Федеральное агентство по образованию

ГОУ СПО «Исовский геологоразведочный техникум»

Тема: Диагностическое оборудование

Г.Нижняя Тура

2011г.

Содержание

Введение

1. Классификация технологического и диагностического оборудования

2. Влияние обеспеченности авторемонтных предприятий средствами механизации на эффективность их деятельности

3. Оборудование для проведения контрольно-осмотровых работ

4. Стенды для экспресс-диагностики ходовой части автомобиля

5. Стенды диагностики бокового увода колес

6. Стенды проверки амартизаторов

7. Стенды проверки тормозной системы

8. Тестеры люфтов

9. Приборы проверки света фар

10. Задачи диагностирования двигателя и технические средства их решения

11. Сканеры

12. Мотор-тестеры

13. Диагностические платформы (комплексы)

14. Осциллографы и мультиметры

15. Стробоскопы

16. Имитаторы сигналов датчиков

17. Газоанализаторы и дымомеры

18. Оборудование для диагностики топливной аппаратуры

19. Оборудование для диагностики и очистки форсунок

20. Вспомогательное оборудование для диагностики двигателя и его систем

21. Приборы для виброакустической диагностики

22. Оборудование для обнаружения утечек и негерметичности

23. Мощностные стенды

Заключение

Список литературы

Введение

Неуклонный рост количества автомобилей в нашей стране в настоящее время неизбежно влечет за собой необходимость решения вопросов их технического обслуживания (ТО) и ремонта. Существенное усложнение конструкции современных автомобилей предъявляет повышенные требования к качеству их обслуживания и ремонта, делая его практически невозможным без дорогостоящего сложного оборудования, приборов и инструментов.

Механизмы и приспособления, используемые на современных станциях технического обслуживания автомобилей (СТОА) и авторемонтных предприятиях, в большинстве своем основаны на широком применении электроники и на результатах исследований в области фундаментальных наук и высоких технологий обработки металлов и сборки автомобильных узлов повышенной надежности. Поэтому технический персонал среднего звена этих предприятий должен уметь работать на современном технологическом и диагностическом оборудовании, использовать приспособления и инструменты для выполнения высококачественного обслуживания и ремонта отечественных и зарубежных автомобилей.

1. Классификация технологического и диагностического оборудования

Оборудование станций технического обслуживания автомобилей (СТОА) по назначению подразделяют на общепроизводственное, технологическое, диагностическое, подъемно-осмотровое и складское.

Общепроизводственное оборудование предназначено для обеспечения нормальной деятельности всего предприятия. Основными группами этого оборудования являются: техническая (котельная, вентиляционные установки и т. п.), транспортная (электрокары, кран-балки, тележки и т. п.), противопожарная (огнетушители, насосные установки и т. п.), канцелярская (столы, шкафы, стулья, компьютеры и т. п.).

Технологическое и диагностическое оборудование предназначено для выполнения технического обслуживания (ТО) и технического ремонта (ТР) автомобилей и классифицируется по функциональному назначению, принципу действия, технологическому расположению, типу привода рабочих органов, степени специализации, уровню автоматизации.

Функциональное назначение оборудования определяется видом работ по ТО и ремонту автотракторной техники, для которого это оборудование предназначено.

Ремонтное оборудование используется на рабочих постах ТР автомобилей (постовое оборудование) и в ремонтных цехах (специальное цеховое оборудование). Подъемно-осмотровое оборудование (канавы, подъемники и т. п.) применяется при ТО и ремонте автомобилей, поэтому его целесообразно выделить в самостоятельную группу. В складских помещениях используется складское оборудование (емкости, стеллажи и т. п.).

Значительную долю ремонтного и подъемно-осмотрового оборудования составляет оборудование рабочих постов и поточных линий. Это оборудование предназначено для того, чтобы обеспечить свободный доступ ко всем элементам автомобиля, безопасность и удобство при одновременном выполнении операций несколькими рабочими сбоку, снизу и сверху автомобиля, удобство, надежность и маневрирование автомобиля на постах ТО и ТР. От оборудования рабочих постов и поточных линий во многом зависит качество выполнения ТО и ТР автомобилей, производительность и условия труда ремонтно-обслуживающих рабочих.

Оборудование постов и поточных линий можно подразделить на следующие основные группы: осмотровые канавы, эстакады, гаражные подъемники и домкраты, подъемно-транспортные устройства, конвейеры и смазочно-заправочное оборудование.

Используемое при диагностике контрольно-диагностическое оборудование позволяет обнаруживать скрытые неисправности автомобилей с количественной оценкой их параметров. При этом нет необходимости в разборке механизмов. Широкое распространение электронных систем управления двигателем (ЭСУД) обусловило создание новых методик диагностики, нового диагностического оборудования и значительного объема сервисной информации. Большое количество различных типов ЭСУД потребовало обеспечить быстрый доступ к технической информации по каждой конкретной модели автомобиля. Только специальное оборудование позволяет производить качественный ремонт автомобиля в короткое время. В основном это касается первого этапа ремонтных работ, на котором надо быстро провести диагностику системы с целью выявления причин неисправностей. Такая задача в наше время решается с помощью специальных приборов и устройств, начиная от дорогостоящих диагностических систем и кончая портативными специализированными модулями и устройствами.

Разработаны бортовые (устанавливаемые на автомобиле, являющиеся частью ЭСУД) и стационарные диагностические средства. Стационарные диагностические системы не подключаются непосредственно к ЭСУД и, таким образом, независимы от бор-юных диагностических систем автомобиля.

Различают два типа бортового диагностического программного обеспечения:

1) бортовое диагностическое программное обеспечение, осуществляющее индикацию кодов неисправностей. Программное обеспечение ЭСУД записывает в память коды неисправностей. При обнаружении неисправности ЭСУД включает и выключает и определенной последовательности лампочку или светодиод на приборном щитке. Эти коды можно считать и интерпретировать по справочным таблицам;

2) бортовое диагностическое программное обеспечение, для доступа к которому требуется специальное дополнительное диагностическое устройство — портативный диагностический тестер (сканер), который подключается через специальный разъем на автомобиле к нужному ЭСУД или всей электронной системе. Данные и коды неисправностей считываются непосредственно с ЭСУД и интерпретируются специалистами сервиса.

Необходимы специалистам и многочисленные справочные базы данных, некоторые из них занимают до 90 дисков CD-ROM, и которых можно найти электрические схемы, методики проверки и настройки системы впрыска определенного автомобиля.

Диагностирование автомобиля в целом проводится для определения уровня показателей его эксплуатационных свойств: мощности, топливной экономичности, безопасности движения и влияния на окружающую среду. Выявив ухудшение этих показателей по сравнению с установленными нормативами, проводят углубленное (поэлементное) диагностирование с использованием оборудования для диагностирования отдельных агрегатов, узлов и других элементов автомобиля.

Основное оборудование. Все оборудование для диагностики двигателей можно подразделить на три основные группы:

1) сканеры блоков управления двигателями;

2) измерительные приборы;

3) тестеры исполнительных устройств и узлов двигателя.

Первая группа приборов представляет собой набор устройств, предназначенных для установления связи с блоками управления автомобилей и выполнения таких процедур, как чтение и стирание ошибок, чтение текущих значений датчиков и внутренних параметров системы управления, проверка работоспособности исполнительных устройств, адаптация системы управления при замене отдельных агрегатов автомобиля или при капитальном ремонте двигателя. Эта группа диагностических приборов развивается очень динамично, и каждый год появляются все более усовершенствованные сканеры. Сканеры можно сравнивать друг с другом по таким параметрам, как таблица применяемости по типам автомобилей и перечню автомобильных систем, набор функций, реализованных в сканере по каждому автомобилю или системе, способу модернизации программного обеспечения. В сочетании с ценой устройств можно составить сравнительную таблицу, которая даст приблизительное представление о том, стоит ли приобретать данную модель сканера.

Фирмы-производители сканеров не имеют прямой связи с производителями автомобилей и, следовательно, из 10 моделей автомобилей данного года выпуска всегда можно найти один-два, которые были пропущены при проектировании сканера — об этом производитель узнает только от конечных покупателей или не узнает вовсе.

По оценкам ряда автосервисов, активно занимающихся диагностикой, иметь набор сканеров для всех автомобилей с расширенными возможностями (вплоть до адаптации) экономически нецелесообразно, а при отсутствии должным образом подготовленного персонала еще и опасно неправильные действия при вмешательстве в работу блока могут привести к ухудшению работы ЭСУД и создать проблемы в отношениях с клиентом. При выборе моделей сканеров надо принимать во внимание специализацию сервиса и перечень наиболее часто обслуживаемых моделей (например, если к вам в год приезжает один автомобиль Fiat, то приобретать сканер специально для его обслуживания вряд ли целесообразно).

Кроме того, можно иметь один-два сканера со средним набором функций, но с широким набором моделей автомобилей — при этом вы в большинстве случаев решаете поставленные задачи, а функциональные недостатки сканеров компенсируете при помощи универсального оборудования из второй и третьей групп.

Во второй группе приборов собраны устройства, которые можно использовать для диагностики любых двигателей независимо от способа управления. Все эти устройства применяют для обнаружения неисправностей, а также для проверки показаний сканеров, так как ни одна электронная система не может проверить саму себя с абсолютной достоверностью — например, подсос воздуха во впускном коллекторе может вызвать появление сообщения об отказе расходомера воздуха и т. д. При отсутствии перечисленных ниже приборов зачастую принимается решение о замене того или иного датчика без должной проверки, что впоследствии может оказаться неверным. Ниже приведены наиболее известные представители этой группы устройств.

Газоанализаторы. Если для карбюраторных двигателей достаточно иметь двухкомпонентный газоанализатор, то с новыми, оснащенными катализаторами, лямбда-зондами и т. д. этого недостаточно — для измерения состава выхлопных газов инжекторного двигателя необходим четырехкомпонентный газоанализатор с повышенной по сравнению с двухкомпонентным точностью измерения и с расчетом соотношения воздух—топливо.

Измерители давления. К этой группе приборов, кроме давно известного всем работникам автосервиса компрессометра, следует, прежде всего, отнести тетер давления топлива, которого не было в автосервисах, рассчитанных на ремонт карбюраторных автомобилей. Главные характеристики этого прибора — диапазон измеряемого давления (от 0 до 0,6...0,8 МПа) и перечень переходных штуцеров для подключения к топливным системам различных автомобилей. Сюда относятся тестер утечек клапанно-поршневой группы, позволяющий более точно по сравнению с компрессометром определить место и характер нарушения герметичности камеры сгорания, вакуумметр, обеспечивающий оценку правильности работы впускной системы двигателя, и тестер противодавления катализатора, позволяющий оценить пропускную способность катализатора.

Специализированные автомобильные тестеры. При ремонте контактных систем зажигания для поиска отказов в этой системе часто бывает достаточно специализированного автомобильного тестера. Для диагностики электронных систем зажигания на первый план выходят автомобильные осциллографы и мотор-тестеры, обладающие по сравнению с ними гораздо большими возможностями.

Стробоскопы. Хотя установка зажигания в большинстве инжекторных двигателей невозможна, проверочные значения для систем зажигания существуют, и своевременное определение несоответствия расчетного и реального углов опережения зажигания часто помогает определить характер неисправности. Для проверки угла опережения зажигания в инжекторных двигателях необходимы стробоскопы, оборудованные регулировкой задержки вспышки, так как эти двигатели обычно не имеют отдельной метки для установки опережения зажигания.

