



ГЛАВА 37 СБОРКА ДВИГАТЕЛЯ И СТЕНДОВЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Изучение материалов главы 37 позволяет подготовиться к Студенческим сертификационным испытаниям в Технической области «ER = Engine Repair = Ремонт двигателя», во всех предметных областях (по всем профессиональным компетенциям), отнесенным к этой Технической области.



По завершении изучения и повторения материала Главы 37 читатель должны быть готовы:

- Описать этапы, которые должны соблюдаться при подготовке сборки двигателя.
- Объяснить значение усилия зажима, реализуемое через рекомендуемый крутящий момент, прилагаемый к крепежным элементам.
- Определять величину крутящего момента и методы затяжки крепежа.
- Обосновать преимущества проведения пробной сборки двигателя.
- Перечислить шаги, необходимые для правильной сборки двигателя.
- Перечислить этапы подготовки и рассказать о параметрах работы двигателя, которые может выявить динамометрический тест двигателя.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Детали. Успешность сборки двигателя определяется наличием всех деталей, которые находятся в должном состоянии. Начинать сборку двигателя надо тогда, когда куплены или подготовлены все необходимые для сборки детали. Перед началом сборки, убедитесь, что Вы обладаете актуальной информацией о применяемых деталях, и Вы имеете доступ к информации о последовательности и порядке сборки узлов двигателя.

Читаем. Прочитайте все инструкции, касающиеся всех новых деталей и прокладок. Часто наиболее важная информация или рекомендуемая спецификация размещена в самом конце Руководства по ремонту.

Оцениваем понимание. Убедитесь, что все, изложенное в инструкциях, Вам полностью понятно. Если есть неуверенность в том, что Вы все хорошо понима-

ете, обратитесь к знающему специалисту или позвоните в компанию, чтобы удостовериться, что все процедуры сборки Вами четко поняты. Это очень важно, поскольку полученные во время обучения знания не успевают за техническим прогрессом. Например, существуют специфические особенности сборки двигателей VR или W-8, применяемых на автомобилях Audi/Volkswagen.

Что касается двигателя W-8, то в нем существует семь вращающихся валов, среди них:

- Четыре расположенных в двух головках цилиндров распределительных вала
- Два вращающихся в противоположные стороны балансировочных вала
- Один коленчатый вал.

Сама конструкция блока цилиндров и расположение цилиндров уникально.

Смотри рисунок 37-1.

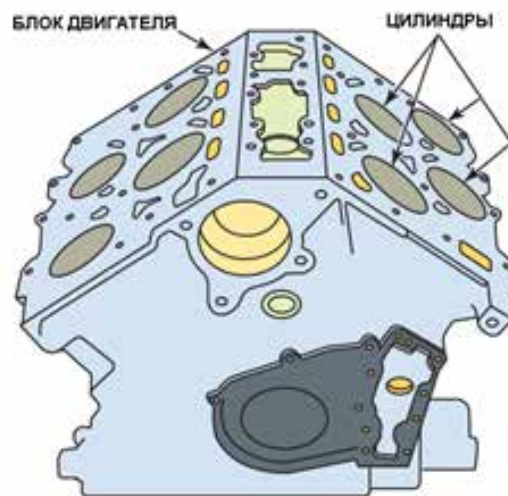


Рисунок 37-1: Уникальный дизайн имеет двигатель W-8, устанавливаемый в некоторых автомобилях Audi и Volkswagen. Для проведения восстановительного ремонта двигателя потребуется вся служебная информация, чтобы удостовериться, что все шаги, рекомендованные для правильной сборки, будут последовательно претворяться; источник: Pearson Education, Inc.

Последовательность. Неукоснительно соблюдайте все предписания и инструкции. Не выбирайте легких путей решения проблем, и не пропускайте предписанные шаги

Таблица 37-1: Финишная отделка поверхности блока цилиндров и головки цилиндров зависит от типа используемой прокладки.

МАТЕРИАЛЫ СОПРЯГАЕМЫХ ЧАСТЕЙ ДВИГАТЕЛЯ	МАТЕРИАЛ ПРОКЛАДКИ	ПРИЕМЛЕМАЯ ШЕРОХОВАТОСТЬ ПОВЕРХНОСТИ (R_a)
Литой чугун / Литой чугун	Композитный	От 1,52 до 2,03 мкм (6 класс) От 60 до 80 μin .
Алюминий / Литой чугун	Композитный	От 0,508 до 0,762 мкм (7 класс) От 20 до 30 μin .
Алюминий / Литой чугун	Покрытая резиной, многослойная стальная (MLS) прокладка	От 0,381 до 0,762 мкм (8...9 класс) От 15 до 30 μin .

ПОДГОТОВКА К СБОРКЕ БЛОКА ЦИЛИНДРОВ (ШОРТ-БЛОКА)

ОБЪЕКТЫ ТЩАТЕЛЬНОЙ ПРОВЕРКИ

Перед началом сборки шорт-блока необходимо проверить следующие детали:

- Все проходы должны быть чистыми и свободными от ржавчины и мусора.
- Все уплотняемые поверхности необходимо очистить, проверить и удалить заусенцы и царапины.
- Все заглушки и резьбовые пробки должны быть установлены на места.
- Диаметры цилиндров подготовленного к сборке блока соответствует диаметру купленных поршней.
- Финишная отделка цилиндра соответствует указанному качеству финишной отделки для приобретенных поршневых колец.
- Все острые кромки и заусенцы на собираемых деталях были удалены.

Смотри рисунок 37-2.



Рисунок 37-2: Снятие всех острых кромок и заусенцев является важным шагом для достижения правильной сборки двигателя; источник: Pearson Education, Inc.

- Все седла (постели) коренных подшипников очищены, находятся на одном уровне и на одной осевой линии.
- Отверстия толкателей хонингованы и проверены на точность специфических размеров.

ОТДЕЛКА ПОВЕРХНОСТЕЙ

Качество обработки поверхностей важно для надлежащей герметизации любой прокладкой.

Поверхность излишне шершавая. Если поверхность неровная, то прокладка не сможет герметизировать глубокие канавки на поверхности.

Поверхность чересчур гладкая. Если поверхность слишком гладкая, прокладка может съехать с надлежащего положения, вызывая утечку.

Шероховатость поверхности измеряется в микронах или микродюймах. Микрон обозначается, как мкм или μm (греческая буква «мю»). Микродюйм обозначается, как $\mu in = microinch =$ микроинч.

- Чем выше число шероховатости, тем грубее обработана поверхность.
- Чем меньше число шероховатости, тем чище обработана поверхность.

В спецификациях требования к шероховатости поверхности обычно указывается, как среднеарифметическое отклонение профиля, или R_a .

В таблице 37-1 указаны приемлемые шероховатости поверхностей, сопрягаемых с прокладкой головки цилиндров.

Внимательно ознакомьтесь с инструкцией, прилагаемой к приобретенной прокладке, для определения требований к шероховатости сопрягаемых поверхностей.



Рисунок 37-3: Вместо штатных болтов крепления головок цилиндров в блок ввинчены шпильки. Обратите внимание на то, сколько пространства необходимо для снятия головок цилиндров; источник: *Pearson Education, Inc.*



Рисунок 37-4: Шпильки крепления крышек коренных подшипников, ввернутые в V-8 блок; источник: *Pearson Education, Inc.*

ПРОВЕРКА ПОВЕРХНОСТЕЙ ПЕРЕД СБОРКОЙ

Все поверхности двигателя должны быть чистыми и равными, и иметь указанные шероховатости поверхности и требования к плоскостности.

Плоскостность – это мера волнистости поверхности, как правило, измеряемая в двух направлениях. Отраслевой стандарт допускает отклонение от плоскостности 0,05 мм на длине 150 мм (0,002 дюйма на длине 6 дюймов). Если поверхность имеет большое отклонение от плоскостности, прокладки не смогут обеспечить должное уплотнение.

ПОДГОТОВКА БЛОКА К УСТАНОВКЕ ШПИЛЕК

Использование шпильки вместо болтов крепления головки цилиндров рекомендуется для всех высокопроизводительных двигателей. Однако для обычных, дорожных автомобилей применение шпилек нежелательно, поскольку снять головку цилиндров с блока, не снимая двигатель с автомобиля, будет затруднительно, а порой и невозможно. Большинство транспортных средств не имеют достаточного места под капотом, чтобы разрешить головке цилиндров переместиться вдоль шпилек достаточно далеко, чтобы позволить снять головку цилиндров с блока.

Шпильки обеспечивают более точную установку, согласованный момент затяжки и усилие зажима. Например, если болт применяется для крепления головки цилиндра, он испытывает напряжение кручения и

растяжения одновременно. В то же время, шипа только растягивается. Кроме того, на шпильке со стороны фиксирующей гайки выполняется резьба с мелким шагом, что позволяет более точно определять крутящий момент при затяжке крепежа.

Смотри рисунок 37-3.

Использование шпилек для крепления крышек коренных подшипников позволяет не только более точно выровнять крышки подшипников, но и более точно распределить необходимый крутящий момент, прилагаемый в предписанной последовательности, а также существенно снижается шанс смещения крышки подшипника во время затяжки крепежа коренных подшипников.

Смотри рисунок 37-4.

Шпильки ввинчиваются в блок цилиндра от руки, то есть, используя только силу пальцев рук. Не затягивайте шпильки сильнее, чем это позволяет усилие пальцев рук. Для ввинчивания шпилек не следует применять «двойные гайки», или затягивать их трубным (охватывающим) ключом.



РЕМАРКА:

Момент затяжки, приведенный в спецификации, относится к гайке, но никак не к затяжке шпильки.

В большинстве случаев на витки резьбы шпилек наносится фиксатор резьбовых соединений, такой как *Loctite® 242*, чтобы сделать установку шпильки более надежной и долговременной.



ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ

Особенности процедур, связанных с восстановительным ремонтом двигателя BMW

Если Вам предстоит восстановительный ремонт двигателя BMW, внимательно изучите сервисную информацию, поскольку большинство спецификаций двигателей BMW требуют, чтобы резьбовые вставки устанавливались во все резьбовые отверстия крепления головки цилиндров. Для выполнения данной операции могут увеличиться затраты, и необходимое на ремонт время.

Всегда точно следуйте всем рекомендованным сервисным процедурам, касающимся обслуживаемого двигателя.

Смотри рисунок 37-5.



Рисунок 37-5: На снимке двигатель Cadillac Northstar в процессе восстановительного ремонта. В цехе выполняли работу, связанную с установкой Heli-coils® во все резьбовые отверстия под болты крепления головки цилиндров. В качестве меры предосторожности была использована клейкая лента, которая укрывала открытые полости двигателя, что помогает предотвратить попадание алюминиевой стружки в каналы и проходы; источник: Pearson Education, Inc.



Рисунок 37-6: Резьбовая вставка Heli-Coil ввинчивается в резьбовое отверстие, и принимает на себе нагрузку, равномерно распределяя её в тело соединяемой детали; источник: LLC Newfrey



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Если используется фиксатор резьбы, незамедлительно установите крышки коренных подшипников на места до того, как компаунд пройдет стадию полимеризации. В противном случае при затяжке крепежа возможен перекос.

ПОДГОТОВКА РЕЗЬБОВЫХ ОТВЕРСТИЙ

ШАГ 1

Все резьбовые отверстия в блоке должны быть тщательно очищены. Многие специалисты рекомендуют использовать зачистной метчик, так как обычный метчик может вырезать и удалить металл. Зачистной метчик (Thread Chaser) восстанавливает витки резьбы без удаления металла.

Смотри рисунок 37-7.



Рисунок 37-7: Зачистной метчик (вверху) – предпочтительный инструмент при очистке резьбовых отверстий, поскольку он очищает резьбу без удаления металла, в отличие от обычного резьбонарезного метчика (снизу); источник: Pearson Education, Inc.



РЕМАРКА:

Резьбовая вставка Heli-Coil® представляет собой в точности сформированную из проволоки, имеющие в сечении форму ромба, катушку винтовой резьбы, выполненную из нержавеющей стали.

Heli-Coil® является зарегистрированным товарным знаком ООО Newfrey.

Смотри рисунок 37-6.

ШАГ 2

Убедитесь, чтобы вся жидкость удалена из отверстия под болты/шпильки в блоке. Если жидкость окажется в нижней части глухого отверстия, в блоке могут появиться трещины, когда будет установлен и затянут крепеж.

ПОДГОТОВКА ГОЛОВКИ ЦИЛИНДРОВ

ОБЪЕКТЫ ТЩАТЕЛЬНОЙ ПРОВЕРКИ

Проверьте следующие детали, относящиеся к головке цилиндров.

- Соответствует ли шероховатость поверхности огневой палубы головки цилиндров тому типу прокладки головки цилиндра, которая будет установлена на двигатель?
- Все клапаны должны быть проверены на предмет утечки способом заливки уайт-спирита во впускные и выпускные порты, наблюдая наличие/отсутствие утечки через закрытые клапаны.



РЕМАРКА:

Если седла клапанов обрабатывались шарошкой с углом интерференции, проверку утечек клапанов производить нецелесообразно, поскольку приработка рабочих поверхностей тарелок клапанов к седлам происходит после запуска двигателя и непродолжительной его работе на холостом ходу.

- Все клапанные пружины должны быть проверены на равномерность силы сжатия пружины и высоты пружины в свободном состоянии.



Рисунок 37-8: Использование пластикового мусорного мешка является отличным способом, чтобы держать двигатель в чистоте на всех этапах сборки; источник: *Pearson Education, Inc.*

- Проверьте соответствие предписанной длины толкателей. Если огневая поверхность головки цилиндров подвергались шлифовке и/или палуба блока цилиндра подвергалась механической обработке, штанги толкателей могут оказаться слишком длинными. Если тяги слишком длинные, геометрия коромысел будет нарушена. Одна из проблем, которые могут возникнуть с неверной геометрией коромысел – полное сжатие до соприкосновения витков пружины, что может привести к серьезному повреждению двигателя.
- Если производилась замена коромысел, необходимо убедиться, что геометрия и величина подъема клапана будут близки к нормативным значениям.



ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ

Держите двигатель укрытым

Используйте большой пластиковый мусорный мешок, что является отличным способом держать двигатель в чистоте при хранении его в перерывах между работами.

Смотри рисунок 37-8.

ПРОБНАЯ СБОРКА

СБОРКА ШОРТ-БЛОКА

Перед выполнением окончательной сборки двигателя, опытный техник проверяет, что все элементы правильно сопрягаются и работоспособны. Это особенно важно, если производилась замена коленчатого вала с увеличенным радиусом кривошипа.



Рисунок 37-9: Пробная сборка показала, что потребуется небольшая шлифовка блока цилиндров, чтобы обеспечить зазор для противовеса коленчатого вала. Также, обратите внимание, что двигатель был оснащен шпильками для 4-болтовых крышек коренных подшипников; источник: *Pearson Education, Inc.*

На рисунке 37-9 показан случай установки коленчатого вала двигателя *Chevrolet* с рабочим объемом одного цилиндра 400 см³ на двигатель с рабочим объемом одного цилиндра 350 см³.

КЛАПАННЫЙ ПРИВОД

Ещё один узел, который нуждается в пробной сборке – клапанный привод. Некоторые цепные механизмы клапанного привода требуют большего пространства, чем стоковый компонент, поэтому возможно потребуется некоторая механическая обработка прилегающих деталей.

Если клапанный привод был модернизирован установкой роликовых рокеров, нужно убедиться, что нижняя часть ролика располагается по центру торцевой части штока клапана.

Смотри рисунок 37-10.

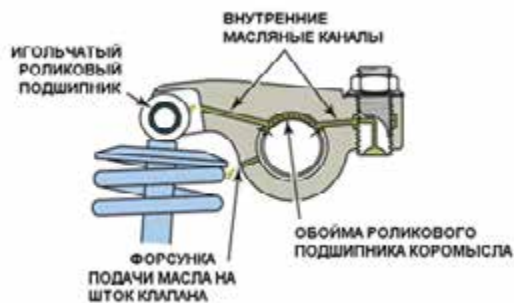


Рисунок 37-10: Поставляемое в продажу модернизированное коромысло, которое оснащено игольчатым подшипником, упирающимся в шток клапана, игольчатым подшипником на оси коромысла, которые позволяют снизить трение, тем самым увеличивая мощность и улучшая топливную экономичность; источник: *Pearson Education, Inc.*



ПОУЧИТЕЛЬНЫЙ СЛУЧАЙ

Клапанные пружины могут отличаться

Техник производил переборку небольшого блока двигателя *Chevrolet V-8* на дому, и во время детальной проверки обнаружил, что многие из клапанных пружин не обладают одинаковой силой сжатия. Вооружившись позаимствованным тестером клапанных пружин, техник посетил магазин запчастей и проверил все имеющиеся в наличии клапанные пружины на силу сжатия. Техник выбрал 16 клапанных пружин, которые показали результаты измерений, близкие к спецификации, и разница в силе сжатия которых (характеристики упругости) оказались в довольно узком диапазоне.

Хотя сила сжатия пружин не может оказать прямого влияния на работу только что собранного клапанного механизма, техник остался довольным, что нагар на седлах клапанов будет равномерно удаляться всеми клапанами двигателя, и двигатель долгое время сможет работать с равномерным наполнением цилиндров.

Если в ходе пробной сборки были выявлены проблемы, необходимо проведение дальнейших исследований, так как длина штанг толкателей может серьезно повлиять на геометрию клапанов в ходе открытия/закрытия, особенно если проводилась механическая обработка палубы блока или огневой палубы головки цилиндров.

Проверните коленчатый вал двигателя, и проверьте правильность прилегания коромысла и толкателя на протяжении всего открытия и закрытия клапанов. Используйте плоский измерительный щуп, чтобы проверить наличие зазора между витками пружины в ходе их сжатия от исходного состояния до максимального сжатия. Если зазор между витками пружины в ходе сжатия хотя бы с одной стороны пружины исчезнет, потребуется замена распределительного вала или клапанных пружин.



ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ

Увлажняющее масло и Монтажная смазка

При сборке двигателя детали должны быть покрыты тонкой масляной пленкой, чтобы предотвратить их коррозию. Этот тип масла обычно называют увлажняющим маслом, и выпускают в аэрозольных баллончиках.

Смотри рисунок 37-11.



Рисунок 37-11: Увлажняющее масло используется для покрытия незащищенных металлических поверхностей деталей двигателя для предотвращения появления коррозии; источник: *Pearson Education, Inc.*

Во время сборки двигателя внутренние части двигателя должны быть смазаны.

Несомненно, что моторное масло или иная смазка может быть использована для защиты деталей двигателя, но все же большинство экспертов реко-

мендуют использовать смазочный материал, специально разработанный для сборки двигателя. Этот смазочный материал, наделенный свойством прочно связываться с поверхностями деталей, не стекая с них, называется «Монтажной смазкой». Смотри рисунок 37-12.



Рисунок 37-12: Монтажную смазку рекомендуется использовать для смазки любых частей двигателя при его сборке; источник: *Pearson Education, Inc.*

ПРОВЕРКА УГЛА МЕЖДУ ГОЛОВКАМИ ЦИЛИНДРОВ

Во время пробной сборки, используйте калибр, чтобы проверить, что головки цилиндров находятся под правильным углом для обеспечения надлежащего уплотнения прокладками впускного коллектора. Если угол не правильный, то потребуются повторная механическая обработка головок цилиндров или блока цилиндров.

