Одна правда о двухмассовом маховике

дата публікації: 2017.07.10



Производителям агрегатов для современных автомобилей постоянно противоречащие друг другу задачи. С одной стороны, автопроизводители хотят больше мощности и динамичности, с другой – экономии топлива и снижения выбросов. Именно в связи с тем, что конструкция механизмов должна соответствовать требованиям, которые удовлетворят всем требованиям одновременно появились двухмассовые маховики. Они применяются на все большем количестве новых автомобилей. Но при этом на СТО информации о необходимости их замены и ее интервалах, а также принципах диагностики маховиков новой конструкции практически нет.

Автомобильная промышленность Западной Европы в 1996 г. выпускала всего 10% легковых автомобилей с МКПП, оборудованных ДММ. В 2011 г. уже около 70% всех выпущенных европейских легковых автомобилей с ручной коробкой передач имели ДММ. Но только сейчас эти автомобили начинают в значительных количествах поступать в обслуживание на независимых СТО Украины. Соответственно и уровень технической подкованности специалистов в этой сфере весьма невысок. Поэтому ZF Aftermarket уделяет большой внимание просветительской работе в этой области.

Вообще, круг компаний, которые изготавливают подобные детали с чистого листа в Европе и в мире очень ограничен. Автопроизводитель предоставляет им двигатель и КПП новой модели для разработок деталей сцепления. Поскольку ZF и относится к таким специалистам, мнение инженеров компании в этой сфере особенно ценно, ведь на заводах SACHS изготавливают сцепления с 1929 года. Все разработки и испытания сцеплений для всего мира сконцентрированы в исследовательском центре в г. Швайнфурт, где около 900 техников тестируют новые детали на 150 стендах. Часть их опыта, необходимая для работы обычного автосервиса, представлена в данном материале. Он состоит из двух основных разделов: теоретическая часть и практика ремонта.

ДММ – устройство и принцип работвы

Аббревиатуры ДММ (двухмассовый маховик), ZMS (Zweimassenschwungrad) и DMF (dual mass flywheel) обозначают на трех языках одно и то же изделие – маховик с двумя подвижными друг относительно друга корпусами из стали на одной оси. Внутри одного из корпусов находится сердце механизма – демпфирующий механизм и подшипник.

Зачем же потребовалось изобретать и применять в автомобилях ДММ? Специалистам известно, что даже на установившихся режимах работы мотора на протяжении каждого оборота угловая скорость вращения его вала просто не может оставаться постоянной в силу особенностей конструкции поршневых ДВС. Угловая скорость вращения вала двигателя непостоянна и периодически меняется вследствие неравномерности крутящего момента, обусловленной периодичностью рабочего процесса в цилиндрах и кинематическими свойствами кривошипно-шатунного механизма.

Неравномерность крутящего момента накладывается на постоянный средний момент сопротивления вращению вала, создаваемый постоянной нагрузкой. Чтобы это компенсировать, коленчатый вал двигателя проектируется так, чтобы номинальные напряжения при изгибе оставались на уровне порядка 20%, а при кручении – порядка 15% от того, что может выдержать вал. Казалось бы, зачем такой запас прочности, ведь это «лишние» масса и габариты? Но дело в том, что из-за неравномерности действующего при постоянной нагрузке крутящего момента в упругом коленчатом валу возникают собственные крутильные колебания. И при определенных условиях эти крутильные колебания могут не только нарушить условия для оптимальной работы двигателя, но даже больше – причинить вред вплоть до разрушения мотора со всеми вытекающими отсюда негативными последствиями.

«Определенные условия» – это, прежде всего, условия для возникновения резонансных явлений. Резонанс характеризуется тем, что при его появлении резко возрастает амплитуда вынужденных колебаний, обусловленных совпадением частоты внешнего воздействия и частоты собственных колебаний коленвала. Распространенный пример опасности резонанса – случай с обрушением рассчитанного на многотонные грузовики моста из-за того, что по нему прошла в ногу рота солдат.

