Рисунок 5 – Проверка пятна контакта на фаске клапана

Рисунок 6 – Проверка выступа стержня клапана



Для проверки пятна контакта рабочей фаски клапана и его седла на фаску седла наносят тонкий слой свинцового сурика. Клапан устанавливают на место, после легкого прижатия к седлу снимают, затем проверяют отпечаток на его фаске (рис. 5). При нормальном контакте этот отпечаток (пятно контакта) должен занимать всю ширину фаски и не иметь разрывов. Если обнаружены разрывы, необходимо произвести притирку клапана к его седлу.

Притирку клапанов осуществляют с помощью полировочной пасты, причем выпускные клапаны за весь срок их службы можно притирать лишь дважды. Притирка выполняется специальным приспособлением. Для окончательной притирки под тарелку клапана сначала ставят легкую пружину с применением карборундовой пасты средней зернистости, затем используют пасту мелкой зернистости, а в конце - чистое масло. После притирки седло клапана и его рабочая фаска должны иметь матово-серый цвет. В случае отсутствия полировочной пасты можно применять моторное масло с абразивным порошком от наждачного круга, однако качество притирки в этом случае будет хуже.

Для шлифования рабочей фаски клапанов можно использовать настольный шлифовальный станок модели 2414 или 2178 чистопольского завода ГАРО. Стержень клапана при этом зажимают в центрирующем патроне бабки, установленной под углом $44^{\circ}30'$ к рабочей плоскости шлифовального круга. Уменьшение угла наклона рабочей фаски клапана на $30'$ по сравнению с углом фаски его седла ускоряет приработку и улучшает герметичность клапана.

Если клапан многократно притирали и шлифовали, это приводит к более глубокой его посадке в седле и изменению усилия клапанной пружины. Для проверки такого состояния необходимо определить высоту A выступания стержня клапана (рис. 6). Этот параметр для каждого двигателя индивидуален, но методика оценки и последующие действия для всех двигателей одинаковы. Если высота выступания стержня клапана превышает допустимое значение на $0,5... 1,5$ мм, под пружину клапана рекомендуется установить шайбу толщиной, обеспечивающей нормальную высоту выступания.

Если высота выступания стержня клапана превышает допустимое значение более чем на $1,5$ мм, следует заменить один из следующих элементов: клапан, седло клапана, головку цилиндров или все одновременно, если замена одного элемента не даст нужного результата.

Проверить герметичность клапанов можно специальным прибором (рис. 7). При проверке закрывают отверстия для свечей зажигания и с помощью груши создают давление $0,5$ кг/см². В течение по крайней мере 100 с не должно наблюдаться падения давления.

Герметичность клапанов можно проверить также с помощью керосина (бензина), налив его во впускные и выпускные полости головки цилиндров, предварительно установив под клапаны пружины. В течение минимум 3 мин утечки керосина (бензина) не должно быть. Кроме того, проверяют биение (изгиб) клапанов, которое не должно превышать $0,02$ мм. Клапаны с большим биением заменяют новыми. Шлифовать стержень клапана нецелесообразно, так как возникает необходимость в изготовлении новых сухарей под клапанную пружину (пружины).

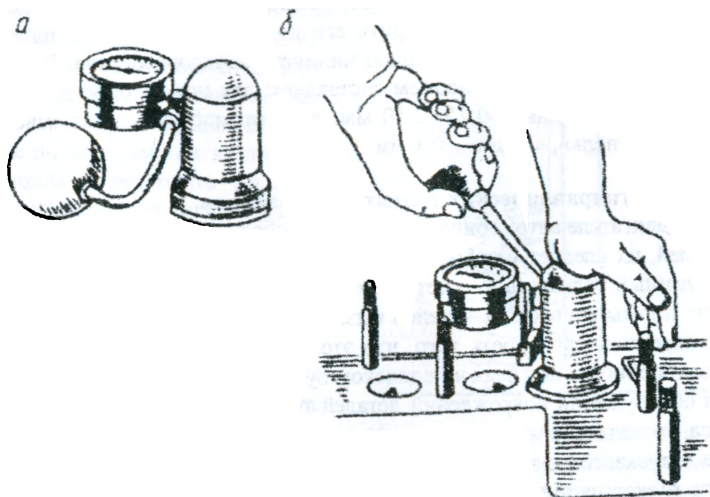


Рисунок 7 – Прибор для проверки герметичности клапанов (а) и схема его применения (б)

3. Проверка технического состояния гидравлических толкателей клапанов

Гидравлические толкатели проверяют в том случае, если при достижении рабочей температуры двигателя появляются стуки и ухудшается его работа.