Специализированные автомобильные осциллографы. Эти приборы имеют набор специализированных датчиков (высокое напряжение, разрежение, ток) и специальную систему синхронизации с вращением двигателя при помощи датчика тока свечи первого цилиндра, который позволяет диагностировать ЭСУД по любым параметрам. При этом они сохраняют возможности универсального осциллографа и могут использоваться для проверки работы практически всех электрических цепей автомобиля. Кроме того, они могут заменять ряд отдельных устройств, применяемых для диагностики — например, при наличии в составе автомобильного осциллографа датчика не требуется приобретать вакуумметр.

Мотор-тестеры. Измерительная часть мотор-тестера в основном совпадает с измерительной частью автомобильного осциллографа. Отличие мотор-тестера заключается в том, что он может не только отображать осциллограммы любых измеряемых цепей, но и производить комплексные оценки работы двигателя сразу по нескольким параметрам (динамическая компрессия, разгон, сравнительная эффективность работы цилиндров и т. д.). Это позволяет существенно снизить время на поиск неисправности. При закупке оборудования также необходимо учесть, что неотъемлемой частью мотор-тестеров часто являются такие устройства, как газоанализатор, стробоскоп и т. д., поэтому, хотя цена мотор-тестера достаточно высока, при его покупке переплата в общей сумме будет относительно невелика по сравнению с приобретением отдельно автомобильного осциллографа, газоанализатора и стробоскопа.

Третья группа приборов представляет собой оборудование для углубленной проверки ЭСУД и ее отдельных узлов. В ее состав входят приведенные ниже приборы.

Имитаторы сигналов датчиков. Предназначены для проверки реакции блока на изменение сигналов отдельных датчиков (например, датчиков температуры или положения дроссельной заслонки) — в некоторых случаях блок управления может не реагировать на изменение сигнала от датчика, и этот факт может быть воспринят как отказ датчика.

Тестер форсунок. В самом начале развития диагностики такие устройства имели большой спрос на рынке. Однако в последнее время предпочтение отдается стендам чистки и проверки форсунок, в функции которых входит проверка, а при необходимости и чистка форсунок. С помощью этих стендов можно расширить набор платных услуг, отдача от которых с каждым годом увеличивается.

Вакуумный насос. Этот прибор позволяет проверить работоспособность исполнительных устройств, приводимых в действие разрежением во впускном коллекторе (например, клапан дожига или клапан продувки катализатора), а также выполнить проверку датчика разрежения во впускном коллекторе на неработающем двигателе.

Тестер свечей зажигания. Позволяет визуально проверить работу свечей зажигания без установки их на двигатель. В некоторых тестерах существует возможность проверки свечи под давлением, т. е. в условиях, приближенным к реальным.

Высоковольтный разрядник. С его помощью можно проверить работу системы зажигания автомобиля на нагрузку, приближенную к реальной. Для систем зажигания с механическим распределителем используется разрядник с воздушным зазором 10 мм, для современных систем зажигания без распределителя — 20...21 мм.

Перечисленные устройства могут использоваться при диагностике различных типов машин, однако самым главным «инструментом» является человек, поскольку именно от него зависят правильные выводы из показаний огромного количества различных приборов.

Фундаментальные диагностические приборы, мотор-тестеры, сканеры и газоанализаторы в большинстве случаев позволяют получить исчерпывающий объем данных по исследуемому двигателю. Однако нередко случается, что применение современных базовых средств диагностики бывает невозможным, недостаточным или малоэффективным. Например, далеко не ко всем машинам можно подключить сканер. Даже подключив его, можно не обнаружить сохраненные коды ошибок. Может оказаться и так, что дефект не проявляется в искажении электрических сигналов и не отражается существенно на качестве сгорания топливной смеси. В этом случае и мотор-тестер, и газоанализатор будут также бессильны. Несмотря на колоссальные способности приборов «большой тройки» они не в состоянии охватить все области информационного поля, отражающего текущее состояние двигателя и его систем.

В этом состоит одна из причин того, почему инструментарий универсального диагноста не ограничивается тремя типами оборудования. Существует широкий ассортимент дополнительных приборов и приспособлений, используя которые можно получить специфическую диагностическую информацию. Порой именно она позволяет обнаружить неисправность.

Нередки ситуации, когда базовый прибор указывает на нарушение работоспособности одной из систем двигателя. Допустим, показания газоанализатора указывают на неправильное дозирование топлива. Чтобы установить причину отклонения от нормы, локализовать неисправность, следует провести дополнительные пошаговые проверки (проконтролировать работу топливного насоса, форсунок и т. д.). При этом не обойтись без вспомогательного оборудования. Или, например, сканер зафиксировал ошибку в работе датчика системы управления. Далее необходимо выяснить, чем вызвана ошибка: отсутствием питания, неисправностью самого датчика или дефектами выходных электрических цепей. Для этого также требуются вспомогательные приборы.

Вспомогательное оборудование. Спектр вспомогательного оборудования широк. Особенно большое количество приборов предлагается для исследования в областях, в которых информативность основного диагностического оборудование невысока, либо отсутствует вовсе. Диагностика состояния механики двигателя, выполняемая при помощи мотор-тестера, не позволяет с абсолютной достоверностью судить о степени ее износа. Именно поэтому существует немало приборов, позволяющих подтвердить возникшие подозрения о неполадках другими средствами.

Компрессометр — прибор для определения давления в камере сгорания в конце такта сжатия в режиме прокрутки двигателя стартером. Этот параметр характеризует состояние поршневой группы и клапанного механизма.

Если компрессометр используется в профессиональных целях, предпочтение следует отдавать моделям с гибким соединительным шлангом, что позволяет легко подсоединить прибор в двигателях с затрудненным доступом к свечным отверстиям. Для удобства работы необходим обратный клапан для замера компрессии одним оператором, а также быстросъемные разъемы — для замены адаптеров. Достаточно иметь 3...4 адаптера для различных типов свечной резьбы. Неплохо, если в комплект компрессометра входят метчики для восстановления свечных резьб. Корпус манометра должен быть защищен ударопрочной пластмассой или резиной. Высокой точности от манометра не требуется, так как для анализа используется величина отклонения компрессии в разных цилиндрах.

Тестер негерметичности надпоршневого пространства позволяет не только определить степень герметичности камеры сгорания, но и установить причину ее нарушения. Для этого в исследуемую камеру сгорания с поршнем в положении верхней мертвой точки (ВМТ) подается сжатый воздух. Давление нагнетания регулируется редуктором и устанавливается по манометру. О величине утечек судят по разности показаний давления подаваемого воздуха и давления, создаваемого в камере сгорания. Чем она выше, тем менее герметично надпоршневое пространство. В случае негерметичности причина утечек определяется по направлению истечения сжатого воздуха (в выхлопную систему, во впускной коллектор, в отверстие масляного щупа и т. д.).

Кроме соответствия повышенным требованиям прочности и надежности соединений, хороший тестер отличает оснащение надежным редуктором для плавной регулировки давления нагнетания и набором адаптеров для различных типов свечных отверстий. Шкалы манометров имеют удобно читаемую градуировку. Для обеспечения достаточной чувствительности прибор должен быть рассчитан на максимальное рабочее давление 0,6...0,7 МПа.

Эндоскоп — важный прибор, поскольку это единственное средство, которое позволяет без трудоемкой разборки двигателя с абсолютной точностью сделать заключение о степени износа стенок цилиндров, величине нагара, степени повреждения днищ поршней или поверхностей клапанов. Эндоскоп также с успехом применяют для наружного обследования двигателя и навесного оборудования в труднодоступных местах.

Как инструмент для диагностики двигателя эндоскоп должен обладать рядом особенностей. Практика показывает, что оптимальный эндоскоп должен иметь как минимум два зонда (прямой и шарнирный) линзового типа диаметром 6...8 мм. Гибкие оптоволоконные зонды для двигательной диагностики малоприемлемы. Они дают очень искаженное, узкопериферийное изображение, к тому же их оптические возможности ниже, чем у линзовых, что снижает вероятность правильной интерпретации изображения. Чаще их используют для исследования закрытых полостей кузова.

Отечественная промышленность не выпускает эндоскопов с шарнирными зондами. Наиболее простые экземпляры, оснащенные осветителем и прямым зондом, стоят около 800 долл. США. Следует иметь в виду, что на некоторых моделях автомобилей с их помощью нельзя осмотреть цилиндры двигателя из-за неудобной ориентации свечных колодцев.

Стетоскоп предназначен для обнаружения посторонних шумов, свидетельствующих о ненормальной работе механических систем двигателя.

С одной стороны, информация, получаемая с его помощью, носит субъективный характер, и ее оценка зависит, главным образом, от опыта диагноста. С другой стороны, при наличии соответствующего опыта и практики применение стетоскопа легко позволяет установить источник посторонних звуков. Например, не составит труда быстро определить, где скрыт дефект — в двигателе или навесном оборудовании. Для этого не потребуется снимать приводные ремни.

Используя стетоскоп, в большинстве случаев можно четко определить стук подшипника генератора, гидроусилителя или натяжного ролика ремня газораспределительного механизма (ГРМ). У некоторых моделей двигателей такие неисправности возникают с завидной периодичностью.

Вакуумметр широко используется для измерения разрежения при исследовании всех типов бензиновых двигателей. В двигателях, оборудованных дроссельной заслонкой, его чаще всего используют для замера разрежения во впускном коллекторе — интегрального параметра, зависящего от многих факторов. По его показаниям можно определить неисправности в смесеобразовании, системе газораспределения (связанных с неисправностью, неправильной регулировкой или неудовлетворительным состоянием клапанов), системе зажигания (вызванных нарушением угла опережения зажигания (УОЗ)). Все они приводят к некачественному сгоранию топлива. Выполнив на начальном этапе работы этот несложный тест, можно быстро исключить обширную область поиска. Вакуумметр в этом случае не позволяет локализовать неисправность, а лишь указывает на ее наличие или отсутствие.

Кроме измерения разрежения во впуске, вакуумметр можно использовать для контроля давления в локальных точках других систем двигателя: вентиляции картера, продувки адсорбера, рециркуляции выхлопных газов и др. С помощью многих приборов данного типа можно измерять как разрежение, так и невысокое избыточное давление. Это позволяет дополнительно определять, например, давление наддува в турбодвигателях и даже давление подачи насоса карбюраторного двигателя.

Установка для локализации точек подсоса воздуха, по мнению специалистов, является одной из самых полезных разработок последнего времени. Она предназначена для быстрого выявления мест негерметичности впускного коллектора, выхлопной, вакуумной систем и системы охлаждения. Установка работает от бортовой сети автомобиля и чрезвычайно проста в эксплуатации. В испытуемую систему нагнетается газообразное вещество белого цвета. Предварительно все выходные, сообщающиеся с атмосферой отверстия исследуемого объема закрываются входящими в комплект прибора заглушками. Место негерметичности определяют по наличию истечения продукта. Из альтернативных методов определения места утечки можно упомянуть обработку на работающем двигателе подозрительных мест специальными спреями, соляркой или бензином. Попадание их паров вместе с засасываемым воздухом в двигатель вызывает повышение его оборотов, что и сигнализирует о наличии подсоса. Эти способы очень неудобны в применении, а обработка бензином еще и пожароопасна.

Ультразвуковые детекторы являются разновидностью приборов для поиска мест утечек. К сожалению, они очень дороги.

Комплект для измерения давления топлива — основной диагностический инструмент при исследовании гидравлической части устройств впрыска топливоподачи всех типов. С его помощью можно проверить работоспособность топливного насоса, фильтра, регулятора давления, дозатора топлива и др.