Нетрудно себе представить, что грозит двигателю автомобиля, если аналогичный по принципу действия процесс возникнет и в нем. Если воздействие тактов сгорания, вкупе с силами кинематики кривошипно-шатунного механизма, совпадет с колебаниями, обусловленными упругостью вала, то возникший в результате резонанс сломает вал как спичку. При этом для обеспечения удовлетворительной работы двигателя в широком диапазоне оборотов необходимо применение маховика.

Маховик служит для снижения значений оборотов холостого хода и начала движения – чем больше его момент инерции, тем ниже обороты. Но с другой стороны, чем маховик больше и тяжелее, тем больше крутильные колебания и выше опасность резонанса. Поэтому, кроме конструктивных приемов (облегчения деталей поршневой группы и коленвала) с целью устранения возможного резонанса конструкторы начали применять особые устройства – демпферы крутильных колебаний. Устройства различаются в зависимости от типа двигателей, но принцип их работы остается неизменным – демпферы позволяют преобразовывать крутильные колебания в тепловую энергию.

Одна часть демпфера соединяется с валом жестко, в то время как вторая его часть соединяется с первой через упругий элемент. При неравномерном угловом движении вала части демпфера движутся с разной угловой скоростью, в результате чего совершается работа над упругим

элементом, преобразующаяся в теплоту. Преимущественно демпферы устанавливаются на носок вала двигателя, где крутильные колебания достигают самых больших значений. При этом они нередко совмещают еще и функцию привода вспомогательного оборудования.

Долгое время такое решение оставалось удовлетворительным, однако в последние годы ситуация изменилась. Во-первых, поперечное расположение мотора в подкапотном пространстве автомобиля требует максимальной компактности. Но основная причина разработки альтернативы демпферам – повышение крутящего момента двигателя при его работе в нижнем диапазоне оборотов. Неравномерность более высокого крутящего момента при росте постоянной средней нагрузки – эти условия способствуют усилению крутильных колебаний вала. Соответственно, возрастает и риск резонанса.

Еще один момент – для передачи возросшего момента надо усиливать сцепление, желательно без увеличения габаритов. То есть – за свет увеличения мощности диафрагменной пружины «корзины» сцепления и применения новых материалов фрикционных накладок. Однако при возрастает и жесткость включения сцепления. Мощная пружина более резко нагружает агрегаты, двигатель и КПП, а значит опасность резонансных колебаний, ранее угрожавшая прежде всего моторам, теперь в полной мере распространяется и на валы КПП. В дополнение снижается комфорт управления сцеплением. Таким образом, необходимость демпфирования становится актуальной уже и для трансмиссии.

Нарастающий ком этих проблем и привел конструкторов к необходимости искать замену демпферам крутильных колебаний. Специалисты компании ZF предложили оригинальное решение – передать функции демпфирующего устройства непосредственно маховику, который, в связи с этим, лишился своего привычного вида и был заменен на новую, двухмассовую конструкцию.



Механизм ДММ состоит из двух массивных деталей – первичной и вторичной. Первая

стандартным образом соединяется с коленчатым валом двигателя. На ней расположен зубчатый венец, взаимодействующий со стартером при запуске двигателя. Через зубчатое кольцо с упорами, укомплектованное набором шестерен и пружин, эта деталь двухмассового маховика соединяется со вторичной частью, которая исполняет роль ведущего диска сцепления.

Составляющие двухмассового маховика соединены друг с другом посредством подшипников (в случае Sachs это всегда подшипник скольжения). Все комплектующие располагаются в густой масляной среде, часто с увеличивающейся при нагреве вязкостью. Внутренняя полость маховика плотно заполнена консистентной смазкой, что еще более смягчает работу узла в целом. Если в классическом сцеплении было 6-8, размещенных по радиусу до 60 миллиметров от оси сцепления, то количество пружин, поглощающих энергию взаимного смещения частей в современных ДММ достигает 54, а радиус их посадки составляет от 120 миллиметров. Более того, внутри каждой такой пружины могут быть еще одна или две, для повышения эффективности.