Для проверки толкателя необходимо предварительно прогреть двигатель до рабочей температуры и примерно на 2 мин повысить частоту вращения коленчатого вала до максимальной. Данные операции необходимы для того, чтобы заполнить толкатели маслом. Шум при запуске двигателя в газораспределительном механизме с гидравлическими толкателями является допустимым. Дело в том, что, когда двигатель не работает, из толкателя выдавливается некоторое количество масла. Это и приводит к шуму при запуске двигателя, продолжающемуся до тех пор, пока толкатели снова не наполнятся маслом, вплоть до достижения двигателем его рабочей температуры. Для обеспечения надежной работы гидравлических толкателей в головке цилиндров имеется перегородка или обратный клапан, препятствующие полному стеканию масла при неработающем двигателе.

Если шум в газораспределительном механизме слышен и после прогрева двигателя, необходимо проверить, отрегулировать или заменить гидравлические толкатели. Для проверки следует снять крышку клапанного механизма. Затем, провернув коленчатый вал до момента разгрузки проверяемого толкателя (т. е. когда выступ кулачка будет находиться на максимальном расстоянии от толкателя), на толкатель нажимают бруском из твердого дерева, пластмассы или мягкого металла (чтобы не повредить поверхность толкателя), определяя при этом легкость утапливания толкателя. Если он утапливается легко и без сопротивления относительно других толкателей, значит, неисправен компенсатор его зазора или засорены каналы для подвода масла.

Если один из толкателей утапливается быстрее, чем другие, то после устранения неисправности можно проверить его подъем относительно пятки кулачка распределительного вала с помощью индикатора часового типа. Для автомобилей «Мерседес Бенц» этот подъем составляет: для новых толкателей - 0,5... 1,6 мм, для приработанных - 0,25...2,50 мм, для автомобилей «Фольксваген Гольф (Джетта)», «Опель», «Ауди» - 0,1 мм.

4. Ремонт гидравлических толкателей клапанов.

Если в двигателе автомобиля с большим пробегом слышен стук гидравлических толкателей, их следует разобрать и промыть в растворителе (независимо от того, стучал данный толкатель или нет), затем собрать и установить на место. Необходимость промывки всех толкателей вызвана тем, что в случае засмоления одного из них имеется вероятность того, что это произошло и с другими толкателями, работоспособность которых в недалеком будущем ухудшится.

При обнаружении повреждений деталей толкателя, прежде всего плунжера или корпуса, толкатель заменяют в комплекте. Если комплект отсутствует, в крайнем случае допускается удаление задиров или выпуклостей на поверхности плунжера и корпуса толкателя шлифованием. После этого плунжер должен свободно перемещаться в корпусе толкателя. Чтобы удостовериться в этом, необходимо приподнять и опустить плунжер: он должен переместиться в нижнее положение.

При ремонте гидравлических толкателей плунжер и корпус необходимо заменять в комплекте, так как они подбираются на заводе-изготовителе и не взаимозаменяемы. Вместо гидравлического толкателя может быть установлен обычный толкатель таких же размеров с цементированной рабочей поверхностью.

5. Проверка технического состояния и ремонт пружин, толкателей и коромысел клапанов.

Пружины клапанов проверяют на упругость по длине в сжатом и свободном состояниях. Нагрузка при проверке может быть ступенчатой (рис. 8).

