



ОБСЛУЖИВАНИЕ КЛАПАНОВ И СЕДЕЛ КЛАПАНОВ

Изучение материалов главы 31 позволяет подготовиться к Студенческим сертификационным испытаниям в Технической области «ER = Engine Repair = Ремонт двигателя», в предметных областях (Профессиональной компетенции) «B» (Выполнение диагностики и ремонта головки цилиндра и привода клапанного механизма); в частности: решать следующие профессиональные задачи:

ER-B-3: Проверять клапанные пружины на перпендикулярность и высоту в свободном состоянии; совершать необходимые корректирующие действия.

ER-B-4: Заменять маслосъемные колпачки на собранном двигателе; осматривать пружинные фиксаторы, стопорные устройства фиксаторов, состояние стопорных элементов и состояние канавок на штоке клапанов; определить перечень необходимых действий и выполнять необходимые корректирующие действия.

ER-B-5: Проверять направляющие втулки клапанов на износ; проверять зазор между направляющей клапана и штоком клапана; определять перечень необходимых действий и производить необходимые корректирующие действия.

ER-B-6: Проверять состояние тарелок клапанов и состояние седел клапанов, производить необходимые действия по устранению выявленных неисправностей.

ER-B-7: Проверять высоту клапанных пружин в собранном виде и измерять высоту штока клапана; определять перечень необходимых действий, и совершать необходимые корректирующие действия.

ER-B-8: Осматривать штанги толкателей, коромысла, втулки коромысел и оси на износ, изгиб, трещины, и ослабление крепления; проверять на проходимость масляные каналы (отверстия); определять перечень необходимых действий, и производить необходимые корректирующие действия.

ER-B-9: Осматривать состояние толкателей клапанов, совершать необходимые действия по устранению выявленных неисправностей.

ER-B-10: Регулировать тепловые зазоры в клапанах (с механическим или гидравлическим приводом).



По завершении изучения и повторения пройденного материала читатель должен быть готовым:

- Обсудить варианты применения различных типов клапанов на автомобильных двигателях, и рассказать о применяемых материалах
- Описать порядок проведения испытаний пружинных клапанов
- Объяснить назначение и принцип действия механизма вращения клапана
- Перечислить шаги, которые необходимо выполнить при шлифовке клапана
- Описать последовательность действий при шлифовании/фрезеровании или замене седел клапанов
- Обсудить, как произвести измерение высоты штока клапана, и как произвести необходимые корректирующие действия.

ВПУСКНЫЕ И ВЫПУСКНЫЕ КЛАПАНЫ

ТЕРМИНОЛОГИЯ

Клапаны автомобильных двигателей имеют тарельчатую конструкцию. Термин «тарельчатый» относится к форме клапана и принципа их действия в автомобильных двигателях.



Рисунок 31-1: Идентификация частей клапана; источник: Pearson Education, Inc.

Клапан открывается при помощи клапанного привода (механизма), который управляется кулачком распределительного вала. Движения кулачка – циклические, согласованные с позиций коленчатого вала. Закрытие клапана производится силой сжатия одной или нескольких пружин.

Типичный тарельчатый клапан автомобильного двигателя показан на рисунке 31-1.

Впускные клапаны управляют заполнением цилиндра холодным, находящимся под низким давлением свежим зарядом. Выпускные клапаны транспортируют горячие, находящиеся под высоким давлением отработавшие (выхлопные) газы. Это означает, что выпускные клапаны работают в более тяжелых эксплуатационных условиях. Как следствие, выпускные клапаны изготовлены из более качественных материалов, чем материалы, используемые для изготовления впускных клапанов, что делает их значительно дороже.

Клапан удерживаются на месте, и позиционируется в головке цилиндра посредством направляющей втулки клапана. Часть клапана, которая прижимается к седлу клапана, установленному в головке цилиндра, называется рабочей фаской клапана. Рабочая фаска клапана выполнена под углом 30° или 45° , которые являются обычными значениями углов рабочей фаски, однако действительное значение угла наклона рабочей фаски может быть иным. Тем не менее, большинство производителей двигателей отдают предпочтение 45° углу наклона рабочей фаски клапанов.

СОПУТСТВУЮЩИЕ ДЕТАЛИ

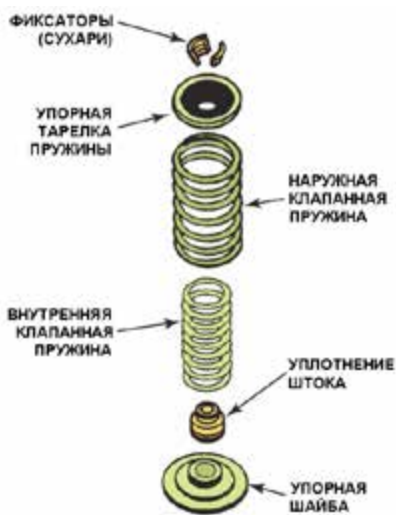


Рисунок 31-2: Типичный тарельчатый клапан и связанные с ним компоненты. Двойные клапанные пружины используются для уменьшения вибрации клапанного механизма, а упорная шайба пружины используется для защиты алюминиевой головки от повреждения; источник: Pearson Education, Inc.

Клапанная пружина удерживает тарельчатый клапан в прижатом к седлу клапана состоянии.

Конические фиксаторы, чаще именуемые сухарями, удерживает опорную тарелку клапанной пружины на штоке клапана. Для снятия клапана необходимо сжать пружину, и удалить конические фиксаторы (сухари) из опорной тарелки. Затем пружины, маслоотъемный колпачок и клапан могут быть сняты с головки цилиндров.

Сопутствующие детали типичного тарельчатого клапана показаны на рисунке 31-2.

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ КЛАПАНОВ

Многочисленные исследования процесса газообмена в цилиндре двигателя показали, что между впускным и выпускным клапаном должна соблюдаться определенная соразмерность.

Впускные клапаны. Для двигателей с диаметром цилиндра от 80 до 200 мм, размер впускного клапана должен быть равен 0,45 диаметра цилиндра (45% от диаметра цилиндра). Для качественного протекания газообмена в цилиндре двигателя впускной клапан должен иметь больший размер, чем выпускной клапан. Большой размер впускного клапана обеспечивает низкую скорость движения свежего заряда, и низкую его плотность в проходном сечении клапана.

Ход клапана – есть расстояние, которое преодолевает тарельчатый клапан при его открытии. Ход клапана составляет 25% от диаметра клапана.



Рисунок 31-3: Впускной клапан имеет больший диаметр, чем выпускной клапан, поскольку свежий заряд в атмосферном двигателе всасывается в цилиндр за счет разницы между атмосферным давлением и разрежением, создаваемым нисходящим движением поршня. Выпуск отработавших газов происходит при восходящем движении поршня, который фактически выталкивает газы из цилиндра. Выпускной клапан меньшего диаметра «оставляет» больше места для впускного клапана.

Выпускные клапаны. Выпускной клапан имеет диаметр тарелки клапана, равный 0,38 от диаметра цилиндра (38% от диаметра цилиндра). Это значит, что диаметр выпускного клапана составляет около 85% от диаметра впускного клапана.

В проходном сечении выпускного клапана допустима высокая скорость движения газов, их высокое давление и плотность.

Отработавший газ может быть удален из цилиндра через клапан меньшего диаметра.

Смотри рисунок 31-3.

МАТЕРИАЛЫ КЛАПАНОВ

Легированная сталь. Сплавы, используемые в качестве исходного материала для изготовления выпускного клапана, представляют собой железо с добавкой хрома с небольшой примесью никеля, марганца и азота. Легирующие компоненты тормозят процесс окисления материала клапана.

Термообработку клапана производят для того, чтобы придать клапану необходимые прочностные свойства.

Стеллит® = англ. *Stellite®*. Сплав никеля, хрома и вольфрама, получившего название Стеллит®, не обладает магнетизмом (немагнитный). На ряде клапанов этот сплав используется для напыления на кончик клапана, чтобы уменьшить износ в местах, где коромысла имеют непосредственный контакт со штоком клапана, но только на двигателях, которые не используют роликовые коромысла. Стеллит® также используется для напыления на рабочую фаску клапана.

Инконель® = англ. *Inconel®*. Семейство аустенитных никель-хромовых жаропрочных сплавов, используемых по большей части на гоночных автомобилях.

Титан = англ. *Titanium*. Клапан, изготовленный из титана, вполнину легче стального клапана, что значительно снижает нагрузку на детали привода клапана и пружину, особенно в высоко-оборотистых двигателях. Шток титанового клапана покрывают молибденом для предотвращения наволакивания металла с направляющей клапана.

Нержавеющая сталь = англ. *Stainless steel*. Используется при изготовлении деталей тяжело-нагруженных двигателя. Так для изготовления штока клапана используется хромированная сталь, а на рабочую фаску клапана напыляют Стеллит®.

Алитуирование = англ. *Aluminized*. Алитуирование – поверхностное насыщение стального клапана алюми-

нием. Этим способом может быть решена проблема коррозии. Алитуирование рабочей фаски клапана снижает негативное высокотемпературное влияние неэтилированного бензина на легированный металл тарелки клапана. Оксид алюминия формирует тонкую пленку, препятствующую взаимному проникновению (схватыванию) металлов рабочей фаски клапана и уплотнительной фаски седла клапана.



ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ

Горячий двигатель – холодная погода – проблема

Серьезные повреждения клапанов могут возникнуть, если холодный воздух достигнет горячих выхлопных клапанов сразу же после выключения двигателя. У двигателей, оснащенных прямоточной системой выпуска отработавших газов, после остановки двигателя воздух может проникнуть в выхлопную систему, и поступить прямо к выпускным клапанам. В результате быстрого охлаждения клапан может покоробиться, или треснуть. Это может произойти во время холодной ветреной погоды, когда ветер может нагнать холодный наружный воздух непосредственно в выхлопную систему.

Использование глушителей и каталитических конверторов исключает возможность поступления холодного воздуха к выпускным клапанам.

КЛАПАНЫ, ИЗГОТОВЛЕННЫЕ ИЗ ДВУХ МАТЕРИАЛОВ

Некоторые выпускные клапаны изготовлены из двух различных материалов, когда цельная конструкция не может удовлетворять требуемой твердости и коррозионной стойкости. Стык материалов может стать незаметным, если клапаны работали в двигателе. Тарелка клапана сделана из специального сплава, который способен работать в условиях высоких температур, имеет физическую прочность, высокую коррозионную устойчивость и имеет хорошую сопротивляемость вдавливанию. Тарелка клапана приварена к штоку, материал которого имеет хорошую износостойкость. Две части клапана соединены между собой с помощью инерционной сварки трением.

Инерционная сварка трением – процесс нагрева свариваемых деталей за счет трения между неподвижной и вращающейся деталью. После достижения необходимой температуры неподвижная деталь получает возможность вращения вместе с другой свариваемой деталью, пока сварочный шов не остынет, и материалы двух деталей не составят одно неразъемное соединение.

Рисунок 31-4 демонстрирует сваренный трением клапан перед его механической обработкой.



Рисунок 31-4: Сваренные инерционным трением детали клапана перед механической обработкой; источник: *Pearson Education, Inc*

КЛАПАНЫ, ЗАПОЛНЕННЫЕ НАТРИЕМ

У некоторых тяжело нагруженных двигателей выпускные клапаны делают полыми, частично заполняя внутреннюю полость клапана металлическим натрием. При рабочих температурах металлический натрий становится жидким. При работе клапана жидкий натрий плещется внутри полости от тарелки клапана в шток, перенося тепло от тарелки клапана к штоку. Тепло переходит через направляющую клапана в охлаждающую жидкость.

В общем, цельный клапан при правильном подборе материала вполне сносно обеспечивает безаварийную работу механизма газораспределения.

Смотри рисунок 31-5.

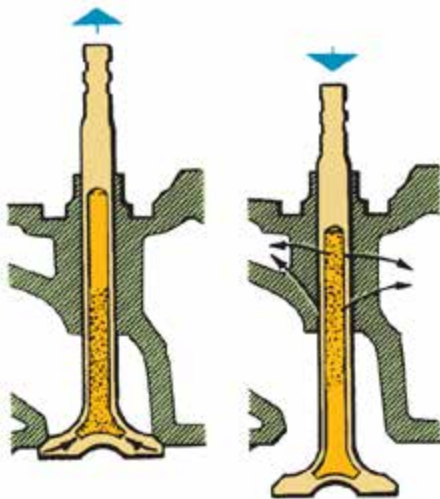


Рисунок 31-5: Полый клапан частично заполнен металлическим натрием, который при рабочей температуре становится жидким, и хорошо отводит тепло от тарелки клапана к его штоку; источник: *Pearson Education, Inc*

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ОБ ОПАСНОСТИ

Если целостность заполненного натрием клапана будет нарушена, вытекший натрий при контакте с водой быстро возгорается. Натрий очень бурно реагирует с водой, и ему вполне хватает атмосферной влаги, чтобы самовоспламениться и неуправляемо гореть.

СЕДЛА КЛАПАНА

НЕОТЪЕМНЫЕ СЕДЛА КЛАПАНОВ

Рабочая фаска клапана, прочно прижатая к уплотнительной фаске седла клапана, обеспечивает герметичность камеры сгорания. Если головка цилиндра изготовлена из чугуна, седло клапана выполнено механической обработкой материала чугунной головки цилиндра, и такое седло клапана называется неотъемным седлом клапана.

Смотри рисунок 31-6

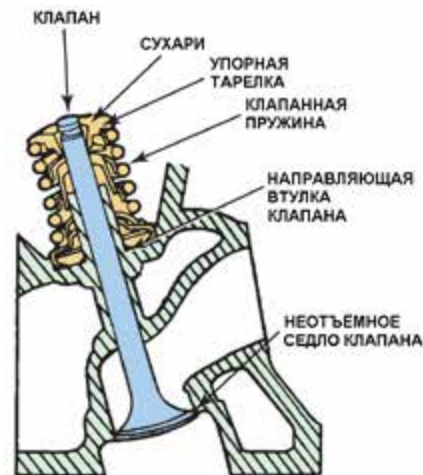


Рисунок 31-6: Неотъемные седла клапанов обрабатываются прямо в головке цилиндров, и подвергаются индукционной закалке для предотвращения износа; источник: *Pearson Education, Inc*

Седла клапана обычно подвергают закалке, поэтому допустимо применение неэтилированного бензина. Это минимизирует рецессию клапана при работе двигателя.

Рецессия клапана – довольно быстрый износ неотъемного седла клапана так, что клапан садится в головку блока все глубже и глубже.

ВСТАВНЫЕ СЕДЛА

Вставное седло клапана устанавливается в механически обработанное углубление в стальной или алюминиевой головке блока. Вставные сиденья клапанов используются на всех алюминиевых головках двигателей, а также на чугунных головках цилиндров в случаях, если коррозионная стойкость имеет решающее значение. В алюминиевых головках цилиндров также используется вставная направляющая клапана. Седло вставного выпускного клапана работает при температуре на 100°C ниже, чем неотъемное или вставное седло клапана в чугунной головке блока, поскольку алюминий обладает большей теплопроводностью.

Вставные сиденья устанавливаются в чугунные головки цилиндров, если неотъемные сиденья клапанов были сильно изношены.

Смотри рисунок 31-7.

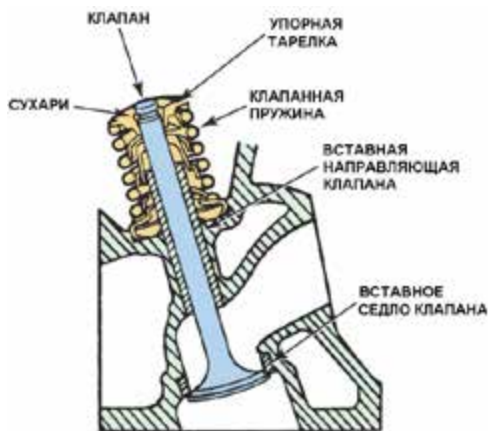


Рисунок 31-7: Вставные седла клапанов – отдельно изготовленные детали, которые устанавливаются в расточенные с обратной конусностью отверстия в головке цилиндра; источник: *Pearson Education, Inc.*

ДИАГНОСТИКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ КЛАПАНОВ

Тщательный осмотр головки цилиндров и клапанов нередко можно выявить первопричину поломки.

