



Глава 26: ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ ДВИГАТЕЛЯ=ENGINE CONDITION DIAGNOSIS

ЦЕЛЬ ИЗУЧЕНИЯ:

Изучение материалов главы 26 позволяет подготовиться к ASE-сертификации в области Ремонта двигателя (A1); сертификационные испытания контента области «А» (Общая диагностика двигателя)



По завершении изучения и повторения материала Главы 26 Вы должны быть готовыми:

- Рассказать о содержании визуальных проверок, позволяющих определить состояние двигателя
- Рассказать о шумах в двигателе и связать шумы с состоянием двигателя
- Описать, как провести сухой и влажный компрессионный тест
- Объяснить, какими способами проводятся тесты цилиндровых утечек

Если при управлении двигателем возникают какие-либо проблемы, причина может находиться в любом из элементов двигателя, включая сам двигатель. Состояние двигателя должно быть проверено всякий раз, когда его работа вызывает нарекания.

ТИПИЧНЫЕ ЖАЛОБЫ, СВЯЗАННЫЕ С ДВИГАТЕЛЕМ

Не все проблемы, возникающие при управлении двигателем, могут быть однозначно связаны с механическим состоянием двигателя. Тщательный осмотр и испытание системы зажигания и топливной системы должно быть проведено перед тем, как Вы приступите к выявлению механических проблем в двигателе.

Типичные жалобы, вызванные механическим состоянием двигателя, как правило, связывают со следующим:

- Наблюдается повышенный расход масла
- Появляются пропуски воспламенения
- Снижается выходная мощность двигателя
- Наблюдается необычное дымление из выхлопной трубы
- Появился необычный шум работы двигателя.

ДИАГНОСТИКА ПО ЦВЕТУ ВЫХЛОПА

Необычный цвет выхлопного газа может указать на то, что в двигателе существует проблема.

Типичный цвет выхлопа	Возможные причины
Синий	Синий выхлоп указывает на то, что двигатель сжигает масло. Масло попадает в камеру сгорания, либо мимо поршневых колец, либо мимо уплотнений клапанной системы. Синий дым, который наблюдается только после запуска двигателя, появляется обычно из-за дефектов уплотнений стержней клапанов. См. рис. 26-1.
Черный	Черный выхлопной дым появляется из-за чрезмерного количества топлива, сжигаемого в камере сгорания. Типичные причины включают в себя дефект или нарушение регулировок корпуса дроссельной заслонки, утечки топлива через инжектор или чрезмерно высокое давление топлива, создаваемого насосом.
Белый (пар)	Белый дым или пар из выхлопной трубы является нормой в холодную погоду, и представляет собой конденсированный пар. Каждый двигатель создает около 1 литра воды при сжигании каждого литра бензина. Если выход пара из выхлопной трубы чрезмерен, это связано с попаданием в камеру сгорания охлаждающей жидкости. Типичные причины включают в себя дефектные прокладки головки цилиндров, трещины в головке блока цилиндров, или, в худшем случае, трещины блока цилиндров. См. рис. 26-2.



РЕМАРКА:

Белый дым может появиться вследствие сжигания ATF = Automatic Transmission Fluid = Жидкости автоматической трансмиссии. В старых системах управления АКПП утечка жидкости, как правило, происходила через неисправный вакуумный клапан модулятора.

ВОДИТЕЛЬ – ЭТО ВАШ ЛУЧШИЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ РЕСУРС

Водитель лучше других знает, как ведет себя автомобиль в тех или иных дорожных условиях, поэтому самую важную информацию Вы сможете получить только от него. Перед началом диагностирования задайте ему следующие вопросы:

- Что происходит перед тем, как возникнет проблема?
- При каких условиях возникает проблема?

1. Горячий двигатель или холодный?
2. Во время ускорения, равномерного движения или замедления?
3. Как долго продолжается проблема?
4. Когда, какие ремонтные работы проводились, и где производились?

После того, как Вы определили характер и масштабы проблемы, причины обращений с жалобой должны быть проверены, прежде чем Вы приступите к проведению диагностических тестов.



Рисунок 26-1: Чрезмерное дымление через шланг вентиляции картерных газов свидетельствует об износе поршневых колец; источник: Pearson Education, Inc.



Рисунок 26-2: Большое количество белого пара из выхлопной трубы указывает на то, что нарушена целостность прокладки головки блока, что позволяет охлаждающей жидкости поступать в цилиндры двигателя, где жидкость превращается в пар; источник: Pearson Education, Inc.

ВИЗУАЛЬНЫЕ ПРОВЕРКИ

Первый и самый важный «тест», который Вы должны провести самым тщательным образом – это визуальный контроль.

УРОВЕНЬ МАСЛА И ЕГО СОСТОЯНИЕ

- 2 Первая область визуального осмотра – это проверка уровня масла и визуальная оценка его состояния.

1. Уровень масла – масло в поддоне или масляном баке должно находиться на должном уровне.
2. Состояние масла
 - a. С помощью спички или зажигалки попробуйте поджечь горячее масло на щупе. Если масло вспыхнет – в масле присутствует бензин.
 - b. Капните несколько капель моторного масла на горячий выпускной коллектор. Если масло начнет пузыриться, или закипит – в масле присутствует охлаждающая жидкость.
 - c. Проверьте наличие твёрдых включений, растирая немного масла между пальцами рук.

УРОВЕНЬ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ И ЕЁ СОСТОЯНИЕ

Большинства механических проблем с двигателем вызвано его перегревом. Нормальная работа системы охлаждения является критически важной для срока службы любого двигателя.



РЕМАРКА:

Проверьте уровень охлаждающей жидкости в радиаторе, но только если двигатель холодный. Если на горячем радиаторе снять пробку с заливной горловины, падение давления охлаждающей жидкости мгновенно вскипятит жидкость, поскольку её рабочая температура превышает температуру кипения. Бурное кипение сразу по всему объёму жидкости вызовет её выброс из горловины радиатора, что может привести к серьёзным ожогам.

1. Уровень охлаждающей жидкости в расширительном бачке должен находиться между двумя отметками, обозначающими максимальный и минимальный уровень. Если уровень жидкости низок, или расширительный бачок пуст – проверьте уровень охлаждающей жидкости в радиаторе (только если он холодный), а так же проверьте работоспособность герметичной крышки радиатора.
2. Охлаждающую жидкость следует проверить с помощью ареометра на температуру кипения и замерзания. Этот тест покажет, достаточно ли концентрация антифриза в охлаждающей жидкости для надлежащей защиты от замерзания.

3. Проведите тест системы охлаждения избыточным давлением на выявление утечек. Следы утечки охлаждающей жидкости часто можно увидеть вокруг шлангов или компонентов системы охлаждения, потому что они вызывают появление:
 - a. Серовато-белых пятен
 - b. Пятен цвета ржавчины

с. Пятен цвета красителя, добавляемого в антифриз (зеленоватого, желтоватого или розового цвета в зависимости от типа охлаждающей жидкости).

4. Проверьте наличие холодных участков радиатора, свидетельствующих о его засорении.

5. Проверьте работоспособность и состояние муфты, вентилятора, водяного насоса и приводного ремня.



ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ

Ваш нос чувствует...

Всякий раз, когда проводите диагностику автомобиля, используйте все органы чувств, включая обоняние. Перечислим некоторые запахи и причины их появления:

Запах бензина.

Если выхлоп пахнет бензином, или несгоревшим топливом, скорее всего причиной появления этого запаха является неисправность системы зажигания. Запах несгоревшего топлива может появиться в результате подсоса воздуха и чрезмерным обеднением смеси в одном из цилиндров.

Сладковатый запах.

Утечка охлаждающей жидкости часто вызывает появление сладковатого запаха, особенно если охлаждающая жидкость попадает на горячие детали выхлопной системы.

Запах выхлопа.

Проверьте наличие утечек выхлопного газа по всему пути выхлопного газа. Трещина в чугунной детали приемника выхлопного газа может быть трудно выявляема, поскольку не всегда нарушение герметичности выпускного тракта сопровождается специфичным шумом в работе двигателя.

УТЕЧКИ МАСЛА

Утечки масла могут вызвать серьезные повреждения двигателя, если вовремя не добавлять масло в систему смазки двигателя. Кроме появления масляных пятен в месте стоянки автомобиля, утечки масла могут быть выявлены по синему дыму, появляющемуся под капотом, если масло попадает на горячие детали системы выхлопа.

Найти место утечки масла бывает достаточно трудно.

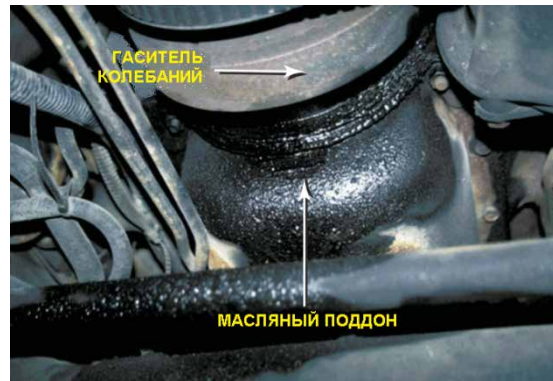


Рисунок 26-3: То, что выглядит, как утечка из-под прокладки масляного поддона может оказаться утечкой из-под клапанной крышки. Всегда отслеживайте весь путь масла снизу доверху, чтобы получить точное представление о месте утечки масла; источник: Pearson Education, Inc.



Рисунок 26-4: Коробка передач и маховик были демонтированы, чтобы уточнить место утечки масла из-под маховика двигателя. На снимке видно, что утечка может произойти как в результате повреждения заднего уплотнения коленчатого вала, так и в результате повреждения прокладки между поддоном и опорой коленчатого вала; источник: Pearson Education, Inc.



ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ

Что же подтекает?

По цвету следов вытекающей жидкости под автомобилем можно понять, что же подтекает, и как устранять причину утечки. Некоторые утечки, такие как конденсат (вода) из системы кондиционирования воздуха является нормой, в то время как утечки тормозной жидкости чрезвычайно опасны.

Ниже приведены характерные цвета возможных утечек.

Черные как сажа	Моторное масло
Желтые, зеленые, синие или розовые	Антифриз (охлаждающая жидкость)
Красные	Жидкость автоматической трансмиссии
Мутные, коричневые	Тормозная жидкость или жидкость из усилителя рулевого управления. Так может выглядеть и очень запущенная охлаждающая жидкость.
Прозрачная	Водный конденсат из системы кондиционирования воздуха (утечки являются нормой).

Чтобы облегчить поиск утечек масла следует придерживаться приведенных ниже шагов:

ШАГ 1

Очистите двигатель, или область вокруг подозреваемого места утечки. Используйте высокоскоростную струю горячей воды для мытья двигателя. При работающем двигателе, вымойте весь двигатель и все компоненты двигателя. Не допускайте попадания воды во впускной тракт, и на компоненты системы зажигания, в частности, на катушки зажигания и распределитель зажигания.



РЕМАРКА:

Если после мойки двигатель начинает работать с перебоями, или останавливается, это свидетельствует о существующих неисправностях во вторичной цепи системы зажигания, таких как, нарушение изоляции высоковольтных проводов, свечных наконечников или крышки распределителя зажигания. Если двигатель глохнет, вытрите насухо все высоковольтные провода и крышку распределителя зажигания, и визуально проверьте наличие мест утечки высоковольтного напряжения, прежде чем предпринять повторный запуск двигателя.