Смотри рисунок 37-13.



Рисунок 37-13: Угловой калибр (шаблон) используется для проверки угла между головками цилиндров на V-образном двигателе, в частности, на снимке – проверка угла между головками цилиндров небольшого блока V-8 двигателя *Chevrolet*.; источник: *Pearson Education, Inc.*

ОКОНЧАТЕЛЬНАЯ СБОРКА ШОРТ-БЛОКА

ПОДГОТОВКА БЛОКА К СБОРКЕ

Все поверхности должны быть проверены на наличие возможных повреждений, появившихся в результате механической обработки. К операциям, которые необходимо сделать до начала монтажа, можно отнести следующие:

1. Внутренние каналы, включая проходы масляных галерей, должны быть тщательно очищены.

Смотри рисунок 37-14 и 37-15.



Рисунок 37-14: Лучший способ тщательной очистки цилиндров – использовать мыльного раствора (мощного средства), воды, и большой щетки. Этот метод позволяет отделить прилипшие во время механической обработки частицы от поверхностей блока, и смыть их потоком воды; источник: *Pearson Education, Inc.*



Рисунок 37-15: Все масляные галереи следует очистить с помощью мыла (мощного средства), воды, масла и длинной щетки для чистки галерей; источник: *Pearson Education, Inc.*

2. На всех резьбовых отверстиях должна быть срезана кромка (выполнена фаска).
3. Перед окончательной сборкой все резьбовые отверстия должны быть обработаны с помощью зачистного метчика

УСТАНОВКА ЗАГЛУШЕК И ПРОБОК

Резьбовые пробки масляных галерей должны быть установлены на фиксирующий герметик.



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Избегайте использования тефлоновой уплотнительной ленты на резьбовых пробках масляной галереи или охлаждающей жидкости, а также на сливных пробках. Лента частично разрушается резьбой, и образовавшиеся нити могут попасть в масло и начать свободное плавание по системе смазки. В лучшем случае они будут задержаны фильтром, а в худшем – засорят отверстия форсунок, подающих смазку к ответственным частям двигателя.

Отверстия на внешних стенках блока цилиндров должны быть очищены и механически обработаны, и только потом можно устанавливать мягкие расширяющиеся заглушки или чашеобразные заглушки, которые часто называют заглушками размораживания (*Freeze plugs*) или Уэльскими (Валлийскими) заглушками (*Welsh plugs*).



НЕМНОЖКО ИСТОРИИ

Многие годы назад технологические отверстия в блоке цилиндров и головки цилиндров двигателя закрывались заглушками, выполненными из заваренных обрезков труб.

Во время поездки на автомобиле у одного из братьев-основателей Welch Motor Car company (Уэльская автомобильная компания) заглушка вылетела из блока, и чтобы продолжить движение, он заткнул отверстие полу-долларовой монетой, предварительно придав ей выпуклую форму. Вернувшись из поездки, он поделился технической находкой с братом, и было решено начать выпуск выпуклых деформируемых заглушек, которые и были названы именем Welch plugin = Уэльская заглушка.

8 Мягкие деформируемые заглушки бывают двух конструкций.

Выпуклая заглушка купольного типа. При зернировании в установочном отверстии выполняются упорные плечики. Выпуклая деформируемая заглушка купольного типа вставляется в отверстие выпуклой частью наружу. Затем купольную заглушку осаживают в отверстие несколькими несильными ударами молотка. Выпуклость заглушки уменьшается, при этом края заглушки расширяются, вжимаясь в поверхность отверстия, это позволяет удерживаться деформированной заглушке на месте.

Выпуклая заглушка должна вбиваться в отверстие до тех пор, пока она ни упрется в выполненные упорные плечики установочного отверстия.

Заглушка чашевидного типа. Этот наиболее распространенный тип заглушки осаживается в гладкое коническое, без выступов и плечиков отверстие. Внешний край этой заглушки должен быть шире устья отверстия, в которое вставляется заглушка. Коническое устье отверстия заставляет сжиматься края чашевидной заглушки, когда её загоняют на необходимую глубину.

Установленные в отверстия заглушки чашевидного типа показаны на рисунке 37-16.



Рисунок 37-16: На этом двигателе используются три чашевидные заглушки в отверстиях масляной галереи, одна такая же заглушка в отверстие рубашки охлаждения и одна большая заглушка, устанавливаемая в торцевой части отверстия распределительного вала; источник: Pearson Education, Inc.

Чашевидная заглушка заглубляется на 0,5...1,3 мм от поверхности блока, и при её установке можно использовать твердеющий при комнатной температуре герметик.

Смотри рисунок 37-17.



Рисунок 37-17: Герметик следует наносить на коническую поверхность чашеобразной заглушки до её установки в отверстие сердцевины; источник: *Pearson Education, Inc.*

ПОДШИПНИКИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО ВАЛА

Приспособление для установки подшипников распределительного вала предназначено для установки подшипников в их гнезда без повреждения подшипников. Некоторые производители инструментов проектируют и поставляют на рынок приспособления для установки подшипников распределительного вала. Общей чертой всех приспособления является упорный выступ на втулке, которая вставляется внутрь подшипника распределительного вала, и посредством которого производится выравнивание и удержание его в необходимом положении. Подшипник устанавливается

на втулку инструмента и поворачивается в позицию совмещения смазочных отверстий. Затем подшипник втягивается в отверстие блока цилиндров с помощью винта или обратного молотка.

Инструмент, оснащенный тяговым винтом, показан на рисунке 37-18.

Устанавливаемый подшипник необходимо проверить, что он имеет правильную ширину и после установки подшипника смазочное отверстие совпадет с масляным каналом в блоке цилиндров / в головке цилиндров. Никакого дополнительного обслуживания не требуется для подшипников распределительного вала, которые были правильно установлены.

После установки распределительного вала отверстие в задней части вала закрывается заглушкой чашевидного типа.

ИЗМЕРЕНИЕ ЗАЗОРОВ В КОРЕННЫХ ПОДШИПНИКАХ

Коренные подшипники должны быть правильно установлены в постели, поскольку от их правильного позиционирования и масляного зазора между подшипником и шейкой вала зависит процесс смазывания, как коренных, так и шатунных подшипников. Для выверки масляного зазора в коренных и шатунных подшипниках прибегают к селективной примерке подшипников. Этим методом можно подобрать подшипники так, что разница между максимальным и минимальным масляным зазором не будет превышать 0,0125 мм (0,0005 дюйма).

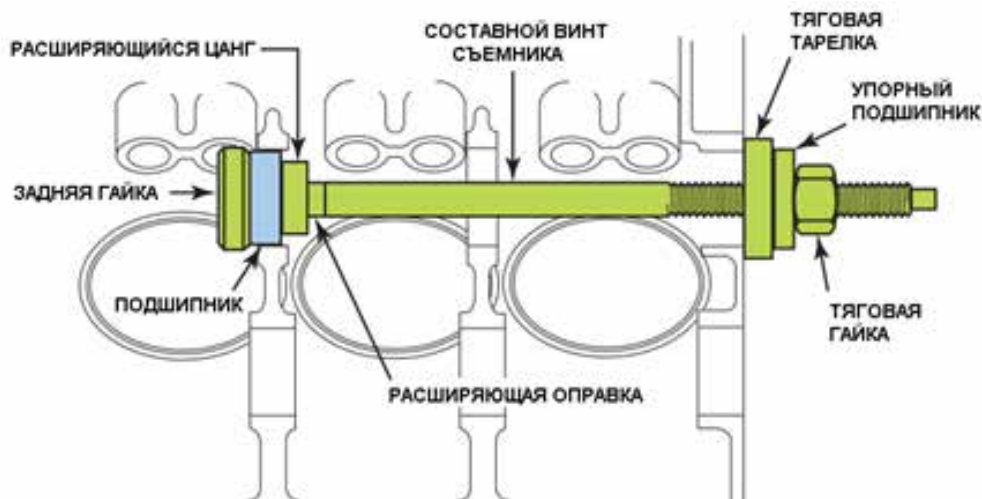


Рисунок 37-18: Винтовой съемник используется для установки новых подшипников распределительного вала. Большинство подшипников кулачкового вала неразрезного типа устанавливаются в отверстия блока цилиндров или головки цилиндров прессовой посадкой. Производитель автомобильных двигателей рекомендуют производить посадку подшипника без использования смазок, чтобы предотвратить их проворачивание в гнезде, и блокирование подачи смазки; источник: *Pearson Education, Inc.*



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Старайтесь не прикасаться к подшипникам голыми руками. Биологический жир с пальцев рук может дать старт коррозии подшипникового материала. Всегда носите защитные тканевые или резиновые перчатки во избежание повреждения опорной поверхности подшипников.

Подшипники поставляются в торговую сеть с интервалом ремонтных размеров 0,25; 0,50 и 0,75 мм (0,010; 0,020 и 0,030 дюйма).

На рисунке 37-19 представлены типичные коренные охватывающие подшипники (вкладыши).

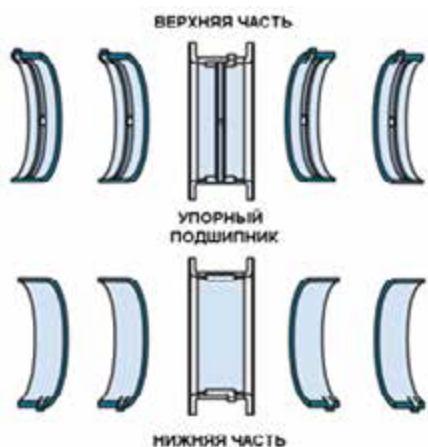


Рисунок 37-19: Типичный набор коренных подшипников. Обратите внимание, что верхние вкладыши оснащены канавками для лучшей подачи масла, а нижние вкладыши – полнотельные для лучшего восприятия нагрузки. В этом комплекте подшипников используется комплексный коренной подшипник с двумя упорными подшипниками по обе стороны коренного подшипника. Обратите внимание, что верхний комплект подшипника имеет отверстия для масла, а нижние не имеют отверстий; источник: *Pearson Education, Inc.*

Шейки коленчатого вала под подшипники должны быть измерены с помощью микрометра для определения требуемого размера подшипника. Каждой из крышек коренных подшипников присуще только однозначное позиционирование, и крышки должны быть правильно ориентированы. Подобранные по размеру вкладыши коренных подшипников должны быть уложены в постель блока цилиндров и крышку коренного подшипника. Следует убедиться, что фиксирующий язычок вкладыша правильно лег в соответствующий паз. Верхний вкладыш коренного подшипника имеет от-

верстие для подачи масла. Рабочая поверхность нижнего вкладыша – гладкая, без каких-либо отверстий. Опустите коленчатый вал так, чтобы он не повредил упорный подшипник. При пробной сборке вкладыши и шейки коленчатого вала должны быть сухими и чистыми, и коленчатый вал должен плотно лечь в установленные верхние вкладыши коренных подшипников.

Убедившись в том, что на шейках коленчатого вала отсутствует смазка, уложите пластиковую деформируемую нить *Plastigage*[®] на каждую коренную шейку коленчатого вала.

Аккуратно установите крышки коренных подшипников и затяните болты с усилием, указанным в спецификации.

После завершения затяжки, отверните каждую крышку коренного подшипника и проверьте ширину деформированной нити *Plastigage*[®] с маркировкой на прилагаемом к нитям конверте, как это показано на рис. 37-20.



Рисунок 37-20: Ширина деформированной пластиковой нити укажет величину масляного зазора. Подобным методом можно определить величину масляного зазора в шатунных подшипниках, установив на демонтированный вал шатуны и крышки, и затянув гайки винтов шатунов с предписанным усилием; источник: *Pearson Education, Inc.*

Ширина деформированной пластиковой нити укажет масляный зазор в подшипнике.

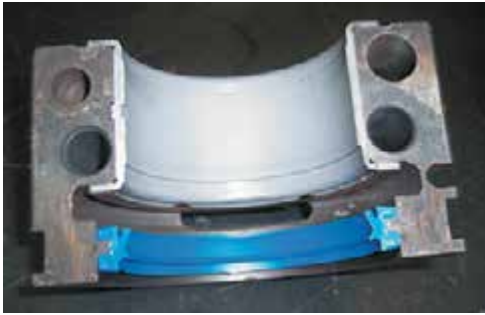


Рисунок 37-21: Уплотнение заднего коренного подшипника манжетного типа. Рабочая губка манжеты должна быть направлена в сторону уплотняемого объема (внутренней части двигателя); источник: *Pearson Education, Inc.*

КОРРЕКТИРОВКА ПОДШИПНИКОВОГО ЗАЗОРА

Масляный зазор в подшипниках должен лежать в диапазоне от 0,0125 до 0,050 мм (от 0,0005 до 0,0020 дюйма). Масляный зазор можно уменьшить на 0,025 мм (0,001 дюйма), установив поставляемые в продажу вкладыши межремонтного размера. Зазор можно уменьшить на 0,0125 мм (0,0005 дюйма), заменив только один из вкладышей подшипника межремонтного размера из комплекта, который на 0,025 мм (0,001дюйма) меньше ремонтного или номинального размера. Этот меньший по размеру подшипник должен быть помещен в постели блока цилиндров (верхний вкладыш). Этой процедурой можно довольно точно отрегулировать масляные зазоры всех коренных подшипников.

Старайтесь избегать неточного сопряжения вкладышей путем установки вкладыша более чем с 0,025 мм (0,001 дюймовой) разницей в размерах.

УСТАНОВКА МАНЖЕТНОГО УПЛОТНЕНИЯ

Seals are always used at the front and rear of the crankshaft.

Манжетные уплотнения всегда устанавливаются в передней и задней части коленчатого вала. *OHV*-двигатели также могут иметь манжетное уплотнение в передней части распределительного вала, а также манжетное уплотнение на валу привода аксессуаров. В этих местах может быть установлено либо сальниковое (манжетное) уплотнение, либо уплотнение сальниковой набивкой.

Смотри рисунок 37-21.

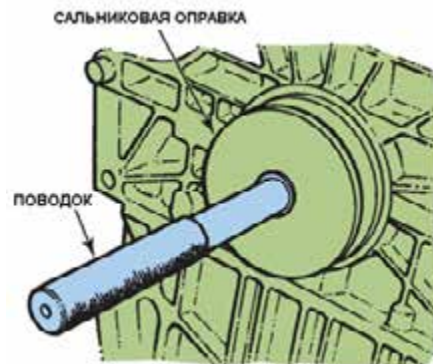


Рисунок 37-22: Всегда используйте соответствующий поводок (драйвер) для установки сальникового уплотнения. Никогда не следует забивать сальниковое уплотнение непосредственным воздействием на сальник; источник: *Pearson Education, Inc.*

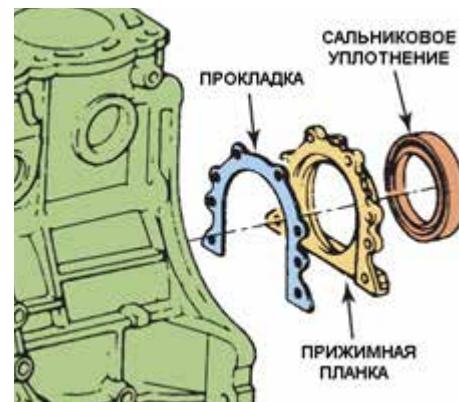


Рисунок 37-23: В этом двигателе заднее сальниковое уплотнение монтируется в прижимной планке. Затем прижимная планка притягивается к блоку цилиндров винтами; источник: *Pearson Education, Inc.*

Заднее манжетное уплотнение коренного подшипника вставляется после установки коренного подшипника с корректным масляным зазором. Манжетное уплотнение может быть сформировано в проточке корпуса подшипника, или сформировано вокруг стального ребра жесткости. Проточку или направляющую, которая поддерживает уплотнение, необходимо тщательно очистить. В большинстве случаев заднее сальниковое уплотнение устанавливается сухим, то есть без применения какой-либо смазки. Иногда производитель рекомендует использовать герметики для уплотнения стыков манжеты.

Проверьте сервисную информацию, чтобы выполнить все предписания, касающиеся правильной установки сальниковых уплотнений.

Губки манжет должны быть обильно смазаны маслом перед установкой вала и крышки подшипника.

Смотри рисунки 37-22 и 37-23.



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Тefлоновые уплотнения не должны контактировать со смазкой. Этот тип уплотнения должен устанавливаться насухо. Сухое тefлоновое покрытие после первого старта двигателя переносит часть тefлона на поверхность уплотняемого вала. Даже прикосновение Ваших рук к тefлоновому сальниковому уплотнению может удалить некоторое количество материала из наружного покрытия уплотнения, что в последующем может вызвать утечку.

Внимательно прочтите, проанализируйте прочитанное, стараясь понять изложенное в спецификации, и точно следуйте инструкциям по установке, которые поставляются с уплотнением.



ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ

«Один к трем»

Когда техники заводят речь о зазорах и спецификациях, часто в технической терминологии применяются условные единицы измерений, кратные 0,001 дюйма. Это значит, что зазор, про который Вы услышите, как «Один к трем» будет означать зазор от 0,001 до 0,003 дюймов. То же самое относится и к частям одной тысячной дюйма. Например, спецификация от 0,0005 до 0,0015 дюйма может быть названа «Половина к одному с половиной». Предполагается, что произносятся кратные величины легче избежать ошибочного восприятия таких труднопроизносимых и плохо воспринимаемых на слух величин, как пятнадцать десятитысячных долей дюйма.

В России и западной Европе данная терминология не применяется, нам ближе оперирование такими понятиями, как микроны, но просматривая учебные фильмы, или получая устный совет от опытного специалиста, Вы можете услышать о таких «непонятных» зазорах и рекомендациях.



ПОДСКАЗКА

Большинство спецификаций американских и английских автомобилей приводит зазоры от одной до трех тысячных долей дюйма. В печатном варианте спецификаций часто вкрадываются опечатки. Поэтому, если данные в спецификации не попадают под этот обширный диапазон, проверьте значение зазора с помощью другого источника информации.

УКЛАДКА САЛЬНИКОВОЙ НАБИВКИ

Некоторые старые двигатели использовали уплотнение сальниковой набивкой канатного типа в передней и задней части коленчатого вала. Уплотнения канатного типа, именуемое в иностранной литературе, как *Braided Fabric Seals* = Уплотнение из плетеной ткани, иногда используются в качестве заднего сальникового уплотнения коленчатого вала. Масляное уплотнение канатного типа должно быть плотно осажено в предназначенный для него паз так, чтобы под ним не могло протекать масло. Демонтированная с коленчатого вала верхняя половинка корпуса сальникового уплотнения тщательно очищается и в паз плотно запрессовывается прокаткой сальниковая набивка канатного типа. Кусок трубы, патрон сверлильного станка большого диаметра, или даже рукоятка молотка может использоваться для вдавливания сальникового уплотнения в паз. Когда сальниковая набивка плотно уляжется в паз её концы, выступающие выше плоскости разъема, срезаются острым ножом для резки линолеума, или лезвием бритвы.

Некоторые специалисты считают, что один край сальниковой набивки лучше выдвинуть над поверхностью разъема, слегка утопив противоположный край. В этом случае при сборке выступающий конец сальниковой набивки уляжется в паз ответной части корпуса сальника, тем самым будет обеспечена лучшая герметизация.

Смотри рисунок 27-24.