Поступающие в продажу комплекты различаются главным образом набором адаптеров, служащих для подключения к топливным системам автомобилей разных производителей. Выпускаются универсальные и специализированные комплекты, отличающиеся по цене. При выборе комплекта следует иметь в виду, что абсолютно универсальных наборов адаптеров не существует.

При покупке обращайте внимание на качество изготовления быстросъемных коннекторов, на наличие запорных золотниковых клапанов, позволяющих осуществлять подсоединение манометра к магистралям под давлением без пролива топлива. Большое значение имеет длина гибкого шланга манометра. Иногда приходится производить замеры давления, развиваемого насосом, на ходу. Для этого манометр закрепляют на ветровом стекле или размещают в салоне.

Тестер электромагнитных форсунок представляет собой электронное устройство, имитирующее сигнал управления форсунками различной длительности и частоты. Он позволяет проверить работоспособность электромагнитного клапана форсунки на разных режимах работы. Работоспособность определяется по звуку срабатывания электромагнита при подаче на него управляющего сигнала от тестера.

Если использовать тестер совместно с комплектом для измерения давления, можно получить информацию об относительной пропускной способности форсунок. Она определяется по разнице величины падения давления в топливной рейке при равном количестве циклов впрыска каждой форсунки.

Лампы-пробники цепи форсунки и отличие от тестера применяются не для проверки самих форсунок, а для экспресс-диагностики электрической цепи управления форсунками. С их помощью быстро и наглядно можно определить, поступают ли на форсунку управляющие импульсы от ЭСУД.

При проведении теста лампа с соответствующим разъемом вставляется в кабельную часть разъема форсунки. В режиме прокрутки двигателя стартером, когда частота вращения коленчатого вала двигателя невысока, наличие управляющих импульсов контролируется по вспышкам лампы. Такой тест имеет смысл выполнять, когда машина не заводится.

Лампы не так просты, как это может показаться. Их сопротивление подобрано соответствующим сопротивлению соленоидного клапана форсунок. Этим гарантируется полная идентичность электрических процессов в цепи управления штатным условиям. Универсальный комплект включает несколько типов ламп-пробников с разными характеристиками и разъемами. Он идеально подходит для диагностов, работающих по вызову.

Мультиметр с полным основанием можно назвать настольным прибором диагноста. Благодаря своей универсальности он можно применяться практически на любом этапе исследования. Очень часто его используют в качестве самостоятельного инструмента. Иногда — совместно со сканером или мотор-тестером. Мультиметр позволяет проконтролировать параметры бортовой сети, проверить предположения об обрывах или замыканиях в проводке, в простой форме проверить работоспособность датчиков и исполнительных механизмов, в том числе перед их установкой на автомобиль. Прибор можно использовать для измерений в режиме движения.

Необходимо подчеркнуть, что для целей диагностики следует использовать специализированные автомобильные мультиметры. Они имеют ряд отличий от аналогичных универсальных приборов. Прежде всего, это наличие специфических режимов: измерения частоты вращения коленчатого вала, длительности, частоты и скважности следования импульсов (например, длительности впрыска топлива), измерение величины углового интервала накопления энергии катушкой зажигания.

В моделях с расширенным набором функций используются специальные датчики, могут в широком диапазоне значений измерять температуру, разрежение и давление жидкостей и газов, постоянные и переменные токи большой величины, например, ток стартера в момент пуска двигателя. Автомобильные мультиметры последнего поколения обладают еще одной очень полезной функцией — они способны запоминать случайно возникающие, кратковременные (длительностью от 1 мс) колебания измеряемых электрических сигналов, т. е. фиксировать сбои, вызванные различными причинами.

Имитатор сигналов исправных датчиков в диагностическом процессе выполняет двойную функцию. Во-первых, он повышает вероятность принятия правильного решения при указании других диагностических средств, например сканера, на неисправность какого-либо датчика системы управления. В этом случае, подключив вместо «подозреваемого» имитатор и анализируя реакцию системы управления, можно легко вынести окончательный приговор. Во-вторых, имитатор можно использовать для оказания на систему управления каких-либо испытательных воздействий. Это часто требуется для того, чтобы понять алгоритм работы системы, взаимосвязь ее элементов. Например, с помощью этого прибора можно легко смоделировать режим прогрева двигателя. Измеряя длительность впрыска топлива, можно понять, как она зависит от температуры двигателя.

Приборы, имеющие наибольшее число функций и, соответственно, более дорогие, имитируют плавно изменяемые по уровню характеристики датчиков сопротивления, напряжения, частоты и двухуровневый сигнал датчика кислорода. Они имеют автономное питание и снабжены жидкокристаллическим дисплеем. Более дешевые версии не имеют дисплея, регулировка уровня сигналов у них ступенчатая и, как правило, в меньшем диапазоне.

Тестер-разрядник — средство экспресс-диагностики систем зажигания всех типов и конструкций. Он позволяет быстро установить, насколько эффективно система накапливает и отдает энергию. Проверка искровым разрядником носит комплексный характер, результат интерпретируется на уровне «работает — не работает». В случае неисправности для поиска причины (провод — распределитель — катушка — электронный модуль) необходимы дополнительные диагностические средства.

Тестер-разрядники выпускаются на два уровня напряжения: К) и 25 кВ. Первые — для контактных систем зажигания, вторые — для электронных систем повышенной энергии.

Набор проставок для доступа к первичной цепи системы зажигания используется при диагностике современных систем зажи-1ЛНИЯ, в которых первичное напряжение на катушку зажигания подается через разъем, а не на открытые клеммы. В этом случае при снятии характеристик зажигания и при определении баланса мощности по цилиндрам существует проблема доступа к контактам первичной цепи. Прокалывание изоляции проводов булавкой не всегда обеспечивает достаточно надежный контакт и грозит коротким замыканием с тяжелыми последствиями.

Выйти из затруднительного положения можно воспользовавшись Т-образными проставками, которые снабжены двумя выводами для надежного подсоединения измерительных приборов. Их подключают к разъему первичной цепи катушки, в разрыв цепи.

Универсальный набор соединителей предназначен для удобства, надежности и безопасности выполнения электрических измерений. Он незаменим при замерах электрических сигналов на контактах любой конфигурации в расстыкованном штырьковом разъеме без опасности их короткого замыкания. Эта непростая процедура обычно многократно усложняется, если разъем расположен в неудобном для доступа месте. Для удобства в набор, помимо различных типов контактных штырьков, входят несколько проводов-удлинителей, позволяющих наращивать и разветвлять измерительные линии.

Этим перечнем приборов и приспособлений обзор вспомогательного оборудования для диагностики двигателя не ограничивается. На самом деле его ассортимент гораздо шире. Оптимальный состав вспомогательного оборудования может варьироваться в зависимости от ваших целей и средств.

2. Влияние обеспеченности авторемонтных предприятий средствами механизации на эффективность их деятельности

Механизация технологических процессов ТО и ТР автомобилей влияет на эффективность деятельности авторемонтных предприятий, так как внедрение средств автоматизации позволяет: снизить трудоемкость и себестоимость ТО и ТР автомобилей; улучшить качество выполняемых работ; сократить число ремонтных рабочих; снизить простои автомобилей в очереди на ТО и ТР; увеличить время работы автомобилей; повысить эффективность автопредприятия.

Как показывают результаты проведенного анализа деятельности автопредприятий с различным уровнем механизации работ ТО и ТР, уровень обеспеченности этих предприятий технологическим оборудованием заметно влияет на результаты их деятельности. С ростом оснащенности авторемонтных предприятий технологическим оборудованием значительно уменьшается требуемое количество ремонтных рабочих, резко возрастает коэффициент технического использования автомобильного парка (за счет сокращения времени простоя в ремонте и ожидании ремонта), что, в конечном итоге, приводит к снижению величины фонда заработной платы и повышению доходов предприятия.

В настоящее время задача комплексной механизации авторемонтного производства становится особенно актуальной в связи со значительным ростом парка автотракторной техники. В связи с этим необходимо определить наиболее эффективные направления механизации, выявить посты и участки СТОА с наибольшим использованием ручного труда (в том числе тяжелого и неквалифицированного), разработать комплекс мероприятий по повышению уровня механизации, выбрать оптимальный вариант технологического оборудования.

По результатам анализа действующих автопредприятий необходимо разработать планы повышения уровней их механизации, позволяющие достигнуть большей эффективности проведения ТО и ТР автомобилей, сократить число ремонтных рабочих, увеличить время полезной работы автомобилей.

Качество технологического оборудования в большой степени влияет на уровень механизации ТО и ТР, производительность труда ремонтных рабочих, материальные и трудовые затраты. Низкая производительность оборудования ведет к увеличению

числа единиц используемого оборудования, числа рабочих; не статочная надежность влечет за собой частые простои оборудования, рост трудовых и материальных затрат на ремонт и восстановление оборудования. Большая материалоемкость и металлоемкость способствует увеличению стоимости оборудования, шикая степень механизации — увеличению доли ручного труда. Чем больше площадь, занимаемая оборудованием, тем больше амортизационные отчисления. Большое энергопотребление увеличивает дополнительные денежные затраты.

Важное значение для повышения уровня механизации процессов ТО и ТР имеет производственная мощность (по количеству обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей) СТОА. Чем меньше СТОА, тем меньше возможностей для повышения уровня механизации процессов ТО и ТР, что обусловлено недостатком средств для проведения комплексной механизации, экономической нецелесообразностью оснащения СТОА высокопроизводильным оборудованием вследствие невозможности обеспечения по полной загрузки, ограниченными возможностями обновления технологического оборудования, отсутствием предпосылок для издания специализированных постов ТО и ТР, нехваткой площадей для установки оборудования, ограниченностью энергетических ресурсов.

Анализ фактического наличия средств механизации на АРП показывает, что технически возможный равен автоматизации технологических процессов ТО и ТР на ( ГОА, обслуживающих 200, 300 и 450 грузовых автомобилей, оставляет соответственно 28, 33 и 38 %.

Одной из мер повышения уровня механизации ТО и ТР на ремонтных предприятиях является внедрение поточных линий с механизацией ТО, специализированных постов с комплексной механизацией ТО и ТР, системы централизованного вправления производством, постов механизированной смазки и заправки и т. п.

3. Оборудование для проведения контрольно-осмотровых работ

Быстро и объективно проверить исправность систем автомобиля (прежде всего тех, что влияют на безопасность на дорогах) на сегодняшний день возможно лишь при использовании современных диагностических приборов — линий диагностики для измерения характеристик тормозной системы, подвески и шасси легковых и грузовых автомобилей. Очевидно, что выполнение любых ремонтных работ должно, как правило, предваряться диагностикой и ею же заканчиваться, подтверждая клиенту грамотность выполненных операций и их эффективность. Линии инструментального контроля справедливо называют линиями безопасности. Далеко не каждой СТОА они доступны по цене, и не во всех условиях их использование может быть экономически целесообразным. Линии инструментальной диагностики дают хороший экономический эффект в условиях крупных СТОА. Комплексный пост приемки автомобилей, оснащенный приборами инструментального контроля, по оценкам специалистов, решает до 80 % всех проблем диагностики технического состояния автомобиля. Это позволяет выполнять не только заявочный ремонт, но и проводить дополнительные работы, необходимость которых проявляется во время осмотра, что значительно увеличивает общую прибыль автосервиса.

Приемка на базе диагностических линий отражает тенденции в развитии современных станций — снижение объемов ремонтных работ и увеличение доли контрольно-диагностических и регламентных работ.