Для увеличения угла упругого скручивания корпусов относительно друг друга в ДММ существует несколько степеней сжатия пружин. Блоки пружин разделены сепараторами на центральный и крайний. Крайний блок пружин более жесткий. При работе двигателя в стандартных условиях массы двухмассового маховика смещаются на некоторый угол относительно друг друга, сжимая при этом центральный блок пружин. Но при более высоких нагрузках в работу вступает более жесткий крайний бок пружин, компенсируя возросший угол поворота масс маховика относительно друг друга. Такой режим работы соответствует работе мотора в режимах резкого старта или торможения двигателем. Современные ДММ производятся с двумя и тремя степенями сжатия – для лучшей защиты трансмиссии от пиковых нагрузок.

Благодаря такой конструкции двухмассовый маховик Sachs производства ZF может имитировать работу своего более массивного одномассового аналога в «идеальном» режиме при условии, что резонансные явления в ДВС не возникают. Более того, разделение маховика на две массы позволило решить задачу исключения резонансных колебаний еще и в трансмиссии. В результате надежность и долговечность КПП возрастает, хотя передаваемая ими мощность увеличивается. Растет и комфорт – нежелательные вибрации и непредусмотренный шум от работы агрегатов практически не возникают.

Ресурс и замена ДММ

Ресурс деталей сцепления составляет около 180-200 тыс. км, то есть рассчитан с некоторым запасом на один срок службы сцепления. Поэтому идеальным является замена ДММ вместе с заменой сцепления. Если проигнорировать эти регламентные рекомендации, существует большая вероятность того, что поломка ДММ случится в скором времени после ремонта сцепления. Поэтому механик должен доходчиво объяснять клиенту возможные последствия установки нового сцепления со старым ДММ.

Еще один соблазн, которому не стоит поддаваться – замена на сцепление с улучшенными свойствами демпфирования в сочетании классическим маховиком. Таких предложений на рынке немало и решение, на первый взгляд, может работать. То есть сразу же после пуска трансмиссия не развалится. Тем не менее, альтернативные системы не в силах справляться с такими же большими пиковыми значениями крутящих моментов и сильнейшими резонансными колебаниями современных автомобилей, на которые рассчитан ДММ. Поэтому при установке маховика классического типа страдает комфорт при переключении передач, трогании с места, разгоне, торможении двигателем и остановке, а всю отдачу принимает на

себя КПП, преждевременно выходя из строя. Замена одного узла на другой не может быть осуществлена без негативных последствий для надежности, долговечности и комфорта автомобиля в целом.

Диагностика ДММ

Есть предрассудок, что автомобили с установленным ДММ хронически проблемные. Однако технологии производства ДММ Sachs настолько совершенны, что по заверениям технического специалиста ZF Вальдемара Шульца за всю историю выпуска брака продукции не встречалось вообще. Хотя рекламации на продукцию иногда и поступают, но, после проведения исследований специалисты ZF Aftermarket, приходят к выводу, что проблема не в маховике.

Но на самом деле современные двигатели и ДММ работают в жесткой спайке и взаимно влияют друг на друга, и очень чувствительны к исправной работе топливной аппаратуры и самому топливу. Все неисправности ДММ происходят вследствие нарастания вибраций в области двигателя при его неравномерной работе. Благодаря эффективному гашению резонансных колебаний современных маховиков ZMS нестабильная работа двигателя может быть совершенно незаметна. При этом основной «удар» от подобной нагрузки принимает на себя именно ДММ и поэтому изнашивается преждевременно.

Причины, лежащие в корне неравномерной работы двигателя, делятся на механические и электрические проблемы. Отсутствие диагностики, игнорирование возможных проблем и как следствие – их незаметное развитие приводит к усугублению проблем. В связи с этим диагностика работы двигателя и топливной системы рекомендуется при каждой замене сцепления.

Механизмы современного маховика заключены внутри неразборного корпуса, поэтому необходимо знать косвенные признаки и проявления износа ДММ, по которым можно определить, может ли ДММ продолжать работу или уже выходит из строя. Если есть подозрение по части ДММ – не спешите снимать коробку. Sachs рекомендует вначале сделать все возможные поверхностные тесты.

Начать следует с обычной ознакомительной поездки. Если при разгоне двигателя на нейтральной передаче до максимальных оборотов и удержании их некоторое время не слышно шума или не проявляется вибрация, то проблема, скорее всего, кроется не в маховике.