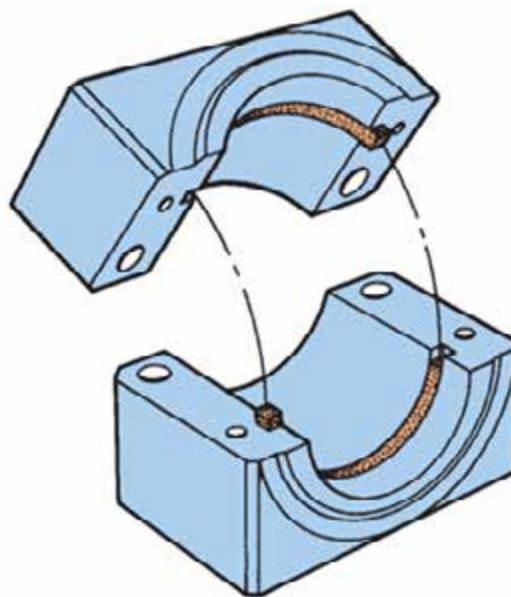


Рисунок 37-24: Многие моторостроители рекомендуют произвести смещение сальниковой набивки на корпусе и крышке уплотнения; источник: Pearson Education, Inc.

УСТАНОВКА КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА

Крышки коренных подшипников и коленчатый вал должны быть сняты после проведения пробной сборки с целью измерения и корректировки масляного зазора. Затем поверхности коренных и упорных подшипников должны быть покрыты маслом или сборочной смазкой, которая обеспечит первоначальную смазку при первом запуске отремонтированного двигателя. Коленчатый вал укладывается на место, используя следующую последовательность.

ШАГ 1

Коленчатый вал аккуратно укладывается в коренные подшипники так, чтобы не повредить поверхности упорных подшипников.

ШАГ 2

Крышки коренных подшипников устанавливаются в соответствии с их идентификационной маркировкой с учетом направления их позиционирования. Крышки подшипников подвергались механической обработке в сборе с блоком цилиндров, поэтому их позиционирование может быть только тем, которое занимали крышки при механической обработке туннеля коленчатого вала.

ШАГ 3

Все болты крышек коренных подшипников должны быть затянуты только усилиями пальцев рук, и проверяется вращение коленчатого вала. Вал должен вращаться свободно.

ЗАЗОР В УПОРНЫХ ПОДШИПНИКАХ

Затяните все болты крышек коренных подшипников с рекомендованным заводской спецификацией крутящим моментом, за исключением крышки подшипника, используемого для ограничения осевого перемещения коленчатого вала (обычно упорный подшипник располагается в центральном или заднем коренном подшипнике). Используя рычаг, покачайте коленчатый вал вперед-назад для выравнивания упорных подшипников и крышки комплексного коренного подшипника с упорными подшипниками по краям. Большая часть спецификаций рекомендует соблюдать осевой зазор (иногда именуемый как свободный ход коленчатого вала в осевом направлении) в диапазоне от 0,02 до 0,3 мм (от 0,002 до 0,012 дюйма).

Осевой зазор или люфт в осевом направлении может быть измерен с помощью:

- Плоского щупа
- Циферблатного (стрелочного) индикатора

Смотри рисунок 37-25.



Рисунок 37-25: Циферблатный индикатор используется для проверки осевого люфта коленчатого вала, известный как зазор в упорном подшипнике. Всегда следуйте инструкциям производителя, соблюдая предписанные процедуры тестирования; источник: *Pearson Education, Inc.*

Если зазор слишком велик, необходимо заказать негабаритные упорные подшипники, которые могут оказаться доступными для ремонтируемого двигателя. Можно приобрести полуфабрикаты упорных подшипников и отшлифовать их в требуемый размер для восстановления необходимого допуска осевого люфта коленчатого вала.



РЕМАРКА:

В некоторых двигателях используется отдельный сменный упорный подшипник.

Смотри рисунок 37-26.



Рисунок 37-26: Вставляемый упорный подшипник следует поместить в предназначенное для него гнездо перед укладкой коленчатого вала; источник: *Pearson Education, Inc.*

ПРОЦЕДУРА ЗАТЯГИВАНИЯ КОРЕННЫХ ПОДШИПНИКОВ

Затяните крышки коренных подшипников с указанным в сертификации крутящим моментом, и в указанной последовательности. Предусмотренная сертификацией процедура затяжки болтов крепления коренных подшипников, как правило, предусматривает три этапа.

- Завинчивают болты крепления с крутящим моментом, равным третьей части от рекомендованной величины.
- Затем затягивают крепежные детали с моментом, равным двум третьим от момента, указанного в сертификации.
- И наконец, затягивают все болты с моментом, равным величине, указанной в сертификации.

Многие производители рекомендуют производить перемещения коленчатого вала вперед-назад во время процедуры затягивания крепежа. Коленчатый вал должен свободно вращаться после полной затяжки резьбовых элементов крепления коренных подшипников.

КРУТЯЩИЙ МОМЕНТ ВРАЩЕНИЯ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА

После сборки коренных подшипников коленчатого вала необходимо измерить крутящий момент, необходимый для проворачивания коленчатого вала. Это можно сделать с помощью динамометрического ключа. Необходимый для вращения коленчатого вала крутящий момент не должен превышать 6,75 Ньютон на метр (Н-м) или 5 фунтов на фут (*lb-ft*). Увеличение крутящего момента, необходимого для вращения коленчатого вала, часто является следствием попадания инородной частицы, которую не удалили во время очистки. Она может находиться на опорной поверхности подшипника и шейке коленчатого вала, или между вкладышем подшипника и седлом (постелью) блока цилиндров или между вкладышем и крышкой коренного подшипника.

УСТАНОВКА РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО ВАЛА

ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ СМАЗЫВАНИЕ

После установки распределительного вала его кулачки должны быть покрыты специальной смазкой, содержащей сульфид молибдена. Эта специальная смазка позволит избежать появления задиров на поверх-

ностях кулачков и толкателей в момент первого пуска двигателя, когда детали ещё не притерлись друг к другу, и сила трения между ними достигает критических значений. Некоторые производители рекомендуют все детали при сборке двигателя покрывать всесезонным маслом *SAE 5W-30* или *SAE 10W-30*. Напротив, ряд производителей рекомендуют покрывать детали маслом с вязкостью *SAE 30* или *SAE 40*, не прибегая к использованию всесезонных масел во время первых пусков двигателя. Ряд производителей рекомендует использовать противоизносные присадки, такие как дитиофосфат цинка (*ZDP = zinc dithiophosphate*)



ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ

Используйте длинный болт для удержания распределительного вала

Чтобы установить распределительный вал без повреждения подшипников, установите длинный болт в одно из отверстий на конце распределительного вала. Затем установите двигатель вертикально, чтобы сила тяжести позволила распределительному валу двигаться точно по оси его вращения, при этом одной рукой удерживайте распределительный вал за головку длинного болта, а другой рукой направляйте распределительный вал в отверстия подшипников.

Смотри рисунок 37-27.



Рисунок 37-27: Устанавливать распределительный вал в блок цилиндров легче и безопасней, если блок установить вертикально так, чтобы сила тяжести позволяла вводить распределительный вал в блок без риска повреждения подшипников распределительного вала; источник: *Pearson Education, Inc.*

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ПРИ УСТАНОВКЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО ВАЛА

Во время восстановительного ремонта двигателя рекомендуется выполнять следующие правила, касающиеся распределительного вала и толкателей.



Рисунок 37-28: Коммерческая присадка предназначена для защиты толкателей с плоским дном и распределительного вала, при использовании в конструктивно устаревших транспортных средствах новых масел, которые не имеют достаточно ZDDP для защиты распределительного вала и толкателей; источник: *Pearson Education, Inc.*



Рисунок 37-29: Для проверки зазоров поршневых колец применяется набор плоских щупов; источник: *Pearson Education, Inc.*

1. При установке нового распределительного вала всегда устанавливайте новые толкатели.
2. При установке новых толкателей, если оригинальный распределительный вал не сильно изношен, его можно повторно использовать, установив между новыми толкателями и бывшие в употреблении коромысла оригинальные штанги толкателей.



РЕМАРКА:

Некоторые производители рекомендуют устанавливать новый распределительный вал при замене гидравлических компенсаторов теплового зазора клапанов.

3. Никогда не устанавливайте распределительный вал, предназначенный для работы с гидравлическими компенсаторами, совместно с жесткими толкателями клапанов, как и наоборот: не устанавливайте гидравлические компенсаторы совместно с распределительным валом, предназначенным для работы с жесткими толкателями клапанов.



ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ

Два права выбора, если используются толкатели с плоским дном

Старые или восстановленные двигатели, которые используют толкатели с плоским дном, должны использовать одну из двух смазок.

1. *Масла, содержащие не менее 0,15% или 1500 ppm (parts per million = частей на миллион) цинка в форме ZDDP. Масла, которые содержат столько цинка, предназначены для использования только на транспортных средствах, не оснащённых каталитическим конвертором. Если же транспортное средство оснащено каталитическим конвертором, то следует подобрать распределительный вал и толкатели усовершенствованных конструкций, которые способны*

работать с маслом, имеющим низкое содержание цинка.

2. *Используйте более новые масла и присадки, такие как:*

a. Присадка к маслу для GM моторов, именуемую EOS (заказ можно произвести по номеру GM 1052367 или 88862586)

b. Присадка для первого применения распределительных валов Comp Cams® (заказ можно произвести по номеру Comp Cams® 159)

c. Молибденовая паста Crane Cams® (заказ по номеру Crane Cams® 99002-1)

d. Присадка к супер маслу Crane Cams® (заказ можно произвести по номеру Crane Cams® 99003-1)

e. Монтажная смазка Lumati (заказ номер 99010)

f. Присадка к маслу для распределительных валов Mell-Lube (заказ номер M-10012)

g. Другие добавки, предназначенные для защиты распределительных валов (Смотри рисунок 37-28).

УСТАНОВКА ПОРШНЕЙ И ШАТУНОВ

ПРОВЕРКА И ПРИГОНКА ПОРШНЕВЫХ КОЛЕЦ

Перед установкой поршней в сборе с шатуном, пальцем и поршневыми кольцами все поршневые кольца должны быть проверены на правильность бокового зазора в кольцевой канавке поршня, и правильность торцевого зазора при пробной установке кольца в цилиндр.

Смотри рисунок 37-29.

Типичный торцевой зазор в стыке колец при его установке в цилиндр составляет 0,01 мм на каждые 25,0 мм диаметра цилиндра (0,004 дюйма на каждый дюйм диаметра цилиндра).

Таблица 37-2: Примерный торцевой зазор поршневого кольца в зависимости от размера отверстия в миллиметрах / дюймах. Всегда проверяйте служебную информацию для получения точной спецификации, касающейся двигателя в собранном виде.

ДИАМЕТР ЦИЛИНДРА	ЗАЗОР В КОЛЬЦЕВОМ ЗАМКЕ	
	В миллиметрах	В дюймах
От 50 до 75 мм / от 2 до 3 дюймов	От 0,18 до 0,46 мм	От 0,007 до 0,018 дюймов
От 75 до 100 мм / от 3 до 4 дюймов	От 0,25 до 0,50 мм	От 0,01 до 0,02 дюйма
От 100 до 125 мм / от 4 до 5 дюймов	От 0,33 до 0,58 мм	От 0,013 до 0,023 дюйма.



РЕМАРКА:

Если зазор в кольцевом замке больше рекомендуемого, снижаются некоторые эксплуатационные характеристики двигателя. Однако слишком малый зазор приведет к появлению задиров на стенках цилиндров, потому что торцы кольца могут стыковаться при температурном удлинении кольца. Это что вынудит кольца плотно прижаться в поверхности цилиндра, и чрезмерное усилие с высокой скоростью перемещения повлечет отрыв и перенос частиц металла, как с поверхности колец, так и с рабочей поверхности цилиндра.

Если зазор в кольцевом замке велик, это кольцо следует заменить на другое, предназначенное для установки в цилиндры большего ремонтного размера. Если зазор в кольцевом замке слишком мал, его торцы следует подпилить до рекомендуемого спецификацией зазора.

МАРКИРОВКА ПОРШНЯ

Прежде всего, следует позаботиться о том, чтобы поршни и шатуны, установленные в цилиндры, заняли правильную позицию. Во-первых, поршни должны быть ориентированы в нужном направлении.



Рисунок 37-30: Выемка на днище поршня должна всегда быть направлена к передней части двигателя; источник: Pearson Education, Inc.

На поверхности днища поршня может быть выполнена выемка или нанесена стрелка, указывающая направление к передней части двигателя. Соблюдение направления установки поршня позволит правильно позиционировать поршневой палец со смещением в левую сторону от оси цилиндра. Смотри рисунок 37-30.

Идентификационные метки на шатуне 4-х и 6-цилиндровых рядных двигателей с нижним расположением распределительного вала, как правило, указывают сторону, обращенную к распределительному валу. На V-образных двигателях, опознавательные метки на шатуне находятся на его боковой стороне так, чтобы их было видно со стороны нижней части двигателя, когда поршень и шатун в сборе установлены в двигателе.

Убедитесь, что шатун установлен правильно, и фаска на стороне большого отверстия шатуна обращена наружу (то есть – к щеке кривошипа). Смотри рисунок 37-31.

Проверить сервисную информацию для ознакомления с инструкцией по сборке и установке поршней с шатунами в цилиндры двигателя.



Рисунок 37-31: У V-образных двигателей, использующих одну шатунную шейку для установки двух шатунов, большие отверстия шатунов оснащены фаской, которая должна быть обращена в сторону щеки кривошипа; источник: Pearson Education, Inc.

ЗАЗОР В ШАТУННОМ ПОДШИПНИКЕ

Существует два метода, используемые для проверки зазора в шатунном подшипнике.

- Первый метод предусматривает использование пластичной деформируемой нити *Plastigage*®, аналогичный тому, который был описан выше при исследовании зазора в коренных подшипниках.
- Второй метод заключается в измерении диаметра шатунного подшипника, при этом в шатун устанавливается вкладыш, на шатунные болты надевается крышка шатуна с установленным в ней вкладышем. Перед измерением следует затянуть крепежные элементы шатунной шейки, приложив рекомендуемый спецификацией крутящий момент. Для получения величины зазора в шатунном подшипнике вычтите диаметр шатунной шейки из результата измерения диаметра шатунного подшипника.

Смотри рисунок 37-32.

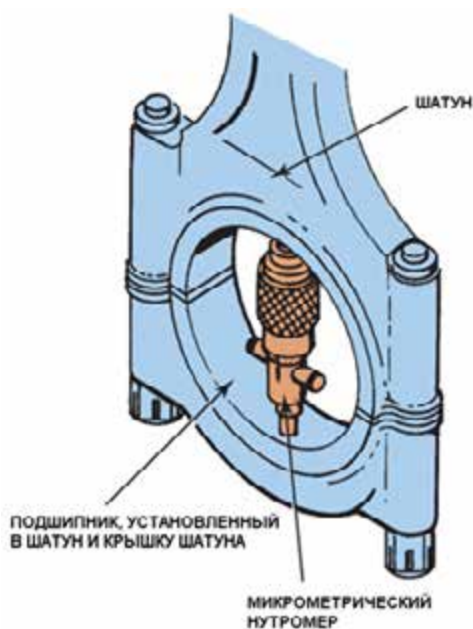


Рисунок 37-32: Для измерения диаметра шатунного подшипника используется микрометрический нутромер. Разница между результатом измерений и диаметром шатунной шейки – величина зазора в шатунном подшипнике; источник: *Pearson Education, Inc.*



РЕМАРКА:

Убедитесь, что между поршнем и противовесом есть достаточный зазор. Большинство производи-

телей рекомендует минимальный зазор между юбкой поршня и противовесом 1,5 мм (0,06 дюйма).

УСТАНОВКА ПОРШНЯ

Установите поршень, выполняя следующие действия.

ШАГ 1

Нанесите чистое моторное масло на стенках цилиндра. Это масло должно быть распределено по всей поверхности стенки цилиндра вручную.

ШАГ 2

Нанесите масло или монтажную смазку на рабочую поверхность шатунного подшипника.

ШАГ 3

Поверните поршневые кольца в канавках так, чтобы стыки поршневых колец располагались в соответствии с предписаниями, изложенными в сертификации. Смотри рисунок 37-33.



Рисунок 37-33: Один из способов расположения стыков поршневых колец. Всегда точно следуйте рекомендациям изготовителя, используя предписанное расположение стыков колец; источник: *Pearson Education, Inc.*

ШАГ 4

С помощью шприца, введите небольшое количество масла под кольца в поршневые канавки, и на юбку поршня.



РЕМАРКА:

Специальные типы поршневых колец (с перекрытием в кольцевом замке) устанавливаются на сухую, без использования масла.

Смотри рисунок 37-34.

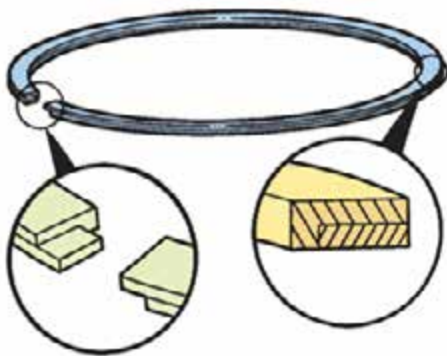


Рисунок 37-34: Бес щелевые кольца выполнены из двух частей, которые при установке кольца в цилиндр перекрывают стык; источник: *Pearson Education, Inc.*

Некоторые производитель рекомендуют смазывать только маслосъемные кольца.

Всегда неукоснительно соблюдайте рекомендации, изложенные в спецификации и Технических сервисных бюллетенях, касающихся устанавливаемых поршневых колец.

ШАГ 5

Перед установкой поршня в цилиндр поршневые кольца следует сжать с помощью приспособления, изображенного на рисунке 37-35 или 37-36.

ШАГ 6

Поверните коленчатый вал так, чтобы кривошип цилиндра устанавливаемого поршня находился в нижней мертвой точке (НМТ). Это позволит предотвратить повреждение шатунной шейки открытой частью большого отверстия шатуна.

ШАГ 7

Снимите крышку шатунного подшипника, и установите в шатун вкладыш подшипника.

ШАГ 8

Наденьте предохранительные трубки на шатунные болты. Это позволит избежать повреждения шатунной шейки резьбовой частью болтов при установке поршня в цилиндр.

Смотри рисунок 37-37.

ШАГ 9

Верхний вкладыш подшипника должен быть установлен в шатун, а поршень должен быть развернут в предписанное спецификацией положение установки поршня, например, паз на днище поршня направлен к передней части двигателя.