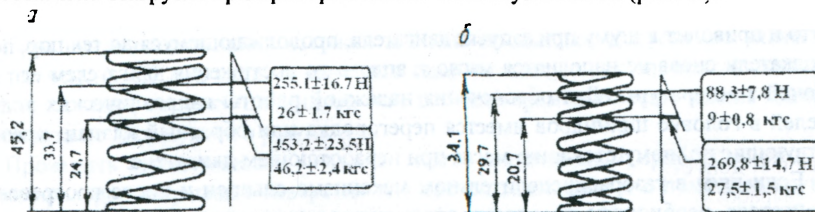
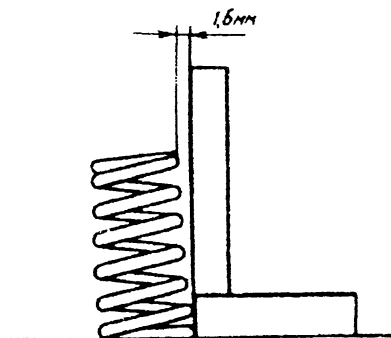


Рисунок 8 – Основные данные для проверки пружин клапанов автомобилей ВАЗ-2108, ВАЗ-2109: а - внешняя пружина; б - внутренняя пружина

Существует и другой, менее точный, способ проверки клапанных пружин. Проверяемую и новую пружины надевают на длинный болт. Головку болта зажимают в тисках, на болт наворачивают и затягивают определенным моментом гайку. Для того чтобы пружины не выпадали, под головку болта и гайку подкладывают шайбы. После этого измеряют длину пружин. Если старая пружина окажется короче новой, это означает, что она ослаблена и ее необходимо заменить.

Пружины клапанов проверяют и на отклонение от перпендикулярности с помощью стального угольника (рис. 9). Номинальное отклонение от вертикали индивидуально для пружин каждого двигателя, но предельное отклонение по верхнему витку пружины не должно превышать 1,6... 2,0 мм (в зависимости от модели двигателя).

Рисунок 9 – Проверка пружины клапана на отклонение от перпендикулярности



Толкатели клапанов в двигателях с приводом распределительного вала через штанги могут иметь выработку на сферической поверхности пяты и износ юбки. Выработку на сферической поверхности устраняют ее шлифованием по шаблону до номинальной длины толкателя. При длине толкателя меньше номинальной толкатель выбраковывают. При наличии следов износа на юбке толкателя он подлежит ремонту путем осталивания или хромирования с последующим шлифованием под ближайший ремонтный размер.

Штанги толкателей, поступающие в ремонт, могут быть погнуты либо имеют износ сферических поверхностей верхнего и нижнего наконечников. Изгиб штанг, биение которых превышает 0,2 мм, устраняют правкой прессом, установив штанги на призмах. Износ на сферических поверхностях наконечников устраняют шлифованием.

Оси коромысел клапанов могут иметь погнутость, износ или задиры на наружной поверхности. Погнутость осей проверяют на поверочной плите с помощью щупов. Если погнутость превышает 0,06 мм на длине 200 мм, ось правят на призмах с помощью прессы и оправки. Изношенные оси, имеющие диаметр, меньший нижнего допустимого предела, ремонтируют осталиванием или хромированием с последующим шлифованием.

Коромысла клапанов могут иметь износ отверстий во втулке и под втулкой, а также сферической поверхности лапки. Если износ отверстия под втулку превышает допустимый, втулку заменяют новой.

Выработку сферической поверхности лапки устраняют шлифованием. При значительном износе поверхность наплавляют и подвергают механической и термической обработке.

6. Регулировка тепловых зазоров клапанов, типы привода клапанов.

В процессе эксплуатации автомобиля в результате изнашивания и нагрева механических частей газораспределительного механизма происходит изменение зазора между рычагами (коромыслами) клапанов и кулачками распределительного вала (в двигателях других типов - между распределительным валом и толкателями, между коромыслами и клапанами). Поэтому периодически (примерно через 30 тыс. км), а также при любых ремонтах механизма или снятии головки

блока цилиндров следует проверять и при необходимости регулировать этот зазор в двигателях, имеющих механический привод клапанов.

Величина теплового зазора для каждого двигателя индивидуальна и колеблется от 0,10 мм в автомобилях «Фольксваген GT» до 0,60 мм в автомобилях «Форд Фиеста». В технических характеристиках двигателей могут быть приведены тепловые зазоры, как для холодного, так и для горячего двигателя, причем для горячего двигателя зазор всегда больше.

Холодным, считают двигатель, температура охлаждающей жидкости в котором ниже 35 °С, что достигается остыванием двигателя после его прогрева в течение не менее 4 ч. *Горячим* считают двигатель, температура охлаждающей жидкости в котором составляет около 80 °С (момент включения большого контура циркуляции жидкости).