Альтернативный метод очистки двигателя – распыление поверхностно-активного спрея на поверхность двигателя, затем его запуск с целью прогрева. Тепло двигателя вместе с обезжиривающим средством помогут растворить масло и грязь. Используйте садовый шланг, чтобы ополоснуть двигатель, предварительно заглушив его.

ШАГ 2

Если течи масла не обнаружить, и кажется, что масло подтекает везде, используйте белый тальк. Место утечки масла будет хорошо заметно по потемнению белого порошка.



ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ

Маленькая хитрость применения порошкового спрея для ног не по назначению

Места утечки масла или иной технической жидкости определить трудно. Предлагаем быстрый и надежный способ, который работает следующим образом. Сначала очистите подозрительные области. Лучшее всего это сделать с помощью спрея-очистителя, который можно купить в любом магазине запасных частей. Разбрызгайте спрей по очищаемой поверхности, и дайте ему впитаться, чтобы разорвать связь загрязнений с очищаемой поверхностью. Смойте обезжиривающее средство струей воды из садового шланга. Просушите зону исследования утечек.

Запустите двигатель, и распылите ножной порошковый спрей по всей исследуемой поверхности. В месте утечки белый порошок потемнеет. Это позволит точно определить место утечки.



РЕМАРКА:

Довольно часто ошибочно определяют места утечек масла, поскольку оно скапливается под действием силы тяжести в нижней части двигателя. Внимательно проследите все возможные пути следования масла снизу вверх по корпусу двигателя и его отдельных частей.

ШАГ 3

В масло можно добавить флуоресцентный краситель, вливая 15 мл красителя на 4 литра моторного масла. Запустите двигатель и дайте ему поработать 10 минут, чтобы краситель тщательно перемешался с маслом. Инфракрасной лампой осветите все области, которые вызывают подозрение на утечку масла.

В инфракрасном свете все места утечек станут хорошо заметными, поскольку они будут ярко светиться, даже на фоне старых загрязнений. См. рис. 26-5.



РЕМАРКА:

Флуоресцентный краситель лучше работает с чистым маслом.

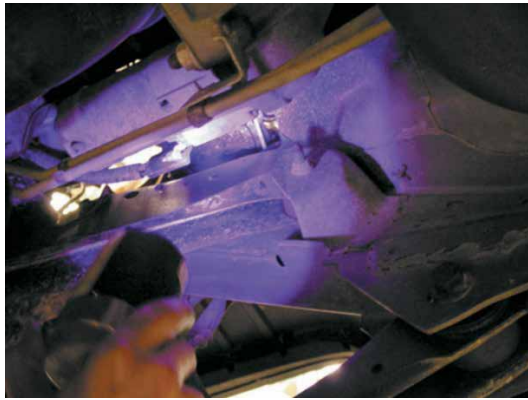


Рисунок 26-5: Используйте инфракрасную лампу, чтобы обнаружить места утечки масла после добавления в него красителя; источник: *Pearson Education, Inc.*

ДИАГНОСТИКА ДВИГАТЕЛЯ ПО ШУМАМ

Причины появления шумов и стуков, возникающих при работе двигателя, диагностировать довольно трудно. Приведем несколько компонентов, которые способны вызвать появление непонятных стуков внутри двигателя:

Щелчки клапанов.

Щелкающие звуки могут происходить из-за недостатка масла в гидравлических компенсаторах тепловых зазоров клапанов. Этот шум наиболее заметен на холостых оборотах, пока давление масла не достигло высоких значений.

Гидротрансформатор.

Болты или гайки крепления гидротрансформатора к гибкой пластине могут оказаться ослабленными. Этот шум наиболее заметен на холостом ходу, когда двигатель работает без нагрузки.

Треснута гибкая пластина.

Звук треснувшей пластины крепления гидротрансформатора часто принимают за стук коренного или шатунного подшипника двигателя.

Ослабленные или дефектные приводные ремни или натяжители.

Если приводной ремень дополнительного оборудования ослаблен или дефектен, шлепающий звук ремня похож на стук подшипника.

Стук поршневого пальца.

На этот стучающий звук не оказывает влияние нагрузка на цилиндр. Если зазор слишком большой, слышен двойной стук, когда двигатель работает на холостом ходу. Если последовательное кратковременное замыкание на заземление каждого из цилиндров не меняет

стучающий звук, причиной этого стука является неисправность соединения поршня с шатуном через поршневой палец.



Рисунок 26-6: На снимке – дополнительный натяжитель ремня. Большинство натяжителей имеют метку, по которой можно судить о нормальном состоянии, или чрезмерном растяжении приводного ремня. Как натяжитель, так и растянутый приводной ремень может стать причиной появления шума; источник: *Pearson Education, Inc.*

Поршневой стук.

Поршневые стуки обычно возникают при установке в цилиндр маломерного поршня или его неправильной ориентации в цилиндре, а также при слишком большой расточке внутреннего диаметра цилиндра.

Поршневые стуки усиливаются при пуске холодного двигателя, и, как правило, снижаются или исчезают после прогрева двигателя, что связывают с тепловым расширением поршня.

Звук цепи привода газораспределительного механизма (ГРМ).

Чрезмерно свободная цепь привода ГРМ может вызвать сильные стуки, когда цепь ударяется о крышку картера приводной цепи.

Этот шум часто ошибочно воспринимается, как стук шатунного подшипника.

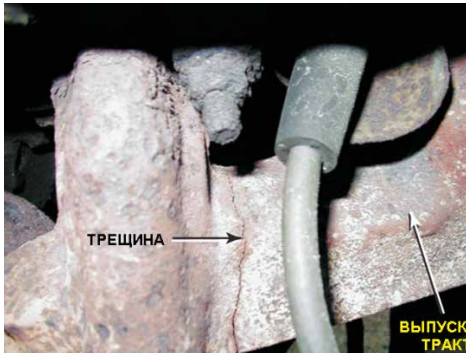
Стук шатунного подшипника.

Шум неисправного шатунного подшипника обычно зависит от нагрузки на двигатель, и увеличивается во время увеличения, или снижения нагрузки.

Стук шатунного подшипника можно отличить от других стуков, если последовательно, на короткое время заземлять каждый из цилиндров. Если замыкание на заземление высоковольтной цепи цилиндра вызывает изменение или прекращение стучающего звука, можно сказать, что шатунный подшипник испытуемого цилиндра неисправен.

Стук коренного подшипника.

Стук коренного подшипника, как правило, не может быть отнесен к какому-то отдельному цилиндру двигателя. Звук может менять интенсивность, или на короткое время исчезнуть при увеличении нагрузки на двигатель.

Типичные звуки	Возможные причины
Щелчки, подобные щелчкам шариковой ручки.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ослаблено крепление свечи зажигания 2. Ослабло крепление дополнительного оборудования (компрессора кондиционера, генератора, насоса гидроусилителя руля, и т.п.) 3. Ослаблены коромысла привода клапанов 4. Изношена опорная поверхность коромысла 5. Поломка возвратной пружины механического топливopодкачивающего насоса 6. Изношен распределительный вал 7. Утечки выхлопного газа
	 <p>Рисунок 26-7: Треснут выхлопной коллектор двигателя; источник: <i>Pearson Education, Inc.</i></p>
Щелкающий звук, подобный звуку, возникающему при просечке (выполнению перфорации) листового металла	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изношен поршневой палец 2. Поврежден поршень 3. Чрезмерный тепловой зазор в клапане 4. Цепь привода ГРМ задевает за кожух

Стук, подобный стуку в дверь	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изношен шатунный подшипник 2. Изношен коренной подшипник 3. Изношен упорный подшипник коленчатого вала 4. Ослаблено крепление гидротрансформатора 5. Треснула гибкая плита (ведущая плита) привода гидротрансформатора
Треск, подобный звуку детской погремушки	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ослаблено крепление клапана управления подогревом коллектора 2. Сломан демпфер колебаний 3. Ослаблено крепление дополнительного оборудования 4. Ослаблен приводной ремень или натяжитель.
Грохот, подобный звуку перекачивающегося стального шара	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изношен шатунный подшипник 2. Изношен поршневой палец 3. Ослаблена цепь привода ГРМ
Подвывание, подобное работе электрического мотора	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изношены подшипники генератора 2. Износ приводного ремня 3. Изношен насос гидроусилителя рулевого управления 4. Звук изношенного ремня (аксессуаров или ГРМ)
Глухой стук, подобный стуку в дверь	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ослабла/неисправна подвеска двигателя 2. Изношен универсальный шарнир ведущей оси, или неисправна цепь привода бесступенчатой трансмиссии.

Независимо от рода громкого стука, после устранения возможных причин появления от внешних источников, двигатель следует разобрать, и тщательно осмотреть, чтобы точно определить и при необходимости устранить причину появления стука.



ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ

Шум двигателя и его стоимость

Слабый тикающий звук часто слышимый на средней скорости вращения коленчатого вала двигателя, и связываемый со звуком привода клапанного механизма, является менее серьезной проблемой, чем источ-

ники многих громко-звучащих стуков. Как правило, чем сильнее и глубже звук шума работы двигателя, тем большую сумму приходится выкладывать владельцу за ремонт.

Устранение причины появления легкого звука «тик-тик-тик», хотя и не дешево, но все же значительно дешевле, чем устранение причины появления громкого «трах-бах-трах-бах» звука, исходящего из двигателя.

ПРОВЕРКА ДАВЛЕНИЯ МАСЛА

Надлежащее давление масла является очень важным условием безупречной работы любого двигателя. Низкое давление масла может стать причиной износа двигателя, так же, как и износ двигателя может стать причиной снижения давления масла. Если коренные подшипники коленчатого вала, или подшипники шатунов изношены, давление масла снижается из-за утечек масла через увеличенные зазоры в этих подшипниках.

Проверка давления масла производится в следующей последовательности:

ШАГ 1

Запустите двигатель, и дайте ему поработать до достижения нормальной рабочей температуры.

ШАГ 2

Остановите двигатель, и снимите датчик давления масла, или передающее устройство, которое обычно расположено около масляного фильтра.

Вверните измеритель (манометр) давления масла в освободившееся резьбовое отверстие.

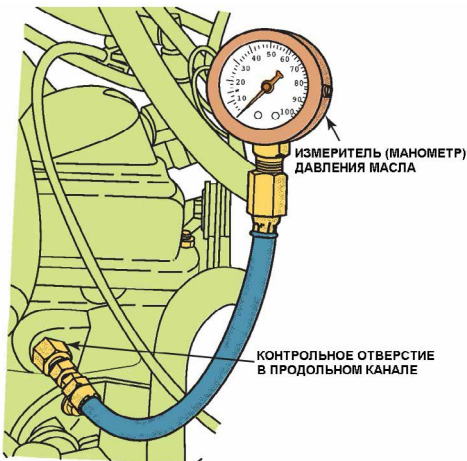


Рисунок 26-8: Прямое измерение давления масла производится с помощью манометра, который подключается к резьбовому отверстию для штатного датчика давления масла; источник: Pearson Education, Inc.