Оптимальный состав комплекта средств технического диагностирования определяется следующими факторами: размер и мощность СТОА; направление деятельности и специализация СТОА; стадия становления диагностического участка и квалификация персонала.

К оснащению диагностического участка предъявляются следующие требования:

• инструментарий диагноста должен содержать основные и вспомогательные средства измерения, программное и информационное обеспечение, достаточное для решения текущих задач участка;

• комплект оборудования должен быть построен по модульному принципу, что позволит наращивать мощности участка и расширять деятельность СТОА;

• оборудование должно продолжительное время сохранять свою актуальность и эффективность несмотря на изменения в конструкции автомобилей, методик их обслуживания и ремонта;

• оборудование участка должно быть согласовано по техническим характеристикам;

• оборудование участка должно обеспечивать разумный срок его окупаемости.

Список необходимого оборудования включает стенд бокового увода (люфт-детектор), стенд проверки амортизаторов и шумов подвески, стенд для проверки тормозов, инспекционный подъемник, аппаратуру для обнаружения люфтов, индивидуальный сетевой компьютер и др.

Полная компьютерная диагностика проводится на стационарных проездных комплексах блочной конфигурации, имеющих возможность расширения функций.

Типовой стационарный проездной диагностический комплекс должен состоять из следующих модулей: тестер (детектор) увода автомобиля от направления прямолинейного движения; амортизационный стенд; тормозной стенд; детекторный стенд; анализатор света фар; осмотровая яма; дымомер; газоанализатор; тестер тормозной жидкости; тестер охлаждающей жидкости и аккумулятора (рис. 3.1). Стенды необходимо оснастить персональным компьютером (диагностический центр) с программным продуктом, управляющим работой компонентов стенда в автоматическом, полуавтоматическом и ручном режимах. Компьютерная программа стенда должна обеспечивать поточный контроль автомобилей и вывод диагностической карты установленного образца. Модульный принцип позволяет укомплектовывать оборудование исходя из индивидуальных требований заказчика. При этом в технологическую линию легко интегрируются требуемые дополнительные стенды и приборы.

Рис. 3.1. Схема типового стационарного проездного диагностического комплекса: / — тестер (детектор) увода автомобиля от направления прямолинейного движения; 2 — дисплей вывода результатов проверок систем автомобиля в графическом виде; 3 — тестер охлаждающей жидкости и аккумулятора; 4 — тестер тормозной жидкости; 5 — диагностический центр; 6 — газоанализатор; 7 — дымо-мер; 8 — осмотровая яма; 9 — анализатор света фар; 10 — люфт-детекторный стенд; 11 — тормозной стенд; 12 — амортизационный стенд

4. Стенды для экспресс-диагностики ходовой части автомобиля

Рис. 3.3. Модули платформенного стенда динамической проверки автомобилей: а — с одним тормозным модулем; б — с двумя тормозными модулями

Необходимость точной и объективной инструментальной диагностики ходовой части автомобиля (рис. 3.2) понятна всем. Надежные тормоза, синхронное срабатывание амортизаторов, отсутствие чрезмерного износа шин часто спасают не только автомобиль, но и жизнь его владельца. Тем не менее очень немногие автосервисы обладают необходимыми стендами или линиями инструментального контроля ходовой части. Причина этого банальна — такое оборудование очень дорого, сложно в установке, занимает площадь, которой всегда не хватает на СТОА и отнимает время клиента. Выходом из этой ситуации являются платформенные стенды динамической проверки автомобилей. Платформенный стенд динамической проверки автомобилей состоит из платформ тормозного модуля и модуля измерения схождения колес (рис. 3.3).

Принцип платформенного стенда прост: диагностика ходовой части проводится «на ходу», в динамике, т. е. когда автомобиль «движется по дороге», когда на него действует не только сила тяжести, но и сила инерции, перераспределяющая нагрузки на переднюю или заднюю ось, на правый или левый амортизатор. Современный платформенный стенд диагностики ходовой части представляет собой две полосы плоских металлических платформ, уложенных на уровне пола, соединенных между собой кабелями и оснащенных дисплеем и компьютером. Толщина платформ составляет 40 мм, вместо приводов или других силовых установок используются тензометрические датчики. Дисплей и коммутационный блок крепятся на стене или потолочном перекрытии, а компьютер устанавливается в любом удобном для мастера месте.

Приняв автомобиль клиента, мастер приемки проезжает по стенду, тормозит на нем и проезжает к месту обслуживания. В течение 30 с компьютер обрабатывает полученные от тензо-метрических датчиков сигналы и выдает мастеру распечатку результатов диагностики.

В основу работы тормозных модулей положен принцип прямого измерения тормозной силы с помощью силоизмерительных датчиков, установленных под рельефными платформами. Датчики измеряют приложенную к поверхности платформы силу, возникающую при торможении испытуемого автомобиля. Тормозные усилия сканируются датчиками в течение всего времени торможения и обрабатываются компьютером, при этом значение максимальной тормозной силы в ньютонах высвечивается на дисплее стенда. Все текущие значения тормозной силы с интервалом в 0,15 с выдаются на принтер и показываются на распечатке. Если в память компьютера ввести вес автомобиля и нормы схождения колес, то программа рассчитает эффективность и устойчивость торможения, сравнит их с нормами ГОСТ (они заложены в компьютерную программу стенда) и на распечатке выдаст не только их значение, но даст заключение о соответствии полученных данных требованиям ГОСТ.

Динамический метод измерений позволяет легко определять тормозные усилия даже на автомобилях с полным постоянным приводом колес.

Величина схождения колес на каждой оси автомобиля определяется при проезде испытуемого автомобиля по платформам модуля измерения схождения колес. Модуль состоит из двух установленных параллельно платформ — подвижной и неподвижной. Поперечное отклонение подвижной платформы под действием силы, вызванной наличием угла схождения, измеряется встроенным датчиком и обрабатывается компьютером. Величина суммарного схождения колес на данной оси (в мм) высвечивается на дисплее и отображается в распечатке.

Информация о динамических колебаниях автомобиля после его остановки на платформах тормозного модуля распечатывается на принтере в виде графиков и позволяет оценить эффективность работы подвески испытуемого автомобиля. Максимальные значения амплитуд колебаний выдаются в относительных единицах.

Если остальные детали подвески (рычаги, рессоры, опоры и т. д.) исправны, то полученные данные напрямую соответствуют состоянию амортизаторов.

5. Стенды диагностики бокового увода колес

Увод автомобиля от направления прямолинейного движения зависит от величины углов установки управляемых колес (схождение и развал). Правильная установка колес (УКК) — залог хорошей управляемости автомобиля, снижение нагрузки, а следовательно, и меньший износ, в узлах подвески и рулевого управления, уменьшение износа протектора шин.

Причинами неоптимальной величины УКК являются: неправильные углы установки колес, износ деталей подвески, изменением геометрической формы кузова или рамы автомобиля.

Оборудование для контроля углов УКК можно подразделить на две группы: оборудование для экспресс-диагностики (выявляются дефекты, требующие проведение дополнительных работ) и оборудование для углубленного контроля и регулирования УКК.

К первой группе оборудования относятся площадочные стенды (детекторы увода), входящие в состав проходного диагностического комплекса.

Стенд (детекторы увода) представляет собой подвижную горизонтальную измерительную площадку 2 (рис. 3.4) размером 500 х 390 мм, с платформой / и указательной колонкой (светофором) 3. Платформа устанавливается на опорной балке, утопленной в нише пола. Измерительная площадка размещена на катках и имеет возможность перемещаться в горизонтальном направлении перпендикулярно перемещению автомобиля (направление перемещения автомобиля указывается стрелкой на измерительной площадке). Измерительная платформа устанавливается по ходу движения автомобиля таким образом, чтобы на нее опиралось только одно колесо.

При нарушении УКК на платформу во время движения автомобиля воздействует боковая сила, по величине которой микропроцессор вычисляет углы движения передних и задних колес (точность измерения — увод в 1 м на пути 1 км). Светофор оснащен четырьмя индикаторами белого, зеленого, желтого и красного цвета. Белый цвет — воздействие на измерительную площадку отсутствует; зеленый — УКК в норме; желтый — углы УКК близки к норме; красный — нарушена установка колес.

6. Стенды проверки амортизаторов

Важнейшими элементами подвесок автомобиля являются амортизаторы. Они препятствуют развитию колебаний автомобиля, возникающих при наезде колес на неровности дороги. При неисправных амортизаторах нарушается требуемый контакт колеса с дорогой, что влияет на безопасность движения.

Точная оценка работоспособности амортизаторов производится с помощью специальных приборов и стендов.

Прибор с датчиком перемещения. Этот прибор состоит из блока, в котором размещены ультразвуковой датчик, вычислительное устройство, управляющие клавиши, дисплей, печатающее устройство и источник ультразвука. Блок закрепляется на крыле автомобиля с помощью присосок, а источник ультразвука кладется на пол рядом с колесом. В память устройства предварительно вводят опорные данные — это результаты измерений, полученные на аналогичном автомобиле с заведомо исправными амортизаторами. Как правило, базы опорных данных поставляются производителем в комплекте с оборудованием. Крыло с закрепленным блоком однократно толкают вниз. Прибор регистрирует колебания и вычисляет коэффициент — число, характеризующее затухание колебаний. Чем быстрее затухают колебания, тем больше значение коэффициента их затухания: 100...65 % — затухание колебаний достаточное; 64...60 % — затухание умеренное; 59...0 % — затухание недостаточное.

Шок-тест. Шок-тест (shock-test) проводится на стенде, состоящем из небольшого пневматического подъемника и устройства с подпружиненными рычагами, отслеживающего вертикальные перемещения кузова. Автомобиль устанавливают на платформу передними или задними колесами. Рычаги устройства зацепляют снизу за колесные арки. Колеса испытуемой оси приподнимают на высоту 100 мм, а затем резко отпускают, вызывая колебания кузова, а вместе с ним и рычагов. По результатам теста компьютер стенда вычисляет коэффициент затухания колебаний для каждого амортизатора испытуемой оси. Если значение коэффициента составляет 22...65 % — гашение колебаний достаточное; 16...22 % — гашение умеренное; 0...16 % — гашение недостаточное.

Предельно допустимая относительная разность (разность, деленная на большее значение, например, если один коэффициент равен 60, а второй — 45, то их относительная разность равна (60 - 45)/60 = 0,25, или 25 %) между коэффициентами для амортизаторов одной оси составляет 22 %.

Тестирование способом резкого торможения. Резкое торможение с «клевком» производится лишь при экспресс-диагностике. Как правило, линия экспресс-диагностики устанавливается в зоне «приемки» СТОА и осуществляет общую поверхностную диагностику ходовой части. Кроме испытаний амортизаторов, здесь проверяется эффективность работы тормозных систем и боковой увод автомобиля при отпущенном рулевом колесе. Стенд состоит из вмонтированных в пол платформ с датчиками, вычислительного устройства и монитора.

Для проведения измерений автомобиль плавно заезжает на платформы и резко затормаживает. При этом кузов начинает колебаться. Датчики фиксируют изменение нагрузки на платформы. По количеству и интенсивности колебаний вычислительное устройство оценивает эффективность работы амортизаторов. Точность измерения этим способом невелика и зависит от конструкции подвески автомобиля.

Метод колебаний колес. Этот метод моделирует реальные условия работы амортизаторов и позволяет детальнее определить степень их износа. В линиях экспресс-диагностики используют два метода анализа колебаний колес: амплитудно-резонансный и EUSAMA (European Association Of Shock Absorber Manufacturer — Европейская ассоциация производителей амортизаторов). В обоих случаях автомобиль устанавливается на специальные платформы, которым по очереди сообщаются вертикальные колебания колес.