НЕКАЧЕСТВЕННАЯ ПОСАДКА КЛАПАНА

Некачественная посадка клапана может произойти из-за слишком малого теплового зазора, наличия твердых отложений нагара на тарелке клапана, чрезмерного зазора между штоком клапана и направляющей, или отсутствия соосности между направляющей клапана и седлом клапана.

Рецессия седла может возникнуть в результате неправильной регулировки теплового зазора клапана в приводе с жестким толкателем, но рецессия также может стать результатом неправильной регулировке привода клапанов через гидравлические компенсаторы.

Тепловой зазор клапана может уменьшиться в результате расклепки рабочей фаски клапана или при износе уплотнительной фаски седла клапана.

Рисунок 31-8 показывает типичный износ седла выпускного клапана.



Рисунок 31-8: Типичный износ седла выпускного клапана. На снимке видно, что выпускной клапан не обеспечивал надлежащего прилегания к седлу; источник: *kickstarter.org.*

ОТЛОЖЕНИЯ НАГАРА

Если между штоком клапана и направляющей втулкой образовался большой зазор, или уплотнение (маслосъемный колпачок) изношено/повреждено, большое количество масла поступает вниз по штоку клапана.

Это приводит к появлению отложений, как это показано на рисунке 31-9.

Кроме того, чрезмерный износ направляющей клапана позволяет клапану прилегать к седлу с перекосом, что обусловлено направлением усилия от коромысла привода клапана. Боковое усилие удерживает клапан в положении, не соответствующем правильной посадке рабочей фаски клапана на поверхность уплотнительной фаски седла клапана, что приводит к утечке через клапан и прогару рабочей фаски клапана.

Смотри рисунок 31-10.

Иногда головка цилиндра слегка деформируется, когда производится неверная затяжка крепежных элементов головки блока к поверхности блока цилиндров. В других случаях, перегрев и быстрое охлаждение двигателя вызывает коробление.

Если головка цилиндров получила коробление в районе направляющей клапана, клапан и седло клапана теряют соосность, и в образовавшийся зазор между

рабочей фаской клапана и уплотнительной фаской седла будут вытекать горящие газы, вызывая прогар рабочей фаски клапана.



Рисунок 31-9: Нагар на впускном клапане образуется в результате поступления масла по штоку клапана, или некачественного распыления топлива инжектором; источник: *Pearson Education, Inc.*

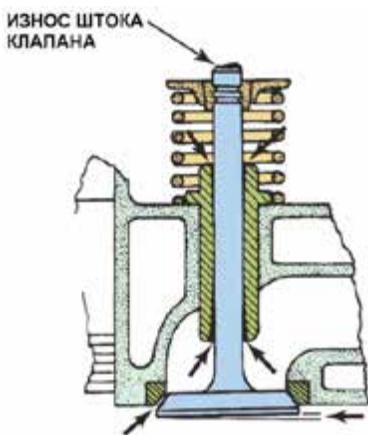


Рисунок 31-10: Чрезмерный износ штока клапана или износ направляющей приводит к неплотному прилеганию рабочей фаски клапана к седлу; источник: *Pearson Education, Inc.*

Иногда головка цилиндра слегка деформируется, когда производится неверная затяжка крепежных элементов головки блока к поверхности блока цилиндров. В других случаях, перегрев и быстрое охлаждение двигателя вызывает коробление.

Если головка цилиндров получила коробление в районе направляющей клапана, клапан и седло клапана теряют соосность, и в образовавшийся зазор между рабочей фаской клапана и уплотнительной фаской седла будут вытекать горящие газы, вызывая прогар рабочей фаски клапана.

ЧРЕЗМЕРНЫЙ НАГРЕВ

Перегрев клапана происходит в том случае, если рабочая фаска клапана не касается уплотнительной фаски седла клапана должным образом.

Основными причинами перегрева клапана являются:

1. Проходы системы охлаждения в головке цилиндров частично заблокированы из-за дефектов литья, или в результате отложений, возникших при эксплуатации некачественного охладителя. Коррозионное разрушение прокладок может оказать существенное влияние на поток охлаждающей жидкости. Локальный перегрев головки цилиндров может происходить из-за незапланированного перемещения теплоносителя по внутренним каналам, или перетеканию теплоносителя через поврежденные прокладки без его вытекания наружу.

2. Перегрев может вызывать калильное зажигание или детонацию. Это неуправляемое горение смеси приводит к ещё большему разогреву камеры сгорания двигателя. Быстрое увеличение температуры наносит тепловой удар по клапану. (Тепловой удар возникает при резкой смене температуры). Тепловой удар приводит к появлению радиальной трещины в тарелке клапана.

Через образовавшуюся трещину начинают вытекать горящие газы, кроме того, деформация рабочей фаски клапана, вызванная появлением трещины в клапане, не позволяет клапану плотно садиться в седло клапана.

Смотри рисунок 31-11.



Рисунок 31-11: Образование сквозного отверстия в тарелке клапана изначально было вызвано получением теплового удара; последующее разрушение клапана происходило в результате прорыва выхлопных газов через образовавшуюся трещину; источник: *Pearson Education, Inc.*

ЭРОЗИЯ СЕДЛА КЛАПАНА

Эрозия седла клапана – частое явление у двигателей, которые были разработаны для работы на этилированном бензине (двигатели, конструкции до 1975 года). Отсутствие свинца в бензине, который образовывал отложения на рабочей фаске клапана и седле клапана, препятствуя окислению, и точечным разрушениям сопрягаемых поверхностей при работе двигателя, быстро выводит из строя двигатель, начавший потреблять неэтилированный бензин.

Отрыв мелких частиц оксида железа от фаски клапана вызывает их врезание в поверхность седла клапана, и последующее абразивное разрушение сопрягаемых поверхностей. Седло клапана постепенно разрушается, вызывая все большее заглубление клапана в головку цилиндра. Это снижает возможность прохода свежего заряда через уменьшенный зазор между поверхностью головки цилиндра и открытым клапаном. При заглублении седла выпускного клапана затрудняется выпуск отработавших газов.

Если происходит заглубление клапана, уменьшается тепловой зазор клапана. Это может привести к прогару клапана, поскольку он не может плотно усесться в седло, обеспечивая надлежащее уплотнение.

ВЫСОКОСКОРОСТНАЯ ПОСАДКА

Высокоскоростная (ударная) посадка клапана означает избыточное соударение рабочей фаски клапана с уплотнительной фаской седла клапана, вызывая их ударное разрушение. Это может быть вызвано чрезмерным зазором при использовании механических толкателей, или неисправности гидравлического компенсатора.

Корректный тепловой зазор позволяет посадить клапан в седло без последствий, как для седла клапана, так и для поверхности отдачи кулачка распределительного вала. Чрезмерный тепловой зазор может быть вызван износом таких деталей, как кулачок распределительного вала, основание толкателя, рабочая поверхность коромысла (рокера) и наконечник штока клапана.

Ослабление или поломка клапанной пружины позволяет клапану уйти от контакта с рабочей поверхностью кулачка, так что клапан начинает совершать неконтролируемые движения, и посадка клапана в гнездо не может обеспечить надлежащую герметичность.

Ударные нагрузки могут вызвать повреждения тарел

ки клапана или повреждения канавок под конические фиксаторы (сухари) клапанной пружины.

При осмотре клапана, работающего в условиях ударных нагрузок, можно заметить исходящие из центральной части тарелки мелкие трещины, которые при каждом ударе тарелки клапана о седло прогрессируют. Последствиями поломки клапана может стать падение клапана в камеру сгорания.

В большинстве случаев падение клапана вызывает разрушение поршня, прежде чем двигатель остановится из-за нарушения газообмена в одном из цилиндров. Эта ситуация вызывает катастрофическое повреждение двигателя и может описываться в иностранной технической литературе несколькими терминами:

- *Sucking a valve* = Втягивание клапана
- *Dropping a valve* = Падение клапана
- *Swallowing a valve* = Проглатывание клапана.

Смотри рисунок 31-12.

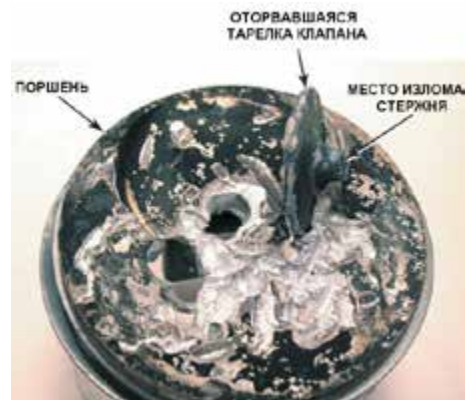


Рисунок 31-12: Обратите внимание на отверстия в поршне, пробитые штоком клапана; источник: *Pearson Education, Inc.*

КЛАПАНЫЕ ПРУЖИНЫ

НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Клапанная пружина удерживает клапан в закрытом состоянии, прижимая тарелку клапана к седлу.

Один конец клапанной пружины упирается в головку цилиндров. Второй конец пружины, находящейся в сжатом состоянии, удерживается опорной тарелкой, которая одновременно является замковым устройством для конических фиксаторов (сухарей)

Смотри рисунок 31-13.

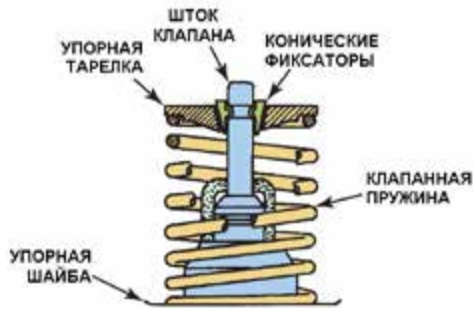


Рисунок 31-13. Упорная тарелка (в обиходе именуемая ретейнером) и два конических фиксатора удерживают клапанную пружину в сжатом состоянии. Упорная шайба применяется на двигателях с алюминиевой головкой цилиндров, эта шайба предохраняет алюминиевую головку от повреждения твердым металлом пружины; источник: Pearson Education, Inc.



ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ

Рецессия седла клапана и производительность двигателя

Если на двигателе установлены незакаленные седла клапана, то при работе на неэтилированном бензине, с течением времени, скорее всего, произойдет рецессия седла клапана.

Как техник может определить рецессию седел клапанов без снятия головки цилиндров?

Если седло клапана заглубляется в головку цилиндра, то и сам клапан дальше продвигается вверх под силой сжатия клапанной пружины. Когда происходит подобное явление, тепловой зазор в приводе клапана уменьшается.

Если на двигателе установлены гидравлические компенсаторы, то продвижение клапана вверх будет оставаться незамеченным, пока шток клапана не выберет весь ход гидравлического компенсатора. Когда это произойдет, двигатель начнет терять мощность, и вырастает расход топлива, поскольку в цилиндре клапаном не обеспечивается надлежащее уплотнение.

Если клапан не полностью прилегает к седлу, он начинает перегреваться, что, в конечном счете, приводит к прогару клапана. Если клапан или седло клапана получили повреждения, двигатель начинает пропускать воспламенения в цилиндрах, и не держит устойчивые обороты холостого хода. Если на двигателе используются жесткие толкатели клапанов, уменьшение теплового зазора вначале будет оказывать негативное влияние на устойчивость работы на холостом ходу только на горячем двигателе. По

мере дальнейшей рецессии седла клапана в головку цилиндра, будет все больше проявляться потеря мощности и перерасход топлива. Это происходит раньше на двигателях с жесткими толкателями, чем у двигателей с гидравлическими компенсаторами.

Подводя итог вышесказанному, ознакомим Вас со следующими симптомами, свидетельствующими о прогрессирующей рецессии седла клапана.

1. Тепловой зазор клапанов уменьшается, и клапаны не «звенят».
2. Горячий двигатель плохо держит обороты холостого хода, когда тепловой зазор за счет удлинения клапана выбирается полностью.
3. Возникают перебои, и двигатель теряет мощность и увеличивается расход топлива, наряду с неустойчивым режимом холостого хода на горячем двигателе, и это прогрессирует по мере углубления седла клапана в головку цилиндра.
4. По мере прогорания клапана двигатель работает все хуже и хуже; характерными симптомами этого становится затрудненный запуск, как холодного, так и горячего двигателя, часто происходят обратные вспышки, и двигатель все больше и больше теряет мощность.



Если тепловые зазоры клапанов регулируются, прогорание клапанов может быть предотвращено путем периодической проверки и регулировки тепловых зазоров в механизмах привода клапанов. Помните, при углублении седла клапана в головку цилиндров клапан также углубляется в головку цилиндра при его закрытии, тем самым уменьшается тепловой зазор клапана.

Многие специалисты считают, что клапаны не стоит регулировать, если они не шумят.

Если во время процедуры регулировки теплового зазора клапана Вы обнаружили, что зазор мал, может иметь место рецессия седла клапана.

МАТЕРИАЛЫ И КОНСТРУКЦИЯ КЛАПАНОВ

Большинство клапанных пружин изготовлено из хромованадиевой легированной стали.

Как правило, клапаны оснащены одинарной, недорогой пружиной. Если одна пружина не может контролировать положение клапана, устанавливают дополнительную пружину или демпфер. Некоторые клапанные пружины используют плоский спиральный амортизатор, установленный внутри пружины. Дем-



Рисунок 31-14: Типовые клапанные пружины: самый левый рисунок показывает конструкцию плоского спирального амортизатора, изображенного рядом со спиральной клапанной пружиной (обратите внимание на направление витков в пружине и амортизаторе); вторым слева изображена двойная клапанная пружина с установленным между ними узким спиральным амортизатором; средний рисунок демонстрирует одинарную клапанную пружину с установленным в ней плоским спиральным амортизатором; четвертый слева рисунок изображает двойную пружину с широким спиральным амортизатором; правый рисунок изображает двойную клапанную пружину без демпфера колебаний.

пфер позволяет уменьшить износ седла клапана. Применение демпфера устраняет вибрацию и смещение средних витков клапанной пружины, появляющиеся при высокочастотном сжатии, а также добавляет небольшое растягивающее усилие клапанной пружине. У обычной спиральной пружины при сжатии происходит небольшой поворот верхнего витка относительно положения нижнего витка пружины. Это приводит к небольшим, но очень важным поворотным движениям рабочей фаски клапана относительно неподвижного седла, когда клапан закрывается. Вращательное движение помогает снизить износ, делая его равномерным по всей площадке рабочей фаски клапана и сопрягаемой поверхности уплотнительной фаски седла клапана.

Смотри рисунок 31-14.

Множественные клапанные пружины используются в том случае, если необходимо обеспечить большой ход клапана за счет увеличенной высоты выступа кулачка на распределительном валу, или в том случае, когда одинарная пружина не способна справиться с поставленной задачей.

Если двойные пружины свернуты в одном направлении, они используются только для дополнительного натяжения, не обеспечивая поворота клапана.



ЧАСТО ЗАДАВАЕМЫЙ ВОПРОС

Что такое клапанное зависание?

Клапанное зависание происходит, когда клапан продолжает оставаться открытым после того, когда

выступ кулачка распределительного вала вышел из-под толкателя. Это явление наблюдается при работе двигателя на высоких оборотах коленчатого вала, когда сила инерции клапана превышает силу сжатия клапанной пружины.

Смотри рисунок 31-15.

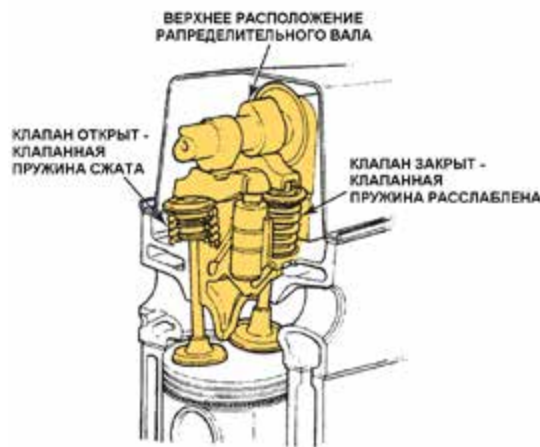


Рисунок 31-15: Клапанная пружина должна поддерживать достаточное растягивающее усилие в клапанной сборке, не только когда клапан открыт, но и когда клапан закрыт, чтобы предотвратить инерционное зависание клапана. Однако сила сжатия клапанных пружин не должна быть слишком велика, поскольку это вызовет быстрый износ толкателей и кулачков распределительного вала; источник: *Pearson Education, Inc.*



ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА:

Материалы с сайта bikepost.ru (сохранен стиль повествования)

В 1954 году *Ducati* выпускали мотоциклы небольшого объема для удовлетворения потребностей послевоенной Италии. В то же время генеральный директор *Ducati*, Джузеппе Монтано, серьезно задумался над вопросом, что участие в гонках могло бы увеличить продажи компании. Монтано нашел Фабио Тальони (тогда молодой и талантливый инженер) и сказал ему: «Я знаю о Вашем таланте, и я нужен Вам. Если Вы построите 100 мотоциклов для победы в «Tour of Italy», *Ducati* останется на плаву, потому что у меня денег ровно на один месяц зарплат. В противном случае мы закрываемся и расходимся по домам».