РЕМАРКА:

Прибор для измерения давления масла можно сделать самому из старого, но исправного шинного манометра, присоединенного к гибкому тормозному шлангу. Резьба штатного датчика давления масла, и резьба тормозного шланга, как правило – одинакова.

ШАГ 3

Запустите двигатель, и наблюдайте за манометром. Запишите показания манометра на холостом ходу и на скорости вращения 2500 мин⁻¹ (об/мин.). Большинство производителей двигателей рекомендуют уровень давления не ниже 0,7 кг/см² при частоте вращения 1000 мин⁻¹.

Давление на скорости вращения коленчатого вала 2500 мин⁻¹ не должно быть ниже 1,57 кг/см².

Всегда сравнивайте полученные результаты измерений уровня давления с рекомендуемыми производителем значениями давления масла.

Помимо снижения давления вследствие износа подшипников, снижение давления может происходить по следующим причинам:

- Низкий уровень масла
- Жидкое масло
- Заклинил предохранительный клапан давления масла.



ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ

Используйте метод «От простого – к сложному»

Тестирование двигателя производится для выявления причин возникновения проблем с двигателем. В первую очередь следует провести наиболее простые испытания.

Всегда следуйте принципу: «От простого – к сложному»

Изношенный ремень генератора, или ослабшие болты крепления гидротрансформатора могут издавать те же звуки, как и изношенный гидравлический компенсатор или подшипник толкателя привода клапана. Ослабленная свеча зажигания может издавать те же звуки, что и звуки, происходящие при работе сгоревшего клапана.

Перечислим несколько простых элементов, которые способны вызвать появление серьезных проблем:

Угар масла

- Снижение уровня масла
- Засорился клапан системы вентиляции картерных

газов, что вызывает прорыв газов в воздушный фильтр.

- Засорились дренажных отверстий, позволяющих маслу вернуться из головки цилиндров в картер.
- Грязное масло, которое не менялось длительное время (поменяйте масла, и проедьте 1000...1500 км, затем снова поменяйте масло и масляный фильтр).

Посторонние звуки

- Скопившийся нагар на верхней части поршня может вызвать звуки, похожие на звуки, издаваемые изношенным шатунным подшипников (часто называемые углеродной детонацией).
- Ослабшие болты или гайки крепления гидротрансформатора способны издавать звуки, схожие со звуками, издаваемые изношенными подшипниками коленчатого вала.



РЕМАРКА:

Часто этот шум слышен только на холостом ходу, но исчезает во время движения или когда двигатель воспринимает нагрузку.

- Растянутый и/или дефектный приводной ремень может издавать звуки, схожие со звуками, издаваемыми изношенными коренными или шатунными подшипниками. Такие же звуки могут исходить от сломанного или ослабленного крепления генератора [альтернатора], насоса гидравлического усилителя рулевого управления, компрессора кондиционера.

ЛАМПА ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ О НИЗКОМ ДАВЛЕНИИ МАСЛА

Красная предупреждающая лампочка на приборной панели загорается в том случае, если давление масла снижается до уровня 0,3...0,5 кг/см², в зависимости от типа двигателя.

Не допускается движение автомобиля, если светится предупреждающая лампа низкого давления масла. Если предупреждающая лампа светится, остановитесь и незамедлительно выключите двигатель.

Прежде чем начать ремонт, всегда проверяйте давление масла с помощью проверенного механического манометра.

Причиной свечения предупреждающей лампы может быть неисправность самого датчика, или цепи управления предупреждающей лампы.



ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ

Тест с помощью листа бумаги

Хорошо работающий двигатель должен иметь и стабильный выход отработавшего газа из выхлопной трубы. Вы можете проверить это с помощью простого бумажного листа.

Удерживайте лист бумаги размером в четверть машинописного листа на расстоянии 25 мм от среза выхлопной трубы.

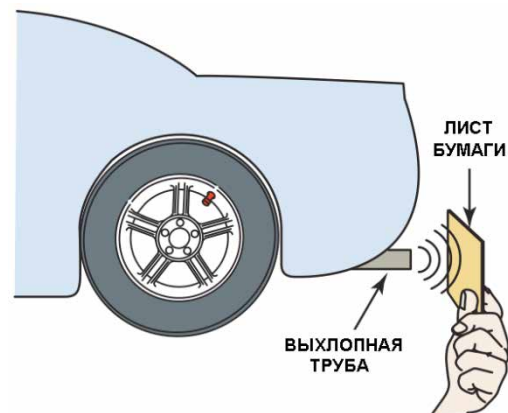


Рисунок 26-9: Проведите тест с листом бумаги, удерживая его возле среза выхлопной трубы. Если двигатель, работающий на холостом ходу, исправен, лист бумаги будет стабильно отталкиваться от выхлопной трубы. Если же клапан одного из цилиндров поврежден, лист бумаги будет то отталкиваться, то притягиваться к трубе; источник: Pearson Education, Inc.

Лист бумаги должен отталкиваться от среза выхлопной трубы, не притягиваясь к срезу обратным течением воздуха. Если бумажный лист периодически притягивается к срезу выхлопной трубы, один или несколько клапанов в цилиндрах двигателя прогорели.

К другим причинам, которые заставляют бумагу притягиваться к срезу выхлопной трубы, можно отнести следующее:

1. В двигателе происходят пропуски воспламенения из-за обеднения смеси, что происходит чаще всего при работе непрогретого двигателя.
2. Пульсирование потока выхлопного газа из трубы может оказаться наличие отверстие в трубопроводе отходящего газа. Скорость потока выхлопного газа в трубопроводе отходящего газа непостоянна. В перерыве между тактами выпуска скорость движения отработавших газов замедляется, и воздух извне может втягиваться внутрь, при этом лист бумаги также будет притягиваться к срезу выхлопной трубы.
3. Неисправности в системе зажигания, вызывающие пропуски воспламенения, также способствует колебаниям интенсивности истечения отработавших газов из выхлопной трубы.

КОМПРЕССИОННЫЙ ТЕСТ

Измерение компрессии в цилиндрах двигателя является одной из основных диагностических процедур, которыми должен владеть любой специалист авторемонтной мастерской. Для обеспечения устойчивой работы двигателя очень важно, чтобы все цилиндры двигателя имели равную по величине компрессию.

Двигатель может потерять способность удерживать воздух (компрессию) в цилиндре двигателя по одной или более возникающих одновременно причинам:

- Несправен впускной или выпускной клапан
- Изношены, или сломаны поршневые кольца, или поврежден сам поршень, в результате чего в нем появилось отверстие
- Повреждена прокладка головки цилиндра.

Для получения достоверных результатов испытание должно проводиться на прогретом до рабочей температуры двигателе, строго придерживаясь нижеприведённой последовательности:

ШАГ 1

Выверните все свечи зажигания. Это позволит коленчатому валу двигателя вращаться с наибольшей скоростью.

Чтобы облегчить обратное подключение, промаркируйте все свечные провода.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:

Отключите систем зажигания, отсоединив провод первичной цепи зажигания от катушки зажигания или модуля зажигания, или путем заземления отходящего высоковольтного провода, вынутого из центрального гнезда крышки распределителя.

Отключите и систему топливоподачи, чтобы инжекторы не впрыскивали топливо в цилиндры двигателя.

ШАГ 2

Откройте дроссельный узел на полную пропускную способность. Это позволит втягиваться в цилиндры двигателя максимальному количеству воздуха. Этот шаг позволит обеспечить одинаковые условия испытанию компрессии для всех цилиндров двигателя.

ШАГ 3

Вверните компрессометр в резьбовое отверстие свечи зажигания, и проверните коленчатый вал двигателя.



Рисунок 26-10: На снимке показан компрессометр, состоящий из двух частей. В свечное отверстие вворачивается шланг, на другой части которого расположено быстросъемное соединение для подключения манометра; Pearson Education, Inc.

Продолжайте вращать коленчатый вал двигателя, и через четыре такта вновь наступит такт сжатия. Каждый такт сжатия будет характеризоваться шипящим звуком.



РЕМАРКА:

Обратите внимание на показания компрессометра после первого втягивания воздуха в испытуемый цилиндр. Это показание должно быть не менее половины окончательного показания.

Например, если окончательное показание компрессометра составляет $10,5 \text{ кг/см}^2$, то показания после первого втягивания воздуха в испытуемый цилиндр давление, измеренное компрессометром, должно быть не менее $5,2 \text{ кг/см}^2$.

Низкий уровень давления после первого втягивания воздуха указывает на возможные утечки воздуха через изношенные компрессионные кольца.

Снимите давление в компрессометре, и повторите измерение компрессии в остальных цилиндрах двигателя.

ШАГ 4

Запишите максимальные значения показаний, и сравните результаты измерений.

Большинство производителей указывает в спецификации минимальное значение компрессии и допустимый разброс значений компрессии между цилиндрами одного двигателя. Как правило, производители указывают допустимое отклонение между максимальным и минимальным значением измеренного давления не более 20%.

Например:

Если наибольшее показание составило	10,5 кг/см ²
Допустимое отклонение	- 2,10 кг/см ²
Допустимое измеренное значение не должно быть ниже	8,40 кг/см ²



РЕМАРКА:

При прокручивании коленчатого вала масляный насос не может создать необходимый уровень давления масла. Растянутый во времени поворот коленчатого вала, который происходит при проведении измерения компрессии, может вызвать опустошение гидравлических компенсаторов тепловых зазоров клапанов. Когда после завершения измерения будет производиться запуск двигателя, будут слышны громкие щелчки клапанного привода. Это явление можно считать нормальным после проведенного измерения компрессии, которое прекратится после нескольких километров дистанции пробега автомобиля.



ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ

Используйте шланг для установки свечи зажигания

Установка свечей зажигания может быть облегчена с помощью резинового шланга, который надевают на изолятор свечи зажигания. В качестве приспособления можно использовать вакуумный шланг, топливный шланг или даже старый резиновый колпачок свечного провода, приспособленный, например к отвертке.

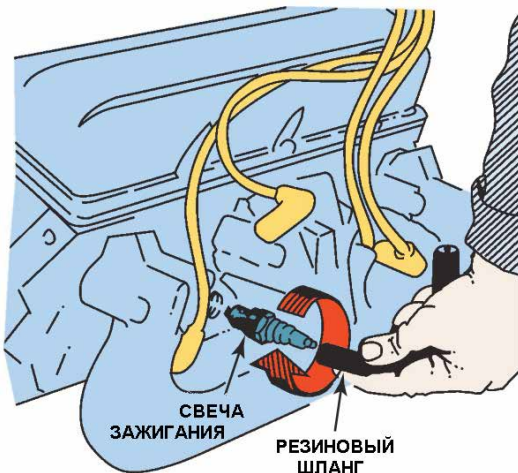


Рисунок 26-11: Используйте вакуумный или топливный шланг, надетый на изолятор свечи зажигания, чтобы установить свечу на её место без риска повреждения резьбы в свечном отверстии головки блока цилиндров; источник: Pearson Education, Inc.

Шланг позволяет начать вворачивание резьбовой части свечи в отверстие головки цилиндра без риска повреждения захода резьбы. После начального соединения резьбовых частей, рекомендуется произвести 2...3 полных оборота свечи зажигания при помощи шланга, надетого на изолятор свечи зажигания. Это исключит возможность повреждения резьбы, как это было бы возможно при вворачивании свечи с помощью обычного свечного ключа, оснащенного фиксирующим свечу резиновым кольцом. Это особенно важно при установке свечи зажигания в алюминиевую головку блока цилиндров.