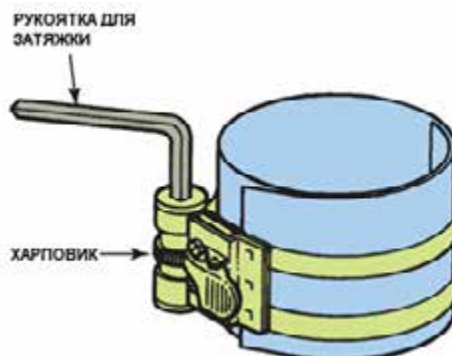


Рисунок 37-35: Этот тип устройства сжатия поршневых колец использует храповой механизм и пружинящую ленту, позволяющую утопить поршневые кольца в канавки поршня; источник: *Pearson Education, Inc.*



Рисунок 37-36: Этот клещевой тип инструмента использует гибкую ленту для сжатия поршневых колец перед установкой поршня в цилиндр. Инструмент комплектуется гибкими лентами для различных диаметров поршней; источник: *Pearson Education, Inc.*

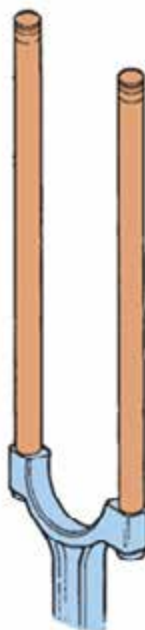


Рисунок 37-37: Установите длинные защитные трубки на резьбу шатунных болтов, это позволит направлять большое отверстие шатуна, и защитит от повреждения, как поверхность шатунной шейки, так и резьбу на шатунных болтах; источник: *Pearson Education, Inc.*

ШАГ 10

Поршень с шатуном в сборе должен устанавливаться в цилиндр со стороны верхней палубы. Кольца должны быть утоплены в кольцевые пазы с помощью описанного выше приспособления. Опустите шатун в цилиндр, направляя его за надетые на болты защитные приспособления, и опустите юбку поршня в цилиндр так, чтобы сжимающее приспособление, охватывающее поршень улеглось на палубу блока цилиндра. Смотри рисунок 37-38.



Рисунок 37-38: Установка поршня в цилиндр с помощью устройства сжатия поршневых колец. Рукояткой молотка слегка ударяйте по днищу поршня, опуская его в цилиндр. Не забудьте направлять открытую большую головку шатуна на шатунную шейку за длинные защитные приспособления шатунных болтов; источник: *Pearson Education, Inc.*

ШАГ 11

Поршень проталкивается в цилиндр до тех пор, пока большая головка шатуна со вставленным в неё вкладышем плотно уляжется на шатунную шейку.

ШАГ 12

Установите крышку шатуна на болты шатуна, предварительно смазав поверхность вкладыша шатунного подшипника маслом или сборочной смазкой, и затяните шатунные гайки предписанным крутящим моментом.

ИЗМЕРЕНИЕ БОКОВОГО ЗАЗОРА НИЖНЕЙ ГОЛОВКИ ШАТУНА

Необходимо убедиться, что нижняя головка шатуна имеет предписанный боковой зазор. Измерение про-

изводится путем подбора плоского щупа, который войдет между боковой поверхностью большой головки шатуна и щекой кривошипа коленчатого вала. Смотри рисунок 37-39.



Рисунок 37-39: Боковой зазор между большой головкой шатуна и щекой кривошипа измеряется плоским щупом; источник: *Pearson Education, Inc.*

Если боковой зазор слишком велик, из подшипника будет вытекать избыточное количество масла, что может привести к снижению давления масла в системе смазки двигателя.

Для устранения чрезмерного зазора:

1. Наплавьте и заново шлифуйте боковые поверхности шатунных шеек, или поменяйте коленчатый вал.
2. Тщательно измерьте ширину нижних головок всех шатунов, и отберите слишком тонкие, которые не соответствуют заводской спецификации.

Если боковой зазор слишком мал, может не хватить места для теплового расширения нижней головки шатуна.

Чтобы устранить чрезмерно малый боковой зазор:

1. Перешлифуйте коленчатый вал.
2. Поменяйте шатуны или отшлифуйте боковые поверхности шатунов.



ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ

Затяжка гаек крепления крышек шатунных подшипников

Несмотря на то зазоры подшипников тщательно проверяются, необходимо проверять и записывать крутящий момент, который придется прилагать

для вращения коленчатого вала с учетом сил трения всеми поршневыми кольцами, перемещающимися по стенкам цилиндра.

Закрутите гайки на одном из шатунных подшипников с предписанным моментом, затем измерьте и запишите крутящий момент, который необходимо приложить для вращения коленчатого вала.

Повторите эту процедуру после затяжки каждого из шатунных подшипников

Если затяжка крепежа любой крышки шатунного подшипника вызовет значительное увеличение крутящего момента, требуемого для вращения коленчатого вала, немедленно прекратите дальнейший процесс затяжки крепежа.

Определить причину повышения крутящего момента, необходимого для вращения коленчатого вала, используя тот же метод проверки, что использовали при затяжке коренных подшипников.

Поверните несколько раз коленчатый вал, чтобы убедиться в том, что отсутствуют какие-либо препятствия свободному вращению коленчатого вала.

После затяжки крепежа всех коренных и шатунных подшипников крутящий момент, необходимый для вращения коленчатого вала, не должен превышать следующих величин:

- Для 4-цилиндрового двигателя: 88 Ньютон-метр (Н-м) или 20 lb-ft (фунт силы-фут)
- Для 6-цилиндрового двигателя: 110 Н-м, или 25 lb-ft.
- Для 8-цилиндрового двигателя: 132 Н-м или 30 lb-ft

УСТАНОВКА ГОЛОВКИ ЦИЛИНДРОВ

УСТАНОВКА РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО ВАЛА НА ОНС-ДВИГАТЕЛЯХ

На некоторых двигателях с верхним расположением распределительного вала он должен быть установлен в головку цилиндров до того, как сама головка цилиндров будет установлена на блок цилиндров двигателя. У некоторых двигателей распределительный вал располагается прямо над клапанами. Подшипники кулачкового вала на этих двигателях могут быть как цельными, так и составными. Составные подшипники применяются для распределительных валов, которые устанавливаются без предварительного сжатия клапанных пружин.

На подшипники кулачкового вала и его опорные шейки следует нанести масло или сборочную смазку.

Затяжку крышек подшипников распределительного вала следует производить равномерно, чтобы избежать изгиба распределительного вала.

Тепловой зазор клапанов следует проверять после установки распределительного вала на место.

Некоторые двигатели используют регулировочные шайбы, устанавливаемые между кулачком вала и толкателем клапана, как это показано на рисунке 37-40.

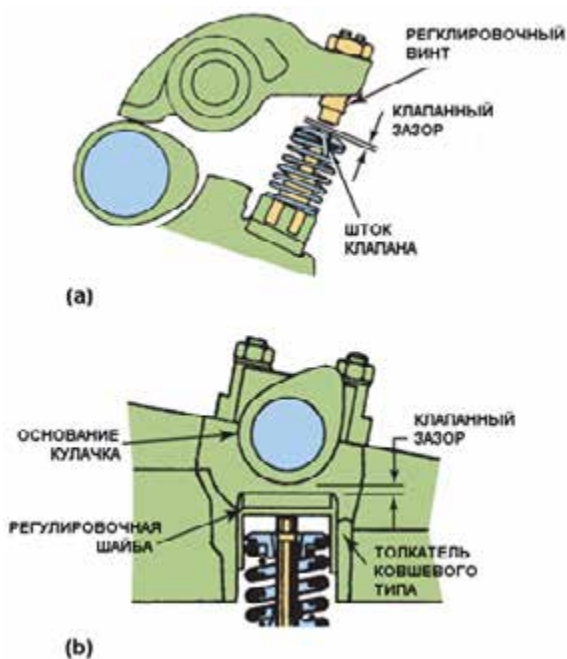


Рисунок 37-40: Тепловой зазор в приводе клапанов позволяет металлическим деталям расширяться при увеличении их температуры без ущерба для правильной работы. (а) Регулировка клапанного зазора производится винтом, установленном в коромысле. (б) Регулировка теплового зазора производится путем подбора регулировочных шайб, установленных в верхней части толкателя клапана; источник: Pearson Education, Inc.

Для проверки теплового зазора в этих типах двигателей распределительный вал следует повернуть так, чтобы толкатель клапана, у которого проверяется зазор, находился в основании окружности кулачка. Зазор между кулачковым валом и каждым из толкателей ковшевого типа может быть проверен с помощью плоского щупа. Величина зазора для каждого из толкателей измеряется, записывается и сравнивается с рекомендуемыми значениями, а затем вместо вынутой из углубления толкателя регулировочной шайбы устанавливается новая шайба, толщина которой откорректирована.

Смотри рисунок 37-41.

Всегда, перед началом регулировочных работ ознакомьтесь с рекомендованными производителем процедурами.

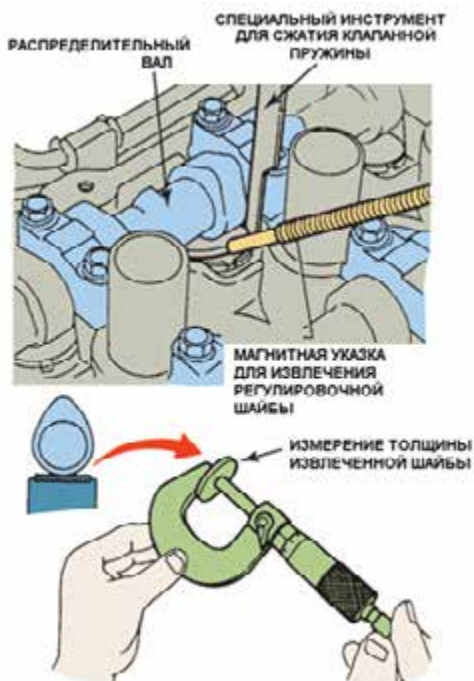


Рисунок 37-41: Некоторые двигатели используют распределительный вал, кулачки которого воздействуют на толкатели ковшевого типа, расположенные прямо под распределительным валом. Для того чтобы сжать клапанную пружину, требуется специальный инструмент, и затем регулировочная шайба вынимается с помощью магнита; источник: *Pearson Education, Inc.*

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ЗАТЯЖКИ КРЕПЕЖА ГОЛОВКИ ЦИЛИНДРОВ

Крутящий момент, который прилагается к крепежным элементам головки цилиндров, используется для формирования зажимного усилия, прикладываемого к прокладке головки цилиндров. Усилие зажима может оказаться правильным только тогда, когда резьба отверстий перед установкой болтов очищена и надлежащим образом смазана.

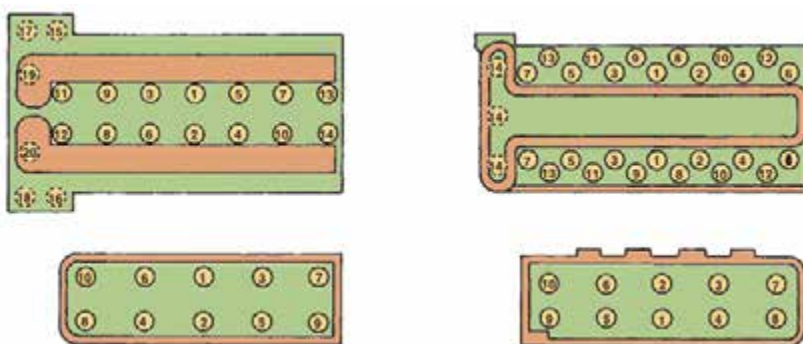


Рисунок 37-43: Примеры последовательности затяжки крепежа головки цилиндров двигателей различных конструкций; источник: *Pearson Education, Inc.*

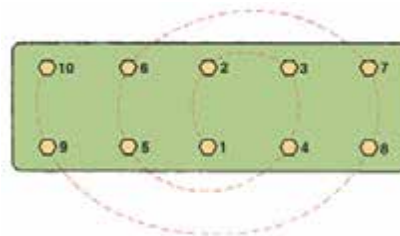


Рисунок 37-42: Типичная последовательность затяжки болтов крепления головки цилиндров; источник: *Pearson Education, Inc.*

Как правило, болты крепления головки цилиндров затягиваются в определенной последовательности и три этапа. Процедура затяжки начинается с головки болта, расположенного в центре головки цилиндра, и затем, двигаясь по кругу, производится затяжка болтов с постепенным удалением от центра к краям. Подобная схема затяжки позволяет получить распределение сил затяжки от центра к краям головки цилиндров. Затяжка болтов крепления головки цилиндров в три этапа позволяет прокладке успеть обжариться так, чтобы она приняла на себя все неровности огневой палубы головки цилиндров и поверхности палубы блока цилиндров.

Большая часть производителей рекомендует следующую процедуру затяжки крепежа головки цилиндров.

1. Затяните болты крепления в рекомендованной последовательности, но только до одной трети величины предписанного крутящего момента.
2. Произведите повторный проход в предписанной последовательности всех болтов крепления головки, но с моментом затяжки, составляющим две трети от рекомендованного момента затяжки.
3. Произведите окончательную затяжку болтов крепления в той же последовательности до рекомендованного момента затяжки.

Смотри рисунки 37-42 и 37-43.



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Всегда используйте для нанесения на резьбу рекомендованный смазочный материал. Если предписано использование моторного масла SAE 30, не используйте масло SAE 10W-30 или масло иной вязкости, потому что использование масла с неправильной вязкостью может влиять на прижимную силу, действующую на прокладку головки.



ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ

Особое внимание уделите мокрым и сухим отверстиям

Многие двигатели, такие как небольшой блок Chevrolet V-8, используют болты крепления, проходящие через головку цилиндров, и ввернутые в отверстие блока цилиндров, выходящее в рубашку охлаждения. Подобные отверстия под болты принято называть «Wet Holes» = Мокрые отверстия. При установке болтов крепления головки в отверстия, заканчивающиеся в проходе рубашки охлаждения, всегда используйте герметик, который следует нанести на резьбовую часть болта. Некоторые двигатели имеют болты крепления головки, которые можно отнести к «мокрым», в то время как соседние болты могут оказаться «сухими», потому что они заканчиваются в сплошном чугунном материале блока цилиндров. Болты, вворачиваемые в «сухие отверстия», не требуют герметика, но они по-прежнему требуют нанесения небольшого количества масла на резьбу болтов для её смазки и облегчения ввертывания в тело блока цилиндров.

Не вливайте масло в «сухое отверстие» поскольку болт может упереться в скопившееся на дне отверстия масло. Жидкое масло не сжимается, поэтому усилие затяжки болта будет передаваться в тело блока, формируя в отверстии блока распирающую гидравлическую силу. Эта сила может вызвать появление трещин в блоке.



ПОДСКАЗКА

Нанесите масло на кусок обтирочной ветоши, и протрите этой ветошью резьбовую часть болта. Это позволит увлажнить резьбу достаточным количеством масла без риска переполнения смазкой глухого отверстия в блоке цилиндров.

УСИЛИЕ ЗАЖИМА

Усилие зажима – это то усилие, которое прилагается к прокладке головки цилиндров. Усилие зажима численно не совпадает с величиной момента, прилагаемого к головке болта крепления головки цилиндров. При затягивании болта или гайки, около 80% приложенного крутящего момента используется на преодоление трения между витками резьбы. Поэтому очень важно, чтобы поверхность резьбы болтов крепления и резьбового отверстия были чистыми, и на резьбовую часть болта была нанесена надлежащая смазка.

АНАЛИЗ ПРОВЕДЕНИЯ КРЕПЕЖНОЙ ОПЕРАЦИИ

Поскольку большая часть крутящего момента, прилагаемого к крепежу, поглощается трением, чрезвычайно важно, чтобы при затяжке резьбы были выполнены следующие шаги.

ШАГ 1

Перед использованием крепежа тщательно очистите все части резьбовых поверхностей крепежных элементов.

ШАГ 2

Проверьте сервисную информацию, и нанесите на резьбовые части болтов указанную в спецификации смазку.

СМАЗКА РЕЗЬБЫ

Если Вы используете неоригинальные болты или шпильки, используйте смазку, которая рекомендована производителем этих крепежных деталей. Не используйте смазку, рекомендованную производителем двигателя, и не прикладывайте крутящий момент, рекомендованный для стоковых крепежных элементов, поскольку заводские рекомендации по величине крутящих моментов могут разрушить резьбу, или крепление окажется сильно перетянутым.

То же самое касается использования герметика для изолирования «мокрых отверстий» в блоке цилиндров (отверстий, выходящих в рубашку охлаждения двигателя). Для «сухих» отверстий многие производители крепежных деталей рекомендуют использовать моторное масло SAE 30.



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

SAE 5W-30 или SAE 10W-30 не является аналогом моторного масла SAE 30. Всесезонное масло SAE 5W-30 является маслом SAE 5W, в которое введены присадки, позволяющие базовому маслу качественно работать при высоких температурах.

Всегда используйте масло, рекомендованное изготовителем транспортного средства, если Вы используете стоковые (устанавливаемые при конвейерном производстве) крепежные элементы. Если же Вы используете неоригинальный крепеж, руководствуйтесь указаниями производителя этого крепежа.



ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ

Демонстрация важности порядка затяжки крепежа с помощью листа бумаги

Некоторые студенты и начинающие специалисты не придают должного значения порядку затяжки крепежных элементов и не пользуются динамометрическим ключом при осуществлении крепежных операций.

Попробуйте провести следующую демонстрацию и обсудите последствия:

- *Положите лист бумаги на ровную поверхность стола.*
- *Положите обе ладони сверху на лист бумаги, и одновременно с одинаковой скоростью разведите ладони рук в стороны.*
- *Ничего не должно произойти, и бумага не должна сдвинуться с места.*
- *Теперь положите ладони рук на края листа, и сведите ладони, прижав их к листу бумаги.*
- *При движении ладоней от краев к середине на листе бумаги появятся морщины.*

В первом случае показ демонстрирует, что происходит с прокладкой головки цилиндров, если производится затяжка болтов крепления головки цилиндров рекомендованным способом – от середины к краям. Если же затяжку болтов головки цилиндров производить неправильно, произойдет коробление огневой палубы головки цилиндров, и прокладка прогорит. Может случиться и крайне неприятное событие – огневая палуба даст трещину в результате температурного напряжения в сочетании с нагрузками от давления горящих газов.



ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ

Всегда «потренируйте» новые болты

Новые болты и шпильки изготавливаются методом накатки резьбы с последующей термообработкой. Благодаря этой операции, на витках резьбы обычно наблюдаются грубые участки, которые влияют на усилие зажима прокладки. Многие производители двигателей рекомендуют все новые болты перед их установкой в двигатель подвергнуть тренировочному обжатию бывшей с употреблении прокладки головки цилиндров не менее чем пять раз, прилагая рекомендуемый крутящий момент. Этого не следует делать при использовании удлиняющихся при затяжке болтов. Рекомендованная процедура отшлифует все неровности на витках резьбы, что обеспечит равномерное усилие зажима. «Тренировка» производится с использованием рекомендуемой смазки, болты должны быть затянуты в тело и вывернуты из несколько раз.



ЧАСТО ЗАДАВАЕМЫЙ ВОПРОС

Почему на прокладке головки цилиндров есть отметка «FRONT»?

Общий вопрос, который задают начинающие специалисты или студенты состоит в том: как устанавливать прокладки головки блока на двигатель V-6, который установлен поперечно (боком) в автомобиле. Неопытный техник предполагает, что надпись «FRONT» нанесена на одной из двух прокладок головки цилиндров, и, следовательно, определяют, что прокладку с этой надписью следует устанавливать на ту часть блока цилиндров (банк цилиндров), который обращен к передней части автомобиля. Затем техник обнаруживает такую же надпись «FRONT» на второй прокладке головки цилиндров

Почему же обе прокладки одинаково промаркированы? Может быть произошла какая-либо ошибка?

Да, техник неправильно определил значение надписи. Надпись «FRONT» нанесена на той части прокладки, которая должна быть обращена к передней стороне двигателя, на которой крепятся ремни приводов аксессуаров. Надпись «FRONT» не означает ту сторону двигателя, которая обращена вперед по ходу движения автомобиля.