Довольно печальное начало того, что, в конечном счете, привело к разработке клапанной системы *Desmodromic*. Этот механизм управления газораспределением получил свое название от двух греческих слов *desmos* (управление, связь, контроль) и *dromos* (действие, движение) – «управляемое движение».

Фабио Тальони оказался бойцом, и начал заниматься экспериментами, пытаясь найти пути увеличения мощности маленьких итальянских двигателей. Препятствием была одна, но большая проблема. Промышленность того времени не могла обеспечить потребителей качественными клапанными пружинами, которые могли бы работать на высоких оборотах. Дело в том, что клапан не успевал закрываться или открываться в такт ходу поршня. Кроме того, пружины имели ограниченный срок службы, из-за чего двигатели часто выходили из строя.

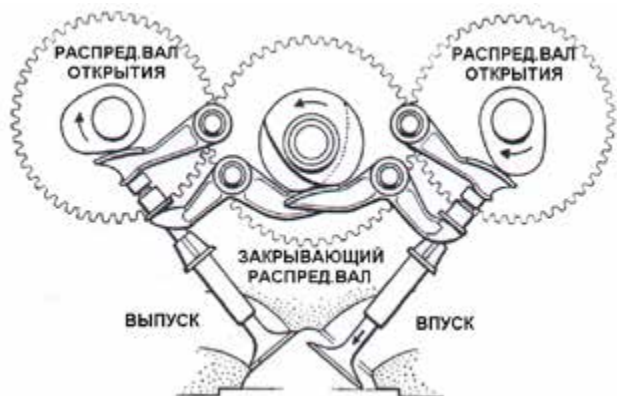


Рисунок 31-16: В системе клапанной системе *Desmodromic* закрытие клапанов производится за счет коромысел, управляемых отдельным распределительным валом, а не за счет сил сжатия клапанных пружин.

Фабио Тальони подумал и решил, что кулачки могли бы избежать врожденных проблем пружин, и выдерживать высокие обороты двигателя. Таким образом, *Ducati* начали производство прототипа механизма *Desmodromic*, который основывался на выпускных клапанах с кулачковым приводом. К своему удивлению

инженеры *Ducati* обнаружили, что данная конструкция обеспечивает лучшее сгорание топлива и более высокий крутящий момент на низких оборотах двигателя.

За все годы механизм «*Desmodromic*» остается конкурентоспособным даже в наши дни, о чем свидетельствуют мотоциклы *Ducati* в *MotoGP* и *WSBK*. Кроме того, система *Desmodromic* обеспечивает эффективный впуск/выпуск выхлопных газов, ограничивая прорыв газов неиспользованного топлива в атмосферу. В действительности система разрабатывалась в стремлении к высоким рабочим характеристикам, но получилось так, что и окружающая среда оказалось не забытой.

Если внутренняя пружина или плоский демпфер свернуты в противоположных направлениях, они играют роль демпфера (гасителя) колебаний пружины. Демпфирование колебаний необходимо для предотвращения таких явлений, как «зависание» клапана вследствие инертности привода газораспределения (и чем больше и массивнее звенья этой кинематической цепи, тем большая вероятность наступления эффекта «зависания» клапана), и для предотвращения «отскока» клапана вследствие обратного волнового смещения витков клапанной пружины. Иногда внутренние плоские пружины называют демпферами пульсаций. Стремясь открыть клапан как можно «шире», конструктор увеличивает ход клапана, но вместе с этим увеличивается длина клапанной пружины и её склонность к волновому смещению витков и появлению «отскоков» клапана при его закрытии. Это явление вызывает обратные вспышки, когда воспламенившиеся газы прорываются через приоткрытый клапан во впускной коллектор, или к выбросам части топливовоздушной смеси в выпускной коллектор, если «отскок» происходит с выпускным клапаном.



РЕМАРКА:

Исследования показывают, что увеличение жесткости клапанных пружин приводит к потере мощности, необходимой на приведение в действие механизма газораспределения.

ПРУЖИНЫ ПЕРЕМЕННОЙ ЖЕСТКОСТИ

Пружины переменной жесткости, или как их ещё называют, пружины с прогрессивной жесткостью имеют переменный шаг между витками пружины. Если обычная спиральная пружина с постоянным шагом витков имеет коэффициент жесткости, отображаемый

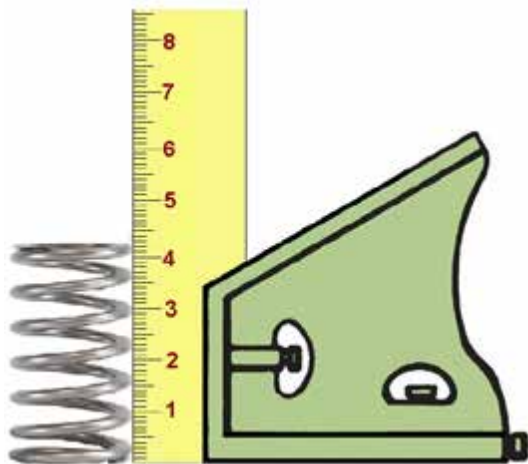


Рисунок 31-17: Все клапанные пружины должны быть проверены на прямоугольность, вращая установленную вертикально пружину, и визуально оценивая отклонение её верхних витков от вертикали. Допустимое отклонение не должно превышать 1,6 мм; источник: *Pearson Education, Inc.*

линейной характеристикой (прямая, наклонная к оси «х»), пружины с переменным шагом витков обладают коэффициентом жесткости, который зависит от того, насколько сжата пружина (нелинейная или дифференциальная характеристика пружины – например, график зависимости отражен одной ветвью параболы).



РЕМАРКА:

Из курса физики Вам должно быть известно, что коэффициент жесткости пружины – это то усилие, которое необходимо приложить, чтобы сжать пружину на единицу длины.

Одним из преимуществ использования пружин с переменным коэффициентом жесткости является то, что разжатая пружина не оказывает высокого давления на седенье клапана. В то же время при закрытии клапана подобная пружина способна обеспечить высокую скорость посадки клапана на седло, такую, которая не допускает потери контакта привода клапана с кулачком распределительного вала при закрытии клапана. Этот тип пружин также используется для устранения эффекта волнового смещения витков пружины, поскольку в пружине с переменным шагом витков устранены условия для возникновения резонансных колебаний.

ПРОВЕРКА КЛАПАНЫХ ПРУЖИН

Клапанные пружины закрывают и удерживают в закрытом состоянии клапаны, которые открываются



Рисунок 31-18: На снимке представлен один из наиболее популярных приборов проверки силы сжатия пружин. Спецификация обычно указывает: (1) свободную высоту пружины; (2) силу сжатия пружины в состоянии, соответствующем закрытию клапана; (3) силу сжатия пружины при максимальном ходе открытия клапана; источник: *motortech.ru*

посредством воздействия кулачкового механизма распределительного вала двигателя. Пружины должны быстро и ровно закрыть клапан, чтобы сформировать надежное уплотнение, не вызывая бокового усилия прижимающего штока клапана и направляющей. Для этого необходимо, чтобы пружины не имели перекоса (имели прямоугольную форму по высоте пружины), и имели предписанную величину силы сжатия (коэффициент жесткости пружины).

Клапанные пружины проверяются на прямоугольность, поворачивая их на опорной площадке, и визуально оценивая положение пружины относительно стойки, перпендикулярной опорной поверхности. Допустимое отклонение от прямоугольности бывшей в употреблении пружины составляет 1,6 мм. Пружины, прямоугольность которых превышает указанное отклонение, должны быть заменены.

Смотри рисунок 31-17.

Пружины, которые прошли проверку на прямоугольность, испытывают на силу сжатия. Перед её проверкой на силу сжатия из клапанной пружины должен быть удален демпфер колебаний.

Обязательно обратитесь к сервисной информации для точного соблюдения пошаговой процедуры измерения силы сжатия клапанной пружины. Для проведения испытаний необходимо точное измерение усилия, прилагаемого к пружине, и не менее точное измерение сжатия пружины по высоте.

Смотри рисунок 31-18.

Другой тип испытаний предусматривает использование динамометрического ключа для измерения силы сжатия пружины.

Клапанные пружины проверяются на следующие показатели:

1. Свободная высота (без сжатия), обычно допустимые отклонения по высоте не должны превышать 1,6 мм (1/16 дюйма).
2. Силу сжатия пружины в состоянии, соответствующем закрытому положению клапана (значения должны сравниваться с заданными значениями по спецификации, в которой указаны и допустимые отклонения).
3. Силу сжатия пружины в положении, соответствующем полному открытию клапана (так же сравнивается с публикуемыми в спецификации данными).

Большинство спецификаций допускают отклонения $\pm 10\%$ от публикуемых значений.

СУХАРИ ЗАМКА КЛАПАНА И УСТРОЙСТВА ВРАЩЕНИЯ КЛАПАНОВ

СУХАРИ ЗАМКА КЛАПАНА

Сухари клапанного замка устанавливаются на конце штока клапана, и используются для удержания клапанной пружины в сжатом состоянии.



Рисунок 31-19: На внутренних поверхностях сухарных замков выполнены фасонные выступы, которые должны точно совпадать по форме с пазами на штоке клапана.

Конструкция замковых сухарей подчинена требованиям надежного захвата и удержания штока клапана. В собранном состоянии наружная поверхность сухарей точно прилегает к конусному отверстию, выполненному в опорной тарелке, удерживающей пружину в сжатом состоянии.

Смотри рисунок 31-20.

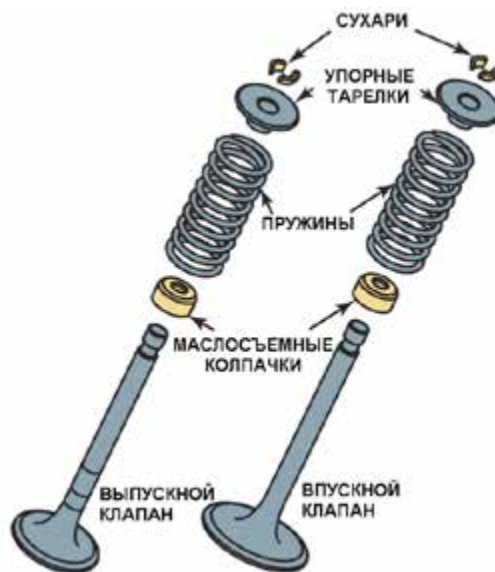


Рисунок 31-20: Клапанные замки, часто называемые сухарями, имеют коническую форму, которая позволяет заклинивать опорную тарелку на штоке клапана; источник: *Pearson Education, Inc.*

ВРАЩЕНИЕ КЛАПАНА

Некоторые опорные тарелки клапанов оснащены встроенным устройством, именуемым вращателем клапана. Эти устройства обеспечивают контролируемое вращение клапана во время его открытия.

Задачи, решаемые вращателем клапана, состоят в следующем:

- Помочь предотвратить отложения нагара на рабочей фаске клапана, обеспечивая «очищающее» движение клапана относительно седла
- Снизить внутреннее тепловое напряжение в клапане, уводя наиболее нагретую часть тарелки клапана из «горячей» точки камеры сгорания
- Обеспечить равномерный износ рабочей фаски клапана и ответной поверхности уплотнительной фаски седла клапана
- Улучшить смазку направляющей и штока клапана.

В автомобильных двигателях применяют два типа вращателей клапанов: свободный и позитивный.

Свободные вращатели снимают напряжение пружины, не передавая его на шток клапана, и позволяя вибрации двигателя поворачивать клапан.

Смотри рисунок 31-21.

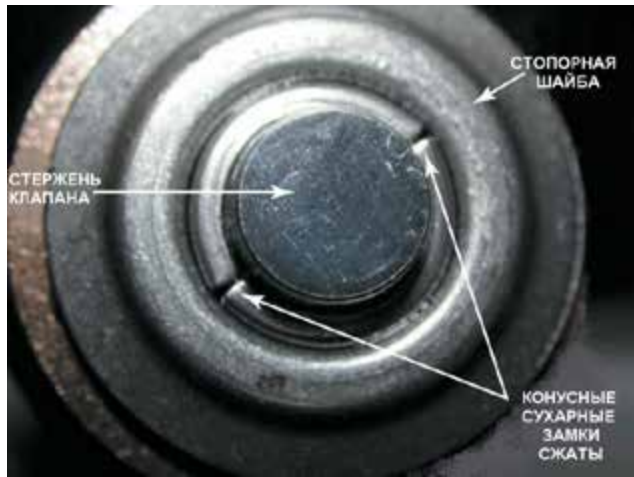


Рисунок 31-21: Обратите внимание, между двумя конусными сухарными замками отсутствуют зазоры (края замков опираются друг на друга). В результате, клапан получает свободу вращения, поскольку замковый фиксатор принимает силу сжатия пружины, передавая усилие на опорную тарелку, но не удерживает шток клапана. Тем не менее, большинство двигателей не используют свободные вращатели и, следовательно, имеют зазор между сухарными замками; источник: *Pearson Education, Inc.*

Открытие клапана сопровождается небольшим поворотом клапана

В позитивном (принудительном) вращателе клапана используются маленькие стальные шарики, которые могут перекатыться по небольшим пандусам. Каждый шарик движется вниз вдоль пандуса, производя поворот секции вращателя при открытии клапана. В этом типе вращателя используется тарельчатая пружина. Пружина прижимается вниз, когда клапан открывается. Это движение позволяет поворачиваться

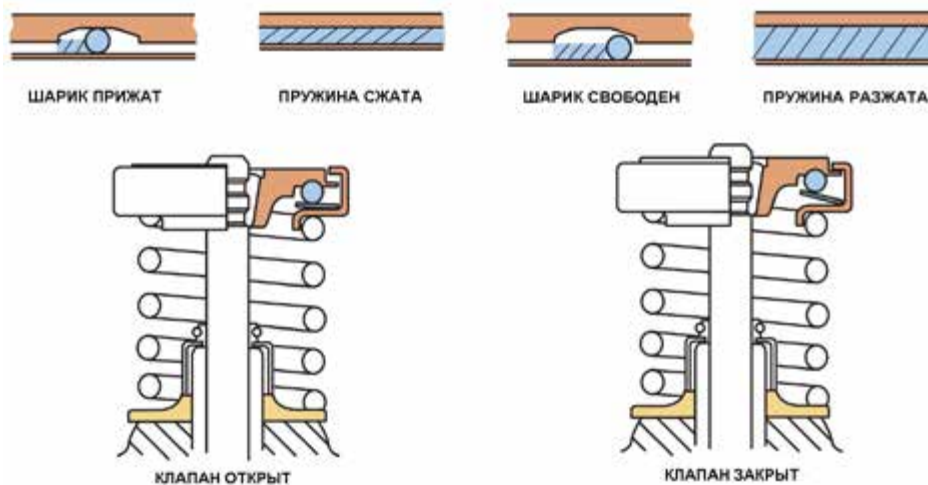


Рисунок 31-22: Работа вращателя шарикового типа. Тарельчатая пружина совместно с шариками позволяет опорной тарелке в ходе открытия клапана производить поворот относительно опорной обоймы пружины; источник: *Pearson Education, Inc.*

опорной тарелке вместе со штоком клапана, по отношению к опорной обойме пружины, за счет перекатывания шарика по наклонной поверхности пандуса. Вращатели клапана используются только в том случае, когда желательно увеличить срок службы клапана, поскольку устройство вращения клапана стоит гораздо больше простой опорной тарелки. Смотри рисунок 31-22.

ПРОЦЕДУРА РЕМОНТА КЛАПАНА

После тщательной очистки, осмотра и окончания измерений, процедуры восстановления клапана, которые часто именуют «*Valve Job* = Клапанными работами», можно начать процедуру ремонта клапана, соблюдая нижеприведенную последовательность действий:

ШАГ 1

Наконечник штока клапана слегка шлифуют и снимают фаску.