УВЛАЖНЕННЫЙ КОМПРЕССИОННЫЙ ТЕСТ

Если испытание компрессии указывает на недостаток компрессии в одном или нескольких цилиндрах, следует провести повторное измерение компрессии, предварительно добавив по три медицинских 5 см³ шприца моторного масла в каждый из цилиндров двигателя. Подобный тест называется «Увлажненным испытанием компрессии», когда масло используется для создания уплотнения компрессионных колец.



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:

Не вливайте в цилиндр двигателя больше, чем три 5-кубиковых шприца масла. Слишком большой объем масла может привести к гидравлическому удару, и повреждению поршня, шатуна или головки блока цилиндров.

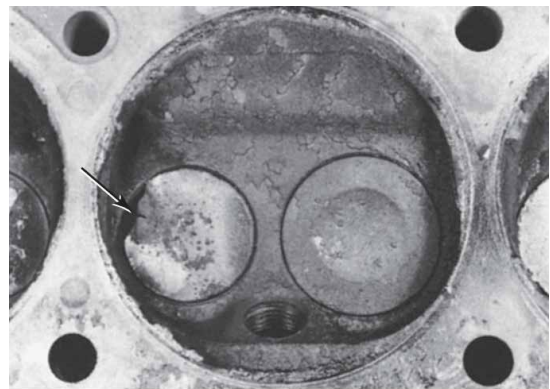


Рисунок 26-12: Сильное разрушение выпускного клапана. Измерение компрессии показало наличие проблемы, и дополнительное испытание цилиндра на утечку позволило без снятия головки блока определить причину неисправности; источник: Pearson Education, Inc.

Повторно выполните измерение компрессии, наблюдая за результатами измерений. Если первое всасывание воздуха и последующее его сжатия покажет значитель-

ное улучшение компрессии, чем это было произведено без масла, то причиной снижения компрессии в испытуемом цилиндре является износ поршневых колец.

Если в результате «увлажненного» измерения компрессия она не увеличилась, или произошло незначительное её увеличение, причиной снижения компрессии является нарушение герметичности клапаном или клапанами.



РЕМАРКА:

Перед началом сухого или увлажненного тестирования убедитесь, что аккумуляторная батарея достаточно заряжена, чтобы обеспечить необходимую скорость прокрутки коленчатого вала двигателя электрическим стартером. В ряде случаев рекомендуется производить тестирование, подключив к системе электрического снабжения автомобиля пуско-зарядное устройство.

ДИНАМИЧЕСКИЙ КОМПРЕССИОННЫЙ ТЕСТ

Измерение компрессии, как правило, производится с целью определения механического состояния двигателя, и обычно выполняется при прокручивании коленчатого вала двигателя стартером.

Какую скорость вращения коленчатого вала двигателя может обеспечить электрический стартер?

Двигатель, работающий на холостом ходу, обычно имеет скорость вращения коленчатого вала от 600 до 900 мин⁻¹. Электрический стартер не в состоянии обеспечить такую скорость вращения. Большинство производителей требуют проведение компрессионного теста при скорости вращения от 80 до 250 мин⁻¹. Однако, качественную проверку состояния двигателя путем измерения компрессии на столь низких скоростях вращения коленчатого вала двигателя, обеспечить невозможно, поскольку двигатель в обычных условиях не работает на таких низких скоростях.

Но какова же должна быть компрессия у работающего двигателя?

На первый взгляд может показаться, что компрессия у работающего двигателя должна быть значительно выше, поскольку за счет инерционного наполнения цилиндра в момент перекрытия клапанов, и за счет увеличенного угла открытия впускного клапана цилиндр будет заполняться свежим зарядом более эффективно, и при увеличении скорости вращения будет наблюдаться тенденция к увеличению компрессии.

Измерение компрессии на работающем двигателе, известное как «динамический компрессионный тест», производится на работающем двигателе, а не во время

прокрутки коленчатого вала двигателя стартером, как это происходит при штатном проведении измерения компрессии. На самом деле давление сжатия на работающем двигателе значительно ниже давления сжатия во время проведения компрессионного теста при вращении коленчатого вала двигателя стартером. Это происходит вследствие так называемой объемной эффективности. Коленчатый вал двигателя вращается быстрее, и на заполнение цилиндра двигателя свежим зарядом отводится меньше времени.

Если в цилиндр попало меньшее количество воздуха, давление в конце такта сжатия должно снизиться. Как правило, чем выше скорость вращения коленчатого вала двигателя, тем ниже оказывается давление в конце такта сжатия.

Для большинства двигателей значение компрессии варьируется в следующем интервале:

- Компрессия во время проведения вращения коленчатого двигателя стартером: от 8,8 до 11,25 кг/см²;
- Компрессия на холостом ходу: от 4,2 до 6,33 кг/см²;
- Компрессия при 2000 мин⁻¹: от 2,1 до 4,2 кг/см².

Так же, как и при обычном измерении компрессии, при динамическом компрессионном тесте значение компрессии для всех цилиндров двигателя должно быть приблизительно равно. Вероятнее всего, проблема может быть не выявлена при обычном измерении компрессии, но может оказаться очевидной при проведении динамического компрессионного теста.

Сломанные клапанные пружины, изношенные направляющие клапанов, согнутые штанги толкателей, изношенные конуры кулачка и некоторые другие неисправности не могут оказать существенного влияния на разброс значений компрессии по цилиндрам при проведении обычного тестирования, но будет определена при динамическом тестировании компрессии.

ВЫПОЛНЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКОГО КОМПРЕССИОННОГО ТЕСТА

Для выполнения динамического компрессионного теста потребуется одновременное удаление только одной свечи зажигания из испытуемого цилиндра. С удаленной одной свечей зажигания из двигателя используйте подходящий проводник, которым замкните свечной провод удаленной свечи с хорошим заземлением. Это предотвратит возможное повреждение катушки зажигания.

- Подключаем к свободному свечному отверстию компрессометр.
- Запускаем двигатель и даем ему возможность разогнаться до 200 мин⁻¹, затем производим сброс показаний манометра, и начинаем считывать вновь появившиеся показания.

- Записываем показания компрессометра.
- Останавливаем двигатель, снимаем компрессометр, и устанавливаем свечу на место, подключаем провод и начинаем готовить двигатель к динамическому тестированию следующего цилиндра.
- После завершения динамического испытания компрессии, сравниваем показания давления сжатия во всех цилиндрах. Так же, как и при измерении компрессии во время прокрутки стартером, разбег давления по цилиндрам не должен превышать 20%.

ИСПЫТАНИЕ ЦИЛИНДРОВ НА УТЕЧКУ

Одним из лучших тестов, которые могут примениться для определения состояния двигателя, является испытание цилиндров на утечку. Этот тест предусматривает последовательное введение сжатого воздуха в цилиндры двигателя по одному. Количество и путь выхода воздуха из цилиндра двигателя позволит технику локализовать неисправность двигателя.

Сжатый воздух подается в цилиндр двигателя через свечное отверстие через оснащенный манометром тестер утечки.



Рисунок 26-13: Типичный портативный тестер цилиндрических утечек; источник: *Pearson Education, Inc.*

При выполнении теста цилиндрической утечки необходимо придерживаться следующих шагов:

ШАГ 1

Для получения достоверных результатов двигатель должен быть прогрет до нормальной рабочей температуры (верхний шланг радиатора горячий, и находится под давлением).

ШАГ 2

Поршень испытываемого цилиндра должен находиться в верхней мертвой точке (ВМТ) такта сжатия.



Рисунок 26-14: Свисток остановки используется для поиска верхней мертвой точки. Снимите свечу зажигания и установите свисток остановки, затем проверните двигатель вручную. Когда свист прекращается, не издавая ни звука, поршень расположен в верхней мертвой точке (ВМТ); источник: *Pearson Education, Inc.*



РЕМАРКА:

Наибольший износ цилиндра происходит вблизи верхней мертвой точки, что связано с большим количеством тепла, генерируемого в цилиндре в тот момент, когда поршень находится вблизи ВМТ такта сжатия. Гибкость верхнего поршневого кольца в сочетании с плохой смазкой усугубляют износ верхней части цилиндра.

ШАГ 3

Подключите тестер утечки к свечному отверстию испытываемого цилиндра в соответствии с рекомендациями изготовителя тестера.

ШАГ 4

Сжатый воздух из воздушной магистрали с давлением 6,5...10 кг/см² (0,65 ... 1,00 МПа) подается к тестеру утечки через гибкий шланг и входной штуцер. От входного штуцера воздух поступает в редуктор давления. Давление на выходе из редуктора контролируется манометром. После понижения давления до 6 кг/см² (0,6 МПа) воздух поступает через быстросъемную муфту измерительного канала, соединительный шланг и соответствующий адаптер в полость цилиндра двигателя. Величина утечки в процентах измеряется манометром. Последовательно, наполняйте каждый из цилиндров воздухом, наблюдая за показаниями манометра, и записывая поведение воздуха в цилиндре. Помните, что при испытании цилиндра поршень должен находиться точно в позиции ВМТ, в противном случае сжатый воздух может повернуть коленчатый вал двигателя.

ШАГ 5

Оцениваем результаты измерений. Чем больше неплотностей в цилиндропоршневой группе, тем больший процент утечки покажет измерительный манометр.

- Менее чем 10% утечка воздуха – хороший результат.
- Менее чем 20% утечка воздуха – допустимый результат.
- Менее чем 30% утечка – плохой результат.
- Более чем 30% утечка – четко выраженная проблема.



РЕМАРКА:

Если утечка кажется недопустимо большой, повторите ещё раз тест, убедившись, что поршень находится точно в ВМТ такта сжатия, и в процессе тестирования коленчатый вал остается неподвижным.

ШАГ 6

Причина повышенной утечки определяется либо по шуму выходящего воздуха, либо визуально:

- а. Если слышен выход воздуха из маслоналивной горловины, или гнезда щупа, это свидетельствует о потере герметичности парой цилиндр – поршень, то есть, изношены или сломаны поршневые кольца.
- б. Если наблюдается появление воздушных пузырьков в расширительном бачке или радиаторе, это означает потерю герметичности или прогар прокладки головки блока цилиндров или о наличии трещины в головке блока цилиндров, или в самом блоке цилиндров.
- в. Если наблюдается выход воздуха из патрубка впускного коллектора через узел дроссельной заслонки или корпус воздушного фильтра, существует потеря герметичности или прогар впускного клапана или седла впускного клапана.
- г. Если слышен выход воздуха через глушитель, произошла потеря герметичности или прогорел выпускной клапан, или седло выпускного клапана.



РЕМАРКА:

Повреждение прокладки между соседними цилиндрами приведет к утечке воздуха через свечное отверстие соседнего цилиндра.