Проверяют и регулируют тепловые зазоры клапанов при закрытых клапанах, т. е. при максимальном удалении вершины кулачка распределительного вала от коромысла (штанги толкателя, толкателя) клапана. Такое положение вала может быть достигнуто различными способами.

Наиболее распространенным является способ, при котором сначала регулируют зазоры в клапанах 1-го цилиндра; при этом его поршень находится в ВМТ на такте сжатия.

Такт сжатия определяется по возрастанию давления воздуха в цилиндре при движении поршня в ВМТ. Для определения этого такта необходимо вывернуть свечу зажигания (форсунку), закрыть ее отверстие в блоке цилиндров специальным свистком, пробкой или просто пальцем руки и проворачивать коленчатый вал до возникновения свиста (выталкивания пробки, резкого возрастания давления на палец).

Для бензиновых двигателей положение поршня на такте сжатия вблизи ВМТ может быть определено по положению бегунка прерывателя-распределителя зажигания, если прерыватель не снимался и двигатель не подвергался разборке (сборке). При открытой крышке распределителя бегунок должен располагаться возле высоковольтного вывода, идущего к свече 1-го цилиндра.

Поршень находится вблизи ВМТ и при проскакивании искры на его свече зажигания (в бензиновых двигателях). Для определения ВМТ выворачивают свечу (либо отсоединяют от нее провод высокого напряжения и подсоединяют его к запасной свече), включают зажигание и проворачивают коленчатый вал до появления искры на свече. После нахождения нужного положения поршня совмещают определенные метки на шкиве коленчатого вала и крышке шестерни (звездочки, шкива) привода распределительного вала, метки на маховике и других деталях. Для многих двигателей совмещение определенных меток соответствует положению поршня, позволяющему регулировать тепловой зазор клапанов.

После регулировки тепловых зазоров клапанов 1-го цилиндра зазоры в остальных клапанах регулируют в порядке их работы, каждый раз проворачивая коленчатый вал на 180° (для 4-цилиндровых двигателей), 120° (для 6-цилиндровых двигателей) или 144° (для 5-цилиндровых двигателей).

Для некоторых двигателей (например, ВАЗ) рекомендуется совмещать метки на крышке распределительного вала и шкиве его привода, что соответствует

концу такта сжатия в 4-м цилиндре. В этом положении регулируют тепловой зазор выпускного клапана этого цилиндра и впускного клапана 3-го цилиндра, а затем и других цилиндров, в порядке их работы, каждый раз проворачивая коленчатый вал на 180°.

Менее точное положение кулачков относительно толкателей или их коромысел может быть определено визуально по повороту распределительного вала. Кулачок вала при этом должен быть максимально удален от толкателя (коромысла), т. е. обращен к толкателю тыльной стороной, а клапан закрыт.

Двигатели современных легковых автомобилей не имеют рукоятки для ручного проворачивания коленчатого вала. Поэтому его поворот для определения момента закрытия клапанов в цилиндре, в котором планируется производить регулировку их тепловых зазоров, может быть осуществлен с помощью ключа или специального приспособления, которое надевается на центральный болт крепления ременного шкива вала. Не рекомендуется проворачивать коленчатый вал за болт крепления шкива распределительного вала, так как при этом можно повредить болт или растянуть приводной ремень. В случае отсутствия такого болта коленчатый вал можно повернуть поворотом колес ведущего моста, вывесив колеса автомобиля и включив прямую передачу. Предварительно для облегчения выполнения данной операции желательно вывернуть свечи зажигания (в бензиновых двигателях). В практике нашел применение также способ проворачивания коленчатого вала с помощью трансмиссии - перекачиванием автомобиля при включенной прямой (повышающей) передаче. При таком способе момент закрытия клапанов определяется визуально. После регулировки тепловых зазоров клапанов определенного цилиндра автомобиль снова перекачивают до тех пор, пока кулачок распределительного вала, упирающийся в регулируемый клапан, не будет максимально удален от толкателя (коромысла) последнего.