Этот шаг гарантирует, что клапан будет надежно удерживаться в цанговом зажиме (держателе штока клапана во время проведения притирки клапана), и клапан будет правильно позиционироваться относительно станка для шлифовки рабочей фаски клапана.

Эту процедуру часто называют «*Truing the valve tip* = Правкой наконечника клапана».

ШАГ 2

Рабочую фаску клапана шлифуют под определенным

углом, используя станок для шлифовки клапана.

ШАГ 3

Седло клапана шлифуется прямо в головке цилиндра (седло должно быть согласовано именно с тем клапаном, который будет работать в этом месте).

ШАГ 4

Устанавливается клапанная пружина, и шток клапана проверяется по высоте, и корректируется по мере необходимости.

ШАГ 5

После тщательной очистки головка цилиндров может быть собрана с установкой новых масляесъемных колпачков.

ПРИТИРКА РАБОЧЕЙ ФАСКИ КЛАПАНА

НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Все шлифовальные станки, предназначенные для шлифовки клапанов, имеют свои особенности. Руководство по эксплуатации, которое входит в комплектацию станка для шлифовки клапанов, указывает необходимые шаги по смазке, регулировке, а также иные специфичные операционные процедуры.

Основные процедуры, приведенные ниже, относятся ко всем шлифовальным машинам, предназначенным для обработки рабочей фаски клапана.

- Настройте головку шлифовальной машинки на угол, указанный изготовителем транспортного средства.



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

При шлифовке рабочей фаски клапана и при восстановительном ремонте седла клапана обязательно носите защитные очки. Во время шлифования мелкие горячие искры вылетают из-под шлифовального круга.



РЕМАРКА:

Некоторые шлифовальные машинки могут использоваться и для шлифовки торцевой части штока клапана. Если головка штока клапана не параллельна

тарелке клапана, можно произвести шлифовку торцевой части для получения надлежащей параллельности.

- Шток клапана зажимается как можно ближе к галтели (переходу от тарелки клапана к его штоку), чтобы избежать вибрации во время шлифования.
- Включите электромотор вращения клапана.
- Затем включите электромотор, вращающий шлифовальный круг.
- Отрегулируйте подачу охлаждающей жидкости, которая будет отводить продукты шлифовки, но не настолько, чтобы летели брызги.

Для получения наилучших результатов выполняйте следующее:

- Вращающуюся тарелку клапана следует медленно подвести к вращающемуся шлифовальному кругу.
- Легкая шлифовка производится путем перемещения вперед и назад вдоль лицевой части шлифовального круга. Не подавайте клапан в сторону шлифовального круга более чем на 0,025...0,050 мм за один проход.
- Не следует отводить клапан за край шлифовального круга. Это необходимо делать только для очистки лицевой части круга.

Смотри рисунок 31-23.



Рисунок 31-23: Восстановление рабочей фаски клапана шлифованием. И клапан, и шлифовальный круг вращаются, что необходимо для получения равномерной и гладкой поверхности на рабочей фаске клапана; источник: *Pearson Education, Inc.*

РЕЗЕРВ

Резерв – это расстояние между тарелкой клапана и седлом клапана. Это расстояние должно быть около 0,8 мм. Некоторые производители для своих двигателей указывают минимально допустимый резерв,

меньший, чем 0,8 мм, особенно для впускного клапана.

Всегда проверяйте сервисную информацию для определения допустимого значения резерва для обслуживаемого Вами двигателя.

Смотри рисунок 31-24.

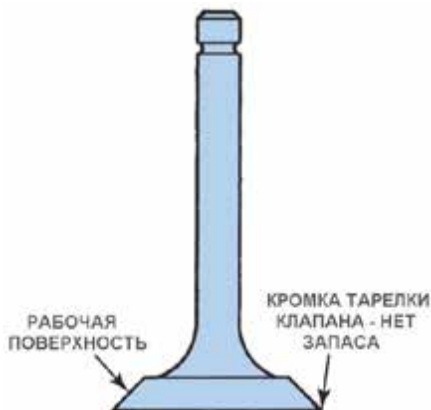


Рисунок 31-24: Никогда не используйте клапан, у которого кромка рабочей фаски приняла острую форму. Это ослабляет клапан, и увеличивает риск прожигания тарелки клапана; источник: Pearson Education, Inc.



РЕМАРКА:

Для визуализации размера запаса 0,8 мм, которым должна обладать тарелка клапана, это толщина 1 копеечной российской монеты (1 копейка Украины имеет толщину 1,2 мм).

Впускные клапаны могут работать удовлетворительно и при резерве, и меньшем чем 0,8 мм.

Всегда проверяйте сервисную информацию по клапанным работам (*Valve Job*) на обслуживаемом автомобиле.

Алитированные клапаны теряют свойства коррозионной устойчивости при шлифовании рабочей фаски клапана. При техническом обслуживании алитированные клапаны должны быть заменены, если существуют предпосылки для их восстановительного шлифования.



ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ

Шлифовка клапанов для увеличения мощности

Обычно «клапанные работы» включают в себя шли-

фовку рабочей фаски клапана, чтобы очистить поверхность от любых впадин, шлифовку клапанных штоков и шлифование торцевой поверхности штока клапана для восстановления предписанной высоты клапана. Впрочем, чуть большего потока газов, входящих и выходящих из головки блока цилиндров, можно достичь путем выполнения двух довольно простых шлифовальных операций.

Используя клапанную шлифовальную машинку, отрегулируйте угол наклона фаски до 30° (для 45° клапана), и отшлифуйте переход от тарелки клапана к штоку клапана. Хотя это действие может уменьшить некоторые желательные завихрения воздушно-топливной смеси на низких оборотах двигателя, но это действие помогает увеличить наполнение цилиндра, особенно в моменты, когда клапан не полностью открыт.

Сделайте фаску, или скруглите тарелку клапана в переходе от нижней поверхности тарелки клапана к резерву тарелки клапана.

Закругление этой поверхности позволяет получить небольшую прибавку свежего заряда, поступающего в цилиндр двигателя.

Смотри рисунок 31-25.

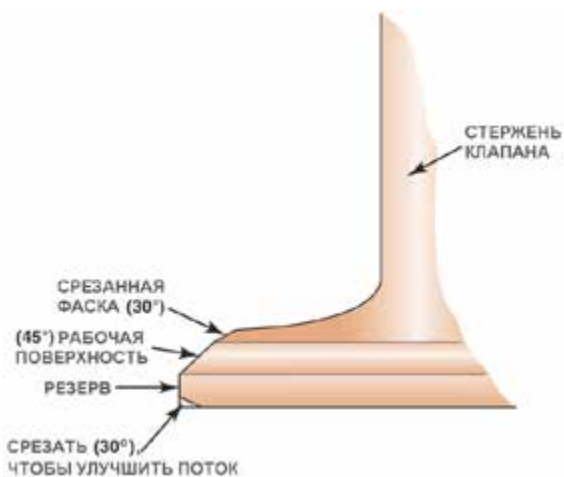


Рисунок 31-25: После шлифовки на 45° рабочей фаски клапана, отшлифуйте 30° фаску на переходе от рабочей поверхности к галтели (плавному переходу от тарелки к штоку клапана). Небольшую прибавку свежего заряда даст фаска в нижней части тарелки клапана; источник: Pearson Education, Inc.

РЕМОНТ СЕДЛА КЛАПАНА

НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Седла клапанов нуждаются в восстановительном ремонте в следующих случаях:

- После того, как головка цилиндров была надлежащим образом очищена, проверены и восстановлены сопрягаемые поверхности головки цилиндров и направляющие клапанов были
- Когда направляющие клапанов были заменены

Окончательное измерение и проверка позиционирования седла клапана проверяется с клапаном, который будет использоваться на этом отремонтированном седле.

УГЛЫ СЕДЛА КЛАПАНА

Номинальным углом рабочей поверхности седла клапана является угол 30° или угол 45° .

45° . Этот угол более часто используется, поскольку узкая 45° полоса контакта седла с клапаном способна раздавить отложения нагара, не допуская нарастания отложений на седле, а тепло от клапана удовлетворительно отводится от клапана к седлу, и далее в головку цилиндра.

30° . Обычно используется только на впускных клапанах. 30° седла клапанов прогорают чаще, чем 45° седла, поскольку некоторая часть отложений скапливается на контактной фаске клапана, и клапан ложится в седло неплотно. Тем не менее, 30° седло клапана обеспечивает большую наполняемость цилиндра, чем 45° седло клапана, и более качественно производится продувка цилиндра свежим зарядом, когда оба клапана приоткрыты на одинаковую высоту.

Смотри рисунок 31-26.

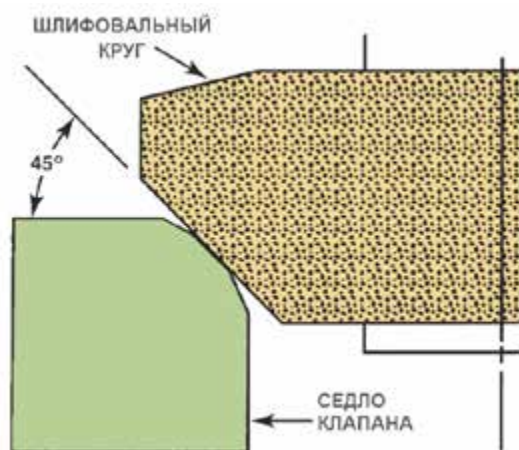


Рисунок 31-26: Шлифование седла клапана под углом 45° производится на установленном в головку цилиндра седле клапана; источник: Pearson Education, Inc.

УГОЛ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ

В идеале, рабочая фаска клапана и уплотнительная фаска седла клапана должны иметь одно и то же значение угла шлифовки. На идеально выполнить шлифовку фасок невозможно, особенно на выпускных клапанах, потому что тарелки клапанов нагреваются значительно больше, чем нагревается сиденье клапана, и клапана расширяется больше, чем седло. Это расширение вынуждает рабочую фаску клапана прижиматься к уплотнительной фаске седла клапана в ином месте, к которому прилегает холодный клапан. В результате неравномерного температурного изменения формы, клапан не может точно лечь в седло, когда становится горячим. Это неравномерное расширение клапана вынуждает предпринимать шаги, которые минимизируют влияние неравномерного расширения на плотность посадки клапана в седло.

При ремонте клапана и седла клапана рабочую фаску клапана шлифуют под углом, на 1° меньшим угла шлифования седла клапана, и это позволяет компенсировать неравномерность теплового расширения тарелки клапана. Эта разница в углах шлифования клапана и седла клапана называется углом интерференции (интерференционным углом).

Интерференционный угол позволяет получить хорошее уплотнение камеры сгорания кромками седла клапана, когда двигатель впервые стартует после завершения клапанных работ. При дальнейшей работе двигателя клапан «набивает» себе место в седле клапана. В короткие сроки клапан обеспечит надлежащее уплотнение, а после нескольких тысяч километров пробега клапан сформирует свою уникальную форму уплотнения на поверхности седла клапана.

Угол интерференции имеет ещё одно важное преимущество. Рабочая фаска клапана и уплотнительная фаска седла клапана обрабатываются разным инструментом, угол рабочей кромки которого сделать одинаковым невозможно. Почти невозможно установить одни и те же углы на клапане и седле клапана, даже если это делать одной и той же шлифовальной машиной. Угол интерференции гарантирует, что любые различия углов способствуют герметичному уплотнению камеры сгорания кромкой седла клапана, когда обслуживание клапана было завершено.

Смотри рисунок 31-27.



РЕМАРКА:

При формировании интерференционного угла отпадает необходимость притирки клапана. После механической обработки рабочей фаски клапана и уплот-

нительной фаски седла клапана, оставшиеся микронеровности на поверхностях при первом же старте двигателя будут смяты, и сформируется поясok сопряжения этих деталей, который обеспечит необходимую герметичность клапана.

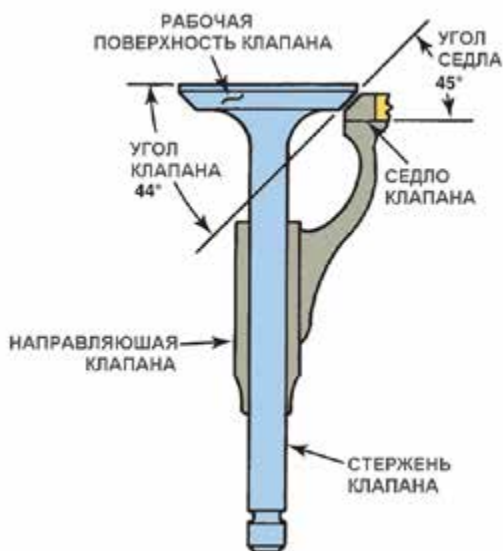


Рисунок 31-27: Некоторые производители двигателей рекомендуют шлифовать рабочую фаску клапана под углом 44°, в то время как угол шлифования седла клапана оставить 45-градусным. Это разница значения углов шлифования в 1° называют углом интерференции; источник: *Pearson Education, Inc.*

ШИРИНА СЕДЛА КЛАПАНА

Когда производится обработка седла клапана, его ширина увеличится. Обработанная поверхность седла клапана необходимо сузить, чтобы ширина пятна контакта получила требуемую спецификацией производителя величину, и была правильно позиционирована относительно рабочей фаски клапана.

Ширина седла клапана головки цилиндра обычного автомобильного двигателя составляет от 1,5 до 2,5 мм. Некоторые производители рекомендуют иметь пятно контакта на уплотнительной фаске седла клапана равноотстоящей от середины рабочей фаски клапана. Во всех случаях, ширина седла клапана и ширина пятна контакта рабочей фаски клапана должна соответствовать спецификации производителя.

У седла клапана обязательно должен быть 0,8 мм выступ над поверхностью головки цилиндра, который иногда называют свесом.

Смотри рисунок 31-28.

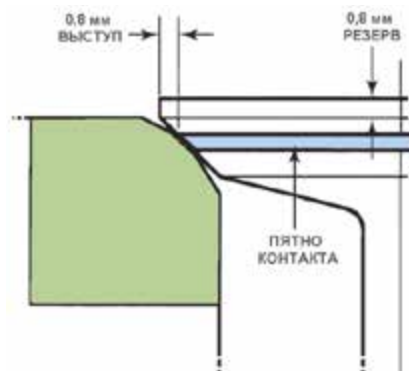


Рисунок 31-28: Пятно контакта должно равномерно располагаться по поверхности седла клапана и рабочей фаске клапана. При качественном обслуживании выступ и резерв клапана должны быть равны 0,8 мм; источник: *Pearson Education, Inc.*

ТРЕХ-УГОЛЬНАЯ КЛАПАНАЯ РАБОТА



РЕМАРКА:

Такие термины, как «*Valve job = Клапанные работы*» и «*Three-angle valve job = Трех-угольные клапанные работы*» непривычны для слуха, но сохранены автором для восприятия значений терминов, приводимых в иностранной технической литературе.

Трех-угольная клапанная работа (*3-angle valve job*) означает, что поверхность седла клапана шлифуют три раза под различными углами.

- Первый угол – это угол седла клапана, который формирует площадку уплотнительной фаски клапана с седлом. Размер указан изготовителем транспортного средства, но обычно составляет 45°.
- Второй угол в 60° формируется наждачным камнем или резцами, которые удаляют материал прямо из-под 45° уплотнительной фаски седла клапана, чтобы увеличить поток газа, входящего или выходящего из камеры сгорания. Этот угол называется «Горловинным углом» (*Throating angle*).

Смотри рисунок 31-29.

- Третий используемый угол в 30° формируется абразивным камнем или резцом для сглаживания перехода между седлом клапана и головкой цилиндра, опять же, угол необходим для увеличения потока газа входящего или выходящего из камеры сгорания. Этот угол называется «Вершинным углом» (*Topping angle*).

Смотри рисунок 31-30.

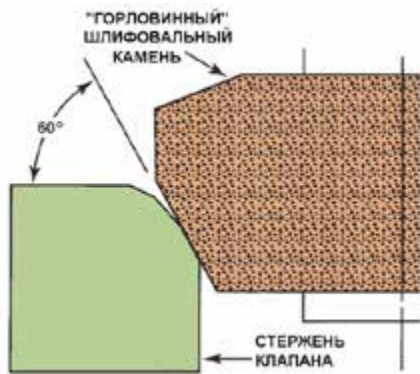


Рисунок 31-29: Шлифовальный камень с углом 60° снимает металл с основания подъема, формируя сужающуюся часть седла клапана; источник: *Pearson Education, Inc.*



Рисунок 31-30: Абразивный камень с углом в 30° снимает металл с верхней части седла клапана, формируя широкую входную воронку; источник: *Pearson Education, Inc.*

Три абразивных камня или три фрезы могут использоваться для формирования необходимого раскрытия, и формирования необходимой ширины уплотнительной фаски седла клапана, контактирующей с рабочей фаской клапана.