Иногда вибрация/шум при старте происходит из-за дефектов деталей, приводящихся в движение при запуске:
• стартер: проблемы в работе, нестабильное напряжение в бортовой сети, выработанный ресурс агрегата либо он был восстановлен;
• ролик натяжителя ремня ГРМ или поликлинового ремня;
• подшипник водяного насоса.
Об износе именно ДММ однозначно говорят:
• вибрация при запуске двигателя (вплоть до легкого удара в районе рычага КПП);
• мягкий металлический стук на холостом ходу;
• затруднения при запуске двигателя, сопровождаемые вибрацией или непривычным легким стуком;
• вибрация при разгоне, особенно на второй-третьей передачах;
• легкий толчок автомобиля от замыкания диска сцепления при включении повышенной передачи после разгона;
• вибрация при выключении двигателя (часто с легким металлическим стуком).
Данные проявления являются результатом воздействия причин из области механики или электрики. После их диагностики следующим шагом можно подключать профильных специалистов для сужения круга причин износа маховика.

Эксплуатация автомобиля с сильно загрязненной воздушной заслонкой может привести к выходу из строя двухмассового маховика. Даже если уровень загрязнения заслонки незначителен, удаление налета может оказать благотворное влияние на качество ее работы и устранить проблему с ДММ при выключении двигателя.

Механические проблемы, приводящие к износу ДММ
• Дефект опоры двигателя;
• Расстроенные моменты впрыска;
• Негерметичность системы топлива (очень редкая неисправность);
• Механический износ инжекторов или закоксованность форсунок.

Причины из области электрики
• Проблемы с системой впрыска;
• Синхронизирующий угол элементов насоса-форсунки;
• Проверка впрыскиваемого объема топлива;
• Проверка времени впрыска;
• Демонтаж и проверка форсунок;
• Каблирование;
• Дефект форсунки;
• Дефект блока управления;
• Чип-тюнинг;
• Проблемы с питанием в бортовой сети.
• Проблемы со стартером.

Визуальная диагностика неисправностей ДММ

Следующим этапом диагностики неисправностей ДММ является визуальный осмотр при снятии. Проверка нужна для тех случаев, если вопрос о дальнейшем использовании ДММ не решен.

Одним из самых распространенных факторов негативного воздействия на ДММ является перегрев. Поверхность ДММ вследствие влияния повышенных температурных режимов имеет характерные следы (т.н. побежалости). Наличие тепловых перегрузок можно определить по наличию побежалостей на фрикционной поверхности. От величины тепловой нагрузки зависит решение, может ли ДММ использоваться дальше или его следует заменить. Работа в условиях повышенной тепловой нагрузки влечет за собой разрушение сепараторов и пружин внутри маховика, при этом внешние проявления могут не выдавать внутренних неисправностей, и выдаются только цветом поверхности детали.

Проявления тепловых нагрузок делятся на 4 степени:
• Незначительную: фрикционная поверхность окрашена золотисто-желтым цветом, потускнения на внешней кромке отсутствуют. ДММ исправен и не требует замены;
• Среднюю: окрас на фрикционной поверхности синего цвета, что свидетельствует о кратковременном нагреве до 220 градусов Цельсия. Замена ДММ не требуется;
• Высокую: проявляется в виде потускнения по внешнему диаметру или в районе заклепок крепления, что свидетельствует о продолжительной работе в режиме перегрева (около 280 гр. Цельсия). ДММ требует замены;
• Чрезмерно высокую: окрас ДММ по бокам или с обратной стороны, а также возникновение трещин на поверхности свидетельствует о сильнейшем перегреве. ДММ однозначно подлежит замене.

У сепараторов, установленных в ДММ, существует определенный предел прочности. При его превышении сепараторы разрушаются. Это происходит при превышении максимального угла кручения, когда ДММ работает в предельно высоких или не предусмотренных конструкцией режимах. При этом работа маховика сопровождается сильным шумом. Такой же эффект возникает и при чип-тюнинге двигателя. При проектировании всей системы сцепления инженерами рассчитываются стандартные нагрузки, но никак не спортивные или экстремальные, которым подвергают автомобиль любители полихачить. Подобное губительно не только для ДММ, но и для классической компоновки сцепления с одномассовым маховиком.