Амплитудно-резонансный способ заключается в анализе амплитуды (величины перемещений) платформы с установленным на нее колесом автомобиля. Платформе сообщаются колебания частотой около 16 Гц. По мере их затухания наступает резонанс (возрастание амплитуды колебаний при совпадении собственной частоты подвески автомобиля и частоты колебаний платформы). Чем больших значений достигает амплитуда, тем хуже амортизатор гасит колебания. Сравнивая результаты измерений с опорными данными, стенд выдает заключение об эффективности работы амортизатора.

Для наглядности компьютер стенда пересчитывает полученные значения амплитуд в процентный коэффициент эффективности амортизатора. Если этот показатель более 60 % — работа амортизатора нормальная; 60...40 % — амортизатор слабо гасит колебания; менее 40 % — состояние амортизатора неудовлетворительное. На практике разность коэффициентов (не путать с разностью амплитуд) для колес одной оси более 10 % свидетельствует о неисправности амортизатора с меньшим коэффициентом.

Способ EUSAMA непосредственно оценивает способность подвески колеса удерживать его контакт с неровной дорогой. Стенд отслеживает силу, с которой колесо автомобиля воздействует на платформу. Измерения производятся сначала на неподвижной платформе, а затем в процессе затухающих колебаний, начиная с частоты 25 Гц. По результатам измерений компьютер вычисляет коэффициент сцепления колеса с опорной поверхностью, выраженный в процентах. Он равен отношению минимальной нагрузки во время колебаний к нагрузке на неподвижную платформу.

При коэффициенте >45 % — подвеска обеспечивает достаточное сцепление; <45, но >25 % — слабое сцепление; менее 25 % — недостаточное сцепление. Предельно допустимая относительная разность коэффициентов для колес одной оси составляет 0,15 %.

Результаты проверки амортизаторов с использованием приборов и стендов выдаются на дисплей или (и) в виде распечатки. В них могут присутствовать графики колебаний, весовая нагрузка осей, значения вычисленных коэффициентов для каждого амортизатора, разность коэффициентов для колес одной оси и т. п.

На линии технической диагностики автомобиль заезжает на платформы измерения массы осей сначала передними, а потом задними колесами.

диагностический оборудование авторемонтный

7. Стенды проверки тормозной системы

Наибольшее распространение получила комплексная диагностика тормозов, когда измеряют общие параметры процесса торможения: тормозной путь, суммарную тормозную силу и ее распределение между колесами автомобиля. Определение тормозных качеств автомобилей производится на роликовых и платформенных стендах. В процессе испытания на стендах определяют следующие параметры: тормозную силу на колесах левой и правой сторон, синхронность торможения колес одной оси и эффективность торможения. Силы торможения, действующие на каждое колесо, складывают и определяют полную силу торможения. Допускается различие в силах торможения, действующих на колеса одной оси, не более 15 % значения большей силы. Испытания проводятся на ненагруженном автомобиле.

Полноценная диагностика тормозов реально возможна только при стендовых испытаниях. Для стендовых испытаний установлены следующие параметры: общая удельная тормозная сила; время срабатывания тормозной системы; коэффициент неравномерности тормозных сил колес оси. Дополнительные параметры для автопоезда: коэффициент совместимости звеньев автопоезда; асинхронность времени срабатывания тормозного привода.

Еще одним диагностическим параметром является усилие на рабочем органе привода тормозной системы.

На сегодняшний день существует несколько методов испытания и видов стендов: испытания на силовых роликовых тормозных стендах; испытания на инерционных роликовых тормозных стендах; испытания на платформенных тормозных стендах.

Существующие средства технической диагностики тормозов (СТДТ) можно классифицировать по пяти признакам: по использованию сил сцепления колеса с опорной поверхностью; по месту установки; по способу нагружения; по режиму движения колеса; по конструкции опорного устройства.

Все СТДТ подразделяют на две большие группы:

1) стенды, работающие с использованием сил сцепления колеса с опорной поверхностью. В таких стендах реализуемый тормозной момент ограничен силой сцепления колеса с опорной поверхностью стенда, поэтому в большинстве из них невозможно реализовать полный тормозной момент автомобиля;

2) стенды, работающие без использования сил сцепления колеса с опорной поверхностью, передают тормозной момент непосредственно через колесо или через ступицу. Эта группа стендов не нашла широкого применения из-за сложности конструкции и нетехнологичности проведения испытаний.

По степени подвижности или месту установки СТДТ подразделяются на стационарно устанавливаемые (стенды); переносные, подключенные к автомобилю на момент диагностирования; настроечные, используемые как дополнительное оборудование автомобиля.

По способу нагружения различают силовые и инерционные стенды. Силовые стенды первой группы по режиму движения колеса на стенде могут быть с частичным проворачиванием колеса и с полным проворачиванием колеса. Первый режим, как правило, характерен для платформенных стендов, а второй — для всех остальных.

По конструкции опорных устройств стенды подразделяются на площадочные, роликовые и ленточные; с вывешиванием осей колес и без вывешивания осей.

Силовые платформенные стенды обладают целым рядом существенных недостатков, исключающих их широкое применение. Например, при испытании не учитывается влияние скорости движения на коэффициент трения скольжения и динамические воздействия в тормозной системе. Результаты измерений во многом зависят от положения колес на площадке стенда, от со стояния опорной поверхности и протекторов колес. Измеряется лишь усилие сдвига с места заторможенных колес.

Платформенные инерционные стенды, имеющие подвижные (одну общую на каждую сторону или под каждое колесо) площадки, по сравнению с силовыми платформенными стендами более совершенны, так как полнее учитывают динамику действия тормозных сил в реальных условиях. Для замеров используется инерция автомобиля, поэтому собственный привод не нужен. Однако эти стенды обладают рядом существенных недостатков: потребность в месте для разгона автомобиля, снижение уровня безопасности работ при диагностировании, низкая точность и достоверность диагностической информации.

Платформенный инерционный стенд предназначен для общего экспресс-диагностирования тормозных систем автомобиля. Он состоит из четырех подвижных платформ с рифленой поверхностью, на которые автомобиль наезжает колесами со скоростью 6... 12 км/ч, останавливаясь с резким торможением. Под влиянием возникающих при этом сил инерции автомобиля и сил трения между шинами и поверхностью площадок происходит перемещение платформы, пропорциональное тормозной силе, воспринимаемое жидкостным, механическим или электронным датчиком и фиксируемое измерительными приборами, расположенными на пульте.

Большинство стендов для диагностирования тормозов имеет роликовое опорное устройство. Из них наиболее широко используют стенды, основанные на силовом методе диагностирования, который позволяет определять тормозные силы каждого колеса при задаваемом усилии нажатия на педаль, время срабатывания тормозного привода, оценивать состояние рабочих поверхностей тормозных накладок и барабана, эллипсность барабанов и т. п. Большинство этих стендов при принудительном прокручивании заторможенных колес автомобиля имитирует скорость движения 2...5 км/ч (редко до 10 км/ч), однако, как показали исследования при малых скоростях (менее 5 км/ч для гидропривода и 2 км/ч для пневмопривода), создаваемые на стендах тормозные силы больше реальных, действующих в дорожных условиях. С увеличением скорости достоверность диагностирования этого параметра возрастает, но следует учитывать, что применение быстроходного привода роликов требует пропорционального увеличения мощности электродвигателей и значительного повышения стоимости стенда.

Испытания на платформенных стендах проверки тормозов получили широкое распространение в основном за счет своей дешевизны. Однако при испытаниях на инерционных стендах в процессе торможения колесо совершает как минимум более одного оборота, поэтому оценивается вся поверхность торможения тормозного механизма. Кроме того, в платформенных стендах, ввиду малых начальных скоростей торможения (по условиям безопасности) и интенсивного, быстрого торможения (из-за ограниченности тормозного пути, который определяется длиной тормозных площадок), торможение осуществляется на части поверхности торможения тормозного механизма, что неприемлемо с точки зрения оценки безопасности автомобиля. И слишком интенсивное торможение (по вышеприведенным причинам) искажает реальную физическую картину торможения автомобиля. ГОСТ 25478—91 требует проведения каждого измерения по тормозам не менее двух раз, т. е. должна обеспечиваться повторяемость проведения испытаний в аналогичных условиях. При испытании же на платформенных стендах начальная скорость задается водителем и может изменяться в широких пределах. При испытаниях на платформенных стендах проверки тормозов начальная скорость автомобиля не соответствует требованиям Правил дорожного движения и ГОСТ 25478—91, а значит, значение кинетической энергии меньше требуемого для правильной оценки тормозной системы, и максимального усилия на педали тормоза для гашения этой энергии не требуется. Таким образом, при испытаниях на платформенных стендах получаются завышенные значения по удельной тормозной силе и заниженные — по усилиям на органах привода тормозных систем.

Роликовые тормозные стенды. Роликовые тормозные стенды позволяют получать более точные результаты. При каждом повторении испытания они способны обеспечить условия (прежде всего скорость вращения колес) абсолютно одинаковые с предыдущими, что обеспечивается точным заданием начальной скорости торможения внешним приводом. К тому же при испытании на силовых роликовых тормозных стендах предусмотрено измерение так называемой «овальности» — неравномерности тормозных сил за один оборот колеса, при этом исследуется вся поверхность торможения. Кроме того, при испытании на роликовых тормозных стендах, когда усилие передается извне, от тормозного стенда, физическая картина торможения не нарушается. Тормозная система должна поглотить поступающую извне энергию, даже несмотря на то, что автомобиль не обладает кинетической энергией. Аналогичные рассуждения можно привести для оценки усилия нажатия на приводные органы тормозных систем. Есть еще одно важное условие — безопасность испытаний. С этой точки зрения самые безопасные испытания — на силовых роликовых тормозных стендах, поскольку кинетическая энергия испытуемого автомобиля на стенде равна нулю. В случае отказа тормозной системы при дорожных испытаниях или на платформенных тормозных стендах вероятность аварийной ситуации очень высока. Кроме того, ГОСТ 25478—91 ограничивает усилие на педали привода рабочего тормоза и органа управления стояночным тормозом. Эта величина, с точки зрения теории торможения, определяет усилия в исполнительных механизмах тормозной системы, необходимые для гашения кинетической энергии замедляющегося автомобиля. Подводя итог, можно сказать, что платформенные тормозные стенды пригодны для входной экспресс-диагностики на СТОА, но не для углубленной.

В состав любого роликового стенда входят две основные части: опорно-приводное устройство (ОПУ) и измерительное устройство (ИУ). Роликовые стенды хороши для автомобилей с приводом на одну ось. Для полноприводных автомобилей такая проверка может дать существенную погрешность, что обусловлено особенностями их трансмиссий. Полноприводные машины бывают с постоянным и отключаемым приводом на вторую ось. Во втором случае необходимо отключить полный привод. Наибольшую сложность представляют машины с постоянным полным приводом. Наличие постоянной связи между всеми четырьмя колесами приводит к тому, что тормозной момент с одного колеса передается на другое в соответствии со степенью блокировки межосевого и межколесного дифференциалов. Например, межосевой дифференциал типа Torsen, установленный на Audi Quattro, имеет коэффициент блокировки около 30 %. Соответственно, колеса одной оси будут на 30 % затормаживать колеса другой оси даже при ненажатой педали тормоза, а межколесный дифференциал поделит этот момент поровну между правым и левым колесами. При этом относительная величина разницы тормозных сил на колесах уменьшится, и результат измерений не будет отражать реального положения вещей.