Смотри рисунок 37-44.



Рисунок 37-44: Типичная маркировка прокладки головки цилиндров. Надпись «FRONT» должна быть обращена к той части двигателя, на которой крепятся ремни привода аксессуаров; источник: Pearson Education, Inc.



Рисунок 37-45: Из-за сложности достичь одинакового прижимного усилия простым выполнением предписаний по приложению рекомендованного крутящего момента многие производители прибегли к методу затяжки с превышением предела текучести материала болтов крепления головки цилиндров. Первичная затяжка болтов производится предписанным крутящим моментом в указанном производителем порядке. Затем к головкам болтов в том же порядке прилагается усилие, позволяющее повернуть головку болта на строго определенный угол. Пластическая деформация болта позволяет получить необходимое усилие затяжки; источник: Pearson Education, Inc.

УДЛИНЯЮЩИЕСЯ ПРИ ЗАТЯЖКЕ БОЛТЫ КРЕПЛЕНИЯ ГОЛОВКИ ЦИЛИНДРОВ

ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ТЕРМИНОЛОГИЯ

На многих двигателях все чаще стали находить применение процедуры затяжки болтов крепления головки цилиндров, получившие название «Torque-to-yield», сокращенно ТТУ. Дословный перевод этого термина звучит так «Крутящий момент – до – растяжения». В русскоязычной технической литературе подобная процедура именуется, как «Контроль затяжки крепежа по величине удлинения или по повороту ключа на расчетный угол».

Целью процедуры «ТТУ» является получение более постоянного зажимного усилия от болта к болту. Это позволяет прокладке головки цилиндров получить более качественное уплотнение, при этом отпадает необходимость повторной затяжки резьбовых элементов крепления головки цилиндров.

КОНСТРУКЦИЯ БОЛТА

Большинство болтов, получающих пластическую деформацию (растяжение) при превышении установленного крутящего момента, имеют более тонкую часть тела болта, расположенного между головкой болта и его резьбовой частью. Когда болты затянуты до предела текучести материала, из которого они изготовлены, материал уступает возникающему внутреннему напряжению, и болты начинают растягиваться.

На рисунке 37-45 схематично представлено, что крутящий момент, прилагаемый к головке болта, после достижения предела текучести материала не увеличивается.

Способ дополнительной затяжки болтов на определенный угол позволяет получить равное усилие затяжки прокладки головки цилиндров, несмотря на различие состояния резьбы и качества применяемой смазки, наносимой на резьбу.

Смотри рисунок 37-46.

Применение растягивающихся болтов заставляет менять их каждый раз на новые, если производится демонтаж головки цилиндров. Если установить на двигатель ранее использованные болты, и попытаться завернуть их так, как это требует производитель, болты либо сразу сломаются, либо произойдет их разрушение в процессе эксплуатации.

Если в ходе переборки двигателя у Вас возникли какие-либо сомнения в отношении болтов, лучше замените их все до одного.

ПРОЦЕДУРА ЗАТЯЖКИ УДЛИНЯЮЩИХСЯ БОЛТОВ

Удлиняющиеся болты подлежат предварительной затяжки с крутящим моментом от 25 до 68 Н·м (от 18 до 50 lb-ft). Затем болты дополнительно затягиваются путем поворота головок на заданное количество градусов, соблюдая предписанную последовательность затяжки.

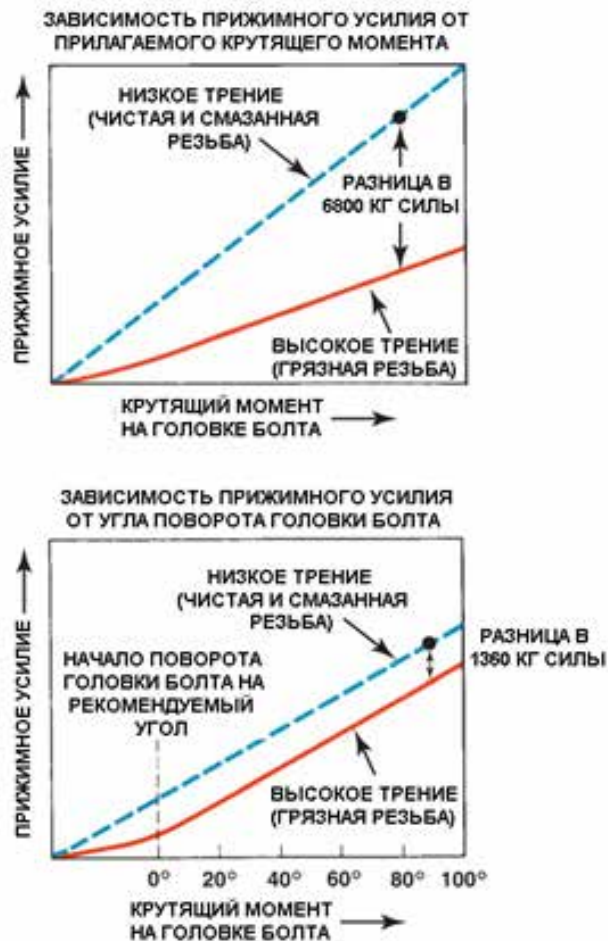


Рисунок 37-46: Для достижения последовательного прижимного усилия (нагрузки), многие производители рекомендуют затяжку болта путем превышения крутящего момента поворотом головки болта на определенный угол. Затяжка болтов способом превышения крутящего момента осуществляется поворотом головки болта на определенный угол. Обратите внимание, что разница в прижимной силе гораздо меньше, чем, если бы производилась простая затяжка динамометрическим ключом, и резьба оказалась не отшлифованной и не смазанной; источник: *Pearson Education, Inc.*

Применение растягивающихся болтов заставляет менять их каждый раз на новые, если производится демонтаж головки цилиндров. Если установить на двигатель ранее использованные болты, и попытаться завернуть их так, как это требует производитель, болты либо сразу сломаются, либо произойдет их разрушение в процессе эксплуатации.

Если в ходе переборки двигателя у Вас возникли какие-либо сомнения в отношении болтов, лучше замените их все до одного.

ПРОЦЕДУРА ЗАТЯЖКИ УДЛИНЯЮЩИХСЯ БОЛТОВ

Удлиняющиеся болты подлежат предварительной затяжке с крутящим моментом от 25 до 68 Н·м (от 18 до 50 *lb-ft*). Затем болты дополнительно затягиваются путем поворота головок на заданное количество градусов, соблюдая предписанную последовательность затяжки.

Некоторые спецификации ограничивают прилагаемый крутящий момент при повороте головок болтов на заданный угол. В руководстве по ремонту конкретного автомобильного двигателя можно найти подробную информацию о том, каким методом производить предварительную затяжку, во сколько этапов и на какой угол следует поворачивать головку болта при последующей затяжке за пределом текучести материала болта. В ряде случаев указывается предельное значение крутящего момента, который можно прилагать к головкам растягивающихся болтов.

Процедура затяжки растягивающихся болтов, как правило, протекает в нескольких этапах.

ШАГ 1

Затяните все болты крепления головки цилиндров с предписанным моментом затяжки и в указанной последовательности.

ШАГ 2

Поверните растягивающиеся болты на предписанное количество градусов, используя угломер, соблюдая предписанную последовательность затяжки.

ШАГ 3

Поверните ещё раз все крепежные болты на предписанный угол, не нарушая предписанной последовательности.

Например, спецификация может содержать следующие рекомендации по затяжке крепежа:

- Начальный момент затяжки болтов – 60 Н·м (44 *lb-ft*)
- Поворот головки болта на 90° в сторону затяжки
- Повторный поворот головок болтов ещё на 90°.

Смотри рисунки 37-47 и 37-48.

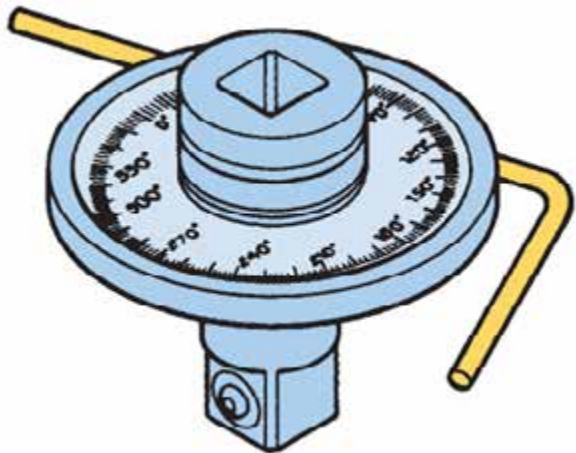


Рисунок 37-47: Угол поворота головки болта может быть измерен с помощью специального адаптера; источник: *Pearson Education, Inc.*



Рисунок 37-48: Электронный динамометрический ключ, показывающий количество градусов поворота. Эти очень точные и дорогие динамометрические ключи могут быть запрограммированы для отображения крутящего момента или количества градусов поворота; источник: *Pearson Education, Inc.*



ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ

26 Медленно приближайтесь к предельной величине крутящего момента
Не следует производить затяжку болтов рывком или

быстрым вращением динамометрического ключа. Для достижения наилучших результатов и получения необходимого крутящего момента производите вращение крепежа с невысокой скоростью, и плавно увеличивайте прилагаемое усилие, пока не достигнете желаемого результата. Быстрое вращение или затяжка резьбовых соединений рывком не позволит получить равномерного прижимного усилия на прокладке головки цилиндров.

УГЛОВОЙ МЕТОД ДОСТИЖЕНИЯ НЕОБХОДИМОГО КРУТЯЩЕГО МОМЕНТА

Угловой метод достижения крутящего момента, также именуемый как способ динамометрической затяжки, не является обязательным атрибутом затяжки только удлиняющихся болтов. Некоторые спецификации призывают прилагать к крепежу указанный по величине начальный крутящий момент, а затем довернуть крепежный элемент на определенный угол, но это не значит, что в момент дополнительного поворота произойдет удлинение болта/шпильки. Такие болты могут быть использованы повторно, и об этом упоминается в спецификациях.

Всегда точно следуйте рекомендациям производителя, касающихся затяжки резьбовых соединений.

СБОРКА КЛАПАННОГО МЕХАНИЗМА

СИНХРОНИЗАЦИЯ ПРИВодОВ НА ОНС-ДВИГАТЕЛЯХ

После того, как болты крепления головки цилиндров были затянуты, на двигатель с верхним расположением распределительного вала (ОНС) может быть установлен привод кулачкового вала. Для этого совмещаются метки на звездочке коленчатого вала с соответствующим отливом на картере ГРМ, и метка на звездочке привода распределительного вала с соответствующей меткой, нанесенной на головке цилиндра. Расположение этих меток отличается между двигателями, но метки можно найти, внимательно посмотрев на звездочки.

Смотри рисунки 37-49 и 37-50

Натяжитель может быть установлен как на одной ветви, так и на двух ветвях цепи привода, а также на ветвях приводного ремня ГРМ.

После установки привода распределительного вала проверните на два полных оборота коленчатый вал двигателя. После завершения одного оборота убедитесь, что выпускной клапан первого цилиндра почти закрыт, а впускной клапан начинает открываться, при

этом метка на звездочке коленчатого вала должна совпадать с соответствующей меткой на корпусе двигателя.

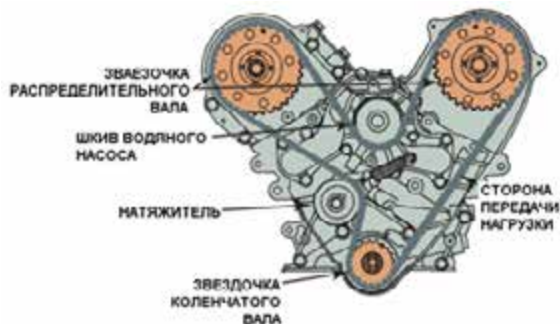


Рисунок 37-49: Обе метки на распределительных валах этого двигателя должны быть совмещены с ответными метками на головках цилиндров, а метка на коленчатом валу с соответствующей меткой на крышке картера блока цилиндров. Ременный привод ГРМ приводит во вращение водяной циркуляционный насос (помпу); источник: *Pearson Education, Inc.*

По завершении второго полного оборота убедитесь, что оба клапан, и впускной и выпускной – закрыты, и что все метки на звездочке распределительного вала/обеих звездочках распределительных валов совпадают с соответствующими метками на головке цилиндра, и метка на звездочке коленчатого вала также совпадает с меткой на корпусе блока цилиндров. Это положение коленчатого вала должно совпасть с моментом воспламенения смеси в первом цилиндре.



РЕМАРКА:

Всегда проверяйте рекомендации производителя автомобильного двигателя, касающиеся процедур установки приводного звена газораспределительного механизма. Двигатели, в которых применяются первичные и вторичные цепные приводы, часто требуют более точной, специфичной информации о порядке установки и синхронизации распределительных валов.

УСТАНОВКА ГИДРАВЛИЧЕСКОГО КОМПЕНСАТОРА ТЕПЛОГО ЗАЗОРА

Большинство производителей автомобилей рекомендуют устанавливать гидрокомпенсаторы без их наполнения маслом, или рекомендуют откачать масло из гидрокомпенсатора, если он наполнен маслом.

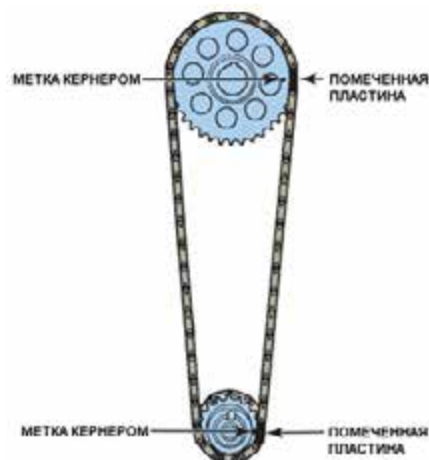


Рисунок 37-50: Некоторые цепные приводы газораспределительного механизма имеют метки на планках цепи, которые следует совместить с соответствующими помеченными зубьями звездочек коленчатого вала и звездочки привода распределительного вала; источник: *Pearson Education, Inc.*

Если установить заполненный маслом гидравлический компенсатор, при первом пуске двигателя масло из гидрокомпенсатора выдавиться наружу не успеет, и клапаны останутся приоткрытыми. Мало того, что двигатель с открытыми клапанами может не запуститься, существует риск столкновения поршня с открытым клапаном, что приведет к серьёзному повреждению двигателя.

Большинство производителей обычно указывают, что толкатели клапанов должны быть смазаны только снаружи.

Роликовые толкатели могут быть смазаны моторным маслом, в то время как толкатели с плоским дном требуют применения противозадирной или монтажной смазки, которую следует нанести на основание толкателя.

УДАЛЕНИЕ ВОЗДУХА ИЗ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ КОМПЕНСАТОРОВ

Воздух, находящийся внутри гидравлического компенсатора, может быть легко удален, если позволить двигателю поработать на повышенной частоте холостого хода (около 2500 мин⁻¹). Поток масла, подаваемый к гидравлическим компенсаторам, позволит выдвинуть весь воздух, попавший в гидрокомпенсаторы.



РЕМАРКА:

На некоторых двигателях, таких как большинство двигателей Nissan, производитель рекомендует удалить воздух из гидравлических компенсаторов перед их установкой на двигатель. Это достигается путем погружения гидравлического компенсатора в емкость с чистым маслом, и отжатие шарикового клапана выпрямленной скрепкой.

Перед установкой гидравлических компенсаторов обязательно ознакомьтесь с сервисной информацией, касающейся порядка заполнения маслом гидравлических компенсаторов перед их установкой в двигатель. Смотри рисунок 37-51.



ОТВЕРСТИЯ ВЫПУСКА ВОЗДУХА ИЗ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ РЕГУЛИРОВКИ ЗАЗОРОВ В ПРИВОДЕ КЛАПАНОВ (HLA)

Рисунок 37-51: Для удаления воздуха из гидравлических компенсаторов может потребоваться специальный инструмент. На снимке показаны коромысла с интегрированными в корпус коромысла гидравлическими компенсаторами; источник: *Pearson Education, Inc.*



МЕТКА НА ЗВЕЗДОЧКЕ РАСПРЕДЕЛА

МЕТКА НА ЗВЕЗДОЧКЕ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА

Рисунок 37-52: Цепь привода распределительного вала и зубчатые колеса могут быть установлены следом за установкой коленчатого вала и распределительного вала. Метки должны быть совмещены так, как это указано в спецификации, в этом случае поршень 1-го цилиндра находится в верхней мертвой точке (ВМТ); источник: *Pearson Education, Inc.*

После установки приводной цепи коленчатый вал двигателя следует провернуть несколько раз, чтобы убедиться, что распределительный вал и синхронизирующие зубчатые колеса свободно вращаются. Во время этого пробного вращения следует убедиться, что метки на зубчатых колесах совпадают. Если на коленчатом валу предусмотрена установка задающего диска скорости вращения двигателя, его следует установить на этом этапе сборки двигателя.

УСТАНОВКА ЦЕПИ И ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС ПРИВОДА РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО ВАЛА

У *OHV*-двигателей с распределительным валом в блоке цилиндров, распределительный вал может быть установлен следом за установкой коленчатого вала. Метки на зубчатых колесах привода распределительного вала должны быть выравнены так, как это указано в спецификации.

Смотри рисунок 37-52.

Если на двигателе установлен механический топливopодкачивающий насос, его привод осуществляется эксцентриком, привернутым к зубчатому колесу распределительного вала.

УСТАНОВКА ТОЛКАТЕЛЕЙ И ШТАНГ ТОЛКАТЕЛЕЙ НА *OHV*-ДВИГАТЕЛЬ

Наружная сторона толкателей и цилиндрические отверстия установки толкателей должны быть очищены и покрыты сборочной смазкой. Толкатели устанавливаются в цилиндрические отверстия, и штанги толкателей устанавливаются на их места. На некоторых двигателях могут применяться штанги толкателей различной длины.

Убедитесь, что установленные штанги толкателей заняли предназначенные для них места. Затем установите коромысла, выравнивая их относительно клапанов

и штанг толкателей. Оси коромысел могут иметь свои установочные болты, которые затягиваются, чередуя прилагаемые усилия между установочными болтами. Это предохранит ось коромысел от изгиба, поскольку некоторые коромысла ложатся на клапаны, открытые в этой позиции коленчатого вала.



ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ

Следите за различием длин штанг толкателей

Очень популярные двигатели семейства GM, в том числе 2,8-литровые, 3,1-литровые, 3,4 литровые, и 3,5-литровые используют штанги толкателей разных длин для впускного и выпускного клапана. Если штанги толкателей неправильно установить, могут произойти две вещи.

1. Штанги толкателей будут погнуты.

2. Двигатель будет работать с перебоями, поскольку длина штанги толкателя окажет серьёзное влияние на фазы газораспределения, искажая «дыхание» двигателя.

Всегда руководствуйтесь сервисной информацией от производителя, касающейся применяемых штанг толкателей клапанов.

РЕГУЛИРОВКА ТЕПЛООВОГО ЗАЗОРА КОРОМЫСЛА С ГИДРАВЛИЧЕСКИМ ТОЛКАТЕЛЕМ

Удерживающие гайки на коромыслах должны быть затянуты до достижения предписанного крутящего момента. Коромысло будет иметь плечи заданного размера, только если длины штанг толкателей и длина стержней клапанов соответствует конструктивным параметрам. Некоторые виды коромысел требуют затягивать гайку до положения, при котором происходит центрирование гидравлического подъемника.