При продолжительном воздействии повышенного температурного режима, из-за работы на постоянных высоких мощностях внутри ДММ выгорает смазка. При возникновении такой ситуации вспомогательная масса ДММ смещается от центрального положения и блокирует его. При этом снять маховик, не повредив его, нет никакой возможности. Для того чтобы снять ДММ в таком случае, нужно аккуратно срезать верхний слой покрытия с помощью болгарки и открутить расположенные под ним болты. Недопустимым является разблокирование ДММ с помощью сварки: ее использование может повредить остальные агрегаты и детали.

Распространенным явлением, требующим замены ДММ, является появление задиров на фрикционной поверхности маховика. Появление на той же поверхности темных пятен даже в большом количестве напротив замены не требует и позволяет дальше эксплуатировать маховик. Основанием для замены всегда является также обильно выступающая наружу смазка, которая свидетельствует о потере герметичности корпуса.

Диагностика ДММ с помощью специального оборудования

Если способов увидеть состояние внутренностей ДММ не существует, так как он является неразборным, то диагностика его рабочих характеристик все же есть. С помощью специального оборудования можно проверить максимальный угол кручения, осевой и радиальный зазоры. У двух и трехступенчатого ДММ различается максимальный угол кручения от 60 до 75 градусов. Так как выяснить достоверно тип ДММ невозможно, градус угла промеряют до максимальных 60, но даже 30-40 градусов позволяет использовать маховик ZMS дальше.

Для того чтобы измерить необходимые параметры, необходимо найти специальное отверстие снизу ДММ, выставить позицию, сделать отметку и прокручивать влево-вправо. Прокручивание должно осуществляться плавно без каких-либо скачков, рывков, блокировок. В противном случае ДММ следует заменить. Радиальный и осевой зазоры измеряются в трех различных точках для точности показателей. При превышении допустимых значений даже в одной точке маховик ZMS подлежит замене. Для измерения необходимо приложить 100 Н к вспомогательной массе и потянуть ее. Осевой зазор должен быть не более 0,2 мм, радиальный не более 0,15 мм.

Псевдо-рекламационные случаи

Компания ZF Aftermarket получает большое количество рекламаций с нашего рынка, связанных с возникновением шумов при работе автомобиля после замены ДММ. Шумы могут возникать при старте, во время езды и во время глушения двигателя. Чаще всего проблемы возникают в автомобилях с дизельным двигателем объемом 1,9 и 2,0 литра. Это автомобили Audi A3, A3 Quattro, Skoda Octavia, Superb, Roomster, VW Caddy, Touran, Golf 5 и 6, Passat, Mercedes-Benz Sprinter и другие. Проблема касается только дизельных двигателей. Они работают жестче и нуждаются в более высоких оборотах на старте. Бензиновый двигатель работает эластичнее, поэтому у него такая проблема не возникает. Ситуация с шумами после замены ДММ является довольно распространенной. Что же их вызывает, и виноват ли в этом маховик?

Посторонние шумы при запуске двигателя

Когда приходит рекламационный лист с описанием проблемы «Шум во время старта», речь идет о характерном стуке при попытке завести автомобиль. Со старым маховиком шума не было, поэтому может показаться, что проблема кроется в новой запчасти. Но на самом деле это не так. шумы при старте двигателя могут быть вызваны неисправной работой стартера, недостаточным зарядом аккумулятора или плохим состоянием проводки автомобиля. Для

запуска дизельного двигателя стартер должен раскрутить маховик как минимум до 300 оборотов в минуту.

Что происходит, если стартер не справляется со своей задачей? Он раскручивает первичную массу ДММ, пружины внутри маховика сжимаются и приводят в движение вторичную массу, соединенную с коленвалом. Двигатель начинает заводиться, но коленвал при этом проворачивает вторичную массу маховика значительно быстрее, чем стартеру удается крутить первичную массу. Вторичная масса обгоняет первичную, и маховик начинает тормозить двигатель, вместо его раскрутки. Возникает резонанс, вызывающий шумы при старте. Почему же таких проблем не было со старым маховиком? Возможно, из-за износа детали его сжатие требовало меньших усилий, или массы старого ДММ заклинило, и они работали как единое целое. Но такой маховик уже нельзя назвать двухмассовым.