Существует несколько вариантов передачи силового воздействия с кулачков распределительного вала на стержни клапанов (т. е. типов привода клапанов), а значит, и методик регулировки тепловых зазоров.

Привод через штангу и коромысло (рис. 10.) для автомобилей «Рено», «Форд» ранних выпусков, «Волга», «Газель». При таком варианте привода тепловой зазор проверяется между коромыслом и клапаном. При отклонении зазора от номинального отворачивают гайку регулировочного винта и, поворачивая отверткой винт, устанавливают нужный зазор по проложенному щупу.

После этого, удерживая отверткой регулировочный винт, законтривают его гайкой и проверяют правильность установки зазора.

Привод через коромысло (рис.11.) для автомобилей «Мазда-626», ЗАЗ-1102. При таком конструктивном исполнении кулачок распределительного вала воздействует на плечо коромысла, на конце которого для увеличения срока службы может быть установлен роликовый подшипник.

На другом конце коромысла имеется регулировочный винт с контргайкой, воздействующий на стержень клапана. Для регулировки зазора необходимо ослабить контргайку и вращением регулировочного винта добиться необходимого зазора между торцом стержня клапана и регулировочным винтом, после чего затянуть контргайку.

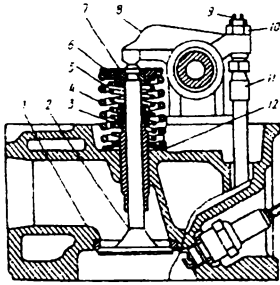


Рисунок 10 – Привод клапанов через штангу и коромысло;
 1 - седло клапана; 2 - клапан; 3 - маслоотражательный колпачок; 4, 5 - клапанные пружины; 6 - тарелка пружин; 7 - сухарь; 8 - коромысло; 9 - регулировочный винт; 10 - гайка регулировочного винта; 11 - юбка толкателя; 12 - опорная шайба пружин

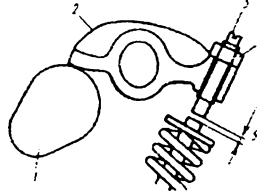


Рисунок 11 – Привод клапанов через коромысло
 1 - кулачок распределительного вала; 2 - коромысло; 3 - регулировочный винт; 4 - контргайка; 5 - зазор

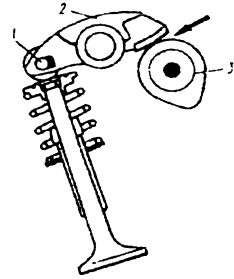


Рисунок 12 – Привод клапанов через коромысло и регулировочный эксцентрик
 1 - регулировочный эксцентрик; 2 - коромысло; 3 - кулачок распределительного вала

Привод через коромысло и регулировочный эксцентрик (рис. 12.) для автомобилей БМВ-518, -520. При таком варианте привода кулачок воздействует на коромысло, которое через регулировочный эксцентрик соприкасается со стержнем клапана. Зазор измеряется между эксцентриком и концом стержня. Если величина зазора не соответствует требуемой, с помощью отвертки или специального стержня (толщиной 2 мм) поворачивают эксцентрик таким образом, чтобы получить необходимый зазор, после чего затягивают контргайку.

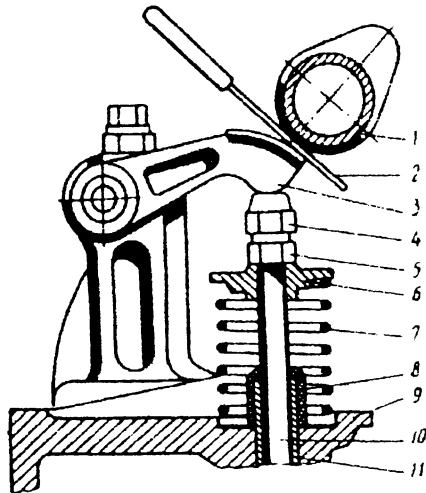


Рисунок 13 – Привод клапанов через рычаг:
 1 - кулачок распределительного вала; 2 - щуп для регулировки теплового зазора; 3 - рычаг; 4 - регулировочная гайка; 5 - контргайка; 6 - тарелка пружины клапана; 7 - пружина клапана; 8 - маслоотъемный колпачок клапана; 9 - головка цилиндров; 10 - стержень клапана; 11 - направляющая втулка клапана