ЦИЛИНДРОВЫЙ МОЩНОСТНОЙ БАЛАНС

Большинство современных анализаторов двигателя (мотор-тестеров) и сканирующих инструментов наделены функцией определения цилиндрического баланса двигателя. Целью цилиндрического баланса является определение, все ли цилиндры двигателя приносят в общую мощность двигателя равные части. Цилиндрический баланс рассчитывается по изменению скорости вращения коленчатого вала двигателя при последовательном отключении топливopодачи, или кратковременного отключения электроискрового зажигания, путем короткого замыкания высоковольтного свечного провода одного из цилиндров на заземление. Если скорость вращения коленчатого вала одного из цилиндров при его отключении не снижается на ту же величину, как это происходит при отключении остальных цилиндров, это свидетельствует о том, что данный цилиндр оказался «слабее» остальных цилиндров.

Например:

Номер цилиндра	Снижение частоты вращения при замыкании на массу свечного провода
1	75
2	70
3	15
4	65
5	75
6	70

Цилиндр 3 является «слабым» цилиндром.



РЕМАРКА:

Большинство автомобильных тестеров способны по заложенной в их памяти программе в автоматическом режиме проводить цилиндрический баланс двигателя. Однако выявление цилиндра №3, как наиболее «слабого» может ввести техника в заблуждение.

Идентифицированный, как цилиндр №3 цилиндр совпадет в его фактическим номером в двигателе только в том случае, если отключение цилиндров производилось не по порядку работы цилиндров, а по их нумерации в двигателе.

Например, у двигателя V6 автомобиля Nissan Infinity нумерация цилиндров производится, начиная с левого переднего – №1, затем правый передний - №2, и заканчивается правым задним - №6. Порядок работы цилиндров совпадает с нумерацией цилиндров: 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6.

Но если вы проводите цилиндрический баланс 4-цилиндрового двигателя, отключение цилиндров будет происходить в таком порядке работы цилиндров двигателя: 1 – 3 – 4 – 2.

1 будет отключен цилиндр №1

2 будет отключен цилиндр №3

3 будет отключен цилиндр №4

4 будет отключен цилиндр №2

Это значит, что тестер определит цилиндр не по его порядковому номеру, а по порядку его отключения – порядку работы цилиндров, начиная с первого цилиндра.

Если наименьшее снижение частоты вращения произошло после третьего отключения, то это будет цилиндр №4.

ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕНИЯ ЦИЛИНДРОВОРГОВО БАЛАНСА

Когда практически на всех транспортных средствах, оснащенных бензиновыми двигателями, применялась классическая (батарейная) система зажигания, распространенный метод проведения цилиндрического баланса путем снятия по одному высоковольтного провода со свечи зажигания, и наблюдением за показаниями томографа. Однако, этот метод неприменим для автомобилей, в которых применяется любая электронная система зажигания.

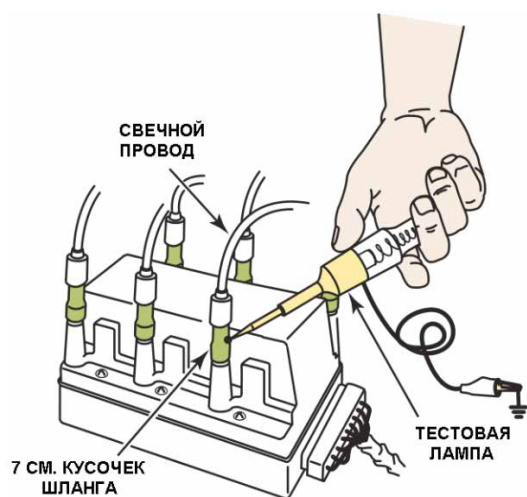


Рисунок 26-15: Используя вакуумный шланг и контрольную лампу, заземлите высоковольтную линию одного из цилиндров системы зажигания без распределителя на короткое время. Это работает на всех типах систем зажигания и обеспечивает метод кратковременного заземления из одного цилиндра, не опасаясь повредить любой компонент. Чтобы избежать возможности повреждения каталитического нейтрализатора, не производите замыкание на заземление цилиндра дольше, чем на пять секунд; источник: *Pearson Education, Inc.*

Если в электронно-управляемой системе на работающем двигателе снять со свечи зажигания высоковольтный провод, катушка зажигания начнет поставлять нарастающий уровень напряжения, пытаясь преодолеть возрастающий воздушный зазор, образуемый при снятии провода со свечи зажигания. Это непомерно высокое напряжение способно нанести ущерб катушке зажигания, повредить модуль управления зажиганием, или повредить сразу оба компонента.

Приемлемый способ отключения цилиндров, который будет работать на любом типе системы зажигания, включая системы без распределителя, это попеременное заземление вторичной цепи каждого из цилиндров.

Цилиндр, отключение которого вызывает наименьшее падение скорости вращения коленчатого вала, не производит предписанной ему доли в общей мощности двигателя.

ВАКУУМНЫЙ ТЕСТ

Вакуум – это давление, уровень которого ниже атмосферного давления. Вакуум часто называют разрежением, которое измеряется в кг/см², барах, паскалях или миллиметрах ртутного столба.

Двигатель, не оснащенный наддувочным агрегатом, который принято называть атмосферным, работает с довольно высоким уровнем вакуума (разрежения) во впускном тракте. Разрежение во впускном тракте создается поршнями, которые пытаются втянуть в цилиндр свежий заряд воздуха во время такта впуска, проходящего через воздушный фильтр, узел дроссельной заслонки и сам впускной коллектор.

- Разрежение во впускном тракте будет увеличиваться всякий раз, когда происходит увеличение скорости вращения коленчатого вала двигателя, но дроссельная заслонка будет оставаться на прежнем уровне открытия.
- Разрежение во впускном тракте будет уменьшаться, когда коленчатый вал двигателя будет замедлять скорость вращения, или цилиндры не способны производить необходимую работу всасывания.

Вакуумные испытания включают в себя измерение уровня разрежения, создаваемого при прокручивании двигателя стартером, при работе двигателя на холостом ходу, и уровня разряжения. Возникающего при скорости вращения коленчатого вала 2500 мин⁻¹.

ИЗМЕРЕНИЕ УРОВНЯ РАЗРЕЖЕНИЯ, СОЗДАВАЕМОГО ПРИ ПРОКРУЧИВАНИИ ДВИГАТЕЛЯ СТАРТЕРОМ

Измерения значения разрежения во впускном тракте во время прокручивания двигателя стартером позволяет быстро проверить, хорошую ли герметизацию обеспечивают поршневые кольца? (Для получения достоверных результатов двигатель должен быть прогрет до рабочей температуры, а дроссельная заслонка должна быть полностью закрыта.)

Для выполнения этого теста необходимо выполнить следующие шаги.

ШАГ 1

Отключите электрическую цепь зажигания или топливные инжекторы.

ШАГ 2

Присоедините вакуумный измеритель к одному из патрубков впускного трубопровода, который обеспечивает вакуумом исполнительные механизмы (например) вакуумный усилитель тормозов.

ШАГ 3

Вращая коленчатый вал двигателя стартером, наблюдайте за показаниями вакуумного измерителя.

- Значение разрежения должно быть выше 63 мм рт. ст. ($0,086 \text{ кг/см}^2$)
- Нормальное значение разрежения при вращении стартером: от 76 до 152 мм рт. ст. ($0,101 \dots 0,207 \text{ кг/см}^2$)

Если результаты измерения оказались меньше 63 мм рт. ст. ($0,086 \text{ кг/см}^2$), снижением вакуума могут стать следующие причины:

- Слишком низкая скорость вращения коленчатого вала двигателя, обеспечиваемая стартером.
- Изношены поршневые кольца.
- Негерметичные клапаны.
- Избыточное поступление воздуха, проходящего в обход дроссельной заслонки, может дать ложное представление о результатах проведенного теста. На результаты проведенного теста может сказаться не полное закрытие дроссельной заслонки, или тюнингový (высокомощный) распределительный вал, обеспечивающий чрезмерное перекрытие клапанов.

ИЗМЕРЕНИЕ РАЗРЕЖЕНИЯ НА ХОЛОСТОМ ХОДУ

Двигатель, находящийся в исправном состоянии, должен обеспечивать значение разрежения во впускном тракте от 432 до 533 мм рт. ст. ($0,587 \dots 0,725 \text{ кг/см}^2$).

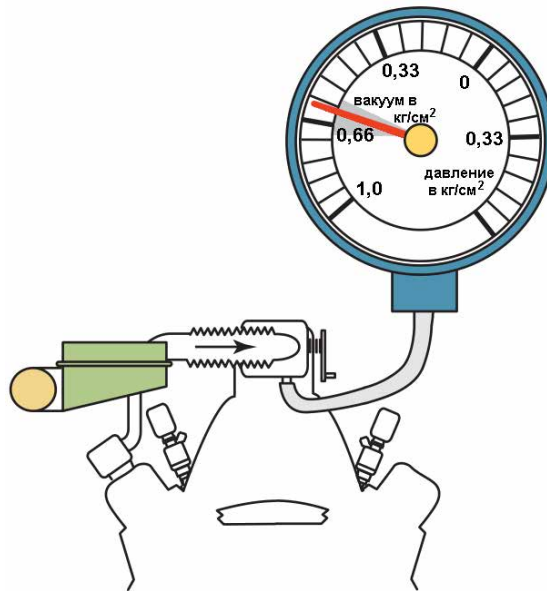


Рисунок 26-16: Исправный двигатель на режиме холостого хода должен обеспечить разрежение во впускном тракте от $0,587$ до $0,725 \text{ кг/см}^2$ ($432 \dots 533$ мм рт. ст.); источник: *Pearson Education, Inc.*



РЕМАРКА:

Значение разрежения во впускном тракте зависит от высоты над уровнем моря. Следует учитывать снижение значения разрежения по $0,0345 \text{ кг/см}^2$ ($25,4$ мм рт. ст.) на каждые 300 метров подъема над уровнем моря.

НИЗКИЙ И СТАБИЛЬНЫЙ ВАКУУМ

Если величина разрежения оказывается ниже указанного в спецификации (технических данных), и величина разрежения стабильна, причинами подобного может быть:

- Позднее опережение зажигания
- Смещены в сторону запаздывания фазы газораспределения (проверьте приводной ремень или приводную цепь ГРМ на излишнюю слабинку, или неправильное взаимное положение коленчатого вала и распределительного вала).



Рисунок 26-17: Стабильные, но низкие показатели разрежения указывают на запаздывание зажигания или открытия впускного клапана; источник: *Pearson Education, Inc.*

КОЛЕБАНИЕ УРОВНЯ РАЗРЕЖЕНИЯ

Если стрелка вакуумметра падает, затем возвращается к нормальному значению, и снова повторяет такие же колебания, это свидетельствует о зависании клапана. Частой причиной зависания клапана становится отсутствие смазки направляющей стержня клапана.

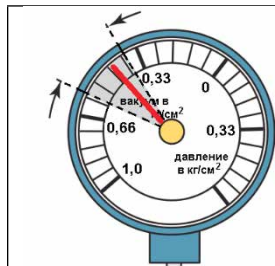


Рисунок 26-18: Если стрелка вакуумметра совершает колебания от 0,1 до 0,3 кг/см², причем, наибольшее значение вакуума достигает только нижнего уровня разрежения, подобные показания указывают на наличие утечек вакуума из впускного тракта.

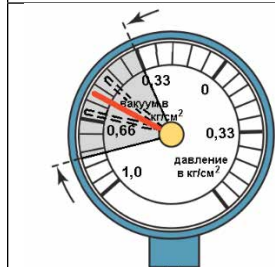


Рисунок 26-19: Утечки в прокладке головки блока цилиндров могут вызвать значительные колебания стрелки вакуумметра, которая может регистрировать колебания в три раза превышающие по величине допустимый интервал значений, определенных спецификацией.