Посторонние шумы при работающем двигателе

Основной причиной возникновения посторонних шумов в автомобиле со стороны двухмассового маховика при включенном двигателе является неправильная работа топливной системы. Чтобы убедиться в этом, необходимо проверить состояние двигателя и работу насос-форсунок. Большинство СТО располагает необходимым диагностическим оборудованием и может проводить регулировку холостого хода. Эта процедура позволяет определить состояние двигателя и топливной системы.

В идеально работающем двигателе показатели компенсации холостого хода нулевые и не изменяются в процессе работы двигателя. Если какой-то из цилиндров начинает притормаживать, электронный блок управления подает на соответствующую форсунку сигнал о необходимости увеличить количество подаваемого топлива для ускорения поршня.
Исправной и стабильно работающей системой считают ту, где показатели компенсации холостого хода находятся в рамках единицы (1 мг) и стабильны, то есть не меняются в процессе работы двигателя. Превышение 1 мг впрыскиваемого для компенсации холостого хода топлива в цилиндр указывает на проблемы с двигателем. Постоянные колебания значений корректировки компенсации холостого хода свидетельствует о неисправности в работе топливной системы.

Есть еще один способ проверить, является ли компенсация холостого хода причиной возникновения шумов в ДММ. Необходимо включить в автомобиле пятую передачу и начать движение. Система компенсации холостого хода работает приблизительно до 1500 оборотов двигателя. Если она неисправна, при ее отключении маховик резко сожмется и произойдет удар.

Но может быть и обратная ситуация. Если форсунки почищены, а корректировка холостого хода продолжает скакать, нужно убедиться, что в этом нет вины двухмассового маховика. Если в процессе монтажа детали были допущены ошибки или она действительно неисправна, ее работа может вызывать постоянную коррекцию компенсации холостого хода в блоке управления. Как бы там ни было, выявить причину возникновения шумов со стороны двухмассового маховика при включенном двигателе автомобиля невозможно без проверки работы топливной системы.

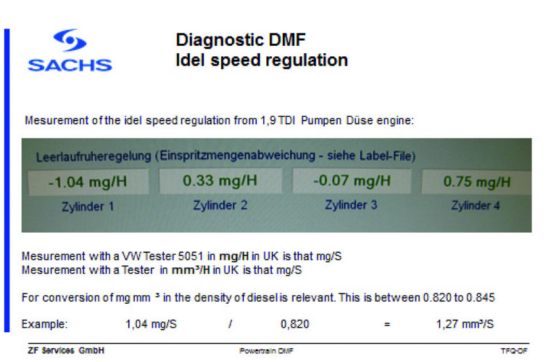
Компенсация холостого хода

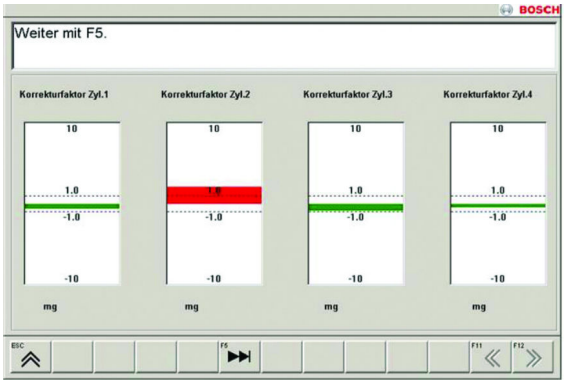
Корректировка или компенсация холостого хода – это попытка блока управления сбалансировать работу двигателя, чтобы при воспламенении в них топливной смеси на коленчатый вал передавалось одинаковое усилие. В 4-цилиндровых дизельных двигателях Volkswagen корректировка холостого хода происходит по третьему цилиндру, работу которого система принимает за близкую к идеальной. На первом цилиндре для нормализации работы

двигателя стандартное количество топлива на холостом ходу система уменьшает, а на втором и четвертом – увеличивает.