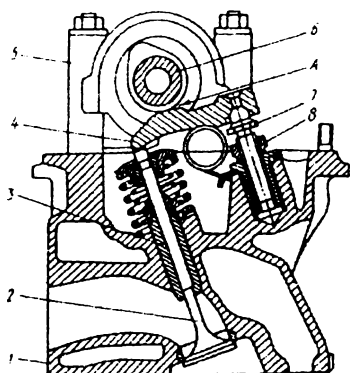


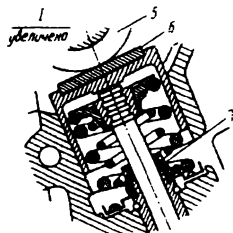
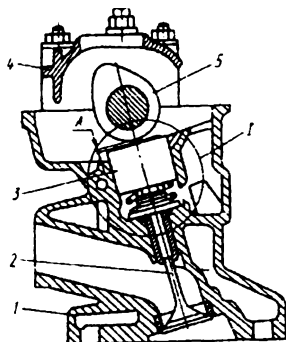
Рисунок 14 – Привод клапанов через коромысло, имеющее 4 опорные поверхности:
 1 - головка цилиндров; 2 - клапан;
 3 - направляющая втулка клапана; 4 - коромысло; 5 - крышка подшипника распределительного вала; 6 - кулачок распределительного вала;
 7 - регулировочный болт; 8 - контргайка;
 А - тепловой зазор

Привод через рычаг (рис. 13.) для автомобилей «Мерседес Бенц-123», «Сузуки». При таком конструктивном исполнении кулачок распределительного вала воздействует на плечо специального рычага, тыльная поверхность которого передает усилие на регулировочную гайку, имеющуюся на торце стержня клапана и застопоренную контргайкой. При необходимости регулировки теплового зазора контргайку ослабляют, вращением регулировочной гайки устанавливают нужный зазор (проложив между ней и рычагом шуп соответствующей толщины) и затягивают контргайку.

Привод через коромысло, имеющее 4 опорные поверхности (рис. 14), для автомобилей ВАЗ-2101, ВАЗ-2107, «Москвич». При таком варианте привода тепловой зазор проверяется непосредственно между коромыслом и кулачком распределительного вала. Для регулировки ослабляют контргайку, вращением регулировочного болта устанавливают нужный зазор (проложив между кулачком распределительного вала и коромыслом шуп соответствующей толщины) и затягивают контргайку.

Привод через чашечный толкатель (рис. 15) для автомобилей «Форд», «Опель», «Фольксваген», «Ауди», ВАЗ-2108, ВАЗ-2110. Такой привод наиболее распространен в двигателях автомобилей 1980-1990 гг. выпуска. Распределительный вал воздействует на чашечный толкатель, усилие от которого через регулировочную шайбу передается на клапан. В таком приводе отсутствуют коромысла, что повышает надежность работы газораспределительного механизма.

Рисунок 15 – Привод клапанов через чашечный толкатель: 1 - головка цилиндров; 2 - клапан; 3 - чашечный толкатель; 4 - корпус подшипника распределительного вала; 5 - кулачок распределительного вала; 6 - регулировочная шайба; 7 - масляесъемный колпачок клапана; А - тепловой зазор



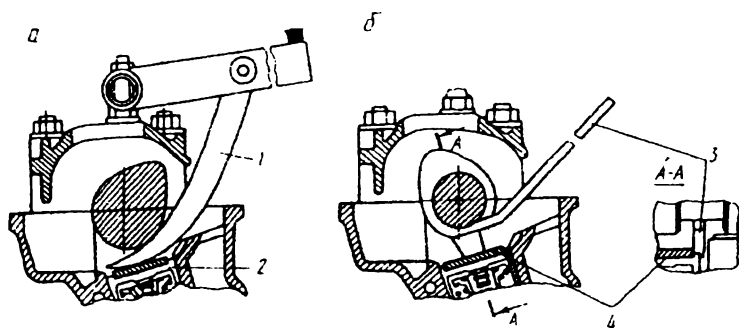


Рисунок 16 – Утапливание (а) и фиксация (б) толкателя клапана для замены регулировочной шайбы:

1 - приспособление для утапливания толкателя; 2 - чашечный толкатель; 3 - приспособление для фиксации толкателя; 4 - регулировочная шайба

Регулировка теплового зазора осуществляется подбором толщины регулировочной шайбы. Если зазор отличается от номинального, следует с помощью отвертки повернуть чашечный толкатель в положение, обеспечивающее доступ к регулировочной шайбе через прорезь в его верхней части. Толкатель утапливается с помощью специального приспособления (при его отсутствии - отверткой) и фиксируется в нижнем положении (рис. 16.). После этого с помощью другого приспособления (стальной пластины с плоским магнитом), а при его отсутствии - щипцами, магнитом или сжатым воздухом удаляется регулировочная шайба. Микрометром измеряют толщину шайбы, а затем определяют толщину новой шайбы по формуле

$$H = B + (A - C),$$

где H - толщина новой шайбы; B - толщина снятой шайбы; A - измеренный зазор; C - номинальный зазор. Так, например, пусть $A = 0,29$ мм, $B = 3,75$ мм, $C = 0,20$ мм.

Тогда $H = 3,75 + (0,29 - 0,20) = 3,84$ мм.

В пределах допуска $\pm 0,05$ мм принимаем толщину новой шайбы равной 3,85 или 3,80 мм.

Новую шайбу устанавливают в толкатель клапана маркировкой в сторону толкателя. При сборке шайбу и толкатель смазывают маслом. После регулировки тепловых зазоров клапанов такого привода необходимо залить масло в масляные ванны головки цилиндров.

В запасные части поставляются регулировочные шайбы толщиной от 1,65 до 4,00 мм с шагом 0,05 мм.

При проверке тепловых зазоров клапанов в приводе клапанного механизма любого типа измерительный щуп должен входить с легким защемлением. Для того чтобы убедиться в точности проверки, можно использовать щупы немного толще и немного тоньше номинального. Щуп с большей толщиной при этом не должен входить в зазор, а щуп с меньшей - входить свободно.

С 80-х годов на большинстве двигателей автомобилей иностранного производства для привода клапанного механизма начали применять гидравлические толкатели, которые не требуют регулировки в процессе эксплуатации.

Оформление отчёта.

В отчёте указать цель и содержание работы, инструмент и приспособления, детали, используемые при выполнении задания, привести ответы на контрольные вопросы и защитить отчёт у преподавателя.

Контрольные вопросы

1. По каким параметрам определяется состояние клапана и направляющей втулки?
2. Опишите порядок восстановления направляющей втулки клапана с помощью комплекта «Ньювей».
3. Опишите порядок замены направляющих втулок клапанов.
4. Опишите порядок замены маслостъёмных колпачков клапанов
5. Опишите порядок притирки клапана к седлу.
6. Как оценивается состояние пружин клапанов?
7. Каков порядок регулировки тепловых зазоров ГРМ?
8. Как оценить состояние гидротолкателей клапанов?
9. Как оценить состояние плоскости головки блока и блока цилиндров, при каких параметрах требуется шлифовка для восстановления плоскости?

Литература

1. Савич, Е.Л. Обслуживание и ремонт легковых автомобилей: учебное пособие. – Минск, 2009. – 381 с.
2. Савич, Е.Л. Инструментальный контроль автотранспортных средств / Е.Л. Савич, А.С. Кручек. – Минск, 2008. – 399 с.

Учебное издание

Составитель:
Казаков Борис Леонидович

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для выполнения лабораторных работ
по дисциплине

«Обслуживание и ремонт легковых автомобилей»

для студентов специальности

1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей»

Часть 1

Ответственный за выпуск: Казаков Б.Л.
Редактор: Строкач Т.В.
Компьютерная вёрстка: Боровикова Е.А.
Корректор: Никитчик Е.В.

Подписано к печати 9.03.2011. Формат 60x84 ¹/₁₆. Бумага «Снегурочка».
Гарнитура Times New Roman. Усл. п. л. 2,1. Уч.-изд. л. 2,25. Тираж 60 экз.
Заказ № 261. Отпечатано на ризографе учреждения образования
«Брестский государственный технический университет».
224017, ул. Московская, 267, г. Брест.