60° «горловинный» абразивный камень, или фреза формирует нижнее расширение седла. 45° абразивный камень или фреза расширяет седло, и 30° абразивный камень или фреза формирует верхнее раскрытие седла клапана.

Смотри рисунок 31-31.

НАПРАВЛЯЮЩИЙ СТЕРЖЕНЬ ДЛЯ ЦЕНТРИРОВАНИЯ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

ТИПЫ НАПРАВЛЯЮЩИХ СТЕРЖНЕЙ

18

При ремонте седла клапана необходимо использовать

направляющий стержень (пилот), вставляемый в направляющую втулку клапана, и необходимый для центрирования абразивного камня или фрезы на той же оси, вдоль которой располагается шток клапана. Это гарантирует точное совпадение пятна контакта на тарелке клапана с пятном контакта на седле клапана.

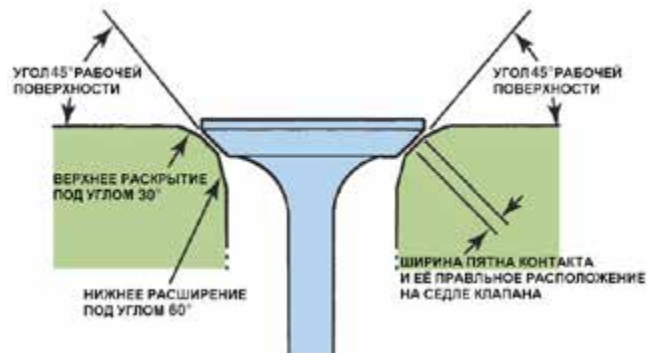


Рисунок 31-31: При обычной трех-угольной клапанной работе используются 30° , 45° и 60° абразивные камни или соответствующие этим углам фрезы; источник: *Pearson Education, Inc.*

Используются два типа направляющих стержней:

- Конические направляющие стержни самостоятельно устанавливаются в наименее изношенной части направляющей клапана. Они выпускаются стандартного и увеличенного размера с шагом 0,025 мм, обычно до 0,100 мм. При обработке восстанавливаемого седла используется направляющий стержень максимального диаметра, который помещается в направляющей втулке клапана. В случае изношенного отверстия направляющей втулки клапана этот тип направляющего стержня обеспечивает максимально близкий, насколько это возможно, возврат фасок седла к их исходному положению.

Смотри рисунок 31-32.

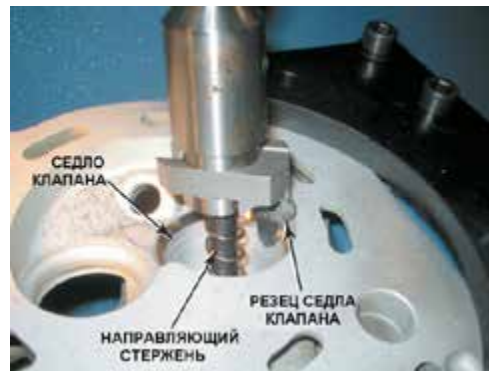


Рисунок 31-32: Направляющий стержень используется для поддержания режущего инструмента на оси седла клапана; источник: *Pearson Education, Inc.*

- Раздвижные направляющие стержни, используемые с оборудованием для ремонта седел, бывают двух типов. Первый тип раздвижного стержня (пилота) расширяется в центре направляющей, фиксируясь в ней, подобно коническому направляющему стержню. Другой вариант раздвижного стержня расширяется в контакте с краями направляющей втулки клапана, там, где обычно наблюдается наибольший износ.

Сам клапан будет центрироваться таким же образом, как этот направляющий стержень.



РЕМАРКА:

Если направляющая втулка клапана не ремонтировалась, то клапан будет совпадать с восстановленным седлом в том случае, если при обработке седла использовался раздвижной направляющий стержень (пилот).

Перед установкой направляющего стержня и направляющий стержень, и направляющая втулка клапана должны быть тщательно очищены.

ШЛИФОВАЛЬНЫЕ КАМНИ ДЛЯ ОБРАБОТКИ СЕДЕЛ КЛАПАНОВ

ТИПЫ ШЛИФОВАЛЬНЫХ КАМНЕЙ

Используются три основных типа шлифовальных камней, но все камни применяются для сухой обработки седел.

- Обдирочный камень используется для быстрого удаления больших объемов металла с седла клапана. Необходимость в нем возникает при ремонте сильно изношенных седел или при установке новых вставных седел клапанов. Обдирочный камень иногда называют профилирующим камнем.
- После обработки седла профилирующим камнем финишная обработка производится с помощью камня для окончательной обработки. Финишный камень также используется для шлифовки незначительно изношенных чугунных седел.
- Для обработки тугоплавких вставных седел выпускных клапанов, изготовленных из стеллита, используются камни для обработки твердосплавных седел.



РЕМАРКА:

Стеллит® представляет собой твердый сплав, не обладающий магнитными свойствами, который используется в качестве материала для седел клапанов двигателей большой мощности.

Шлифовальный камень должен иметь надлежащий диаметр и угол обрабатываемой поверхности. Диаметр шлифовального камня должен превышать диаметр тарелки клапана, но при этом он не должен при обработке касаться стенок камеры сгорания. Угол обрабатываемой поверхности камня должен соответствовать углу седла клапана.

При необходимости формирования интерференционного угла он выполняется на шлифуемой рабочей фаске клапана; это позволяет использовать стандартные размеры шлифовальных камней для ремонта седел клапанов. Если же на двигателе используются алитированные клапаны, на клапане остается стандартный угол, а на седле клапана вышлифовывается интерференционный угол.

Требуемый угол обработки седла клапана должен быть определен перед тем, как будет производиться правка обрабатываемой поверхности шлифовального камня.

ПРАВКА ШЛИФОВАЛЬНОГО КАМНЯ

- Выбранный для обработки шлифовальный камень закрепляется на шпинделе.
- На шпиндель станка для правки шлифовального камня наносится капля масла, и оправка с установленным на ней шлифовальным камнем, устанавливается на шпинделе.
- Станок для правки шлифовального камня юстируется под заданный посадочный угол седла клапана. Сверху к оправке шлифовального камня присоединяется привод, с помощью которого оправка с установленным на нем шлифовальным кругом приводится во вращение.
- Алмазный карандаш выставляется так, чтобы алмаз едва касался поверхности шлифовального камня.
- Карандаш медленно перемещается вдоль обрабатываемой поверхности вращающегося камня, снимая тончайший слой абразивного материала. При такой правке получается чистая, ровная поверхность.

Правку камня необходимо выполнять перед началом обработки каждого седла и в процессе работы по мере износа камня, а также всякий раз, когда камень перестаёт шлифовать поверхность седла гладко и чисто.

ШЛИФОВКА СЕДЛА КЛАПАНА

Типичная процедура шлифовки седла клапана включает в себя следующие этапы.

ШАГ 1

Седло клапана должно быть тщательно очищено перед началом шлифования. Это защитит поверхность шлифовального камня от загрязнения.

ШАГ 2

После очистки в направляющую клапана устанавливается направляющий стержень (пилот). На конец пилота наносится капля масла для смазки поверхности оправки шлифовального камня.

ШАГ 3

Оправка с закрепленным на ней камнем, прошедшим правку, надевается на направляющий стержень. Привод оправки должен быть закреплен так, чтобы не оказывать своим весом давления на инструмент. Это необходимо для того, чтобы частицы абразива и ошлифованного металла выдувались из промежутка между шлифовальным камнем и седлом – в этом случае шлифование происходит быстро и качественно.

ШАГ 4

Шлифование производится короткими циклами – примерно по десять оборотов камня. Проверяете, правильно ли заглублены фаски клапана в конце каждой серии. Эта процедура предотвратит заглубление седла клапана на слишком большую глубину.

ШАГ 5

После каждого цикла шлифования оправка с камнем поднимается над седлом, и проверяется качество поверхности обрабатываемого седла. Поверхность отшлифованного седла должна быть блестящей и гладкой по всей площади, и на ней не должно оставаться раковин и неровностей.

При высокочастотной закалке седла выпускного клапана часто происходит закалка части седла впускного клапана. Для того чтобы добиться концентрической

формы седла иногда приходится чуть прижимать шлифовальный камень к седлу, чтобы прошлифовать его закалённый участок.

ШАГ 6

Прежде чем завершить работу, прошлифованное седло проверяют с помощью микрометрического нутромера с циферблатной шкалой на соосность. Проверка соосности седла, производимая с помощью микрометрического нутромера, очень важна. Максимально допустимая несоосность составляет 0,05 мм, это отклонение называется «*Total Indicator Runout (TIR)*» = Общее индикаторное биение на седле клапана. Смотри рисунок 33-32 и 31-34.



Рисунок 31-33: Проверка соосности седла и направляющей клапана с помощью индикатора часового типа; источник: *Pearson Education, Inc.*

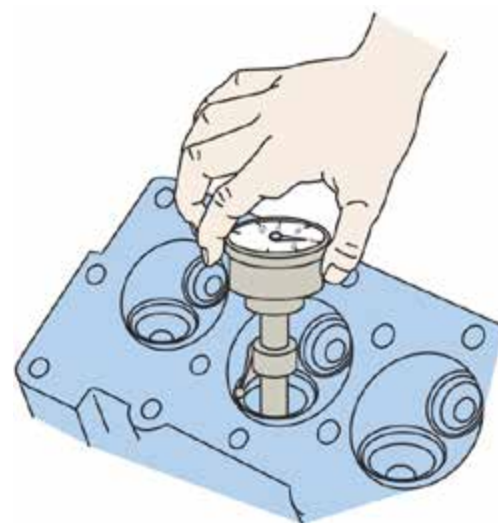


Рисунок 31-34: Типичный микрометрический индикатор часового типа для измерения соосности седла клапана и направляющей клапана; источник: *Pearson Education, Inc.*



Рисунок 31-35: (а) Установите циркуль-измеритель на 1,5 мм (1/16 дюйма) меньше, чем диаметр рабочей фаски клапана. (б) Отшлифуйте верхнюю 15° кромку седла клапана, пока нижний край этой кромки не достигнет соответствия диаметру, установленному делительным циркулем.

СУЖЕНИЕ СЕДЛА КЛАПАНА

После шлифовки верхняя кромка уплотнительной фаски седла клапана, которую условно называют шириной седла клапана, увеличивается в диаметре. Седло клапана необходимо сузить так, чтобы оно надлежащим образом контактировало с рабочей фаской клапана. Седло обрабатывается с помощью шлифовального камня, заправленного под углом на 15° меньшим, чем угол седла, равный углу рабочей фаски клапана.

Для этого используется:

- 30° камень применяется для сужения верхней кромки 45° фаски седла клапана
- 15° камень применяется для сужения верхней кромки 30° фаски седла клапана. При шлифовании этим камнем верхняя кромка уплотнительной фаски седла опускается вниз.

Для того чтобы определить насколько необходимо сузить седло (опустить кромку уплотнительной фаски), измеряется максимальный диаметр рабочей фаски клапана микрометрическим циркулем. После проведения измерений ножки циркуля сводятся на 1,5 мм меньше измеренного максимального диаметра рабочей фаски клапана.

Смотри рисунки 31-35 и 31-36

Седло либо проверяется с помощью настроенного таким образом измерительного циркуля, либо измеряется с помощью штангенциркуля с циферблатным нониусом, и затем обрезается, по необходимости, путем шлифования короткими циклами до диаметра, соответствующего установленному раствору ножек измерительного циркуля. После этого измеряется ширина седла.



Рисунок 31-36: Дополнительной шлифовкой горловины (60° углом) можно исправить чрезмерную ширину ответной части (45°) уплотнительной фаски клапана. Шлифовальный камень обрабатывает ту часть седла клапана, которая на снимке показана стрелкой; источник: *Cengage Learning*

Если седло все ещё широкое, его сужают путем расширения фаски, обращенной к стороне впускного канала с помощью шлифовального камня с 60° углом наклона обрабатываемой поверхности. В ходе этой обработки металл снимается со стенок канала в нижней части седла со стороны впускного окна, при этом происходит подъем нижней кромки уплотнительной фаски седла. Обработка выполняется короткими циклами до тех пор, пока 45° уплотнительная фаска седла клапана не сузится до заданной ширины.

Общепринятые значения ширины уплотнительной фаски седла клапана приведены ниже:

- Для впускных клапанов: 1,6 мм (примерно соответствует толщине 2-рублевой российской монеты 1,70 мм, или толщине украинской монеты в 1 гривну 1,85мм)
- Для выпускных клапанов: 2,4 мм (примерно соответствует суммарной толщине 2-рублевой и 10-копеечной российской монеты 1,7 + 1,25; толщине 1 гривны + 10 копеечной монеты UA).

Готовое седло клапана необходимо проверить с помощью клапана, который будет использоваться в этом седле. Это можно сделать с помощью корректора машинописного текста или перманентного маркера, нанося 4...5 меток на поверхности уплотнительной фаски седла клапана. Затем клапан вставляется в направляющую втулку до физического контакта рабочей фаски клапана с седлом.

Клапан поворачивается в седле на 20° ... 30° , и затем вынимается из седла.

Качество восстановленной поверхности седла оценивается по стертости меток на поверхности рабочей фаски в местах ее контакта с уплотнительной фаской седла клапана.

Результат испытаний качества восстановления клапана с помощью белого корректора машинописного текста можно увидеть на рисунке 31-37.

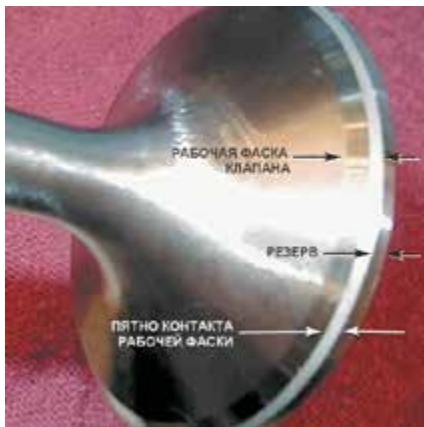


Рисунок 31-37: После того, как рабочая фаска клапана и уплотнительная фаска седла клапана отшлифованы (восстановлены), можно использовать притирочную смесь для выравнивания пятна контакта между двумя соприкасающимися поверхностями. Заметьте, что контакт происходит в верхней части фаски клапана. Для максимальной продолжительности работы, пятно контакта должно лежать в середине рабочей фаски клапана; источник: *Pearson Education, Inc.*

Шлифовка клапана считается завершенной после того, как все седла отшлифованы и доведены до необходимой ширины.



РЕЗЮМЕ:

- *Обработка 45° седла с помощью 30° шлифоваль-*

ного камня приводит к опусканию верхней кромки уплотнительной фаски седла, то есть, к его сужению

- *Обработке седла с помощью 60° шлифовального камня приводит к подъему нижней кромки уплотнительной фаски седла клапана, и к его сужению*
- *Обработка с помощью 45° шлифовального камня приводит к расширению уплотнительной фаски седла клапана.*

ФРЕЗЕРОВКА СЕДЛА КЛАПАНА

Некоторые производители автомобилей и автомобильные сервисные техники предпочитают использовать для восстановления седел клапанов вместо шлифовальных камней наборы специальных фрезы (шарошек).

Смотри рисунок 31-38.



Рисунок 31-38: Фрезерная головка используется для удаления металла и формирования углов седла клапана.

ТВЕРДОСПЛАВНЫЕ ФРЕЗЫ

С помощью специальных фрез механическая обработка седел, обеспечивающая необходимое качество поверхности, выполняется намного быстрее, чем при использовании шлифовальных камней.

Преимущества в использовании фрезерных головок в сравнении со шлифовальными камнями состоят в следующем:

- Фреза для восстановления седел клапанов представляет собой головку, в которой закреплено под необходимыми углами множество режущих пластин.
- Основной угол сопряжения с рабочей фаской клапана установлен с учетом интерференционного угла, поэтому рабочая фаска нового клапана не нуждается в шлифовке.
- Резцы фрезы не требуют правки перед началом обработки каждого седла, как это требуется при использовании шлифовального камня.