По предписаниям Volkswagen допустимый размер компенсации может достигать 1,8 мг. Это значение отображает максимальную разницу между уменьшением количества впрыскиваемого топлива в одном цилиндре и его увеличением в другом. На иллюстрации видно, что в первом цилиндре система уменьшает количество подаваемого топлива на 1,04 мг, а в четвертом увеличивает на 0,75 мг. В сумме эти значения дают 1,79 мг, что фактически является пороговым значением критической величины компенсации холостого хода и свидетельствует о необходимости чистки форсунок.

На диагностическом оборудовании с другим программным интерфейсом коррекция холостого хода может отображаться иначе. К примеру, Bosch KTS выводит в «красную зону» значения компенсации, превышающие 1 мл. Таким образом отпадает необходимость высчитывать разницу между значением компенсации в цилиндрах. Программа сразу показывает, где находится проблема, упрощая работу механикам.



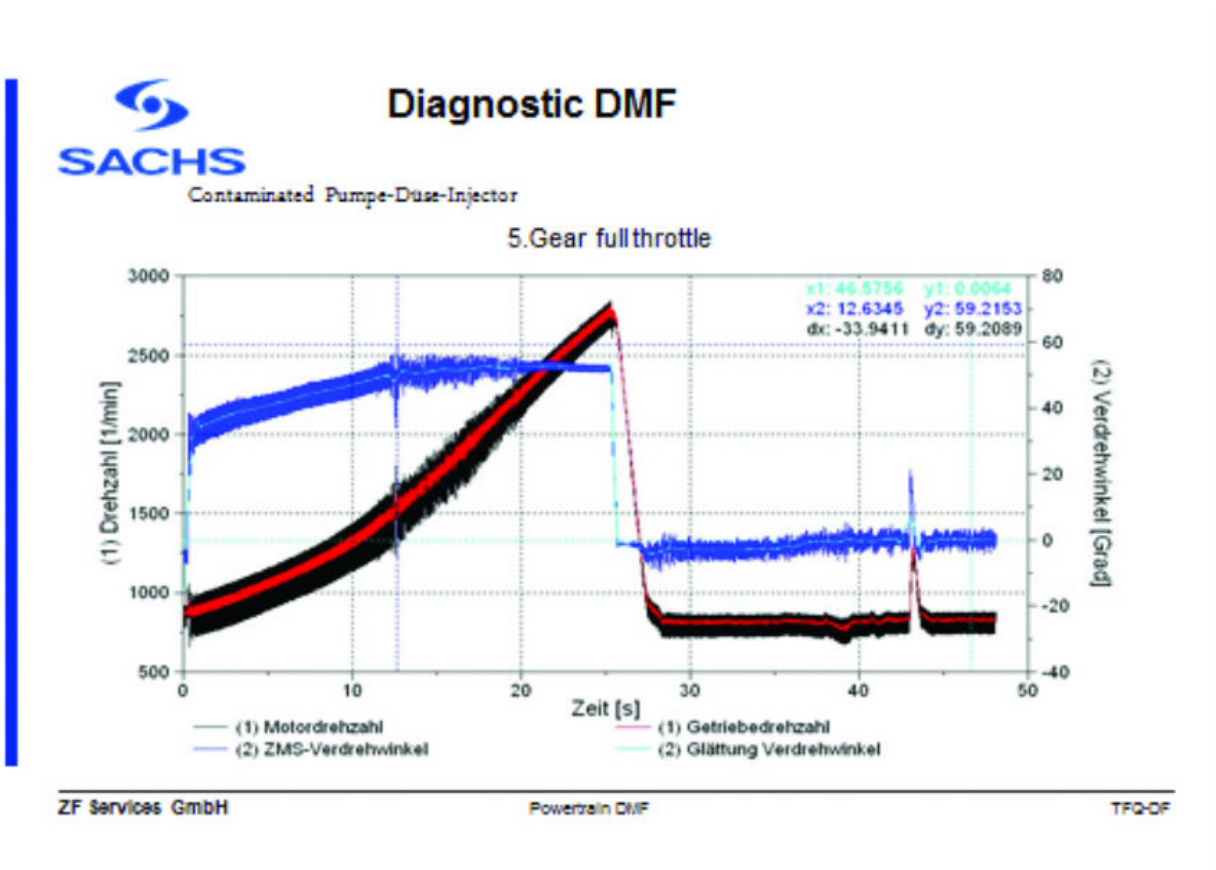


Тест с началом движения на пятой передаче

Корректировка холостого хода работает приблизительно до достижения двигателем 1500 об./мин. С превышением этой отметки блок управления двигателем не успевает обрабатывать данные с цилиндров и прекращает процесс корректировки. Цилиндры начинают работать не уравновешенно, а «как могут». И в этот момент начинаются жесткие удары. Может показаться, что происходит детонация топлива, но на самом деле это удары по маховику.

Равномерная и гладкая работа двигателя и ДММ срывается в сильные колебания в диапазоне от 1500 до примерно 1800 об./мин, когда неравномерную работу цилиндров компенсирует уже инерция автомобиля. Это тот самый момент, когда отключается система корректировки холостого хода. Система зафиксировала максимальный угол скручивания маховика – свыше 590 при максимально допустимом 560. ДММ в данном примере работает «на износ», а угол скручивания превышает все возможные допуски. Большинство автолюбителей предпочитает езду на довольно низких оборотах в диапазоне 1500-1800 об/мин. Это обороты при повседневной городской езде. С такими проблемами в топливной системе новый маховик очень быстро выйдет из строя.

График повторного теста, проведенного после чистки топливных форсунок на проблемном автомобиле, демонстрирует идеальную работу двигателя в режиме компенсации холостого хода и после ее отключения. Как результат – ДММ работает гладко, без рывков, а его максимальный угол скручивания система фиксирует на отметке 540. Этот показатель полностью вписывается в рамки предписанных значений.