Для избежания этой ошибки при работе с полноприводными автомобилями применяется система, в которой барабаны вращаются в разные стороны. При этом вал трансмиссии остается неподвижным, а вращение колес происходит за счет действия дифференциала. Замер при этом следует производить дважды, поскольку действие тормозов при вращении колес вперед и назад может различаться. Поэтому вначале замеряется тормозной момент на одном колесе, а затем на втором. Для достижения большей точности измерения применяют специальный датчик силы воздействия на педаль тормоза.

Кроме дифференциалов повышенного трения, в полноприводных автомобилях нашли широкое применение вязкостные муфты. Они также осуществляют передачу момента с одной оси на другую, но степень их блокировки зависит от разности скоростей вращения валов. Вследствие этого измерение тормозных сил на таких автомобилях следует производить на малых скоростях, когда действие тормозного момента от муфты невелико.

Недостаток роликовых стендов — пятно контакта шины с роликом относительно небольшого диаметра и существенно отличается от пятна контакта при движении по ровному асфальту. Соответственно, и результаты измерения ниже реально достижимых. Поэтому на стендах применяются по два ролика на каждое колесо.

Инерционные тормозные стенды. Инерционные тормозные стенды (рис. 3.6) создают условия торможения автомобиля, максимально приближенные к реальным. Стенд состоит из двух подвижных платформ / с рифленой поверхностью. На платформы со скоростью 6... 12 км/ч наезжает автомобиль, останавливаясь при резком торможении. Под влиянием силы инерции Р и сил трения между шинами и поверхностями платформ происходит перемещение платформ, пропорциональное тормозной силе. Это перемещение воспринимается датчиками 3 и фиксируется измерительными приборами.

В силу дороговизны собственно стенда, недостаточной безопасности, трудоемкости и слишком большого времени, требующегося на диагностику, стенд рентабелен только в условиях крупных СТОА.

8. Тестеры люфтов

Тестер люфтов (люфт-детектор) позволяет получить визуальную информацию о состоянии подвески автомобиля. Автомобиль заезжает передними колесами на одну или две неподвижные пластины (площадки), которые под действием гидропривода попеременно, с частотой примерно одно движение в секунду, перемещаются в разные стороны, создавая на колесах имитацию движения по неровностям дороги. При этом можно обнаружить наличие перемещений в сочлененных узлах: шаровых опорах, шарнирах рулевых тяг, в месте посадки сошки руля и т. д., а также выявить места возникновения разных посторонних стуков и скрипов.

Модели люфт-детекторов, оснащенные двумя площадками из которых движется только одна, не позволяют провести полную диагностику. Часть сочленений остаются малоподвижными или не двигаются вовсе. В этом случае при проведении диагностики зазоры в узлах рулевой тяги можно и не обнаружить, так как подвижны только элементы подвески.

Выявить зазоры во всех сопряжениях подвески и рулевого механизма можно с помощью люфт-детектора, оснащенного двумя подвижными площадками. Люфты в узлах подвески обнаруживаются при работе одной площадки, в рулевом механизме — при работе другой площадки.

Из стендов российского производителя заслуживают внимания две модели люфт-детекторов, оснащенных двумя площадками, — ДЛООЗ и ДГ015, разработанные челябинской фирмой «Ав-тотехснаб» совместно с Южно-Уральским государственным университетом.

Люфт-детектор ДЛООЗ диагностирует легковые автомобили с нагрузкой на ось до 3 т, ДГ015 - грузовые автомобили с нагрузкой на ось до 15 т .

Технические характеристики люфт-детекторов мод. ДЛООЗ

Нагрузка на ось автомобиля, кг, до 3000 (1500)

Ход площадки, мм 40 (80)

Потребляемая мощность, кВт 1,5 (3)

Размеры платформы, мм 440 х 525 х 100 (700 х 800 х 250)

Масса без гидростанции, кг 150 (520)

9. Приборы проверки света фар

Неправильная регулировка света фар приводит к аварийным ситуациям на дороге в условиях недостаточной видимости или в темное время суток. Если фары плохо освещают участок дороги перед автомобилем, то водитель не способен полноценно оценить ситуацию на дороге, быстро и правильно принять решение для избежания аварийной ситуации. Если фары подняты вверх, то увеличивается вероятность того, что автомобиль ослепит водителя, идущего впереди или по встречной полосе. В таком случае развитие ситуации будет непредсказуемо — неизвестно, как поведет себя ослепленный водитель.

При изготовлении автомобиля обязательно выполняется регулировка света фар, но после пробега 15 000...20 000 км из-за вибрации, усадки пружин подвески, незначительных повреждений бампера фары изменяют первоначальные установки. Поэтому производители автомобилей рекомендуют периодически 1...2 раза в год или каждые 20 000 км, проверять и регулировать свет фар.

Согласно ГОСТ 25478—82 система освещения считается исправной, если сила света всех фар (при дальнем свете), измеренная в направлении оси отсчета, составляет не менее 20 000 кд. При этом фары с «европейским» светораспределением должны быть отрегулированы так, чтобы плоскость, проходящая через левую часть светотеневой границы пучка ближнего света, была наклонена к плоскости дороги не менее: 52' — для легковых автомобилей, 86' —для грузовых, автобусов и тракторов, 69' — для микроавтобусов.

Простейший метод проверки и регулировки фар с помощью жрана с соответствующей разметкой требует больших площадей с жесткими требованиями к плоскостности, не более 5 мм на 1 м2; точной установки (под углом 90+5°) экрана относительно площадки; громоздких и сложных приспособлений, ориентирующих автомобиль; затемненного помещения. Поэтому в СТОА для про верки и установки фар автомобиля применяют инструментальные методы с использованием специальных приборов (реглоскопов).

Сущность метода измерения реглоскопами заключается в том, что перед источником света помещается встречная оптическая система, в фокальной плоскости которой находится фотоэлемент. При постоянном по всей поверхности коэффициенте пропускания и при диаметре диафрагмы, намного меньшем фокусного расстояния системы (но намного большем кружка рассеивания от дифракций и аберраций), измерение силы света становится идентичным измерению на расстоянии, большем расстояния полного свечения.

Конструкции приборов, осуществляющих этот принцип, отличаются между собой главным образом системами ориентации оптической оси реглоскопа относительно автомобиля. В качестве баз обычно используют оси передних, задних колес, ось симметрии автомобиля, симметричные точки кузова.

Реглоскоп (рис. 3.10, а) устанавливается строго на высоте расположения фар (допускаются отклонения ±1 мм), а его оптическая ось — параллельно продольной оси автомобиля (рис. 3.13, в). Согласно требованиям безопасности движения точность ориентации оптической оси прибора относительно продольной оси должна находиться в пределах +0,25° в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Наиболее точная установка прибора возможна при использовании зеркальной системы ориентации, при помощи которой ориентация производится по плосколинейному изображению симметричных точек кузова на юстировочном зеркале или призме системы ориентации.

Сила света фар измеряется фотоэлектрическим устройством, куда луч попадает через отверстие в экране оптической камеры. При измерении силы дальнего света прибор показывает, какая достигается освещенность (минимальная или требуемая).

Современные модели приборов снабжены функциями: обмена информацией с компьютером; функцией автоматического контроля регулировки в горизонтальной и вертикальной плоскостях; анализа светораспределения.

10. Задачи диагностирования двигателя и технические средства их решения

Под диагностированием двигателя автомобиля понимают процесс определения причин неисправности. В современных автомобилях иногда трудно зафиксировать сам факт наличия неисправности. С одной стороны, высокая надежность автомобильной электроники обусловила сокращение числа простых дефектов, легко выявляемых техниками СТОА. С другой стороны, если наблюдается неисправность, для нее можно указать множество вероятных причин.

В зависимости от решаемых задач различают два вида диагностирования:

• Д1 — выполняется перед первым ТО и в процессе его проведения, определяют техническое состояние агрегатов и узлов, обеспечивающих безопасность движения и пригодность автомобиля к эксплуатации;

• Д2 — выполняется при ТО (TOl, T02, ...) автомобиля. При этом оценивается техническое состояние агрегатов, узлов, систем автомобиля, уточняются объем работ ТО и потребность в ремонте.

Средствами диагностирования служат специальные приборы и стенды, предназначенные для измерения параметров.

Средства диагностирования подразделяют на два типа: встроенные и внешние. Встроенные средства диагностирования являются составной частью автомобиля. Это датчики и приборы на панели приборов (штатные датчики и приборы). Их используют для непрерывного и достаточно частого измерения параметров технического состояния автомобиля.

Показания штатных датчиков и приборов могут дать информацию о качестве проведения настройки систем двигателя или ремонта.

Датчик температуры дает информацию о правильности работы термостата в процессе прогрева двигателя.

Датчик кислорода в коллекторе контролирует отклонения от стехиометрического состава горючей смеси, попадающей в цилиндры. Тем самым можно контролировать установку органов регулировки карбюратора и при необходимости обеспечить такую регулировку. Датчик угловых импульсов может дать информацию об изменениях угловой скорости вращения коленчатого вала. По датчику ВМТ совместно с сигналом на контакте прерывателя можно точно измерить угол опережения зажигания. Датчик расхода воздуха (совместно с датчиком расхода топлива) может обеспечить проверку правильности формирования горючей смеси. Кроме того, этот датчик можно использовать для контроля объема газов, прорывающихся в картер. Датчик разрежения (совместно с датчиком ВМТ и сигналом с выхода прерывателя) позволяет определить условия всасывания горючей смеси каждым цилиндром. Датчик давления масла может обеспечить проверку компрессии в каждом цилиндре в ВМТ в процессе такта сжатия, а также дать информацию об износе вкладышей шеек коленвала. Датчик детонации позволит определить уровень детонации, а также правильно установить угол опережения зажигания для каждого конкретного топлива в зависимости от температуры окружающего воздуха, температуры охлаждающей жидкости и оборотов коленчатого вала. Датчики или измерители низковольтного напряжения бортовой сети и высоковольтного импульсного напряжения в системе зажигания позволят правильно определить работу регулятора напряжения при запуске двигателя и в процессе его работы.

На современных автомобилях установлены более сложные средства встроенного диагностирования, которые позволяют водителю постоянно контролировать состояние тормозных систем, расход топлива, токсичность отработавших газов, а также выбирать наиболее экономичные и безопасные режимы работы автомобиля или своевременно прекращать движение при аварийной ситуации.

Внешние средства диагностирования не входят в конструкцию автомобиля. К ним относятся стационарные стенды, переносные приборы и передвижные станции, укомплектованные необходимыми измерительными устройствами: сканерами, мототестерами, диагностическими платформами, осциллографами и осциллоскопами, мультиметрами, стробоскопами, имитаторами сигналов датчиков, газоанализаторами и дымомерами, энодоскопами и т. д.

В соответствии с нормативными документами на обслуживание диагностируемыми параметрами автомобилей могут быть: удельный расход топлива; давление в конце такта сжатия в цилиндрах двигателя; разность давлений в конце такта сжатия между отдельными цилиндрами; давление масла в главной масляной магистрали; содержание СО в отработавших газах; содержание СН в отработавших газах; минимально устойчивая частота вращения коленчатого вала двигателя; изменение частоты вращения коленчатого вала двигателя при последовательном отключении каждого из цилиндров; разрежение во впускном трубопроводе; количество газов, прорывающихся в картер двигателя; уровень вибраций; скорость изменения температуры охлаждающей жидкости в процессе прогрева двигателя после его запуска; установившаяся температура охлаждающей жидкости (для контроля температурного указателя автомобиля); начальный угол опережения зажигания; коррекция угла опережения зажигания, создаваемая центробежным и вакуумным регуляторами; зазор между контактами прерывателя; падение напряжения между контактами в замкнутом состоянии; напряжение в первичной цепи прерывателя; напряжение во вторичной цепи (кВ); пробивное напряжение на свечах зажигания (кВ); частота вращения коленчатого вала при запуске двигателя.