Фрезерная головка надевается на направляющий стержень (пилот) таким же образом, как и держатель шлифовального камня. Головка приводится во вращение вручную или посредством механизма с понижающим редуктором. В процессе фрезерования образует-

ся только металлическая стружка.

Обработанное седло проверяется на соосность и на прилегания рабочей фаски клапана к уплотнительной фаске седла клапана с помощью маркера, как это было описано выше.



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Фрезерная головка должна вращаться по часовой стрелке. Если головку вращать против часовой стрелки, возможно повреждение режущих поверхностей фрезерных пластин.

ПРОВЕРКА СЕДЕЛ КЛАПАНОВ

ЦЕЛЬ ПРОВЕРКИ

После восстановления рабочих фасок клапанов, направляющих втулок и седел клапанов необходимо проверить клапаны на плотность контакта с седлом, и убедиться, что обеспечена концентричность уплотнительной фаски седла клапана с рабочей фаской каждого клапана.

МЕТОДЫ ПРОВЕРКИ

Для проверки соосности рабочей фаски клапана по отношению к уплотнительной фаске седла клапана и плотности контакта с седлом используют различные методы испытаний:

1. При испытании клапанов на герметичность в канале впускного или выпускного окна создается разрежение с помощью вакуумного насоса, соединённого с окном через резиновую прокладку. Хороший контакт клапана с седлом обеспечивает сохранение разрежения при снижении давления как минимум до 670 мм ртутного столба. Этот метод позволяет также проверить на утечку направляющие втулки. Для этого в направляющие втулки по периметру отверстия вливается немного масла. Если при этом падение разрежения уменьшается, то это свидетельствует, что зазор между стержнями клапанов и направляющими втулками может быть слишком великим.

2. Порт (впускное или выпускное окно) головки цилиндров, или камеру сгорания заполняют уайт-спиритом или другой подходящей жидкостью, обладающей хорошей текучестью (капиллярными свойствами). При хорошей герметичности контакта клапана с седлом утечек жидкости не должно происходить, по

крайней мере, в течение 45 секунд.

3. Качество контакта клапана с седлом может быть проверено путем создания повышенного давления в камере сгорания и контроля утечки воздуха через седло и клапан.

4. При обнаружении недостатка, клапаны могут быть притерты с помощью специальной притирочной пасты. В процессе притирки производится оценка «линии разбега» между фаской клапана и седлом клапана в головке цилиндров.

ЗАМЕНА СЕДЛА КЛАПАНА

ЦЕЛЬ ЗАМЕНЫ

Седла клапанов подлежат замене в случае их растрескивания или в случае чрезмерного обгорания или эрозии, когда их уже невозможно восстановить. Смотри рисунок 31-39.



Рисунок 31-39: Все алюминиевые головки цилиндров используют вставные седла клапанов. Если несъемное седло клапана (в чугунной головке) сильно изношено, он может быть заменено специальной вставкой с предварительной механической обработкой углубления для нового вставного седла клапана; источник: *Pearson Education, Inc.*

В ряде случаев решение о необходимости замены седла клапана принимается только после того, как попытка восстановить его оказывается неудачной. Установка ремонтной вставки, в которой будет формироваться седло клапана, как правило, осуществляется с помощью направляющего стержня, вставляемого в

направляющую втулку клапана. Это означает, что направляющая втулка клапана должна быть отремонтирована до того, седенья могут быть заменены.

Поврежденные вставные седла клапанов вынимаются, а их посадочные гнезда обрабатываются под ремонтные вставные седла увеличенного диаметра. Поврежденные неотъемные седла клапанов растачиваются, и на их месте делаются посадочные места под новые вставные седла.

В некоторых случаях производитель не рекомендует выбивать седло клапана из головки цилиндра, а производить зенковку поврежденных вставных седел клапанов, чтобы освободить место для нового седла клапана ремонтного размера. Пример зенковки седла клапана показан в фотографической последовательности, приведенной в этой главе.

МЕТОДЫ УДАЛЕНИЯ ВСТАВНЫХ СЕДЕЛ КЛАПАНОВ

Поврежденное вставное седло клапана может быть удалено одним из перечисленных ниже способов:

- Его можно удалить из посадочного гнезда, поддев маленькой монтировкой. Иногда для облегчения этой операции старое седло растачивают, чтобы сделать его более податливым. Будьте осторожны, растачивая седло, не повредите само посадочное гнездо.
- Иногда для удаления съемных седел используется съемник с раздвижными крючкообразными захватами.
- Ещё один способ описан в заметке «Хитрый прием», облегчающий удаление вставного седла.



ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ

Удаление седла клапана с помощью сварки

Быстрым и простым способом удаления вставных седел клапанов является использование сварки в среде инертного газа (*Metal Inert Gas = MIG*) которая также называется газовой металлической дуговой сварки металлическим электродом (*Gas Metal Arc Welder = GMAW*).

После удаления клапана, воспользуйтесь сваркой в среде инертного газа (аргон), чтобы и проложить сварочный шов вокруг вставного седла клапана.

Как сварочный шов остынет, он сжимается и позволяет вставному седлу легко вынуться из гнезда головки цилиндров. Сварной шов также обеспечивает необходимый объем материала, который может быть использован для того, чтобы сформировать новое гнездо для седла клапана в головке цилиндров.

Перед установкой нового, ремонтного седла, которое имеет больший диаметр, посадочное гнездо необходимо расточить.

Ремонтные вставные седла устанавливаются в посадочное гнездо с натягом 0,05...0,07 мм. Обработка и доработка посадочных гнезд под ремонтные седла осуществляется на том же оборудовании, которое используется для замены встроенных (неотъемных) седел клапанов вставными седлами – эта процедура описана ниже.



ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ

Хитрый прием

Для удаления седел клапанов используется аргоно-дуговая сварка. При этом в поврежденное седло устанавливается клапан, диаметр тарелки которого на 8-10 мм меньше посадочного диаметра седла, и затем осуществляется кольцевая приварка тарелки клапана к седлу. Удаляются седла из головки цилиндров путем легких ударов по торцу стержня приваренного клапана. На фотографическом снимке (смотри рисунок 31-40 показано удаленное седло клапана вместе с приваренным к седлу клапаном).



Рисунок 31-40: Удаление седла клапана путем приварки клапана меньшего диаметра к седлу; источник: *mechanica.ru*

ТИПЫ СЕДЕЛ КЛАПАНОВ

Производители ремонтных комплектов седел публикуют таблицы, по которым подбирается подходящая ремонтная вставка седла. При замене вставного седла ремонтная вставка должна быть из того же материала, или материала, превосходящего по качеству материал изношенного/поврежденного седла клапана.

Рабочие температуры вставных седел выпускных клапанов выше на 55...180°C, чем рабочие температуры встроенных (неотъемных) седел, температура которых доходит до 480°C. Для того, чтобы срок службы ремонтных седел и клапанов был не меньше, чем у заменяемых деталей, они должны быть изготовлены

из более качественных материалов.

Выпускаемые ремонтные вставки седел клапанов изготавливаются из различных материалов, в том числе из:

- Чугуна = *Cast iron*
- Нержавеющей стали = *Stainless steel*
- Никелево-кобальтового сплава = *Nickel cobalt*
- Порошкового материала = *Powdered metal (PM)*

Смотри рисунок 31-41.

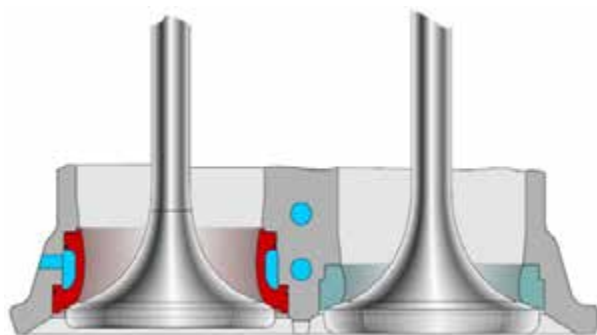


Рисунок 31-41: Вставные седла клапанов могут иметь различные формы, но все седла устанавливаются в подготовленное гнездо с натягом.

ЗАМЕЩЕНИЕ НЕОТЪЕМНОГО СЕДЛА КЛАПАНА

В случае образования трещин, или при сильном обгорании встроенных (неотъемных) седел головку цилиндра часто удается отремонтировать до того, как встроенное (неотъемное) седло будет расточено. Сначала необходимо выбрать ремонтную вставку, имеющую требуемый внутренний и внешний диаметр, а также требуемую толщину.

Режущий инструмент для изготовления посадочного гнезда выбирается по наружному диаметру ремонтной вставки. Диаметр расточки посадочного гнезда должен быть меньше наружного диаметра вставного седла.

Процедура замещения седла клапана обычно содержит следующие этапы.

ШАГ 1

Подберите режущий инструмент (резец) и надежно закрепите его в резцедержателе так, что он будет растачивать гнездо ремонтного седла клапана на корректный диаметр.

ШАГ 2

Резцедержатель закрепляется на направляющем стержне, подобранном по размеру отверстия в направляющей втулке клапана. Привод подачи резцедержателя завинчивается так, чтобы осталось достаточное количество витков для необходимой по глубине подачи резца в обрабатываемую головку. Собранный узел устанавливается в направляющей втулке клапана так, чтобы режущий инструмент опирался на растачиваемое седло.

ШАГ 3

Между опорным кондуктором и стопорным кольцом вставляется ремонтная вставка седла. Стопорное приспособление инструмента регулируется по высоте ремонтной вставки седла так, чтобы подача резца прекратилась, когда расточка посадочного гнезда достигнет глубины, равной толщине новой вставки.

ШАГ 4

Расточный инструмент приводится во вращение вручную или с помощью низко-оборотистого редукторного привода. Растачивание производится до тех пор, пока стопорное кольцо не дойдет до опорного кондуктора.

ШАГ 5

После завершения расточки опорный кондуктор и резцедержатель удаляются.

Оправка соответствующего размера и направляющий стержень закрепляются на ударной головке.

ШАГ 6

Лучше всего перед установкой охладить ремонтную вставку в твердой углекислоте, чтобы она уменьшилась в диаметре. Каждая вставка должна выдерживаться в сухом льду до момента установки. Это позволит существенно снизить вероятность среза металла со стенок посадочного гнезда при установке ремонтной вставки. Срезанные частички металла могут попасть под ремонтную вставку, помешав правильно посадить её.

Охлажденное вставное седло укладывается на посадочное место

ШАГ 7

Оправку с направляющим стержнем быстро помещают в направляющую клапана так, что ремонтная вставка будет точно направлена непосредственно в расточку.

ШАГ 8

Вначале сильными ударами молотка ремонтная вставка всаживается в гнездо, а затем легкими ударами всаживается в гнездо до тех пор, пока ни войдет в него до упора. Не следует бить по ударной головке после того, как седло вошло в посадочное гнездо до упора.

ШАГ 9

Установленное ремонтная вставка начеканивается по внешнему краю по периметру посадочного гнезда – при этом металл по краю вставки слегка расклёпывается, усиливая её сцепление с гнездом.

Дальнейшая обработка ремонтной вставки производится по уже описанной технологии механической обработки, используемой для восстановления седел клапанов.



ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ

Строго придерживайтесь рекомендациям, изложенным в спецификациях

Техник произвел замену седла клапана в алюминиевой головке цилиндра. Заводская спецификация указывала, что ремонтная вставка седла клапана должна устанавливаться с натягом 0,05 мм (вставка долж-

на иметь диаметр на 0,05 мм больший, чем диаметр подготовленного установочного гнезда). Вскоре после запуска двигателя замененное седло клапана выпало из гнезда, и двигатель получил серьёзные повреждения.

Техник должен был использовать натяг, который указывается не в заводской спецификации, а в спецификации производителя ремонтной вставки. Размер натяга должен учитывать специфику материала, из которого сделана ремонтная вставка.

Некоторые вставки для алюминиевых головок требуют увеличенную до 0,1788 мм (0,007 дюйма) посадку с натягом.

Всегда руководствуйтесь указаниями, приведенными в спецификации производителя направляющих втулок клапана, при замене седел клапанов в алюминиевые головки цилиндров.

ВЫСОТА ШТОКА КЛАПАНА

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Высота штока клапана – это расстояние, на которое шток клапана находится выше опоры пружины. Высота штока клапана отличается от установленной измерением высоты.

Смотри рисунок 31-42.

Высота штока клапана является важным параметром для безупречной работы всех двигателей, особенно для двигателей с верхним расположением распределительного вала. Если производится шлифовка рабочей фаски клапана и шлифовка уплотнительной поверхности седла клапана, тарелка клапана садится глубже в седло, и, вместе с тем, шток клапана подается вглубь головки цилиндров.

ВЫСОТА ШТОКА КЛАПАНА

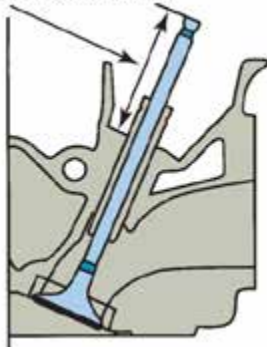


Рисунок 31-42: Высота штока клапана измеряется от опорной площадки клапанной пружины до кончика клапана, но только после завершения шлифования уплотнительной фаски седла клапана и рабочей фаски клапана. Если высота стержня клапана слишком велика (допустимая разность до 0,50 мм), можно отшлифовать кончики самых высоких клапанов; источник: Pearson Education, Inc.

Измерение высоты штока клапана производится при установке клапана в седло, и измерение штока от его кончика до опорной площадки клапанной пружины на головке цилиндров.

Кончик клапана шлифуется, тем самым компенсируется результат шлифования рабочей фаски клапана и уплотнительной фаски седла клапана. Если не откорректировать длину штока клапана, на двигателях с гидравлическими компенсаторами или нерегулируемыми коромыслами может произойти неполное закрытие клапана.

Если шток клапана слишком длинный, его можно шлифовать на глубину до 0,5 мм, чтобы уменьшить его длину. Если же шлифовать кончик штока клапана больше не представляется возможным, необходимо произвести замену клапана.

Если шток клапана слишком короток, необходимо произвести шлифовку седла клапана в пределах ограничений, указанных производителем, чтобы увеличить глубину погружения штока в головку цилиндров.

На некоторых двигателях возможно регулирования положения оси коромысел установкой под опоры регулировочных прокладок. Этим действием можно скомпенсировать чрезмерное заглубление клапанов в головку цилиндров, вызванные шлифовкой рабочей фаски клапана и уплотнительной фаски седла клапана. Эти регулировочные прокладки должны иметь отверстия, через которые масло будет поступать в канал смазывания коромысел.

ВЫСОТА УСТАНОВКИ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Высота установки – это расстояние между опорной шайбой пружины, устанавливаемой между пружиной и головкой цилиндра, и опорной тарелкой пружины.

Если производилась механическая обработка рабочей фаски клапана и уплотнительной фаски седла клапана, клапан продвинется дальше в сторону коромысла, чем это было перед механической обработкой. Рабочая фаска клапана слегка утапливается в камере сгорания в сторону головки цилиндра. В этом случае сила сжатия клапанной пружины уменьшается, так как пружина не получает того предварительного сжатия, который наблюдался раньше.

КОРРЕКТИРОВКА ВЫСОТЫ УСТАНОВКИ

Чтобы восстановить изначальную силу сжатия пружины, применяются специальные прокладки, кото-

рые устанавливаются под клапанную пружину. Это прокладки в иностранной технической литературе именуется как «*Valve Spring Inserts = VSI = Клапанные пружинные вставки*».

Клапана пружинные вставки, как правило, доступны в трех различных толщинах.

- **0,015 дюймов (0,38 мм).** Используются для балансировки сил сжатия клапанных пружин.
- **0,03 дюйма (0,75 мм).** Как правило, используются для новых пружин в головках цилиндров, у которых была проведена шлифовка седел клапанов и шлифовка рабочих фасок клапанов.
- **0,06 дюйма (1,5 мм).** Используются для приведения в соответствие с требованиями спецификаций в том случае, когда шлифовка седел клапанов и рабочих фасок клапаном производилась неоднократно.

ШАГ 1

Для того, чтобы определить точную толщину клапанной пружинной вставки, измерьте высоту установки пружины.

Смотри рисунок 31-43.