Шумы при выключении двигателя

Возникновение постороннего шума в двухмассовом маховике в момент выключения двигателя является довольно распространенной проблемой. Для прекращения работы дизельного двигателя ему нужно перекрыть доступ воздуха в цилиндры. Эту задачу выполняет специальная заслонка, вакуумная или электронная. Если она работает неправильно и не перекрывает (либо перекрывает недостаточно быстро) доступ воздуха в цилиндры, то двигатель продолжает некоторое время работать после выключения зажигания, неравномерно вращая маховик и вызывая тем самым шумы.

Еще одной причиной недостаточно быстрого перекрытия доступа воздуха в цилиндры может служить загрязнение системы EGR. В ней всегда есть налет от масла продуктов сгорания топлива. Сильное загрязнение может мешать корректной работе воздушной заслонки. Неисправности такого рода больше характерны для старых автомобилей с большим пробегом. Обычно проверка работы воздушной заслонки и очистка системы EGR позволяет выявить источник проблемы и устранить шумы, возникающие при выключении двигателя.

Следует понимать, что низкие обороты сами по себе не способны повредить двухмассовый маховик. Максимальная нагрузка на его детали приходится именно в момент передачи крутящего момента на очень низких оборотах, когда происходит детонация топливной смеси. Поэтому неисправность воздушной заслонки может вывести ДММ из строя, что является поводом не затягивать с решением проблемы.

Подытоживая, стоит сказать, что знаниями в области диагностики ДММ развеиваются все мифы относительно «проблемности» данного узла. Конечно, его ресурс меньше, чем стандартного одномассового маховика. Но это плата за комфорт, и высокую мощность при низком расходе топлива. Отказом от замены, либо заменой на одномассовый маховик, никакая экономия уже не может быть достигнута, поскольку они приведут лишь к более дорогостоящим

ремонтам. И вносить эту плату при замене сцепления автовладелец по умолчанию согласился, когда покупал машину. А задача СТО заключается в грамотном взимании с водителей этого своеобразного «налога на роскошь».

"Сучасна Автомайстерня" №5 (112) 2017

Джерело: http://www.automaster.net.ua/drukujpdf/artykul/50180