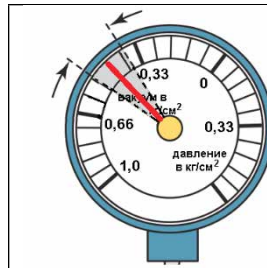


Рисунок 26-20: Колебания стрелки вакуумметра в пределах от 0,035 до 0,07 кг/см², но ниже допустимого спецификацией уровня разрежения свидетельствует о неправильном смесеобразовании (слишком богатой или слишком бедной смеси).

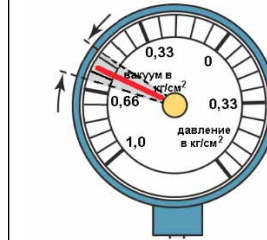


Рисунок 26-21: Если произошло незначительное снижение уровня разрежения, и стрелка совершает быстрые колебания – это свидетельствует об изношенность направляющих клапанов.

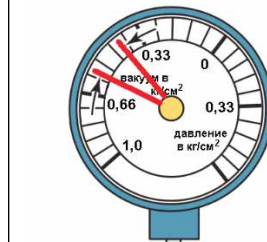


Рисунок 26-22: Если стрелка совершает периодические колебания 0,035 до 0,07 кг/см², причем, общий уровень разрежения претерпел незначительное снижение, прогорел один из клапанов, или один из клапанов не может обеспечивать надлежащий уровень герметизации.

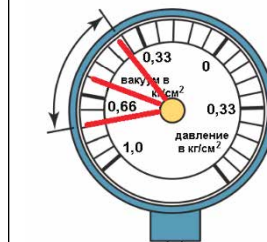


Рисунок 26-23: Ослабленные клапанные пружины не будут оказывать влияния на уровень разрежения во впускном тракте, но при увеличении оборотов двигателя стрелка будет совершать колебания в пределах от 0,4 до 0,75 кг/см².

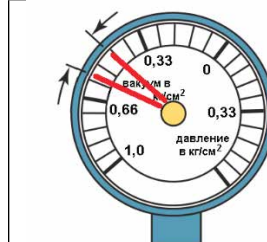
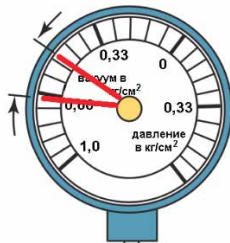



Рисунок 26-24: Если на режиме холостого хода показания стабильны, и находятся в пределах нормы, но при увеличении оборотов чуть выше холостого хода стрелка начинает совершать колебания в пределах от 0,035 до 0,07 кг/см², момент зажигания смещен в сторону запаздывания.

	<p>Рисунок 26-25: Если на режиме холостого хода показания вакуума стабильны, но после незначительного увеличения оборотов двигателя наблюдаются колебания стрелки в пределах от 0,07 до 0,10 кг/см², механизм управления углом опережения зажигания неисправен. (вал распределителя зажигания совершает значительные радиальные колебания).</p>
	<p>Рисунок 26-26: Если при ускорении стрелка вакуумметра падает почти до нуля, а затем поднимается до уровня чуть ниже нормального значения напряжения, существует значительное сопротивление в системе выпуска отработавших газов.</p>

Если вакуумметр регистрирует колебания в пределах допустимого интервала разрежения, возможна потеря герметичности одним из клапанов, или ослабление силы сжатия (поломка) клапанной пружины, а также возможна неравномерная подача топлива по цилиндрам двигателя.

РЕМАРКА:

Распространенная уловка, которую используют некоторые техники, состоит в том, что в узел дроссельной заслонки или прямо во впускной тракт горячего работающего двигателя впрыскивается инициатор небольшое количество ATF (Automotive Transmission Fluid = жидкости для автоматической трансмиссии). В результате этого улучшается стабильность холостого хода, и улучшаются показатели вакуумного теста. Использование ATF позволяет произвести некоторую очистку впускного тракта и камеры сгорания цилиндров двигателя, что заметно по кратковременному увеличению дымности выхлопа, но это не вредит ни кислородному датчику, ни катализатору.

ИСПЫТАНИЕ НА ОГРАНИЧЕНИЕ ВЫХЛОПУ

Если в системе выпуска возникает сопротивление движению отработавших газов, будет наблюдаться стабильное снижение мощности.

Наиболее часто увеличение сопротивления движению потока выхлопного газа связано со следующими неисправностями:

Засорение каталитического конвертора.

При каждом обслуживании двигателя следует проверять работоспособность системы зажигания и системы впрыскивания топлива на наличие ошибок управления, поскольку избыточное количество топлива или некачественное его воспламенение приводит к образованию большого количества сажи. Если происходят пропуски воспламенения в результате неисправности свечей или высоковольтных проводов, а так же в результате подсоса воздуха, или износа инжектора, что делает невозможным воспламенить топливовоздушную смесь в цилиндре двигателя, несгоревшее топливо вместе с потоком выхлопных газов поступает в катализатор, где в присутствии катализатора (ускорителя химических процессов) вступает в реакцию с кислородом (сгорает). Это приводит к быстрому перегреву катализатора, нарушению его работоспособности и, в конечном счете, оплавлению каналов.



Рисунок 26-27: На снимке показан разрезанный катализатор, керамическая сердцевина которого оплавилась в результате перегрева; источник: motorhelp.ru

Засорение или иное ограничение в глушителе.

Эта неисправность приводит к снижению мощности. Часто разрушающаяся сердцевина катализатора производит множество мелких частиц, которые забивают глушитель. Сломанные внутренние перегородки глушителя так же ограничивают течение выхлопного газа.

Повреждение или иные недостатки выхлопных трубопроводов.

Эта неисправность так же может снизить мощность двигателя. Некоторые выхлопные трубы сделаны по 2-стеночной технологии. Внутренняя трубка прини-

мает всю нагрузку от горячего выхлопного газа, в то время как наружная трубка, играет защитную роль от воздействия внешних факторов. Разрушение внутренней трубки может оказаться незаметной при внешнем осмотре.

ИЗМЕРЕНИЕ ПРОТИВОДАВЛЕНИЯ ВАКУУММЕТРОМ

При этом тестировании производится косвенное измерение сопротивления потоку выхлопного газа путем измерения разрежения во впускном трубопроводе на частоте вращения коленчатого вала двигателя 2000...2500 мин⁻¹. Если в выхлопной системе существует сопротивление движению потока газов, давление выхлопных газов увеличивается. Это давление называют обратным давлением (противодавлением).

Подключенный к впускному тракту вакуумметр будет указывать постепенное снижение вакуума, если двигатель будет работать на повышенных оборотах холостого хода, при этом поток выхлопных газов в системе отвода отработавшего газа будет испытывать сопротивление. Причина снижения вакуума во впускном тракте будет состоять в том, что выхлопные газы, покидающие двигатель, работающий на повышенных оборотах, не смогут уйти из выхлопной системы, встретив в ней ограничение. В течение непродолжительного времени (около одной минуты) выхлопные газы скапливаются в компонентах системы отвода выхлопного газа, в итоге отработавшие газы не смогут в полной мере покидать цилиндр двигателя. Оставшиеся в цилиндре выхлопные газы не позволят свежему заряду в полной мере заполнить цилиндр за счет разрежения, создаваемого поршнем при его движении из верхней мертвой точки в нижнюю мертвую точку. Это вызовет общее снижение значение разрежения во впускном тракте, которое будет постепенно снижаться, стремясь к нулю.

Если сопротивление движению выхлопному газу велико, автомобиль становится неуправляемым педалью газа, то есть он попросту не разгоняется, поскольку двигатель может работать только на оборотах холостого хода, когда выхлопного газа мало, и он успевает покинуть цилиндр двигателя.

ИЗМЕРЕНИЕ ПРОТИВОДАВЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ МАНОМЕТРА

В системе с датчиком кислорода.

Подключение манометра для измерения обратного давления производится к резьбовому отверстию, предназначенному для установки кислородного датчика с помощью адаптера, который можно сделать самому из старого кислородного датчика.

В системе с клапаном рециркуляции выхлопного газа.

Снимите клапан рециркуляции выхлопного газа (EGR), и изготовьте переходник (адаптер) для подключения манометра.



РЕМАРКА:

Адаптер может быть легко сделан из кусочка металлической трубки подходящего диаметра, которую можно вставить в отверстие трубки/канала, подающего выхлопной газ к клапану рециркуляции. Герметизацию трубки по сопряжению измерительная трубка – канал можно сделать из куса резинового шланга обточенного на конус. Короткие кусочки старой тормозной линии вполне подойдут для этой цели. Трубка может быть соединена с манометром с помощью тормозного шланга, или присоединена к манометру каким-либо иным способом.

Целесообразно сделать адаптер, с помощью которого можно подключить подготовленную трубку к 18 мм резьбе ранее сделанного адаптера для манометра, с помощью которого производится подключение манометра к отверстию для кислородного датчика.



Рисунок 26-28: Самодельный адаптер, выполненный для подключения манометра к отверстию для кислородного датчика; источник: Pearson Education, Inc.

Система с клапаном подачи вторичного воздуха (AIR = air-injection reaction).

Извлеките обратный клапан из патрубка, ведущего к выпускному коллектору. Используйте резиновый конус с приемной трубкой, который обеспечит плотное прилегание к отверстию измерителя к патрубку.

Присоединение патрубков, соединяющий клапан с выпускным трактом с измерительным прибором (манометром). Можно подключить манометр непосредственно к выпускному тракту, но это присоединение труднодоступно.



Рисунок 26-29: Компоненты системы подачи вторичного воздуха.

Испытание противодействия производится на холостом ходу и на режиме повышенного холостого хода. Условия нормального функционирования системы выпуска отработавших газов обеспечиваются, если соблюдены следующие значения измеренного давления:

- На холостом ходу противодействие не должно превышать величины $0,1 \text{ кг/см}^2$.
- При повышении частоты вращения до 2500 мин^{-1} противодействие не должно превышать $0,15 \text{ кг/см}^2$.

ДИАГНОСТИКА ПОВРЕЖДЕНИЙ ПРОКЛАДКИ ГОЛОВКИ БЛОКА

Для выявления повреждений прокладки головки блока могут быть применены следующие методы:

Анализатор выхлопного газа.

Перед запуском холодного двигателя снимают крышку радиатора, и запускают двигатель, ожидая его прогрева. Над уровнем охлаждающей жидкости помещают зонд-отборник проб анализатора выхлопного газа, и производят измерение содержания компонентов в смеси газа, находящегося над охлаждающей жидкостью. Широко распространенный 4-компонентный анализатор выхлопного газа способен измерить концентрацию несгоревших углеводородов CH , окиси углерода CO , углекислого газа CO_2 и свободного кислорода O_2 . Поскольку в состав охлаждающей жидкости входит этиленгликоль, его пары будут фиксироваться газоанализатором, как увеличение содержание CH в пробе газа. Судить о наличии повреждений прокладки головки блока следует по результатам измерения содержания CO_2 , поскольку углекислый газ является основным компонентом выхлопного газа (в выхлопных газах содержание CO_2 составляет от 11 до 14%). В атмосферном воздухе содержание CO_2 незначительно (около 0,035% по объему), и если при анализе состава газа техник увидит увеличение содержания CO_2 , это свидетельствует о прорыве выхлопного газа через прокладку головки блока цилиндров.