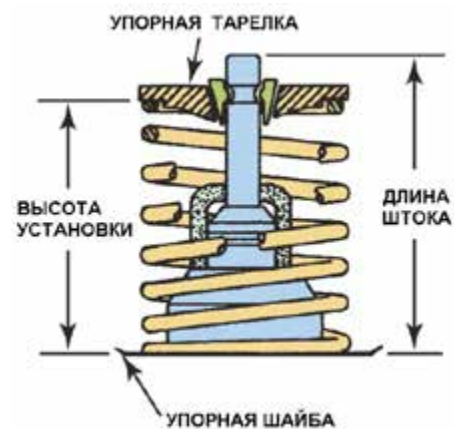


Рисунок 31-43: Высота установки определяется измерением расстояния от опорной шайбы до опорной тарелки; источник: *Pearson Education, Inc.*

ШАГ 2

Если высота установки больше указанного в спецификации значения, выберите клапанную пружинную вставку (прокладку), которая приведет высоту установки в соответствие со спецификацией. Обязательно установите клапанную пружинную вставку с пазами, обращенными в сторону головки цилиндра. Эти пазы используются для предоставления возможности по-

току воздуха проникать между головкой цилиндров и вставкой, чтобы снизить тепловую нагрузку на пружину. Большинство пружинных вставок имеют маркировку «*This side up* = Этой стороной вверх», что означает сторону, обращенную к клапанной пружине. Смотри рисунок 31-44.



Рисунок 31-44: Клапанные пружинные вставки используются для восстановления предписанной высоты установки; источник: *Pearson Education, Inc.*

⚠️ ПРЕДОСЕРЕЖЕНИЕ:

Не используйте более одной пружинной вставки. Если корректной высоты установки путем использования одной пружинной вставки не удастся, скорее всего, потребуются замена седла клапана для восстановления предписанной установочной высоты.

УПЛОТНЕНИЯ ШТОКОВ КЛАПАПОВ

НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Утечка масла через направляющую втулку клапана являются наиболее распространённой причиной чрезмерного потребления масла двигателем с верхнеклапанной системой или в двигателях с верхним расположением распределительного вала.

Во впускном канале возникает высокое разрежение, как это показано на рисунке 31-45.

Большинство производителей двигателей используют уплотнения штоков впускных клапанов, потому что слабый вакуум в выхлопных каналах может втянуть незначительное количество масла в поток выхлопных газов, как это показано на рисунке 31-46.



Рисунок 31-45: Разрежение в двигателе может втянуть масло через зазор между направляющей втулкой клапана и штоком клапана, и подать это масло в камеру сгорания. Использование уплотнений в клапанной системе ограничивает количество масла, которое всасывается в двигатель. Если уплотнения имеют дефекты, во время пуска двигателя чаще всего наблюдается чрезмерно синий (масляный) дым; источник: *Pearson Education, Inc.*

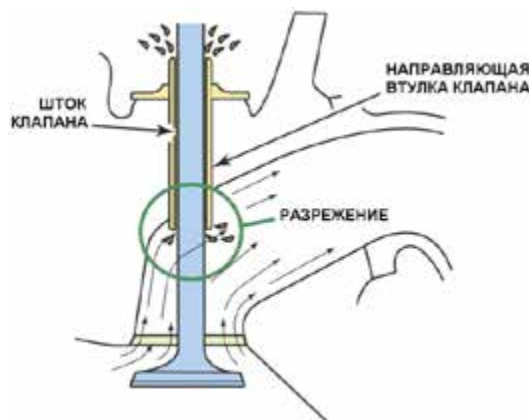


Рисунок 31-46: Моторное масло также может быть втянуто через зазор между направляющей втулкой и штоком выпускного клапана в выхлопной канал из-за небольшого пульсирующего разрежения, создаваемого потоком выхлопных газов. Любое масло втянутое в выхлопной канал, будет вынуждено уйти через выхлопную систему, не попадая в цилиндр двигателя. Некоторые производители двигателей не используют уплотнения клапанной системы на выпускных клапанах; источник: *Pearson Education, Inc.*

Уплотнения штоков клапанов используется на двигателях с верхнеклапанной системой для управления потоком моторного масла, направляемого для смазки направляющей клапана, вместе с тем, ограничивая поступление масла в цилиндр двигателя или в выпускную магистраль автомобиля.



Рисунок 31-47: Зонтичное уплотнение крепится на штоке клапана таким образом, что его нижняя кромка прикрывает направляющую втулку клапана; источник: *Pearson Education, Inc.*

Шток клапана и направляющая будут очень быстро изношены, если в зазор между ними не будет поступать достаточное количество масла. Слишком большое количество масла, поступающего через направляющую клапана, вызовет не только чрезмерный расход масла, но и появление отложений на свечах зажигания, и отложения большого количества нагара на тарелке клапана.

ТИПОВЫЕ УПЛОТНЕНИЯ ШТОКА КЛАПАНОВ

Типовые уплотнения штока клапанов представляют собой следующие виды:

Зонтичный отражатель, который прочно крепится на штоке клапана, и движется вместе с клапаном вверх и вниз. Любое масло, которое выливается из смазочного канала коромысла, отклоняется наружу зонтичным отражателем клапана, подобно тому, как капли дождя отклоняются зонтом. Подобное зонтичное уплотнение клапанной системы часто называют дефлектором штока клапана.

Смотри рисунок 31-47.

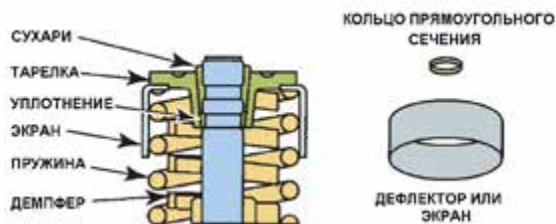


Рисунок 31-48: Маленькое кольцо прямоугольного сечения установлено под упорной тарелкой пружины в выточке на штоке клапана под сухарями, удерживающими пружину клапана на штоке; источник: *Pearson Education, Inc.*

Кольцевое уплотнение штока клапана используется на двигателях автомобилей Chevrolet. Это уплотнение препятствует проникновению масла, подаваемого на верхний кончик штока клапана, через шток в камеру сгорания двигателя. Уплотнение хорошо работает совместно с установленным под упорной тарелкой дефлектором (экраном).

Масло отклоняется дефлектором за пределы упорной тарелки клапанной пружины нижней частью дефлектора, называемой экраном. Собранный на штоке клапана уплотнительный комплект работает подобно зонтичному отражателю.

Оба типа масляных отражателей позволяют только незначительной части масла попадать на шток клапана, смазывая направляющую втулку клапана. Остальная, отраженная часть масла стекает в поддон через возвратные каналы головки цилиндра.

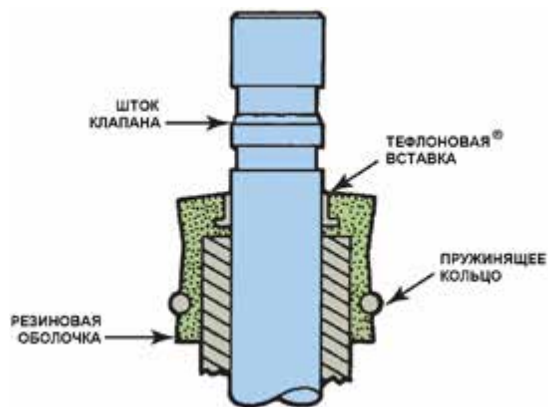


Рисунок 31-49: Позитивные (принудительные) уплотнения штока клапана являются наиболее эффективным типом уплотнения, поскольку они остаются в неподвижном положении на направляющей клапана, и счищают масло со штока клапана, перемещающегося вверх и вниз через неподвижное уплотнение; источник: *Pearson Education, Inc.*

Смотри рисунок 31-48.

Принудительные (позитивные) уплотнения штока клапана крепко держатся на направляющей втулке клапана, а шток клапана перемещается через отверстие в этом уплотнении. Тефлоновая вставка, вмонтированная в резиновую оболочку, снимает излишки масла со скользящего через уплотнения штока.

Смотри рисунок 31-49 и 31-50.

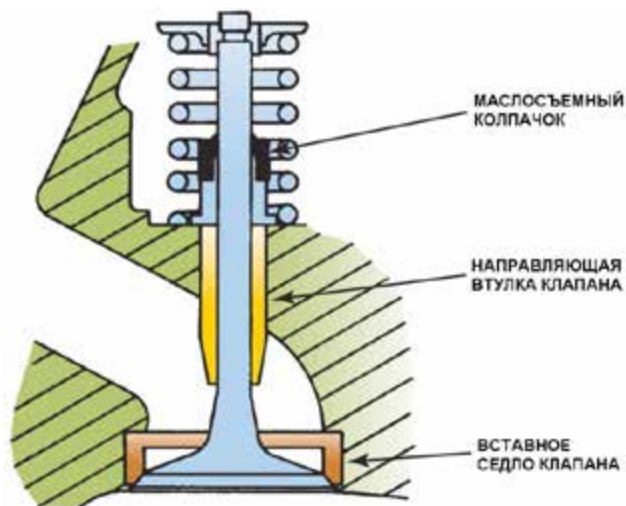


Рисунок 31-50: Позитивные (принудительные) уплотнения устанавливаются на внешнюю поверхность направляющей втулки клапана; источник: *Pearson Education, Inc.*

МАТЕРИАЛЫ ШТОКОВЫХ УПЛОТНЕНИЙ КЛАПАНОВ

Уплотнения штоков клапанов производят с использованием различных материалов. Они могут быть сделаны из нейлона или тефлонов, но большинство уплотнений штока клапана изготовлены из синтетической резины.

Как правило, при изготовлении уплотнений используются один из трех синтетических каучуков:

- Бутадиен-нитрильный каучук или, как его упрощенно называют, нитрильный каучук (Нитрил = Nitrile/Nitril)
- Карбоцепной полимер сложного эфира акриловой кислоты, получивший название «Полиакрилат = Polyacrylate»
- Фтор-каучуковая резина, получившая название «Витон = Viton»

Нитрил является старейшим материалом, используемым в изготовлении штоковых клапанных уплотнений. Он имеет низкую стоимость, но не обладает достаточной температурной устойчивостью.

Увеличение литровой мощности двигателей приве-

ло к росту теплоты, которой подвергаются штоковые уплотнения клапанов. Это заставило применять более дорогой, но более стойкий к высоким температурам полиакрилат.

Во многих случаях, при плановом техническом обслуживании двигателей устаревших конструкций производится замена нитриловых уплотнений на полиакрилатные.

Дизельные двигатели и двигатели, используемых для гоночных автомобилей, а также тяжелых грузовиков и автопоездов, использующих газотурбинный наддув, работают при еще более высоких температурах. Уплотнения штоков клапанов этих двигателей могут потребовать применения дорогостоящего витона, способного работать при более высоких температурах.

Смотри рисунок 31-51.



Рисунок 31-51: Ассортимент форм, цветов и материалов позитивных (принудительных) уплотнений штоков клапанов; источник: *Pearson Education, Inc.*



ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ

Покупайте детали двигателя от известных производителей

Среди множества изделий, поставляемых производителями прокладок и уплотнений, автомобильный техник вряд ли сможет визуально определить разницу в качестве синтетических резиновых уплотнений штоков клапана, если они вышли из очень похожих литейных форм. Зачастую производители комплектов прокладок, поставляющие в торговую сеть изделия по низкой цене, включают в состав уплотнений низкотемпературный нитрил (Nitrile), в то время, когда двигатель нуждается в изделиях, выполненных из более стойких к высоким температурам материалов, например, полиакрилата (Polyacrylate).

Лучшие шансы получить изделие из надлежащего материала - приобрести прокладки и уплотнения, упакованные крупной брендовой компанией, занимающейся изготовлением и распространением изделий собственного производства.

УСТАНОВКА КЛАПАНОВ

ПРОЦЕДУРА УСТАНОВКИ

Сборка головки цилиндров включает в себя следующие этапы:

ШАГ 1

Тщательно очистите восстановленные головки цилиндров и тщательно вымойте с мылом и водой, чтобы смыть оставшиеся песчинки и металлической стружки от шлифования седел клапанов.

ШАГ 2

Клапаны монтируются в предназначенное для каждого из них место. Направляющая клапана обильно смазывается моторным маслом, и клапан устанавливается в направляющую втулку.

ШАГ 3

Зонтичное уплотнение и позитивное (принудительное) штоковое уплотнение устанавливаются на шток клапана. Зонтичное уплотнение смещается вниз, пока оно не коснется направляющей втулки клапана.

Используйте пластиковую направляющую, надеваемую на кончик клапана, чтобы избежать повреждения внутренней поверхности позитивного уплотнения. Убедитесь, что позитивное уплотнение полностью село на направляющую втулку клапана, и плотно удерживается на ней.

ШТОК 4

На шток клапана устанавливается металлическая прокладка, устанавливаемая под клапанную пружину, укладывается пружина и упорная тарелка, которая будет удерживать пружину в сжатом состоянии. Верхний конец клапанной пружины потребуется прижать, чтобы появилась возможность установки упорной тарелки клапана и фиксирующих сухарей.

Помните, если производится сборка алюминиевой головки цилиндров, под клапанную пружину обязательно устанавливается упорная шайба.

Смотри рисунок 31-52.



Рисунок 31-52: Металлическая упорная шайба должна быть установлена между клапанной пружиной и головкой цилиндра. Некоторые производители автомобильных двигателей используют комбинированную упорную шайбу, включающую в состав позитивное уплотнение штока клапана; источник: *Pearson Education, Inc.*

ШАГ 5

Уплотнительное кольцо прямоугольного сечения, если таковое используется, укладывается в нижнюю канавку на штоке клапана. Фиксирующие сухари замкового устройства клапана можно будет установить только после сжатия клапанной пружины.

Приготовьте небольшое количество густой смазки, которая позволит удержаться сухарям в предназначенных для них проточках на штоке клапана, до того момента, когда сжимающее пружину устройство будет ослаблено.

ШАГ 6

Медленно и осторожно освобождайте сжимающее устройство клапанных пружин, наблюдая за тем, как фиксирующие сухари клапана плотно садятся в пазы штока клапана, и плотно охватываются коническим углублением на упорной тарелке клапанной пружины. Смотри рисунок 31-53.



Рисунок 31-53: Сборка клапанного механизма гоночного двигателя с помощью сверхпрочного устройства сжатия клапанных пружин; источник Pearson Education, Inc.

Проверьте и произведите очистку, прежде чем установить на место

Использование новых или восстановленных, и поставляемых в собранном виде головок цилиндров, независимо от того, алюминиевые они или чугунные, является популярным способом восстановления двигателя. Однако практика показала, что внутри проходов собранной головки цилиндров часто остается стружка и песок. Поэтому прежде чем Вы начнете установку «готовой к применению» головки цилиндров, обязательно разберите её с целью удаления песка и стружки из всех проходов.

Довольно часто во впускных и выпускных портах остается стружка, образовавшаяся после обработки седел клапанов. Если этот «мусор» попадет в цилиндры двигателя, результатом может быть быстрый износ или повреждение поршня, поршневых колец, зеркала цилиндра и подшипников.

Очистка может занять несколько часов, но двигатель «отремонтированного» без очистки двигателя автомобиля стоит этого.



ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ

ФОТОГРАФИЧЕСКАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ 31-1

УСТАНОВКА НОВОГО СЕДЛА КЛАПАНА

Все права на фоторафии, размещенные в этой последовательности, принадлежат Pearson Education, Inc.



Фото 31-1: После замены и/или восстановления направляющей втулки клапана перед удалением изношенного/поврежденного седла клапана необходимо правильно позиционировать головку цилиндров. Для этого установите в направляющую втулку клапана направляющий стержень.



Фото 31-2: На направляющем стержне установите жидкостной уровень, и выставьте головку цилиндра так, чтобы воздушный пузырек занимал срединное положение, как при поперечном, так и при продольном позиционировании головки цилиндров.



Фото 31-3: Выберите необходимую по размеру и материалу ремонтную вставку. Обязательно обратитесь к рекомендациям производителя ремонтной вставки для уточнения условий правильного выбора натяга.



Фото 31-4: Подберите правильную режущую головку, и убедитесь, что резцы хорошо заточены.



Фото 31-5: Тщательно измерьте наружный диаметр ремонтной вставки седла клапана.



Рисунок 31-6: Отрегулируйте глубину установки каждого резца в соответствии с рекомендуемой спецификацией производителем размером для обработки посадочного углубления седла клапана.