Общая процедура включает в себя следующие этапы.

ШАГ 1

Вращайте коленчатый вал до тех пор, пока поршень первого цилиндра займет позицию, соответствующую верхней мертвой точке (ВМТ) такта сжатия. В этой позиции оба коромысла регулируемого 1-го цилиндра гарантировано находятся на базовой окружности кулачков.

ШАГ 2

Затяните удерживающую гайку до такой степени, что весь свободный ход штанги толкателя исчезнет, и штанга толкателя не сможет легко поворачиваться вокруг своей оси.

Смотри рисунок 37-53.



Рисунок 37-53: Когда толкатель находится на базовой окружности, нулевой зазор достигается путем завинчивания фиксирующей гайки коромысла до тех пор, пока штанга толкателя не сможет поворачиваться вокруг её продольной оси; источник: Pearson Education, Inc.

ШАГ 3

Затем, начиная от этой точки, удерживающая гайка ослабляется в соответствии со спецификацией либо на три четверти, либо на полтора оборота.



ПОДСКАЗКА

При этом методе в результате затяжки фиксирующей гайки на ней появляются примерно три витка резьбы, как это происходит на небольшом двигателе Chevrolet V-8.

ШАГ 4

Поверните коленчатый вал двигателя на угол, при котором такт сжатия завершится в следующем по порядку работы двигателя цилиндре. Регулировку клапанов в следующем цилиндре производите точно так же, как и в первом цилиндре.

Эта процедура должна повторяться для каждого последующего по порядку работы цилиндра, пока не завершится регулировка клапанов всех цилиндров.

Всегда неукоснительно придерживайтесь процедуры регулировки клапанов, изложенной в сервисной информации от производителя автомобиля.

РЕГУЛИРОВКА ТЕПЛООВОГО ЗАЗОРА КОРОМЫСЕЛ С ЖЕСТКИМИ ТОЛКАТЕЛЯМИ

Тепловой зазор, или регулируемый клапанный зазор в жестком механизме толкателя, должен быть отрегулирован так, чтобы клапан мог плотно садиться в седло клапана.

Проверьте сервисную информацию, касающуюся порядка регулировки теплового зазора на обслуживаемом двигателе. Если сервисная информация недоступна, можно прибегнуть к следующим процедурам, которые используются на всех двигателях, требующих регулировки тепловых зазоров.

Зазор в клапане регулируется на полностью закрытых клапанах.

Смотри рисунок 37-54.



Рисунок 37-54: Настраиваемый механизм регулировки клапанного зазора использует фиксирующую гайку, которая предотвращает самопроизвольное изменение регулировок. Поэтому перед регулировкой следует ослабить фиксирующую гайку, и винтом отрегулировать зазор. Затем фиксирующая гайка затягивается, чтобы сохранить настройку. Дважды проверьте клапанный зазор после затяжки фиксирующей гайки; источник: *Pearson Education, Inc.*

Процедура регулировки мало отличается от регулировки гидравлических компенсаторов, которые относятся к группе компенсаторов с регулируемым тепловым зазором, за исключением того, что при регулировке зазоров используется плоский шуп.

Указанная выше последовательность применима для двигателей с верхним расположением распределительного вала.

Тепловые зазоры в двигателях с гидравлическими компенсаторами, установленными в коромыслах, или с регулируемыми опорами коромысел корректируются так же, как и на двигателях с приводом коромысел через штанги толкателей.

ОКОНЧАТЕЛЬНАЯ СБОРКА

УСТАНОВКА КОЛЛЕКТОРОВ

Прокладка под впускной коллектор V-образного двигателя может быть как цельной, так и состоящей из набора отдельных прокладок. V-образные двигатели с открытым типом впускного коллектора имеют крышку, расположенную над толкателями клапанов. Крышка может быть как отдельной самостоятельной частью, так и может быть частью прокладок под впускным коллектором.

Впускные коллекторы закрытого типа, используемые на V-образных двигателях, имеют уплотнение под торцевыми частями впускного коллектора.

Смотри рисунок 37-55.

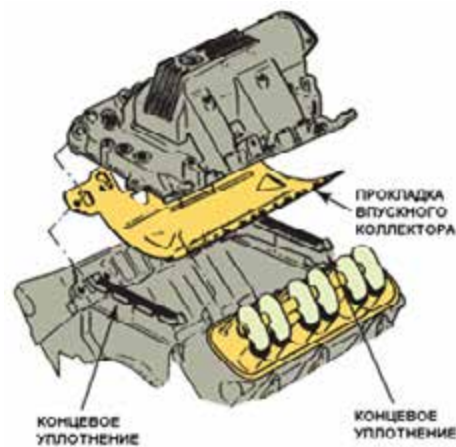


Рисунок 37-55: У этого впускного коллектора прокладка включает в себя торцевые уплотнения и полный защитный щиток для впадины, чтобы предотвратить нагрева впускной коллектор теплотой горячего двигателя и моторным маслом, которое омывает толкатели и кулачки распределительного вала; источник: *Pearson Education, Inc.*

Рядные двигатели обычно имеют цельную прокладку впускного коллектора. Впускной коллектор укладывается сверху на установленную прокладку. Можно использовать контактный клей для удержания прокладок и торцевого уплотнения, если есть шанс, что они могут выскользнуть с места. Установите болты крепления коллектора, и затяните их до указанного момента, соблюдая правильную последовательность затяжки.

Только некоторые выпускные коллекторы используют прокладки. Выпускной коллектор работает при очень высоких температурах, так что должно предусматри-

ваются некоторые движения от расширения и сужения коллектора по отношению к голове цилиндров. Очень важно использовать крепежные болты, винты и зажимы предписанного типа и длины.

Смотри рисунок 37-56.

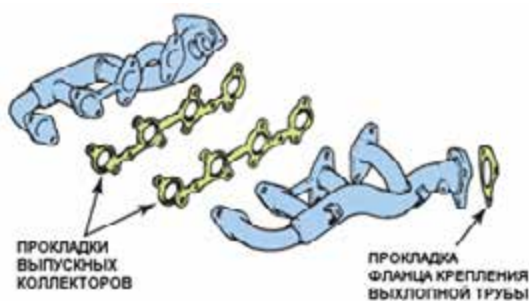


Рисунок 37-56: На некоторых двигателях используются прокладки под выпускной коллектор, которые устанавливаются между головкой цилиндра и коллектором, предотвращая истирание прилегающей поверхности при температурных расширениях/сжатиях сопрягаемых деталей; источник: *Pearson Education, Inc.*

Крепления должны быть затянуты с надлежащим усилием, чтобы избежать утечек, но и не допустить поломок из-за невозможности обеспечить относительные перемещения.



РЕМАРКА:

Если прокладка выпускного коллектора имеет металлическую облицовку с одной стороны, этой стороной прокладка должна быть обращена к головке цилиндров.

УСТАНОВКА КРЫШКИ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО МЕХАНИЗМА

Крышка вместе с прокладкой устанавливается поверх картера, прикрывающего зубчатые колеса и цепь привода газораспределительного механизма. Болты крепления крышки ввинчиваются в тело блока цилиндров свободно, так чтобы крышка могла занять подходящее ей место, и уплотнение не выходило за пределы крышки.

Демпфер крутильных колебаний устанавливается на коленчатый вал. На одних двигателях демпфер удерживается прессовой посадкой, а на других – с помощью центрального болта.

После установки демпфера крутильных колебаний крышку можно закрепить винтами, прилагая к головкам винтов рекомендованный крутящий момент.

Большая часть крышек картера привода ГРМ устанавливается с прокладкой, а часть крышек – с использованием *RTV*-герметика (*RTV* = твердеющего при комнатной температуре). Буртик из *RTV*-герметика диаметром от 3 до 5 мм кладется на чистую уплотняющую поверхность.

Смотри рисунок 37-57.



Рисунок 37-57: Валик из *RTV*-герметика, диаметром от 3 до 5 мм, должен образовать неразрывную длинную формируемую на месте уплотняющую прокладку. Валик обязательно должен быть нанесен вокруг отверстий для крепления крышки; источник: *Pearson Education, Inc.*

Герметизация крышки при помощи *RTV*-силикона включает в себя следующие этапы:

ШАГ 1

Нанесите тонкий неразрывный валик по всей уплотняемой поверхности крышки. Диаметр валика из *RTV*-герметика должен составлять от 3 до 5 мм. Не забудьте окружить отверстия под болты герметиком.

ШАГ 2

Установите крышку на 2...3 болта до того, как силикон начнет полимеризацию, чтобы не затвердевший силикон коснулся и связал обе поверхности.

ШАГ 3

Когда производите установку крышки, не задевайте силиконовый валик, иначе он может сместиться, что приведет к утечке масла.

ШАГ 4

Аккуратно прижмите крышку к её будущему месту. Не пытайтесь переставить крышку после того, как Вы её прижали к уплотняемой поверхности.

ШАГ 5

Установите остальные монтажные болты и равномерно затяните их усилием пальцев рук. Теперь надо дать 30-минутную выдержку перед тем, как болты будут затянуты с предписанным усилием.

При установке литых крышек вместо стоковых прокладок часто используется анаэробный компаунд (такой, как *Loctite*[®]).

МЕТОДЫ УСТАНОВКИ ВИБРОГАСИТЕЛЯ

Демпферы крутильных колебаний, или виброгасители, устанавливаются одним из трех методов.

- Демпфер колебаний некоторых двигателей насаживают на место, используя ступичный присоединительный болт.
- Второй метод использует специальный установочный инструмент, который ввертывают в центральное резьбовое отверстие удлинителя коленчатого вала, и затягивают на место. Инструмент удаляют, и в отверстие устанавливают крепежный болт.
- Последний метод применяется на двигателях, которые не имеют отверстия под крепежный болт в удлинителе коленчатого вала. Удержание ступицы таких виброгасителей зависят от качества пресовой посадки на удлинитель коленчатого вала. Ступица садится на удлинитель вала с помощью специальной направляющей трубчатого типа.

Проверьте сервисную информацию для получения точного описания процедур установки и применяемого инструмента.

УСТАНОВКА МАСЛЯНОГО НАСОСА

Если производится восстановительный ремонт двигателя, масляный насос подлежит замене на новый, при этом надо заменить и маслоприемник насоса. Большинство производителей однозначно рекомендуют замену маслоприемника, не допуская повторного использования после его очистки. Это позволит обеспечить надлежащий поток масла на входе в масляный насос, и длительную жизнь самого насоса.

Шестерни масляного насоса рекомендуется покрыть монтажной смазкой перед его сборкой и установкой. Это обеспечит начальную смазку, и поддержит работоспособность насоса при его первом пуске до того момента, пока масло будет втянуто в насос через маслоприёмник.

Прикручивайте масляный насос и компоненты обеспечения его деятельности с предписанным спецификацией крутящим моментом.

Смотри рисунок 37-58.



Рисунок 37-58: На снимке показана процедура затяжки фланца маслоприемника с помощью динамометрического ключа лучевого типа. Крутящий момент определяется спецификацией по ремонтуемому двигателю; источник: *Pearson Education, Inc.*



ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ

Проверьте масляный насос и зазор маслоприемника в масляном поддоне

При установке масляного поддона на прошедший восстановительный ремонт двигатель имеет смысл проверить зазор между маслоприемником и нижней частью масляного поддона. Этот зазор должен находиться в пределах от 5 до 9 мм.

Для проверки зазора можно использовать один из методов.

МЕТОД 1

Поверните двигатель с установленным масляным насосом и маслоприемником вверх дном, и измерьте расстояние от плоскости присоединения поддона картера до маслоприёмника масляного насоса. Затем измерьте расстояние от плоскости присоединения масляного поддона до нижней части масляного поддона, вычитание результатов двух измерений дадут расстояние от масляного поддона до маслоприемника.

МЕТОД 2

Приклейте скатанный из пластилина шарик диаметром примерно 13 мм к маслоприемнику. Затем временно установите масляный поддон вместе с прокладкой. Надавите на масляный поддон, чтобы сжать пластилиновый шарик. Снимите масляный поддон, и измерьте толщину расплющенного пластилинового шарика. Эта толщина и является зазором между маслоприемником и поддоном.

Смотри рисунок 37-59.



Рисунок 37-59: Используйте пластилин для определения зазора между маслоприёмником и масляным поддоном; источник: Pearson Education, Inc.

УСТАНОВКА МАСЛЯНОГО ПОДДОНА

Масляный поддон должен быть проверен на отсутствие повреждения, и выправлен по мере необходимости.

Смотри рисунок 37-60.



Рисунок 37-60: Перед установкой новой прокладки проверьте прямолинейность прилегающей поверхности масляного поддона. После затяжки болтов крепления масляного поддона происходит небольшая деформация металла. Если не выпрямить металл вокруг болтовых отверстий, может возникнуть утечка масла; источник: Pearson Education, Inc.

С установленным масляным насосом и маслоприемником установите прокладку, соблюдая правильное её позиционирование. Масляный поддон аккуратно укладывается поверх прокладки. Перед окончательной затяжкой установите все болты на места и завер-

ните их усилием пальцев рук. После проверки надлежащего прилегания сопрягаемых поверхностей к прокладкам затяните болты крепления поддона с усилием, указанным в спецификации.

Для получения наилучшего результата соблюдайте все предписания, изложенные в инструкции, прилагаемой к прокладке.

УСТАНОВКА ВОДЯНОГО ЦИРКУЛЯЦИОННОГО НАСОСА (ПОМПЫ)

При восстановительном ремонте двигателя допускается использовать восстановленный, отремонтированный или новый циркуляционный насос (водяную помпу). После установки прокладки водяной насос следует установить на место и затянуть болты рекомендуемым усилием.

Новый термостат следует устанавливать внимательно, чтобы убедиться, сторона термостата, на которой установлена восковая камера, обращена в сторону двигателя, и открытию термостата ничего не препятствует. Под корпус термостата устанавливается соответствующая прокладка, и производится затяжка крепежа с предписанным крутящим моментом.



ПОУЧИТЕЛЬНЫЙ СЛУЧАЙ

Неисправность нового масляного насоса

Техник заменил масляный насос и маслоприемник по причине низкого давления в системе смазки V-8 двигателя. После ремонта давление масла нормализовалось, и не вызывало нареканий в течение двух недель. Однако по истечении этого периода включилась предупреждающая сигнализация о снижении давления, и появился шум работы клапанного привода.

Владелец транспортного средства вернулся в автомастерскую, где производилась замена масляного насоса.

Техник слил масло и демонтировал масляный насос и масляный поддон. Сетка маслоприемника была почти полностью забита RTV-герметиком, который использовал техник для уплотнения масляного поддона.

Из-за плохого знания английского языка техник не смог прочитать инструкцию, прилагаемую к прокладке поддона. Неспособность следовать указаниям и чрезмерная самоуверенность «опытного» техника нанесла ущерб автомастерской, администрация которого вынуждена была вернуть деньги за ремонт, и принести извинения за неправильные действия техника.

ПОКРАСКА ДВИГАТЕЛЯ

Покраска предотвращает появление ржавчины и коррозии, и придает двигателю внешний вид нового двигателя. Красители, применяемые для оригинальной окраски двигателя, как правило, доступны в автомагазине запасных частей и автохимии. Несомненно, что оригинальному красителю двигателя следует отдавать предпочтение. Этот краситель специально создан для работы в условиях изменяющихся температур, высокой вибрации и в контакте с активными химическими веществами и соединениями.

Обычные эксплуатационные жидкости не должны растворять или повреждать краситель. Эти краски, как правило, упакованы в аэрозольные баллончики, и их можно распыливать прямо на окрашиваемую поверхность двигателя.

Все детали, которые не должны окрашиваться, следует покрыть защитным материалом перед распылением красителя. Это можно сделать с помощью негодных к использованию деталей, таких как свечи электроискрового зажигания или старые прокладки. Это можно сделать и приклеиванием не окрашиваемые поверхности липкой малярной лентой. Если Вы намерены окрашивать впускной коллектор, сделайте это отдельно от двигателя, сняв его с автомобиля.

Дальнейшая работа по установке навесных агрегатов может быть продолжена только после полного высыхания краски.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ СМАЗКА ДВИГАТЕЛЯ

Если есть такая возможность, следует заполнить магистраль масляных систем рекомендуемым моторным маслом извне двигателя, создав давление в системе смазки двигателя до его запуска. На некоторых двигателях можно привести в действие масляный насос, например, используя электрическую дрель и резиновый шланг, надетый на приводной вал масляного насоса через отверстие для распределителя зажигания. Это даёт гарантию, что масло будет доставлено ко всем смазываемым деталям перед первым пуском двигателя.

Поинтересуйтесь у коллег, возможно в автомастерской имеются адаптеры, позволяющие вращать масляный насос с помощью электрической дрели.

У тех двигателей, масляные насосы которых невозможно привести в действие извне, следует снять свечи зажигания для облегчения вращения коленчатого вала при первом пуске двигателя. Вывернутые свечи зажигания облегчат работу стартера и нагрузку на аккумуляторную батарею, что позволит в два раза увеличить скорость вращения коленчатого вала, и, следо-

вательно, в два раза быстрее подать масло к трущимся деталям двигателя.

После пробного вращения коленчатого вала двигателя следует быстро снять клапанные крышки, чтобы посмотреть, по всем ли штангам толкателей мало было подано к коромыслам. Это позволит гарантировать, что все масляные каналы чисты, и убедиться, что не произойдет повреждения двигателя после его пуска. Смотрите рисунок 37-61.



Рисунок 37-61: На снимке видно, что масло доставлялось к коромыслам через все штанги толкателей; источник: Pearson Education, Inc.

УСТАНОВКА УГЛА ОПЕРЕЖЕНИЯ ЗАЖИГАНИЯ

После того, как Вы убедились, что масло поступает ко всем коромыслам, можно закрыть клапанные крышки, и приступить к установке распределителя зажигания, если таковой применяется. Вращайте коленчатый вал до тех пор, пока в 1 цилиндре поршень начнет движение, соответствующее такту сжатия в этом цилиндре. Это можно сделать с помощью стартера, но вернее это сделать путем вращения коленчатого вала вручную, за болт крепления демфера крутильных колебаний. Такт сжатия можно «почувствовать», заткнув свечное отверстие 1-го цилиндра пальцем, и вращая коленчатый вал.

Продолжайте медленно вращать коленчатый вал, наблюдая за положением метки на демфере крутильных колебаний/на шкиве, надетом на удлинитель коленчатого вала. Эта метка должна совместиться с соответствующей меткой (индикатором синхронизации) на крышке привода ГРМ. Распределитель зажигания следует устанавливать в этом положении коленчатого вала. Ротор распределителя зажигания должен быть направлен на приемную клемму первого цилиндра крышки распределителя. Необходимо учесть, что конструкция распределителя позволяет совершить поворот корпуса распределителя вправо-влево на не-

сколько градусов, и надо установить распределитель так, чтобы существовала возможность этого корректирующего поворота корпуса распределителя. Перед установкой распределителя следует учесть и то, что спиральные зубья шестерни приводного вала распределителя при его установке на место вызовут поворот ротора на несколько градусов. После установки корпуса распределителя ещё раз убедитесь в том, что ротор распределителя зажигания указывает на клемму первого цилиндра крышки распределителя зажигания. Это положение ротора распределителя наиболее близко к базовому положению, необходимому для первого пуска двигателя.