11. Сканеры

Термином «сканер» или «сканирующий прибор» принято называть портативные компьютерные тестеры, служащие для диагностики различных электронных систем управления посредством считывания цифровой информации по линии последовательного интерфейса диагностического разъема автомобиля. Существует достаточно большое количество сканеров, отличающихся своими функциональными возможностями и спектром тестируемых автомобилей.

Различают сканеры мультимарочные и дилерские (специализированные). Разница между ними состоит, прежде всего, в том, что мультимарочные приборы позволяют охватывать широкий спектр автомобилей разных производителей, но не дают полной картины неисправностей, а сканер, рассчитанный на обслуживание машин одного производителя или группы марок, выпускаемой одним холдингом (например ^(/-группой), позволяет работать с этими машинами, используя все возможности обмена информацией между прибором и блоком управления, заложенные в него разработчиком программного обеспечения (ПО), вплоть до внесения изменений в него. При этом дилерский сканер дает возможность «пообщаться» со всеми дополнительными системами автомобиля (системами комфорта, безопасности и т. п.), а мультимарочный зачастую ограничивается системой управления двигателем. Однако из-за огромной разницы в цене и необязательности для среднего автосервиса наличия возможностей дилерского прибора, мультимарочные сканеры надежно заняли свою нишу на рынке диагностического оборудования.

Универсальные мультимарочные сканеры. Сканеры, поставляемые на рынок универсальных ремонтных предприятий, как правило, обеспечивают считывание и стирание кодов ошибок, вывод цифровых параметров в реальном масштабе времени "data stream" и управление некоторыми исполнительными механизмами.

Большинство проблем в электронных системах современных автомобилей, имеющих развитую самодиагностику, можно выявить и устранить, используя сканер, который может быть по-настоящему универсален, т. е. обладать широким охватом по моделям автомобилей и тестируемым системам (двигатель, трансмиссия, тормозная система, климатическая установка и т. д.) и иметь ряд дополнительных функций, расширяющих область его применения. Каждая система управления имеет свой собственный уникальный вычислительный модуль (бортовой компьютер), который физически выводится на декодер и может быть опрошен сканером.

VAG-диагностика систем управления автомобилей Audi, VW, Skoda, SEAT основана на том, что каждой системе управления автомобилем присваивается свой собственный уникальный адрес (до 128 адресов) для независимого обращения диагностического оборудования отдельно к каждой из систем. При тестировании и диагностике выбор необходимой системы происходит по текстовому названию системы или по ее адресу: 01 — двигатель; 02 — автоматическая трансмиссия; 03 — система торможения ABS; ... 22 —полный привод.

Сканеры работают исключительно через диагностический разъем и считывают цифровую информацию, выдаваемую блоком управления автомобиля.

Абсолютно универсальных приборов не существует, хотя некоторые позволяют диагностировать довольно широкий ряд моделей машин. Поскольку в блоке управления находится определенный массив цифровой информации, постоянно обновляющийся с определенной частотой, с помощью сканера можно записать эти данные для анализа. Сканер позволяет получить доступ к памяти бортового блока управления, в которой хранится код-адаптер. Это, собственно, та информация, которая содержит вариант решения поиска неисправности, предложенной бортовой системой управления, поскольку сам блок не только следит за работой датчиков и устройств автомобиля, но и постоянно анализирует их состояния, проверяя правдоподобность полученных данных. Если блок управления считает, что существуют какие-то отклонения в работе автомобиля, то он записывает определенную цифровую комбинацию, называемую кодом отказа. С помощью сканера этот код может быть считан, и для специалиста эти данные являются исходными для поиска неисправностей. Эта информация не является окончательной для принятия решения, в чем многие заблуждаются. Дальше мастер должен провести серию тестов с использованием приборов более низкого уровня, например, измерителя давления топлива, мультиметра и т. д., организуя по шагам поиск неисправного компонента в системе двигателя.

Задача поиска компонента непосредственно с помощью сканера не решена и скорее всего не будет решена в ближайшее время. Поэтому единственной поддержкой для пользователя остается уровень подготовки мастера и информационные справочники в виде книг или CD-ROM, где обязательно есть «дерево» поиска неисправностей по каждому коду.

Кроме считывания информации, сканер позволяет выдавать ее в масштабе реального времени. Помимо информации, собранной блоком управления с помощью датчиков и переведенной в цифровом виде на сканер, он выдает некие данные, которые не поддаются внешнему инструментальному контролю, такие, как параметры по адаптации, по трактовке технических сигналов и т. д. Например, блок управления получает сигнал с датчика температуры охлаждающей жидкости в виде напряжения. Реально многие производители выводят этот параметр со штатного блока в формате сигнала обмена, т. е. в виде напряжения, которое пересчитывается сканером в температуру. Кроме того, в этом приборе есть еще одна функция, которая позволяет работать в интерактивном режиме, т. е. управлять работой некоторых исполнительных механизмов посредством посылки той или иной команды. Однако здесь существует одна проблема: все зависит от того, какие возможности по диагностике заложены производителем автомобиля в штатный блок управления. В этом плане больше всех преуспели американские фирмы, которые предоставляют техническим станциям широкие возможности для использования диагностического оборудования. На европейском рынке большинство фирм, наоборот, используют запретительные меры, не разрешая СТОА работать в некоторых интерактивных режимах на своих автомобилях. На тех машинах, которые позволяют проводить тесты исполнительных устройств, можно, например, при включенном зажигании, посылая сигналы со сканера, заставить «щелкать» форсунки, работать регулятор холостого хода или, повесив высоковольтный провод на разрядник, вызвать проскакивание искры. На более прогрессивных автомобилях можно даже производить проверку при работающем двигателе, например, попеременно отключать форсунки, проводя тем самым баланс цилиндров, или, подавая сигналы на соленоиды, производить подачу тормозной жидкости на те или иные колеса.

Такой подход к формированию парка сканеров привел к некоторым ограничениям в использовании универсальных устройств, например, в таких режимах, как перепрограммирование в целях изменения характеристик двигателя при переходе на другое октановое число. Именно эти режимы тестирования многие производители диагностических приборов запрещают вводить в свои устройства, хотя технической сложности они не представляют. Универсальность сканера также определяется глубиной охвата, тем, насколько полон список электронных систем, которые сканер может тестировать на автомобиле данной марки. Эта характеристика сканера во многом зависит от качества используемого в нем программного продукта и добросовестности разработчика.

Специфика автомобилей разных производителей заключается не только в использовании разных протоколов обмена информацией, но и диагностических разъемов различной конфигурации. Чтобы учесть эту особенность, универсальные сканеры снабжаются комплектом кабелей-адаптеров для подключения к системе бортовой диагностики.

В течение последнего десятилетия в бортовой диагностике автомобилей идет процесс унификации, вызванный принятием стандартов OBD-II (On Board Diagnostic-II) и EURO-OBD. Стандарты предписывают производителям автомобилей использование единого протокола обмена и стандартного диагностического разъема. Согласно стандарту OBD-II любой производитель, продающий автомобиль на территории США, обязан обеспечить заданный набор функций самодиагностики, единую форму вывода цифровой информации для связи со сканером и единый диагностический разъем.

Имея один универсальный сканер, техник сможет диагностировать систему управления двигателем любого автомобиля, выпущенного после 1996 г.

В процессе традиционной и наиболее употребляемой диагностами всего мира процедуре диагностирования сканер производит запрос на считывание кодов неисправностей из памяти блока управления, а блок, соответственно, эти коды либо выдает, либо пишет, что их нет. Для кодов стандарта OBD-II была разработана удобная и информативная система обозначений — буква и четыре цифры. Эту систему безоговорочно приняло большинство производителей автомобилей. Обозначения типов системы: Р — двигатель, коробка передач; С — шасси; В — кузов; U — межблочная шина обмена данных. Первая цифра отвечает за уровень кода. Все нулевые коды являются базовыми (их еще называют Generic). Один и тот же базовый код описывает одинаковую неисправность, независимо от того, с какого автомобиля производится считывание. Например, код Р0102 означает одну и ту же проблему для любого автомобиля, поддерживающего требования OBD-II — низкий уровень сигнала датчика расхода воздуха. Сканер уровня GST может считывать и расшифровывать только коды группы РО. Расширенные коды (Plxxx, P2xxx и т. п.), даже если имеют одинаковый номер, имеют разную расшифровку для разных производителей. Например, для автомобиля Mazda код Р1101 означает отклонения от нормы уровня сигнала датчика расхода воздуха, а аналогичный код для автомобиля Mitsubishi — наличие проблем в цепи вакуумного соленоида противобуксовочной системы. Пока такие коды являются привилегией производителей автомобилей, и это создает проблемы для универсальных автосервисов.

Вторая цифра в обозначении кода идентифицирует определенную функцию, выполняемую блоком управления, или подсистему блока, а именно: 1 — измерение нагрузки и дозированиетоплива; 2 — подача топлива, система наддува; 3 — система зажигания и регистрация пропусков воспламенения смеси; 4 — системы уменьшения токсичности; 5 — система холостого хода, круиз-контроль, система кондиционирования; 6 — внутренние цепи и выходные каскады блока управления; 7 и 8 — трансмиссия (автоматическая коробка передач, сцепление и т. п.).

Четвертая и пятая цифры в коде — это номер кода, идентифицирующий цепь или компонент.

Возможности сканера как инструмента для диагностики во многом определяются совершенством его ПО.

Например, портативные сканеры серии KTS в качестве ПО используют диагностический модуль информационной системы ES. Программы диагностики блоков управления, являющиеся одной из составляющих модуля, на сегодняшний день позволяют работать с управляющей электроникой европейских, американских и азиатских автомобилей более 50 производителей и включают протоколы обмена информацией с более чем 14 000 типов блоков управления.

Среди них — блоки управления современных дизельных двигателей, оснащенных электронными системами питания типа Common Rail и модульными насосами-форсунками. Программы позволяют тестировать управляющую электронику интеллектуальных тормозных систем, в составе которых используются устройства электронного распределения тормозного усилия, экстренного торможения, динамической стабилизации траектории и др. ПО поддерживает все известные протоколы обмена: простейший (считывание кодов), европейский (ISO), американо-японский (SAE), универсальный (OBD), включая новейший OEM — протокол, использующийся для работы с автомобилями, оснащенными мультиплексной схемой проводки. Помимо этого, в него заложена возможность автоматически идентифицировать тестируемый автомобиль.

Кроме диагностических программ, ПО содержит так называемую сервисную информационную систему, представляющую собой аппарат для анализа полученных данных и поиска неисправностей. Причем оба раздела диагностического «софта» объединены на программном уровне, что позволяет вести так называемый ориентированный поиск неисправности с помощью компьютера. Его суть в том, что данные, полученные в результате сканирования, автоматически поступают в аналитическую часть программы. Туда же может быть затребована любая вспомогательная информация, находящаяся в других разделах системы EStronic, необходимая для определения отклонений и ошибок. Это могут быть нормативные величины параметров системы, передаваемые с помощью новой опции CASPLUS, образцовые осциллограммы сигналов, электрические схемы и т. д. При необходимости программа предлагает диагносту выполнить последовательность действий, направленных на выявление неисправности. Причем тестируемая электронная система опрашивается непосредственно в процессе анализа.