Фото 31-7: Установите направляющий стержень (пилот) в направляющую втулку клапана для поддержки режущей головки седла клапана.



Фото 31-8: Установите режущую головку на направляющий стержень (пилот).



Фото 31-9: Отрегулируйте глубину резания, используя новое седло клапана, для этого выверните упорное приспособление на толщину сиденья.



Фото 31-10: Не меняя позиционирования головки цилиндров, запустите режущий станок и удалите изношенное сиденье клапана вместе с частью материала головки цилиндров.



Фото 31-11: Финальная стадия обработки углубления под ремонтную вставку состоит в обязательном удалении всей образовавшейся стружки пылесосом.



Фото 31-12: Поместите охлажденное седло клапана над обработанным углублением, убедившись в том, что фаска ремонтной вставки обращена к головке цилиндра, как это показано на снимке.



Фото 31-13: Установите седло клапана на корректный размер оправки.



Фото 31-14: Используя пневматический молот или пресс, загоните седло клапана в подготовленное углубление.



Фото 31-15: Теперь установленное седло клапана можно закернить, если это рекомендуется производителем, и приступить к механической обработке седла клапана.



Краткое изложение изученного материала



РЕМАРКА:

Термины и основные формулировки приведены на двух языках: английском и русском. Конечно же, Вы можете проигнорировать формулировки, приведенные на иностранном языке, однако, повседневная работа требует знания языков, и часто Вам придется быть один-на-один с *Manual Repair*, неважно, в бумажном или электронном виде. Поэтому, рекомендуем Вам постепенно набираться опыта в переводе текста «с листа».

Работодатель крайне заинтересован в этом умении. Его не интересует, умеете ли Вы говорить, и понимать устную речь, сможете ли Вы «выжить» за рубежом, не зная языка. Ему важно только Ваше умение читать по-русски английские/немецкие тексты, и безошибочно находить необходимую информацию, установочные и регулировочные параметры, читать и понимать указания производителя транспортного средства.



Термины, которые необходимо знать!

Expandable pilots = Расширяемые направляющие стержни
Finishing stone = Шлифовочный камень
Free rotators = Свободное вращение
Hard seat stones = Крупнозернистый абразивный (обдирочный) камень
Inertia friction welding = Инерционная сварка трением

Insert seats = Вставные седла
Installed height = Установка по высоте
Integral seat = Неотъемное (интегрированное) седло
Locks = Фиксаторы (сухари)
Poppet valve = Тарельчатый клапан
Positive rotators = Положительное (принудительное) вращение
Retainer = Ретайнер (Упорная тарелка)
Roughing stone = Обдирочный камень
Stellite® = Стеллит
Tapered pilots = Конический направляющий стержень
Thermal shock = Тепловой шок (термический удар)
Three-angle valve job = Работа с тремя углами клапана
Throating angle = Угол горловины
Topping angle = Угол при вершине
Total indicator runout (TIR) = Общее индикаторное биение на седле клапана
Truing = Шлифовка
Valve face = Рабочая фаска клапана
Valve face angle = Угол рабочей фаски
Valve float = Клапанное зависание (поплачковый эффект)
Valve guide = Направляющая втулка клапана
Valve seat = Седло клапана
Valve spring = Клапанная пружина
Valve spring inserts (VSI) = Клапанные пружинные вставки
Valve spring surge = Пульсация пружины клапана (смещение средних витков пружины)
Valve stem height = Высота штока клапана
Variable rate springs = Пружины переменной жесткости



Основные формулировки и расшифровки понятий, применяемых в главе 31

(англоязычная версия изложения материала позволит Вам подготовиться к сертификации, а преподавателям иностранного языка подобрать тематику занятий, приближенную к изучаемому материалу).

Замечание автора: перевод дан с минимальной литературной обработкой

<i>The valve is opened by means of a valve train that is operated by a cam.</i>	Клапан открыт при помощи клапанного механизма, который управляется кулачком.
<i>The valve is closed by one or more springs.</i>	Клапан закрывается одной или более пружин.
<i>Intake valves control the inlet of cool, low-pressure induction charges.</i>	Впускные клапаны управляют впуском холодного, с низконапорного впускаемого заряда.
<i>Exhaust valves handle hot, high-pressure exhaust gases.</i>	Выпускные клапаны транспортируют горячие, высоконапорные выхлопные газы.
<i>The valve is held in place and is positioned in the head by the valve guide.</i>	Клапана удерживается на месте и позиционируется в головке направляющей клапана.
<i>The portion of the valve that seals against the valve seat in the cylinder head is called the valve face.</i>	Часть клапана, которая прижимается к седлу клапана в головке цилиндра, называется рабочей фаской клапана.
<i>Most engines use a nominal 45-degree valve and seat angle.</i>	Большинство двигателей используют номинальный 45° угол клапана и седла.
<i>The valve keepers (also called locks) secure the spring retainer to the stem of the valve.</i>	Клапанные сухари (называемые также замками) крепят упорную тарелку пружины к штоку клапана.
<i>For valve removal, it is necessary to compress the spring and remove the valve keepers.</i>	Для снятия клапана необходимо сжать пружину и вынуть клапанные сухари.
<i>The intake valve must be larger than the exhaust valve to handle the same mass of gas.</i>	Впускной клапан должен быть больше чем выпускной клапан для транспортировки одной и той же массы газа.
<i>Some exhaust valves are manufactured from two different materials when a one-piece design cannot meet the desired hardness and corrosion resistance specifications.</i>	Некоторые выпускные клапаны изготовлены из двух разных материалов, когда цельная конструкция не может удовлетворять требуемой спецификацией твердости и коррозионной стойкости.
<i>These heads are welded to stems that have good wear resistance properties.</i>	Эти головки приварены к штокам, которые имеют хорошую износостойкость свойства.
<i>These types of valves are usually welded together using a process called inertia friction welding.</i>	Эти типы клапанов обычно сварены вместе с помощью процесса инерционной сварки трением.
<i>Some heavy-duty applications use hollow stem exhaust valves that are partially filled with metallic sodium.</i>	Некоторые тяжелые применения используют полый стержень выпускных клапанов, которые частично заполнены металлическим натрием.
<i>The valve face closes against a valve seat to seal the combustion chamber.</i>	Фаска клапана прижимается к седлу клапана, уплотняя камеру сгорания
<i>The seat is generally formed as part of the cast-iron head of automotive engines, called an integral seat.</i>	Седло, как правило, формируется как часть чугуновой головки автомобильных двигателей, называемых неотъемным (интегральным) седлом.
<i>Valve recession is the wearing away of the seat, so that the valve sits farther into the head.</i>	Клапанная рецессия есть изнашивание седла, так, что клапан садится дальше в головку.

<i>An insert seat fits into a machined recess in the steel or aluminum cylinder head. Insert seats are used in all aluminum head engines and in applications for which corrosion and wear resistance are critical.</i>	Вставное седло вписывается в обрабатываемую выемку в стальной или алюминиевой головке цилиндра. Вставные седла используются во всех алюминиевых головках двигателей и в применениях, для которых коррозионная стойкость и износостойкость являются критически важными.
<i>When head warpage causes valve guide and seat misalignment, the valve cannot seat properly and it will leak, burning the valve face.</i>	Когда головка искривлена, появляется несоосность направляющей втулки клапана и седла клапана, клапан не может правильно лечь на место, и это вызывает утечку и прогар рабочей фаски клапана.
<i>High-velocity seating is indicated by excessive valve face wear, valve seat recession, and impact failure. It can be caused by excessive lash in mechanical lifters and by collapsed hydraulic lifters.</i>	Высокоскоростная посадка служит признаком избыточного износа рабочей фаски клапана, рецессии седла клапана и ударное разрушение. Это может быть вызвано чрезмерным зазором в механических толкателях и разрушения гидравлических компенсаторов.
<i>Variable rate springs, also called progressive rate or variable pitch springs, have uneven spacing between the coils.</i>	Переменная шаг пружины, также называемая прогрессивным или переменным углом наклона витка пружины, имеют неравномерный интервал между витками.
<i>One advantage of using a variable rate spring is that it provides a low seat pressure and still provides the rate needed for high lift camshaft designs.</i>	Одним из преимуществ использования пружины переменной жесткости является то, что она обеспечивает низкое давление на седло, но по-прежнему обеспечивает скорость, необходимую для применения распределительного вала с высоким подъемом (формы кулачка).
<i>Some valve spring retainers have built-in devices called valve rotators. They cause the valve to rotate in a controlled manner as it is opened.</i>	Некоторые держатели пружины клапана имеют встроенные устройства, называемые вращателем клапана. Они вызывают поворот клапан в контролируемом режиме, во время его открытия.



Вопросы для контроля усвоения пройденного материала



РЕМАРКА:

Предложенные Вашему вниманию вопросы рекомендованы преподавателям для оценки Вашей самостоятельной работы с учебным материалом перед началом выполнения лабораторных и практических занятий.

Обдумайте содержание вопросов и попытайтесь дать короткий ответ

1. Опишите назначение и процедуру шлифовки клапана.
2. Перечислите, в каких случаях шлифуется наконечник штока клапана? Объясните, как можно определить глубину шлифования наконечника штока клапана?
3. Раскройте значение термина «Интерференционный

угол» между рабочей фаской клапана и уплотнительной фаской седла клапана.

4. Объясните различия в обработке седел клапанов шлифовальными камнями и фрезерными головками с твердосплавными режущими кромками.

5. Объясните, с какой целью, и в какой последовательности производится работа с тремя углами седла клапана?

6. Дайте определение термину «Сужение седла клапана». Объясните, как и зачем производится эта операция?

7. Расскажите, в каком случае и куда устанавливается изолирующее кольцо прямоугольного сечения

8. Расскажите, как правильно подобрать прокладки под клапанные пружины, и объясните, в каких случаях применение прокладок (упорных шайб) обязательно?

9. Перечислите способы снижения количества масла, втягиваемого в зазор между направляющей втулкой клапана и штоком клапана. Какие материалы используются при изготовлении уплотнений штоков клапанов?

10. Опишите несколько способов удаления изношенного/поврежденного седла клапана. Почему ряд производителей двигателей не рекомендуют выбивать седла клапана, а прибегать к их зенкованию?

Только техник А	
Только техник В	

Оба правы, и техник А, и техник В	
Оба неправы, ни техник А, ни техник В	



Изучите и отметьте только те из приведенных рассуждений, которые Вы сочтете верными.

1. В обычном автомобильном двигателе клапаны открываются посредством воздействия кулачка распределительного вала, а закрываются с помощью...

A.	Коромысла и/или толкателя клапана	
B.	Клапанной пружины	
C.	Гидравлического компенсатора (толкателя)	
D.	Направляющей клапана и/или штанги толкателя	

2. На большинстве современных двигателей притирка клапанов к седлам не производится, вместо этого рабочая фаска клапана шлифуется с учетом интерференционного угла, имеющего величину...

A.	...1 градус	
B.	...15 градусов	
C.	...45 градусов	
D.	...60 градусов	

3. Обсуждаются конструктивные особенности впускных и выпускных клапанов автомобильных двигателей

Техник А утверждает, что резервом клапана называют верхнюю часть его штока, обращенную к приводу (механизму) управления клапаном, поскольку по мере рецессии клапана эту часть можно отшлифовать, придав клапану требуемую высоту.

Техник В утверждает, что резервом клапана называется часть тарелки клапана, обращенная к камере сгорания, поскольку тарелка клапана в ходе шлифовки рабочей фаски усаживается все глубже и глубже в седло клапана.

4. Техник А утверждает, что к клапанам, изготовленным из двух материалов, можно отнести выпускные клапаны, тарелка которых изготовлена из жаропрочного материала, а шток – из износостойкого материала. Шток и тарелка клапана сварены методом инерционного трения.

Техник В утверждает, что к клапанам, изготовленным из двух материалов, можно отнести любые клапаны, на рабочие поверхности которых нанесено напыление инородного материала, или произведено хромирование/никелирование.

Кто из техников высказывает наиболее правильное предположение?

Только техник А	
Только техник В	

Оба правы, и техник А, и техник В	
Оба неправы, ни техник А, ни техник В	

5. Обсуждаются характеристики клапанных пружин.



Техник А утверждает, что на рисунке слева показана пружина с линейной характеристикой жесткости, у которой соблюдается зависимость, чем сильнее сжимается пружина, тем большее усилие следует прилагать к пружине.

Техник В утверждает, что на рисунке справа показана пружина с прогрессивной характеристикой, у которой расстояние между витками у концов пружины и в её середине – различное. Подобная пружина позволяет снизить нагрузку на седло клапана, но обеспечивает необходимую скорость возврата в исходное состояние.

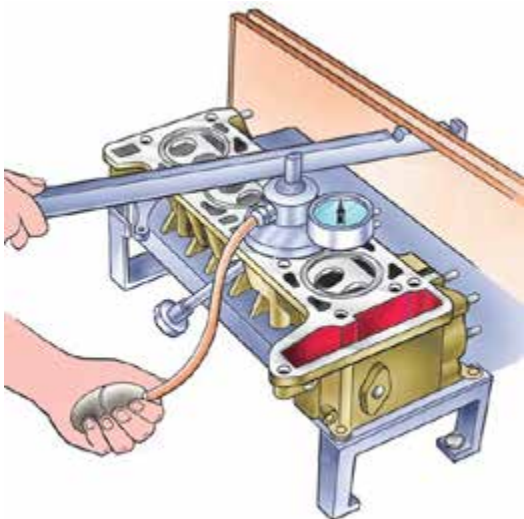
Кто из техников высказывает наиболее правильное предположение?

38 Кто из техников высказывает наиболее правильное предположение?

Только техник А	
Только техник В	

Оба правы, и техник А, и техник В	
Оба неправы, ни техник А, ни техник В	

6. На приведенном рисунке показан метод проведения испытаний качества шлифовки клапанов и их седел.



Техник А утверждает, что создав избыточное давление в замкнутом объеме, и наблюдая за падением давления по манометру можно сделать заключение о качестве притирки клапанов к седлам.

Техник В утверждает, что подобное испытание при современной методике механической обработки седел и клапаном не актуально, поскольку обработанные поверхности клапана и седла клапана с учетом интерференционного угла не позволяют обеспечить необходимую герметичность камеры сгорания до первого запуска двигателя.

Кто из техников высказывает наиболее правильное предположение?

Только техник А	
Только техник В	

Оба правы, и техник А, и техник В	
Оба неправы, ни техник А, ни техник В	

7. Упорная шайба, устанавливаемая между нижней частью пружины и опорной поверхностью головки цилиндров, предназначена для...

A.	...увеличения высоты установки клапана	
B.	...уменьшения высоты установки клапана	
C.	...регулирующая и корректировка высоты установки клапана	
D.	...уменьшения давления клапана, оказываемого на седло клапана	

8. Обычное соотношение диаметров впускного и выпускного клапана составляет...

A.	Впускной клапан больше выпускного клапана на 85%	
B.	Выпускной клапан меньше впускного клапана на 85%	
C.	Диаметр впускного клапана составляет 85 % от диаметра выпускного клапана	
D.	Диаметр выпускного клапана составляет 85% от диаметра впускного клапана	

9. Демпферные пружины, устанавливаемые внутри некоторых клапанных пружин...

A.	...предотвращают образование волнового сжатия витков пружины, приводящее к повторному открытию клапана	
B.	...удерживает клапан от вращения, вызванного сжатием клапанной пружины	
C.	...снижает силу давления тарелки клапана на седло	
D.	...снижает поступление моторного масла к направляющей втулке клапана	

10. Масло-отражательный колпачок зонтичного типа...

A.	...плотно охватывает направляющую втулку клапана, и остается неподвижным во время работы двигателя	
B.	...плотно охватывает шток клапана, и совершает возвратно-поступательные движения вместе со штоком клапана	
C.	...закреплен на штоке клапана, и совершает вращательные движения, не позволяя маслу поступать к направляющей втулке клапана	
D.	Ни одно из предложенных утверждений не верно	

Материалы перевел, актуализировал и подготовил
к публикации Дмитрий Титаренко

В основу положены следующие материалы:

1. Учебник *James D. Halderman Principles, Diagnosis, and Service, Pearson Education, Inc., 2012*
2. Учебник *Tim Gilles Automotive engines Diagnosis, Repair, and Rebuilding 7th Edition Cengage Learning, 2013*