Если на корпусе распределителя имеется приспособление для плавной регулировки его позиции, после запуска двигателя угол опережения зажигания можно будет отрегулировать до оптимального значения, повернув корпус распределителя относительно корпусных деталей двигателя.



ПОУЧИТЕЛЬНЫЙ СЛУЧАЙ

Удивительно, но что что-то пошло не так!

После капитального ремонта большой блока двигателя Ford V-8, техник использовал электрическую дрель для вращения масляного насоса, и манометр, подключенный к отверстию в блоке для контроля давления масла. Когда электрическая дрель была запущена, давление масла быстро поднялось до уровня 0,7 бар, а затем быстро упало до нуля. Кроме того, масло было сильно газировано (воздушно-масляная пена).

Замена масляного насоса не решило проблемы.

После нескольких часов поиска неисправностей и демонтажа части деталей двигателя, было обнаружено, что масляная пробка под впускным коллектором попросту выскочила из резьбового отверстия.

Масляный насос работал корректно и прокачивал масло через все галереи двигателя, но в конце одного из каналов масло вытекало из галереи наружу, в пространство между банками цилиндров под впускной коллектор. Поскольку масло сразу же не возвращалось в масляный поддон, в скором времени уровень масла стал настолько низок, что насос начал подхватывать воздух, и гнать по масляной системе масляную пену.

Переустановка пробки в масляной галерее решила проблему.

Это был умный и осторожный техник, который решил не рисковать, и проверить работу системы

смазки, принудительно включив масляный насос с помощью электрической дрели. Падение давления масла показало, что не все гладко, и предотвратило серьезное повреждение двигателя, если бы он был запущен.



РЕМАРКА:

Многие двигатели с верхним расположением распределительного вала имеют обратный клапан, установленный в блоке цилиндров рядом с палубой блока цилиндров. Цель данного клапана – удерживать масло в головке цилиндров вокруг распределительного вала и толкателей, когда двигатель остановлен.

Обязательно переустановите этот клапан, поскольку его некачественная работа приводит к повышенному шуму, исходящему от привода клапанов при пуске двигателя.



ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ

Установите тепловой учетчик

Опытный техник, занимающийся восстановительным ремонтом двигателя, устанавливает тепловой учетчик на задней части головки цилиндров. Тепловой учетчик предусматривает установку в центре стальной заглушки рубашки охлаждения небольшой прокладки из легкоплавкого термочувствительного металла. Если температура головки цилиндра превысит 121°C (250°F) центральная часть теплового учетчика расплавится и вытечет, что укажет на то, что двигатель был перегрет.

Смотри рисунок 37-62.



Рисунок 37-62: Тепловой учетчик может иметь различную конфигурацию, и этот предмет обычно приклеивается к заглушке рубашки охлаждения блока цилиндров или головки цилиндров; источник: Holman Automotive Group, Inc

Расплавление и вытекание центральной вставки теплового учетчика не приводит к вытеканию охлаждающей жидкости, но служит признаком перегрева двигателя, что может исключить гарантийные обязательства автомастерской перед заказчиком.



ЖИДКОСТНОЙ
УТИЛИЗАТОР
ЭНЕРГИИ

Рисунок 37-63: Динамометр измеряет крутящий момент двигателя, формируя силу сопротивления вращению коленчатого вала двигателя, и измеряя прилагаемую силу. Жидкость используется в качестве рабочего тела, создающего активную нагрузку на динамометре; источник: *Pearson Education, Inc.*



Рисунок 37-64: Динамометрический стенд инерционного типа исследует крутящий момент, передаваемый двигателем на ведущие колеса. Этот стенд не отличается высокой точностью измерений, поскольку около 20% мощности рассеивается в трансмиссии и передающих устройствах; источник: *Pearson Education, Inc.*

ДИНАМОМЕТРИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ

ЦЕЛЬ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ

Цели динамометрических испытаний двигателя, который подвергся восстановительному ремонту или переоборудованию с целью улучшения выходных параметров могут быть различными.

Целью проведения динамометрических испытаний являются:

1. Проверка способности собранного двигателя к запуску и достижению рабочей температуры
2. Проверка и решение возможных проблем, связанных с утечками перед установкой двигателя в автомобиль
3. Позволить поршневым кольцам занять рабочее положение и разрушить неровности, оставшиеся после механической обработки цилиндров до установки двигателя в автомобиль
4. Позволить техникам определить выходные параметры двигателя
5. Дать возможность оптимизировать рабочие процессы в двигателе путем точной подстройки угла опережения зажигания и откорректировать топливовоздушное соотношение перед установкой двигателя в автомобиль.

ТИПЫ ДИНАМОМЕТРИЧЕСКИХ СТЕНДОВ

Основные виды динамометрических стендов включают:

- Тормозной тип, у которого нагрузка на двигатель может варьироваться, и компьютер вычисляет выходную мощность и крутящий момент по показаниям тензометрического или датчика деформации. Этот датчик устанавливается на вале, связывающим коленчатый вал двигателя с тормозным стендом. Кроме показаний от тензометрического датчика для вычисления мощности двигателя требуется сигнал от датчика скорости вращения коленчатого вала. Большая часть стендов тормозного типа использует жидкостную турбину, которая позволяет создать плавно регулируемую нагрузку на двигатель.

Смотри рисунок 37-63.

- Динамометр инерционного типа, измеряет мощность двигателя во время разгона соединенной с коленчатым валом или с шинами автомобиля массивной цилиндрической детали (маховика стенда). Инерционный динамометр наиболее чаще всего используется для измерения мощности двигателя, передаваемой на ведущие колеса транспортного средства.

Смотри рисунок 37-64.

ТЕРМИНОЛОГИЯ

Численные значения измеряемых величин должны быть получены практически со всех параметров, которые подвергаются измерениям или испытаниям. Численные значения помогают идентифицировать, количественно оценить и сравнить переменные величины и производительность испытываемого объекта.

Во время испытаний доступны два вида данных, среди них:

1. **Измеряемые величины.** Сняты непосредственно с двигателя с помощью датчиков, которые считывают фактические данные переменных величин
2. **Вычисляемые значения.** Эти данные получают вычислением с помощью подстановки полученных числовых значений в известные формулы

ИЗМЕРЯЕМЫЕ ВЕЛИЧИНЫ

Измеряемые величины – это те значения, которые получают непосредственно от датчиков:

Крутящий момент. Как следует из названия, это количественное значение крутящей силы, которую двигатель выдает на фланец коленчатого вала.

В большинстве стран Европы и Азии принята Интернациональная система измерений (СИ), в которой крутящий момент измеряется в ньютон на метр (Н·м). В Америке, Великобритании и некоторых странах Азии по-прежнему крутящий момент измеряется во внесистемных единицах, именуемых фунты на фут (*lb-ft*).



РЕМАРКА:

Динамометры не способны измерять выходную мощность двигателя, поскольку выходная мощность, выраженная в киловаттах или лошадиных силах – это вычисляемое значение, полученное умножением измеренной величины крутящего момента на измеренную угловую скорость вращения коленчатого вала двигателя.

Расход топлива. Массовый расход топлива рассчитывается по количеству килограммов в час, граммов в минуту (в Интернациональной системе единиц СИ – килограмм в секунду). В американской и английской традиционных системах мер расход топлива измеряется в галлонах в час, фунтах в час. Чтобы определить это значение, удельный вес топлива должен быть

измерен и введен в компьютер до начала испытаний двигателя, чтобы программа могла рассчитать массовый расход топлива по потребляемому объему топлива.

Убедитесь, что топливоподающая система имеет возможность подавать достаточное количество топлива для двигателя путем измерения объемной подачи топлива до пуска испытаний каждого двигателя. Измерение давления топлива на входе в двигатель не даёт представления о достаточном количестве топлива, которое может потребоваться двигателю под максимальной нагрузкой.

Давление в коллекторе. Системными единицами измерения давления или разрежения в коллекторе двигателя является паскаль ($1 \text{ Па} = 1 \text{ Н} / 1 \text{ м}^2$). Вне-системные единицы измерения давления – бар (*bar*), кг/см², миллиметры ртутного столба или миллиметры водяного столба. В американской и английской традиционных единицах мер давление во впускном коллекторе принято измерять в дюймах ртутного столба (*in. Hg*).

Давление масла. Давление при испытаниях должно быть не меньше 0,6 бар при 1000мин⁻¹ (10 *PSI* при 1000 *RPM*).

Давление и температура воздуха на впуске. Базовое значение, используемое для вычисления коэффициента коррекции во время работы двигателя, также увязываемое с температурой по сухому термометру.

Температура по сухому термометру – это температура, которая измеряется в объеме, защищенном от воздействия внешней атмосферной влаги. Это позволяет избежать влияния испарения влаги, происходящей на измерительном элементе термометра, которое искажает результаты измерения в сторону уменьшения температуры.

Температура топлива. Используется для вычисления плотности топлива и последующего вычисления массового расхода топлива.

Температура моторного масла. Очень важный параметр для начала сравнения получаемых измерениями величин. Как правило, чем выше температура моторного масла, тем выше выходные параметры двигателя (но только до определенного предельно разрешенного значения). Слишком горячее масло теряет свои охлаждающие и снижает смазывающие свойства.

Температура охлаждающей жидкости. Этот параметр очень важен для мониторинга предельного зна-

чения безопасной эксплуатации двигателя, выше которого возможно повреждение двигателя.

Датчики необходимы для измерения базовых значений. Датчики – это электротехнические и электронные устройства, способные преобразовывать входные сигналы, такие как температура, давление в электрические сигналы, которые может распознавать компьютер.

Типичные динамометрические датчики включают:

- Магнитно-чувствительные датчики

Смотри рисунок 37-65.



КАТУШКА ЗАЖИГАНИЯ ИМПУЛЬСНЫЙ ПРОВОД КАТУШКИ ЗАЖИГАНИЯ ИНДУКЦИОННЫЙ ДАТЧИК

Рисунок 37-65: Магнитно-чувствительный приемник, или как его принято называть, индуктивный датчик, используется для контроля частоты вращения двигателя, когда транспортное средство проходит испытания на динамометрическом стенде; источник: *Pearson Education, Inc.*

- Датчики нагрузки
- Тензометрические расходомеры
- Поворотные потенциометры или реостаты
- Термопары
- Дифференциальные индуктивные датчики линейных перемещений с переменным зазором (*LVDT = Linear variable displacement transducers*).

ВЫЧИСЛЯЕМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ

Вычисляемыми значениями являются те, которые получаются при использовании измеренных значений и их обработки с помощью программного обеспечения, чтобы получить следующие величины:

Корректировка крутящего момента. Это вычисляемое значение определяется фактическим крутящим моментом, помноженным на поправочный коэффициент. Этот важный параметр и его значение должно

показать широкополосный и плоский диапазон крутящего момента во всем диапазоне оборотов двигателя.

Скорректированная мощность. Это вычисляемое значение показывает скорректированную выходную мощность.

Мощность внутренних потерь. Это можно рассматривать как мощность, необходимая для вращения двигателя более без воспламенения смеси и без насосных потерь.

Объемная эффективность (Объемный КПД). Мера наполнения цилиндров двигателя называется мерой эффективности наполнения цилиндров двигателя; 100% представляет собой наполнение цилиндра до его полного рабочего объема. На гоночных автомобилях часто объемная эффективность выходит за пределы 100% наполнения.

Механическая эффективность. Механический КПД показывает, какая часть энергии, выделившейся в цилиндрах при сгорании топлива, расходуется на внутренние потери. Значение 100% будет означать, что двигатель не имеет потерь на трение.

ВНЕШНИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВИГАТЕЛЯ

В двигателе внутреннего сгорания выделяющаяся при сгорании топлива теплота вызывает увеличение давления горящих газов, которые давят на поршень, и через кривошипно-шатунный механизм заставляют вращаться коленчатый вал, выполняя механическую работу. Любой двигатель обладает определенной мощностью и крутящим моментом.

Динамические испытания двигателя включают в себя построение так называемых внешних характеристик двигателя, которые представляют собой максимальный крутящий момент, формируемый на различных частотах вращения коленчатого вала. Максимальный крутящий момент – измеряемая величина, в то время как мощность двигателя – вычисляемое значение, которое получают путем перемножения измеренной величины крутящего момента на угловую скорость коленчатого вала.

Вы можете получить представление о том, как работает динамометр, рассмотрев следующий пример: представьте, что вы запускаете двигатель автомобиля, поставив КПП в нейтральное положение, и нажимаете педаль акселератора в пол. Ничем не сдерживаемый коленчатый вал двигателя будет раскручиваться с ускорением, и если не сработает электронная отсечка топливоподачи, двигатель попросту взорвется. Это

не тот результат, которого мы ожидаем, поэтому к коленчатому валу двигателя подключают динамометр, который прилагает нагрузку, позволяя двигателю при положении педали газа в пол, достигать различных оборотов.

Вы можете подключить динамометр, и, вжав педаль газа в пол, подать на коленчатый вал двигателя нагрузку, которая удержит двигатель, скажем, на 7000 оборотах в минуту. Вы запишите, при какой нагрузке (противодействующем крутящем моменте) двигатель способен удерживать эти обороты.

Затем Вы приложите дополнительную нагрузку, и двигатель снизит обороты, например, до 6500 оборотов в минуту, и Вам вновь предстоит записать этот новый уровень нагрузки.

Следующим шагом Вы добавите очередную порцию нагрузки, которая снизит обороты до 6000, и далее в том же духе.

И так Вы должны добавлять нагрузку, чтобы обороты снижались с шагом в 500 оборотов в минуту, пока не достигните уровня 1000 оборотов в минуту, а затем, постепенно снижая нагрузку, проделать тот же путь вверх, повышая обороты к исходным 7000 мин⁻¹.

После завершения испытаний нагрузкой Вы должны будете пересчитать полученные результаты нагрузки в мощность, применив следующую формулу:

$$P_{\text{вал}} = \frac{M_{\text{кр}}[\text{Н} \cdot \text{м}] \times n[\text{мин}]^{-1}}{9549}$$



РЕМАРКА:

Мощность двигателя часто отображается в киловаттах, а крутящий момент – в ньютона-метрах. При этом мощность на валу приобретает следующий вид:

$$1[\text{Вт}] = \frac{1[\text{Н} \cdot \text{м}]}{1[\text{с}]}$$

$$1[\text{кВт}] = 1[\text{Вт}] \times \frac{1[\text{кВт}]}{1000[\text{Вт}]} \times \frac{1[\text{мин}]}{60[\text{с}]} \times \frac{2\pi[\text{рад}]}{1[\text{оборот}]}$$

$$P_{\text{вал}} = \frac{M_{\text{кр}}[\text{Н} \cdot \text{м}] \times n[\text{мин}]^{-1}}{9549}$$

При использовании метрические единицы измерений, в формуле появляется константа 9549, происхождение которой, надеюсь для Вас теперь не секрет.

ГРАФИЧЕСКОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ МОЩНОСТИ

Если Вы отобразите на листе бумаги графическую зависимость расчетных значений мощности от числа оборотов коленчатого вала двигателя, у Вас получится кривая, которая называется внешней мощностной характеристикой двигателя.



РЕМАРКА:

График зависимости мощности от скорости вращения коленчатого вала назван внешней характеристикой двигателя потому, что в нашем распоряжении находится любое значение мощности, лежащее под графической кривой мощности, а вот получить значение выше кривой мощности не удастся, то есть кривая мощности указывает предельную внешнюю нагрузку, которую может «потянуть» двигатель на данной скорости вращения коленчатого вала.

Типичная кривая мощности высоко-производительного двигателя может выглядеть так, как это показано графической кривой внешней характеристики 300-сильного двигателя Mitsubishi 3000 Твин-турбо):

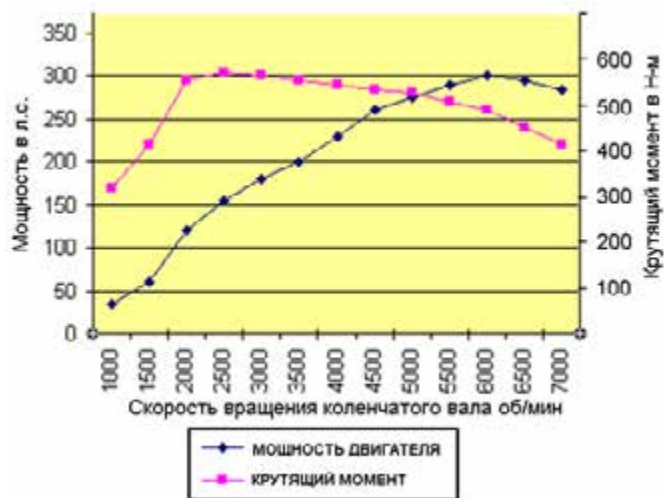


Рисунок 37-66: Графическое отражение результатов испытаний двигателя Mitsubishi 3000 Twin Turbo

При стендовых испытаниях двигателя были получены следующие измеряемые параметры, и вычисляемые значения

Таблица 37-3: Внешние характеристики двигателя на примере *Mitsubishi 3000 Twin Turbo*

Скорость вращения двигателя при испытаниях	Измеряемая величина – крутящий момент	Вычисляемые значения – эффективная мощность двигателя
7000 мин ⁻¹	401 Н-м	294 кВт
6500 мин ⁻¹	436 Н-м	297 кВт
6000 мин ⁻¹	477 Н-м	300 кВт
5500 мин ⁻¹	500 Н-м	287 кВт
5000 мин ⁻¹	507 Н-м	265 кВт
4500 мин ⁻¹	539 Н-м	254 кВт
4000 мин ⁻¹	542 Н-м	227 кВт
3500 мин ⁻¹	546 Н-м	200 кВт
3000 мин ⁻¹	566 Н-м	178 кВт
2500 мин ⁻¹	592 Н-м	155 кВт
2000 мин ⁻¹	573 Н-м	120 кВт
1500 мин ⁻¹	350 Н-м	55 кВт
1000 мин ⁻¹	344 Н-м	37 кВт

На графике внешних характеристик двигателя отображены точки, соответствующие нагрузке в виде крутящего момента, формируемого двигателем, и пиковая мощность для каждой из частот вращения коленчатого вала испытуемого двигателя. На графике можно увидеть, что испытуемый двигатель имеет максимальное значение крутящего момента на определенной скорости вращения коленчатого вала двигателя.

Читателям популярных автомобильных журналов технические характеристики двигателя чаще всего представлены в таком виде: «320 л.с. при 6500 мин⁻¹; 393 Н-м при 5000 мин⁻¹».

Когда Вы слышите фразу «Низкооборотный крутящий момент» это значит, что пик крутящего момента, создаваемого двигателем, лежит в пределах от 2000 до 3000 оборотов в минуту.

В ряде публикаций Вы можете увидеть графическое отображение мощности и крутящего момента, где Вы легко отыщите количество оборотов, при которых двигатель развивает максимальную мощность или максимальный крутящий момент.

ФИНАЛЬНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ

Корректные результаты испытаний можно получить только при полном открытии дроссельной заслонки. Корректные результаты испытаний можно получить только на атмосферных двигателях, двигатели с газотурбинным наддувом не должны подвергаться стендовым испытаниям.

Дважды убедитесь, что момент воспламенения смеси правильно установлен относительно верхней мертвой точке (ВМТ).