Химический тест.

Доступным средством обнаружения повреждения прокладки головки блока является специально разработанный для этой цели комплект химического анализа состава охлаждающей жидкости на наличие в ней продуктов сгорания топлива. Для выявления в составе охлаждающей жидкости бензиновых двигателей применяется тестовая жидкость синего цвета, а для дизельных двигателей – жидкость красного цвета. См. рис. 26-30.



Рисунок 26-30: В тестере используется синяя тестовая жидкость при испытании утечек выхлопного газа в бензиновых двигателях, и красная тестовая жидкость при испытаниях в дизельных двигателях.

Необходимо дать двигателю остыть, чтобы можно было безопасно снять крышку радиатора. В анализатор вливается тестовая жидкость в количестве, определяемой меткой на прозрачном корпусе. Плотно прижимают коническую часть тестера к заливной горловине радиатора и начинают интенсивную откачку газа из радиатора при помощи ручной помпы, или насоса вакуумметра. См. рис. 26-31.



Рисунок 26-31: Отбор газа из радиатора бензинового двигателя с помощью ручной помпы, входящей в комплект тестера утечек выхлопного газа.

Жидкость синего цвета при наличии в охлаждающей жидкости продуктов горения топлива (бензина) меняет цвет с синего на желтый или свето-зеленый. Если производится испытание системы охлаждения дизельного двигателя, то применяемая тестовая жидкость красного цвета меняет свой цвет с красного на желтый при наличии в охлаждающей жидкости продуктов сгорания дизельного топлива.

Пузыри в охлаждающей жидкости.

Если это возможно, следует снять ремень привода водяного насоса для предотвращения циркуляции охлаждающей жидкости в системе охлаждения двигателя. Снимите крышку радиатора и запустите двигатель. Если в охлаждающей жидкости появляются газовые пузыри до её закипания, происходит прорыв выхлопных газов в рубашку охлаждения.

Чрезмерное парение выхлопного газа.

Если избыток водяного пара наблюдается при выходе из выхлопной трубы, это значит, что охлаждающая жидкость попадает в камеру сгорания из-за дефектов прокладки головки блока или наличия трещин в головке блока.

Если существует утечка между цилиндрами, как правило, в двигателе будут происходить пропуски воспламенения, и цилиндрический баланс и/или компрессионный тест безошибочно определит эту проблему.

Если какой либо из описанных выше тестов укажет на повреждения прокладки головки блока цилиндров, необходимо снять головку блока, и проверить все компоненты, перечисленные ниже:

1. Прокладку головки блока;
2. Сопрягаемый с прокладкой головки блока поверхность на отсутствие коробления;
3. Металлические отливки головки блока и блока цилиндров на отсутствие трещин и/или иных повреждений.



РЕМАРКА:

Утечка в термовакuumном клапане управления углом опережения зажигания может вызвать появление симптомов, характерных для повреждения прокладки головки блока. Большая часть термовакuumных клапанов, установленных в рубашке охлаждения, начинают подтекать только после прогрева двигателя.

ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНАЯ СВЕТОВАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ

Большинство транспортных средств оборудовано несколькими световыми индикаторами в виде контрольных ламп. Эти предупреждающие световые сигнали-

заторы часто являются единственным средством оповещения водителя о критическом состоянии двигателя. Приведем типичные световые индикаторы критического состояния, и условия их включения:

Сигнализатор давления масла.

Красный световой индикатор, который отображает силуэт масляной лампы, сигнализирует, когда давление масла в системе смазки двигателя слишком низкое (как правило, световой индикатор включается при давлении масла от 0,2 до 0,5 кг/см², в зависимости от типа двигателя).

Нормальное давление масла в системе смазки должно поддерживаться на уровне от 0,7 до 4 кг/см² при частоте вращения коленчатого вала двигателя 1000 мин⁻¹. Если во время движения загорается световой индикатор давления масла, водитель должен остановиться, заглушить двигатель, и проверить количества масла по щупу и наличие в масле бензина (по запаху или по воспламенению масла, находящегося на щупе от спички). Бензин попадает в масло при неисправности системы топливоподачи.

Если уровень масла в норме, возможны проблемы в самом двигателе, или возникла проблема с датчиком давления масла.

Автомобильный техник всегда должен производить проверку давления масла механическим манометром, если возникло подозрение на падение давления масла в двигателе.



РЕМАРКА:

Некоторые производители объединяют сигнализатор низкого давления масла с сигнализатором высокой температуры охлаждающей жидкости, и обозначена эта лампа, как «Engine». Поэтому, если загорается сигнализатор «Engine», технику следует проверить как давление масла в двигателе, так и возможные причины перегрева двигателя.

Световое предупреждение о превышении температуры.

Большинство автомобилей оснащено прибором-указателем температуры охлаждающей жидкости, и/или световым индикатором перегрева двигателя.

Контрольная лампа может иметь надпись: «Coolant», «Hot» или «Temperature».

Если контрольная лампа температуры охлаждающей жидкости загорается во время движения, как правило, температура превысила безопасный уровень 120°C.

Нормальная рабочая температура должна находиться в диапазоне от 90°C до 105 °C.

Если во время движения загорелась предупреждающая лампа, следует предпринять ряд шагов, которые предотвратят возможное повреждение двигателя.

1. Выключите кондиционер и включите обогреватель. Обогреватель поможет изъять некоторое количество тепла из системы охлаждения двигателя.

2. Переведя селектор диапазона в «PARK» или «NEUTRAL», или выключив передачу, поднимите частоту вращения коленчатого вала двигателя, чтобы увеличить поток охлаждающей жидкости через радиатор.

3. Если возможно, остановите двигатель, и дайте ему остыть (это может занять период времени около часа).

4. Не продолжайте движение автомобиля, если сигнализатор температуры указывает, что охлаждающая жидкость в двигателе нагрелась до температуры 120°C. Это приведет к серьезному повреждению двигателя.



РЕМАРКА:

Если под капотом отсутствуют признаки перегрева двигателя, возможно, появилась неисправность датчика температуры или указателя температуры охлаждающей жидкости на приборной панели.



ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ

Диагностика пропусков воспламенения

Если во время работы двигателя происходят пропуски воспламенения, направьте в воздухозаборник струю пропана из газового баллона. Если признаки пропусков воспламенения исчезнут, существует неисправность инжекторов. Если признаки не исчезают, неисправность следует искать в системе зажигания.

ФОТОГРАФИЧЕСКАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ КОМПРЕССИОННЫЙ ТЕСТ





	
<p>Фото 26-1: Набор инструмента, который необходим для проведения компрессионного теста, кроме компрессометра должен включать: воздушное сопло для очистки свечного колодца; свечной ключ с трещоткой. С помощью этих инструментов удобно вывертывать и удалять свечу.</p>	<p>Фото 26-2: Для предотвращения впрыскивания топлива и повреждения электронной системы зажигания, удалите предохранители, защищающие эти цепи. Если предохранители удалить невозможно, снимите штекерный разъем с инжекторов и модуля управления зажиганием.</p>
	
<p>Фото 26-3: Заблокируйте дроссельную заслонку в открытом состоянии. Удержание заслонки в открытом состоянии обеспечит необходимое для качественного выполнения теста поступление воздуха в цилиндры двигателя.</p>	<p>Фото 26-4: Перед демонтажем свечей зажигания используйте сопло для очистки свечного колодца от какого-либо мусора во избежание его попадания в цилиндр двигателя.</p>



Фото 26-5: Перед снятием свечей зажигания пометьте свечные провода, чтобы при подключении не возникло путаницы. Затем снимите все свечи зажигания.



Фото 26-6: Выберите соответствующий адаптер для компрессометра. Резьба на адаптере должна соответствовать размеру резьбы, указанной на свече.



Фото 26-7: При необходимости, перед началом испытаний подключите пуско-зарядное устройство к клеммам батарейных проводов. Важно, чтобы при последовательном тестировании каждого из цилиндров электрическим стартером обеспечивалась одинаковая скорость вращения коленчатого вала.



Фото 26-8: Запишите показания манометра, которые были достигнуты при первом всасывании воздуха в испытуемый цилиндр. Если показания при первом всасывании были низки, но при последующих тактах сжатия давление с каждым всасыванием увеличивалось, существует проблема с компрессионными кольцами, которую следует внести в протокол испытаний.



Фото 26-9: После того, как испытуемый цилиндр двигателя совершил четыре такта сжатия, остановите стартер и отметьте показания компрессометра.

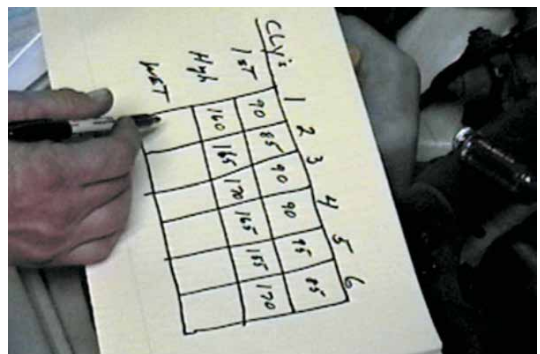


Фото 26-10: Запишите первые сжатия и конечные результаты измерений для каждого из цилиндров. Расхождение результатов измерений не должны различаться более чем на 20%.



Фото 26-11: Если в каком-либо из цилиндров показания меньше чем в других цилиндрах, используя масленку или шприц, введите в цилиндр небольшое количество масла, и проведите повторный компрессионный тест. Этот тест называется «увлажненным измерением компрессии».



Фото 26-12: Если результаты повторного теста выше значений, полученных при «сухом» измерении компрессии, причиной неисправности является изношенность компрессионных колец. Масло, добавленное в цилиндры, обеспечило временное уплотнение колец, что вызвало повышение результатов измерений.



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!