Дважды убедитесь, что двигатель имеет хорошее электрическое соединение с заземлением, и напряжение бортовой сети соответствует норме.

Убедитесь, что в вашем распоряжении имеется качественный бензин. Не используйте при испытаниях бензин, изготовленный более 90 дней назад.



ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ

Сравнивайте результаты динамических испытаний только с на одном и том же стенде

Существуют значительные различия между динамометрическими стендами, чтобы проводить справедливое сравнение результатов тестирования двигателей. Если Вы намерены внести изменения в двигатель с целью улучшения его характеристик, следует воспользоваться одним и тем же динамометрическим стендом до модификации и после модификации двигателя. Используйте одни и те же корректирующие факторы при этих испытаниях.

Если провести испытания после завершения ремонта или усовершенствования двигателя на другом стенде, нет гарантии в эквивалентности результатов двух динамических испытаний.

ФОТОГРАФИЧЕСКАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ

Использование *Plastigage*[®]

Все права на фотоснимки принадлежат Pearson Education, Inc.

ФОТОГРАФИЧЕСКАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ

Использование *Plastigage*[®]

Все права на фотоснимки принадлежат Pearson Education, Inc.



Фото 37-1: Очистите шейку коленчатого вала, и уложите на неё пластичную нить из набора *Plastigage*[®] так, чтобы она заняла всю ширину шейки.



Фото 37-2: Осторожно установите на шейку вала крышку с установленным в ней вкладышем подшипника.



Фото 37-3: Закрутите болты крышки коренных подшипников с рекомендованным усилием.



Фото 37-4: Отверните болты и осторожно снимите крышку коренного подшипника. Сравните ширину деформированной нити с трафаретом на упаковке *Plastigage*[®]. Обратите внимание на то, в каких единицах указан зазор на упаковке. Прделайте эту операцию для всех коренных подшипников.



Фото 37-5: Для измерения зазора в шатунном подшипнике отверните гайки крепления крышки и осторожно снимите её.



Фото 37-6: Очистите поверхность шатунной шейки и уложите кусочек нити *Plastigage*[®] на шейку так, чтобы она заняла всю ширину шейки.



Фото 37-7: Наденьте на болты шатуна крышку, и затяните гайки с предписанным спецификацией усилием.



Фото 37-8: Отверните гайки крепления крышки и аккуратно снимите её. Сравните толщину деформированной нити с трафаретом на упаковке *Plastigage*[®]. Чем больше ширина деформированной нити, тем меньше подшипниковый зазор. Проведите эту операцию для всех шатунных подшипников



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 потребует 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!

- Assembly lube* = Монтажная смазка
- Clamping force* = Прижимная сила (усилие зажима)
- Corrected torque* = Откорректированный крутящий момент
- Correction factor* = Корректирующий фактор
- Dry bulb temperature* = Температура по сухому термометру
- Expansion plugs* = Расширяющиеся заглушки
- Finger tighten only* = Затяжка от руки (усилиями пальцев рук)
- Fogging oil* = Увлажняющее масло
- Freeze plugs* = Заглушки предотвращающие размораживания
- Lash* = Свободный ход
- Piston ring compressor* = Устройство сжатия поршневых колец
- Soft core plugs* = Деформируемая заглушка
- Torque-to-yield (TTY)* = Крутящий момент свыше предела текучести
- Transducers* = Преобразователь (датчик)
- Welsh plugs* = Уэльская заглушка



Основные формулировки и расшифровки понятий, применяемых в Главе 37

(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 небольшой литературной обработкой

<p><i>Before assembly of short block, needs to be checked the following details:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>All passages should be clean and free of rust and debris.</i> • <i>All gasket surfaces are properly cleaned and checked for burrs and scratches.</i> • <i>All cups and plugs should be installed.</i> • <i>The final bore dimension is correct for the piston.</i> • <i>The surface finish of the cylinder bore matches with the specified finish required for the piston rings that are going to be used.</i> • <i>The main bearing bores (saddles) are straight and inline.</i> • <i>The lifter bores have been honed and checked for proper dimension.</i> 	<p>Перед началом сборки шорт блока должны быть проверены следующие детали:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Все проходы должны быть чистыми и свободными от ржавчины и мусора. • Все уплотнительные поверхности тщательно очистить, и проверить задиры и царапины. • Все заглушки и пробки должны быть установлены (на места). • Окончательный Размер отверстия является правильным для поршня. • Отделка поверхности цилиндра совпадает с указанной отделкой, необходимой для поршневых колец, которые будут использоваться. • Подшипниковые отверстия (седла) чисты и в линию. • Отверстия толкателей были хонингованы и проверены на правильность размера.
<p><i>The surface finish is important for the proper sealing of any gasket. If the surface finish is too rough, the gasket will not be able to seal the deep grooves in the surface. If the surface finish is too smooth, the gasket can move out of proper location, causing leakage.</i></p>	<p>Отделка поверхности имеет важное значение для правильной герметизации любой прокладкой. Если поверхность слишком грубая, прокладке не удастся запечатать глубокие борозды в поверхности. Если поверхность слишком гладкая, то прокладка может выйти из правильного положения, вызывая утечку.</p>
<p><i>All threads in the block should be thoroughly cleaned. Many experts recommend using a thread chaser, because a tap could cut and remove metal. A chaser will restore the threads without removing metal.</i></p>	<p>Все резьбовые отверстия в блоке должны быть тщательно очищены. Многие специалисты рекомендуют использовать зачистной метчик, так как обычный метчик может вырезать и удалить металл. Зачистной метчик (<i>Thread Chaser</i>) восстанавливает витки резьбы без удаления металла.</p>
<p><i>Check that all liquid has been removed from the bolt holes in the block. If liquid is in the bottom of a blind hole, the block can be cracked when the bolt is installed.</i></p>	<p>Проверьте, чтобы вся жидкость была удалена из отверстия для болтов в блоке. Если жидкость находится в нижней части глухого отверстия, в блоке могут появиться трещины при установке болта.</p>
<p><i>Check the following details on the cylinder head(s).</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>The surface finish of the fire deck is as specified for the head gasket type to be used.</i> • <i>All valves should be checked for leaks by pouring mineral spirit into the inlet and exhaust ports, and monitoring leakage from the valves</i> • <i>All valve springs should be checked for even spring pressure and installed height</i> • <i>Check for proper pushrod length. If the cylinder head(s) has been machined and/or the block deck machined, the push-rods may be too long.</i> • <i>If replacement rocker arms are used, be sure that the geometry and total lift will be okay.</i> 	<p>Проверьте следующие детали головки цилиндра(ов).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Поверхность огневой палубы соответствует используемому типу прокладки головки цилиндров • Все клапаны должны быть проверены на герметичность путем заливки уайт-спирита во впускные и выпускные порты и наблюдения за утечками через клапаны • Все пружины клапанов должны быть проверены на давление сжатия пружины и установленную высоту • Проверьте длину штанг толкателей. Если головка цилиндра(ов) подвергалась механической обработке и/или палуба блока цилиндров обрабатывалась на станке, штанги толкателей могут оказаться слишком длинными. • Если используются заменяемые коромысла, убедитесь, что геометрия и общая высота подъема удовлетворительна.

<p><i>Before performing final engine assembly, the wise technician checks that all parts will fit and work. This is especially important if using a different crankshaft that changes the stroke.</i></p>	<p>Перед выполнением окончательной сборки двигателя, опытный техник проверяет, все ли части будут подходить и работать. Это особенно важно при использовании другого коленчатого вала, который изменяет ход (поршня).</p>
<p><i>If there is a problem, further investigation will be needed because the pushrods may be too long due to machining of the block deck and/or cylinder head.</i></p>	<p>Если есть проблемы, дальнейшие исследования будут необходимы, потому что толкатели могут быть слишком длинными из-за обработки палубы блока и/или головки цилиндров.</p>
<p><i>Main bearings must be installed properly in the seat, because of their proper positioning and the oil clearance between the bearing and the bearing journal of the shaft depends on the process of smudging, indigenous and connecting rod bearings</i></p>	<p>Коренные подшипники должны быть правильно установлены в постели, поскольку от их правильного позиционирования и масляного зазора между подшипником и шейкой вала зависит процесс смазывания, как коренных, так и шатунных подшипников</p>
<p><i>Each of the main bearing caps will only fit one location and the caps must be positioned correctly.</i></p>	<p>Каждой из крышек коренных подшипников подойдет только одна локация, и крышки должны быть правильно расположены.</p>
<p><i>The upper main bearing has an oil feed hole. The lower bearing does not have an oil hole.</i></p>	<p>Верхний подшипник имеет отверстие для подачи масла. Нижний подшипник не имеет смазочного отверстия.</p>
<p><i>Oil clearances normally run from 0.0005 to 0.002 in. (half a thousandth to two thousandths).</i></p>	<p>Масляные зазоры обычно составляют от 0,0005 до 0,002 дюйма (половина тысячной до двух тысячных).</p>
<p><i>Seals are always used at the front and rear of the crankshaft. Overhead cam engines may also have a seal at the front end of the camshaft and at the front end of an auxiliary accessory shaft.</i></p>	<p>Уплотнения всегда используются в передней и задней части коленчатого вала. На двигателях с распределительным валом в блоке цилиндров может также иметь уплотнение на переднем конце распределительного вала и на переднем конце вспомогательного вала аксессуаров.</p>
<p><i>When the camshaft is installed, the lobes must be coated with a special lubricant that contains molydisulfide. Some manufacturers also recommend the use of an antiwear additive such as zinc dithiophosphate (ZDP).</i></p>	<p>При установке распределительного вала, кулачки должны быть покрыты специальной смазкой, которая содержит сульфит молибдена. Некоторые производители также рекомендуют использовать в качестве противоизносных присадок, таких как цинк дитиофосфат цинка (<i>ZDP</i>).</p>
<p><i>Before installing the piston assemblies, all piston rings should be checked for proper side clearance and ring gap. If the ring gap is too large, the ring should be replaced with one having the next oversize diameter. If the ring gap is too small, the ring should be removed and filed to make the gap larger.</i></p>	<p>Перед установкой поршня в сборе, все поршневые кольца должны быть проверены на правильный боковой зазор и кольцевой зазор (зазор в стыке кольца). Если кольцевой зазор слишком большой, кольцо должно быть заменено на имеющийся следующий увеличенный диаметр. Если кольцевой зазор слишком мал, то кольцо должно быть снято и подпилено, чтобы сделать зазор больше.</p>
<p><i>Care must be taken to ensure that the pistons and rods are in the correct cylinder. They must face in the correct direction. There is usually a notch on the piston head indicating the front.</i></p>	<p>Необходимо проявить заботу, чтобы поршни и шатуны заняли правильное положение в цилиндре. Они должны быть повернуты в корректное положение. Обычно есть выемка на днище поршня указывающее переднюю сторону.</p>
<p><i>There are two methods that can be used to check for proper connecting rod bearing clearance.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Use Plastigage® following the same procedure discussed for main bearing clearance.</i> • <i>Measure the size of the large hole of the assembled connecting rod with the connecting rod bearing set and tighten the cap, and compare with the specification.</i> 	<p>Существует два метода, которые можно использовать для проверки зазора в шатунном подшипнике.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Воспользуйтесь полосой <i>Plastigage®</i>, следуя той же процедуре, которая обсуждалась при измерении зазора в коренных подшипниках. • Измерьте размер большого отверстия собранного шатуна с установленным шатунным подшипником и затянутой крышкой, и сравните со спецификацией.
<p><i>Before installing the piston into the cylinder, compress the rings using tool. The piston and rod assembly is placed in the cylinder through the block deck. The ring compressor must be kept tightly against the block deck as the piston is pushed into the cylinder.</i></p>	<p>Перед установкой поршня в цилиндр следует сжать кольца с помощью приспособления. Поршней и шатун помещают в цилиндр со стороны палубы блока. Сжимающее устройства колец должно быть плотно прижато к палубе блока, когда поршень проталкивается в цилиндр.</p>

<i>The connecting rods should be checked to ensure that they still have the correct side clearance. This is measured by fitting the correct thickness of feeler gauge between the connecting rod and the crankshaft cheek of the bearing journal. If the side clearance is too great, excessive amounts of oil may escape that can cause lower-than-normal oil pressure. If the side clearance is too small, there may not be enough room for heat expansion.</i>	Шатуны должны быть проверены, что они имеют правильный боковой зазор. зазор измеряется путем подбора правильной толщины щупа между шатуном и щекой коленчатого вала шейки подшипника. Если боковой зазор будет слишком большой, чрезмерное количество масла может вытекать, что может привести к меньшему, чем нормальное давление масла. Если зазор слишком мал, там не может быть достаточно места для теплового расширения.
<i>The valve clearance is checked after the installation of the overhead camshaft in place. On these engine types, the camshaft is turned so that the follower is on the base circle of the cam. The clearance of each bucket follower can then be checked with a feeler gauge.</i>	Клапан зазор проверяется после установки верхнего распределительного вала на место. На этих типах двигателя, распределительный вал следует повернуть так, чтобы толкатель находился на базовой окружности кулачка. Зазор каждого толкателя ковшевого типа в этом положении можно проверить плоским щупом.
<i>The torque put on the bolts is used to control the clamping force that is applied to the gasket. The clamping force is correct only when the threads are clean and properly lubricated.</i>	Крутящий момент, прилагаемый к болтам, используется для управления прижимной силой, которая воздействует на прокладку. Зажимное усилие будет правильным, только когда резьбы будут чистыми и должным образом смазанными.
<i>Many torque-to-yield head bolts are made with a narrow section between the head and threads. As the bolts are tightened past their elastic limit, they yield and begin to stretch in this narrow section.</i>	Многие болты, удлиняющиеся при приложении крутящего момента к головке болта, выполнены с узким участком между головкой и резьбой. Как только болты затягиваются выше предела текучести, они начинают растягиваться в этих узких участках.
<i>The torque angle method also decreases the differences in clamping force that can occur depending on the condition or lubrication of the threads.</i>	Метод поворота головки болта на определенный угол позволяет уменьшить различие зажимного усилия, что может произойти из-за различия в состоянии и качества смазки резьбы.
<i>Many engine manufacturers specify new head bolts each time the head is installed. If these bolts are reused, they are likely to break during assembly or fail prematurely as the engine runs.</i>	Многие производители двигателей указывают на необходимость установки новых болтов головки каждый раз при установке головы. Если эти болты используются повторно, они подвержены повреждениям во время монтажа или преждевременно выходят из строя после запуска двигателя.



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. Перечислите все компоненты, которые необходимо установить при сборке шорт-блока.
2. Расскажите о том, какими способами производится измерение осевого люфта коленчатого вала.

3. Объясните, почему тефлоновые сальниковые уплотнения нельзя смазывать перед их установкой на двигатель?
4. Перечислите способы измерения масляного зазора в коренных и шатунных подшипниках.
5. Объясните, почему крайне важно, чтобы бортовой зазор шатуна с поверхностями щек шеек коленчатого вала находился в пределах, установленных спецификацией.
6. Опишите последовательность установки распределительного вала в двигателях с верхним расположением распределительного вала и опишите коренные отличия, имеющиеся в процедуре установки распределительного вала *OHV*-двигателя.
7. Перечислите шаги, и опишите действия, которые необходимо произвести при установке привода газораспределительного механизма.

8. Расскажите о назначении динамического теста, и опишите принцип действия стенда проведения динамических испытаний.

9. Перечислите, какие результаты динамического теста относятся к измеряемым величинам, а какие параметры можно получить только вычислением.

10. Объясните, что такое внешние характеристики двигателя, и обоснуйте качественные характеристики двигателя по графическим характеристическим кривым.



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

1. Отметьте, какая процентная доля усилия, прилагаемого к головке болта крепления головки цилиндров, теряется на трение?

A.	20%	
B.	40%	
C.	60%	
D.	80%	

2. Сервисная информация указывает, что для смазки резьбовой части болта крепления головки цилиндров следует использовать моторное масло *SAE 30*.

Техник А утверждает, что при отсутствии в мастерской масла *SAE 30* можно использовать моторное масло *SAE 5W-30*

Техник А утверждает, что при отсутствии в мастерской масла *SAE 30* все же лучше использовать моторное масло *SAE 10W-30*

Кто из техников высказывает более правильное утверждение?

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

3. Техник А утверждает, что крутящий момент, прилагаемый к головке болта, и есть та самая сжимающая сила, прилагаемая к прокладке.

Техник В утверждает, что сжимающая сила – это сила, сформированная между сопрягаемыми поверхностями, и прилагаемая к прокладке.

Кто из техников высказывает более правильное утверждение?

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

4. Покрытие, которое часто используется для защиты деталей двигателя от коррозии, называется...

A.	... моторным маслом	
B.	... монтажной смазкой	
C.	... увлажняющее масло	
D.	... пропитывающим маслом.	

5. Обсуждается процедура установки прокладки головки цилиндров.

Техник А утверждает, что отделка поверхности головки цилиндра и/или палубы блока цилиндров очень важна для обеспечения надлежащей герметизации.

Техник В утверждает, что если на прокладке головки цилиндров есть надпись «*FRONT*», прокладку следует устанавливать надписью к стороне двигателя, на которой устанавливаются ремни привода вспомогательных агрегатов двигателя.

Кто из техников высказывает более правильное утверждение?

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

6. Техник А утверждает, что шпильки в блок цилиндра двигателя должны ввинчиваться усилием пальцев рук.

Техник В утверждает, что шпильки в блок цилиндров двигателя должны быть установлены с помощью какого-нибудь фиксатора резьбы, например, *Loctite*[®].

Кто из техников высказывает более правильное утверждение?

Только техник А	
Только техник В	

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

7. Чем можно проверить, что головы под правильным углом на впускной коллектор на V-образный двигатель?

A.	С помощью металлического шаблона	
B.	С помощью измерителя углов	
C.	С помощью рулетки	
D.	С помощью циферблатного индикатора.	

8. Внимательно прочтите высказанные предположения, и отметьте тот пункт, который наиболее полно характеризует правила использования пластичной нити *Plastigage*[®].

A.	Поверхности шеек должны быть чистыми, и освобожденными от масла	
B.	Крышки подшипников должны быть затянуты в соответствии с заводскими спецификациями	
C.	Чем шире деформированная полоска – тем меньше масляный зазор	
D.	Все перечисленное	

9. Во время проведения динамометрического теста двигателя производится измерение...

A.	...крутящего момента	
B.	...эффективной мощности	
C.	...топливной экономичности	
D.	...всех перечисленных параметров	

10. Происходит обсуждение графических характеристик, построенных по данным динамометрических испытаний двигателя.

Техник А утверждает, что мощность двигателя, выражается в ваттах, и получается в результате перемножения величины крутящего момента, выраженного в ньютон-метрах, на угловую скорость, выраженную в радианах в секунду.

Техник В утверждает, что мощность двигателя, выраженная в киловаттах, получается в результате перемножения величины крутящего момента, выраженного в ньютон-метрах, на угловую скорость, выраженную в оборотах в минуту, но в этом случае произведение следует разделить на безразмерный коэффициент 9549.

Кто из техников высказывает более правильное утверждение?

Только техник А	
Только техник В	

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

Материалы перевел, актуализировал и подготовил к публикации Дмитрий Титаренко

В основу положены следующие материалы:

1. Учебник *James D. Halderman Principles, Diagnosis, and Service*, 2012, *Pearson Education, Inc.*