- Back pressure* = Противодавление
- Compression test* = Компрессионный тест
- Cranking vacuum test* = Вакуумный тест при прокручивании коленчатого вала
- Cylinder leakage test* = Тест цилиндрических утечек
- Dynamic compression test* = Динамические компрессионный тест
- Idle vacuum test* = Вакуумный тест на холостом ходу
- Inches of mercury (in. Hg)* = Дюйм ртутного столба
- Paper test* = Испытание листом бумаги
- Power balance test* = Испытание баланса мощности
- Restricted exhaust* = Ограничение потока выхлопного газа
- Running compression test* = Измерение компрессии на ходу
- Vacuum test* = Вакуумный тест
- Wet compression test* = Увлажненное испытание компрессии



Основные формулировки и расшифровки понятий, применяемых в главе 20

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

Замечание автора: перевод дан с минимальной литературной обработкой

<i>The color of engine exhaust smoke can indicate what engine problem might exist.</i>	Цвет выхлопного газа двигателя может указать на то, что в двигателе может существовать проблема
<i>Blow-by coming out of the hose crankcase ventilation means that the products of combustion in a large number seep through worn piston rings.</i>	Прорыв газов, выходящих из шланга вентиляции картера, означает, что продукты сгорания в большом количестве просачиваются через изношенные поршневые кольца.
<i>White steam coming from the exhaust pipe, usually indicates that the head gasket is defective, and a large amount of coolant is supplied to the cylinders of the engine.</i>	Белый пар, выходящий из выхлопной трубы, обычно указывает на то, что прокладка головки блока дефектна, и большое количество охлаждающей жидкости поступает в цилиндры двигателя.
<i>The first and most important "test" that can be performed is a careful visual inspection.</i>	Первый и наиболее важный тест, который может быть выполнен – есть тщательный визуальный осмотр.
<i>Using a match or lighter, try to light the oil on the dipstick; if the oil flames up, gasoline is present in the engine oil.</i>	С помощью спички или зажигалки попробуйте поджечь масло, находящееся на щупе; если масло вспыхнет, бензин присутствует в моторном масле.
<i>Drip some of the engine oil from the dipstick onto the hot exhaust manifold. If the oil bubbles or boils, there is coolant (water) in the oil.</i>	Капните некоторое количество моторного масла на горячий выпускной коллектор. Если масло пузырится, или закипает, в масле есть охлаждающая жидкость (вода).
<i>Most mechanical engine problems are caused by overheating.</i>	Большинство механических проблем двигателя вызвано его перегревом.
<i>The proper operation of the cooling system is critical to the life of any engine.</i>	Нормальная работа системы охлаждения является критически важной для срока эксплуатации любого двигателя.
<i>Oil leaks can lead to severe engine damage if the resulting low oil level is not corrected.</i>	Течь масла может привести к серьезным повреждениям двигателя, если в результате утечки уровень масла понизится и не будет откорректирован.
<i>Proper oil pressure is very important for the operation of any engine.</i>	Надлежащее давление масла очень важно для работы любого двигателя.
<i>Low oil pressure can cause engine wear; and engine wear can cause low oil pressure.</i>	Низкое давление масла может привести к износу двигателя, и износ двигателя может стать причиной низкого давления масла.
<i>The red oil pressure warning lamp in the dash usually lights when the oil pressure is less than 4 to 7 PSI, depending on vehicle and engine.</i>	Красная предупреждающая лампа давления масла в комбинации приборов обычно загорается, когда давление масла меньше, чем от 4 до 7 PSI, в зависимости от автомобиля и двигателя.
<i>An engine compression test is one of the fundamental engine diagnostic tests that can be performed.</i>	Компрессионный тест двигателя – один из основных диагностических тестов двигателей, которые могут быть выполнены.

<i>For smooth engine operation, all cylinders must have equal compression.</i>	Для ровной работы двигателя все цилиндры должны иметь одинаковую компрессию.
<i>Most manufacturers specify a maximum difference of 20% between the highest reading and the lowest reading.</i>	Большинство спецификаций производителей указывают максимальную разницу в 20% между наибольшим показанием и наименьшим показанием.
<i>If the compression test reading indicates low compression on one or more cylinders, add three squirts of oil to the cylinder and retest.</i>	Если показания компрессионного теста указывают на низкую компрессию в одном или более цилиндрах, добавьте три шприца масла в цилиндр и повторите тест
<i>If the first-puff readings greatly improve and the readings are much higher than without the oil, the cause of the low compression is worn or defective piston rings.</i>	Если первые после всасывания показания значительно выше, чем без масла, то причиной низкой компрессии является износ или дефект поршневых колец.
<i>A compression test is commonly used to help determine engine condition and is usually performed with the engine cranking.</i>	Компрессионный тест обычно используется для помощи в определении состояния двигателя, и в большинстве случаев проводится с проворачиванием двигателя.
<i>Most manufacturers' specifications require the engine to crank at 80 to 250 cranking RPM.</i>	Большинство спецификаций производителей требуют, чтобы коленчатый вал прокручивался со скоростью 80...250 мин ⁻¹ .
<i>One of the best tests that can be used to determine engine condition is the cylinder leakage test.</i>	Одним из лучших тестов, которые могут быть использованы для определения состояния двигателя, является тест цилиндровых утечек.
<i>If air is heard escaping from the oil filler cap, the piston rings are worn or broken.</i>	Если воздух слышен выходящим через крышку заливной горловины, поршневые кольца изношены или сломаны.
<i>If air is observed bubbling out of the radiator, there is a possible blown head gasket or cracked cylinder head.</i>	Если воздух наблюдается пузырями, выходящими из радиатора, существует проблема пропуск газов через прокладку головки, или трещину в головке цилиндра.
<i>If air is heard coming from the throttle body or air inlet on fuel-injection-equipped engines, there is a defective intake valve(s).</i>	Если воздух слышим выходящим из корпуса дроссельной заслонки, или воздух выходит из оборудованного топливным инжектором двигателя, имеется дефект впускного клапана (клапанов).
<i>If air is heard coming from the tailpipe, there is a defective exhaust valve(s).</i>	Если воздух слышен выходящим из выхлопной трубы, имеется дефект выпускного клапана (клапанов).
<i>The purpose of a cylinder power balance test is to determine if all cylinders are contributing power equally.</i>	Целью цилиндрического мощностного баланса является определение все ли цилиндры содействуют производству мощности в равной мере.
<i>An engine in good mechanical condition will run with high manifold vacuum</i>	Двигатель в хорошем механическом состоянии способен создать высокий вакуум во впускном тракте.
<i>Vacuum tests include testing the engine for cranking vacuum, idle vacuum, and vacuum at 2,500 RPM.</i>	Вакуумное тестирование включает испытание двигателя на разрежение, создаваемое при прокручивании коленчатого вала, разрежения на холостом ходу, и разрежения при 2500мин ⁻¹ .
<i>If the exhaust system is restricted, the engine will be low on power; yet smooth</i>	Если система выхлопа ограничена по пропуску, двигатель будет снижать мощность, вдобавок постоянно.
<i>If the exhaust system is restricted, pressure increases in the exhaust system.</i>	Если система выхлопа ограничена, повышается давление в выхлопной системе.



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 и опишите визуальные проверки, которые необходимо провести на двигателе, если существуют подозрения о механической неисправности двигателя.
2. Перечислите три основных неисправности, которые способны вызвать повышенный расход масла.
3. Перечислите три основных причины, вызывающие повышенную шумность работы двигателя.
4. Опишите, как выполняется компрессионный тест, и как определить основные проблемы в двигателе, опираясь на полученные результаты измерений.
5. Опишите процедуру проведения испытания на цилиндрические утечки.
6. Опишите, какие результаты вакуумного тестирования будут ожидать, если в испытуемом цилиндре изношены направляющие клапанов.
7. Опишите, какие значения покажет вакуумметр, если в системе выпуска отработавших газов существует сопротивление потоку газов.
8. Опишите, какие средства и устройства для проведения тестов на выявление утечек выхлопного газа в охлаждающую жидкость известны Вам.
9. Опишите, какими способами можно провести тестирование сопротивления движению выхлопного газа?
10. Объясните, зачем при протоколировании результатов измерения компрессии следует записывать результаты измерений после первого всасывания, и после четырех полных тактов сжатия?



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

1. Техник А утверждает, что испытание листом бумаги позволяет определить прогар одного или нескольких клапанов в двигателе.

Техник В утверждает, что серовато-белые пятна на двигателе и в окружающем его пространстве свидетельствуют об утечке хладагента.

Кто из техников высказывает наиболее правильное предположение?

Только техник А	
Только техник В	

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

2. Два техника обсуждают утечки масла.

Техник А утверждает, что процедура тестирования утечки масла с помощью флуоресцентного красителя и инфракрасной лампы позволяет легко отыскать места утечки смазочного масла.

Техник В утверждает, что использование ножного спрея, распыляющего белый тальк, можно быстро отыскать место утечки моторного масла.

Кто из техников высказывает наиболее правильное предположение?

Только техник А	
Только техник В	

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

3. Что из перечисленного ниже менее вероятно для генерации повышенных шумов в работе двигателя?

A.	Большое количество нагара на поршне	
B.	Треснул выпускной коллектор	
C.	Ослаблен или растянут приводной ремень аксессуаров	
D.	Утечка вакуума во впускном тракте.	

4. Какое значение компрессии должен производить исправный двигатель, работающий на холостом ходу?

A.	От 10,5 до 14 кг/см ²	
B.	От 7,0 до 10,5 кг/см ²	
C.	От 4,2 до 6,3 кг/см ²	
D.	От 2,1 до 4,2 кг/см ²	

5. Плавность работы двигателя обеспечивается в том случае, если...

A.	...в большинстве цилиндров двигателя сохраняется высокая степень сжатия	
B.	...относительная разница компрессии между цилиндрами не превышает 20%	
C.	...значение компрессии в цилиндрах не должно опускаться ниже 7 кг/см ² , и не отличаться между цилиндрами более чем на 5 кг/см ²	
D.	...значение уровня компрессии во всех цилиндрах не поднимается выше 7 кг/см ²	

6. Обсуждаются результаты проведенного теста цилиндрических утечек.

Техник А утверждает, что достоверные результаты тестирования можно получить только на прогревом двигателе (верхний шланг горячий и упругий на ощупь).

Техник В утверждает, что поршень испытуемого цилиндра должен находиться в верхней мёртвой точке.

Кто из техников высказал наиболее полное и точное предположение?

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

7. Техник А утверждает, что при отключении неисправного цилиндра скорость вращения коленчатого вала уменьшается на наибольшее значение.

Техник В утверждает, что замыкание на заземление высоковольтной цепи должно вызвать снижение скорости вращения коленчатого вала двигателя, и если это не происходит, испытуемый цилиндр имеет проблему.

Кто из техников высказывает наиболее правильное предположение?

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

8. Обсуждаются результаты проведенного вакуумного теста.

Техник А утверждает, если стрелка вакуумметра указывает стабильное значение разрежения на холостом ходу, но при незначительном увеличении скорости вращения коленчатого вала стрелка вакуумметра начинает совершать колебания, это свидетельствует об износе направляющих клапанов

Техник В утверждает, если стрелка вакуумметра указывает стабильное значение разрежения на холостом ходу, но при незначительном увеличении скорости вращения коленчатого вала стрелка вакуумметра начинает совершать интенсивные колебания, это свидетельствует об ослаблении пружины впускного клапана.

Кто из техников высказывает наиболее правильное предположение?

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

9. Техник А утверждает, что прорыв выхлопного газа через поврежденную прокладку головки блока в охлаждающую жидкость может быть обнаружен применением флуоресцентного красителя, добавляемого в охлаждающую жидкость.

Техник В утверждает, что прорыв выхлопного газа через поврежденную прокладку головки блока в охлаждающую жидкость может быть обнаружен с помощью специального химического реагента, который изменяет свой цвет при смешивании с пробой охлаждающей жидкости, взятой из радиатора системы охлаждения.

Кто из техников высказывает наиболее правильное предположение?

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

10. Если на приборной панели горит предупреждающая лампа критического уровня давления масла, это значит:

A.	...необходимо произвести замену моторного масла	
B.	...давление масла опускается ниже допустимого уровня (от 0,2 до 0,5 кг/см ²).	
C.	...открывается предохранительный клапан, посылающий часть масла, минуя фильтр	
D.	... срабатывает редуционный клапан, отправляющий часть масла из напорной магистрали во всасывающую магистраль	

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.*