В качестве примера рассмотрим возможности российских сканеров серии ДСТ. С помощью сканеров серии ДСТ можно выбрать режимы тестирования, которые позволят: считывать системные данные, обрабатывать коды ошибок, сбрасывать коды ошибок, управлять исполнительными механизмами автомобиля, записывать и сохранять в энергонезависимой памяти тестера значения переменных и флагов состояний, отображать данные как в текстовом, так и в графическом режимах, устанавливать пароль, экспортировать данные в файл на компьютере при помощи программы DstLink и Мотор-Тестер. Для контроля работы двигатнля фиксируются более 100 различных параметров.

Сканеры предназначены для обслуживания как отечественных (ВАЗ, ГАЗ, УАЗ), так и импортных (DAEWOO, SEAT, Skoda, Audi) автомобилей. Диагностика возможна, если автомобиль имеет диагностический разъем OBD-II или разъем 2 х 2 с наличием всех четырех проводов, идущих к каждому выводу.

Дилерские сканеры. Большое количество различных типов ЭСУД требует обеспечить быстрый доступ к технической информации по каждой конкретной модели автомобиля.

Дилерские сканеры разрабатываются каждой автомобилестроительной фирмой для собственных моделей (часто определенных годов выпуска).

Современный сканер — многофункциональный прибор, поддерживающий все сервисные функции, такие как чтение ошибок со всех блоков управления автомобиля, перепрограммирование всех блоков управления, сброс сервисных интервалов и т. д. Сканер должен поддерживать работу по протоколам European On-Board Diagnosis (E-OBD), что позволяет проводить дополнительную диагностику систем, влияющих на токсичность двигателя. Наличие у сканера встроенной информационной системы ELSA способствует оперативному получению технической информации о сервисных работах, контрольных параметрах элементов всех систем автомобиля и т. д.

Базовая комплектация дилерского диагностического сканера: диагностический адаптер-мультиплексор; кабели подключения адаптера к LAN — порту персонального компьютера и к колодке OBD-II; кабель подключения к диагностической колодке.

12. Мотор-тестеры

Мотор-тестер — прибор, в котором не используется кодовая информация о неисправностях, поступающая от блока управления, а задействованы аналоговые сигналы от внешних датчиков, установленных в автомобиле.

По идеологии использования мотор-тестер прежде всего необходим для определения параметров системы зажигания (в высоковольтной и низковольтной частях), параметров пуска электроснабжения, анализа выхлопных газов — если встроен газоанализатор, угла опережения зажигания. Кроме электрических, мотор-тестер измеряет параметры гидравлических и механических систем: давление топлива и компрессию, разряжение на впуске и давление турбины компрессора, противодавление катализатора и температуру двигателя.

Мотор-тестеры можно применять для измерения совокупности каких-либо сигналов с любой точки системы управления, т. е. в качестве тестера или осциллографа. Измерения мотор-тестер производит при помощи набора специализированных датчиков. Именно от их конструкции и разнообразия зависит возможность проведения измерений. Особенно большим многообразием отличаются датчики для исследования системы зажигания. Мотор-тестер в обязательном порядке должен выполнять тест относительной или абсолютной компрессии, тест системы газораспределения, мощностного баланса, баланса производительности форсунок. Результаты этих тестов представляются как в цифровом, так и в графическом виде, что позволяет оценить не только численное значение параметров, но и обнаружить такие сложные дефекты, как неправильную установку фаз газораспределения или причину пониженной компрессии.

Огромную роль в мотор-тестере играет осциллографический режим. Современные мотор-тестеры объединяют осциллограф (с возможностью получения осциллограммы высоковольтной системы зажигания) и анализатор двигателя, который с помощью разнообразных тестов оценивает состояние цилиндро-поршневой группы и электрооборудования автомобиля. В зависимости от класса (а значит, и цены) мотор-тестер может иметь различные характеристики и возможности. Например, осциллограф может быть как одноканальным, так и многоканальным, осциллограмма зажигания может быть доступна только на автомашинах с классической системой (с распределителем) или на современных системах DIS и СОР (прямое зажигание и система катушек на свечах), и возможности анализатора двигателя тоже бывают различными, хотя большинство этих тестов доступно только для старых классических систем зажигания.

Мотор-тестер можно использовать для исследования двигателей всех типов, как карбюраторных, так и со впрыском, работающих на бензине или газе. Наиболее широкими возможностями обладают стационарные мотор-тестеры со встроенными газоанализаторами.

Современный мотор-тестер оснащается справочными базами данных. Эти базы, как правило, содержат информацию о регулировочных параметрах, расположении контрольных меток и регулировочных винтов, данные о параметрах элементов электрооборудования и характеристики датчиков. Наиболее хорошо оснащенные мотор-тестеры содержат базу эталонных сигналов.

В последнее время на рынке мотор-тестеров появились портативные модели, которые не имеют экспертной системы и базы данных, но вполне могут заменить консольные системы среднего уровня. Эти приборы позволяют делать практически все, что делают стационарные, и даже обладают некоторыми преимуществами перед ними по стабильности, удобству управления, четкости алгоритма пользования базовым меню.

Портативные мотор-тестеры имеют модульную конструкцию, т. е. существует основной системный блок с экраном и клавиатурой, а также смежные модули обработки сигналов. Например, модуль четырехканального осциллографа, модуль сигналов системы зажигания, модуль сканера, и в перспективе даже может быть установлен модуль газоанализатора.

Важное преимущество портативного прибора по сравнению с консольной конструкцией — возможность тестирования двигателя на ходу.

Поскольку прибор выполнен на одной плате, надежность его очень высока. Универсальность портативного мотор-тестера определяется прежде всего квалификацией персонала. Набор дополнительных адаптеров и переходников для подключения в базовой комплектации охватывает большой спектр моделей автомобилей и позволяет диагностировать практически любой двигатель.

13. Диагностические платформы (комплексы)

Современный подход к оснащению участка диагностики — построение интегрированного технологического комплекса на основе общей платформы. Под диагностической платформой понимается набор основных приборов, который может расширяться и дополняться, придавая комплексу функциональные возможности, наиболее полно отвечающие текущим требованиям потребителя. Платформенный диагностический комплекс формируется по модульному принципу. В его составе выделяется базовое устройство, к которому в качестве периферийных компонентов подключаются различные модули. Модуль представляет собой прибор-приставку, обладающую функциями одного из диагностических инструментов: осциллографа, сканера, газоанализатора, мультиметра и др.

Модули максимально адаптированы для совместной работы в составе комплекса и работают под управлением единого ПО с привлечением справочно-информационной системы. Это облегчает работу диагноста, позволяя оперативно подключать к исследованию необходимый прибор. Он управляет всеми имеющимися в распоряжении диагностическим средствами из одного места, используя единый интерфейс.

В качестве примера можно привести платформенный диагностический комплекс российского производства КАД-400.

КАД-400 включает: мотор-тестер для бензиновых двигателей; дилерский сканер МТ-2Е для автомобилей ГАЗ, ВАЗ, УАЗ (МТ-2Е/9 с Евро-3+БОШ 7.9.7+ЯНВАРЬ-7.2); двухканальный цифровой осциллограф с памятью на 100 кадров; генератор эталонных сигналов; комплект персонального компьютера с устройством для чтения CD-ROM, пятью свободными СОМ-портами, сетевой картой, монитором, принтером и пультом дистанционного управления; передвижную стойку с тормозом на колесах.

14. Осциллографы и мультиметры

Осциллографы предназначены для измерения параметров и визуального анализа формы сигналов в любых электронных и электрических системах автомобиля. Подключение к исследуемой цепи осуществляется посредством измерительных кабелей и датчиков.

Осциллограф — электронный прибор, позволяющий, в отличие от тестера, увидеть не только средние значения напряжения н измеряемых цепях, но и процесс изменения напряжения во время работы на выводах проверяемых узлов автомобиля. При помощи осциллографа можно составить полную картину работы системы управления двигателем и сделать соответствующие выводы.

Технические характеристики осциллографа можно подразделить на несколько групп: характеристики входов и точность, частотные характеристики, синхронизация и сервисные возможности.

У входной цепи осциллографа, как и у любой другой, есть два вывода — положительный и отрицательный. Если измерить тестером сопротивление между любым выводом питания осциллографа и любым входным выводом, то получится очень большое сопротивление, так как осциллограф, подобно большинству современных измерительных приборов, имеет дифференциальную входную цепь, которая обеспечивает развязку входных и питающих цепей прибора. Если ваш прибор имеет дифференциальный вход, можно смело подключать его выводы к любым точкам бортовой проводки, не заботясь о том, что если минус попал на плюс, то обязательно что-нибудь замкнет. Исключение составляет вторичная цепь зажигания — напряжения там составляют десятки киловольт, и для просмотра этих напряжений используются специальные емкостные датчики, не имеющие непосредственного контакта с измеряемой цепью, — обычный вход осциллографа просто сгорит при подключении его к этой цепи.

Некоторые автомобильные приборы могут иметь и другие типы входных цепей, которые не обеспечивают развязки входов от питающих цепей. Это сделано или в связи с дополнительными функциями измерительной цепи (например, совмещение измерительной цепи с цепью отключения катушки зажигания, как в приборах фирмы Sun и Bosch на входах контроля первичной обмотки катушки зажигания), или для снижения себестоимости изделия. В любом случае необходимо иметь информацию о том, обеспечивает ли входная цепь прибора развязку от питающих напряжений. Тестер имеет плюсовой и минусовой щупы (соответственно красный и черный провода).

В большинстве описаний приборов приводится такая характеристика, как точность измерения, погрешность измерения или класс точности прибора. Например, если погрешность измерения равна 10 %, это означает, что измеренное напряжение может на самом деле находиться в диапазоне от 11,4 до 13,9 В и точнее его можно измерить только прибором, имеющим меньшую погрешность измерения. Желательно, чтобы был еще указан способ вычисления погрешности измерения — от измеряемой величины или от максимальной (например, при измерении напряжения в 1 В на шкале в 100 В, если прибор имеет погрешность 5 % максимального значения шкалы, получаются показания от -4 до +6 В, а если проводить те же измерения на шкале в 2 В, то разброс значений будет от 0,9 до 1,1 В).

Частотные характеристики гораздо более важны для осциллографа, нежели для тестера. Все измерения тестера ограничиваются частотой в единицы герц, так как быстрее индикатор тестера работать не может. Например, если измерять тестером минусовой (управляющий) вход форсунки на работающем автомобиле, получится напряжение около 7...9 В, которое будет несколько изменяться в ту или другую сторону при нажатии и отпускании педали газа. Если же подключить к цепи осциллограф, то можно определить, что напряжение 7...9 В — это среднее значение напряжения на выводе форсунки за длительный период времени. Но при включении форсунки на исправном автомобиле напряжение на этом выводе равно + 0...1 В, а при выключении — напряжению питания -0...1 В. Таким образом, осциллограф отличается от тестера тем, что может воспроизводить на экране форму быстро меняющихся сигналов. Однако уловить автомобильным осциллографом электрический сигнал на входе приемника или сигнализации с радиоуправлением невозможно, так как частота сигнала на входе слишком высока для автомобильного осциллографа, и его можно увидеть только специальными осциллографами, имеющими максимальную частоту входного сигнала не менее 100 МГц. Предел частот для рассмотрения подавляющего большинства сигналов в автомобильной системе управления двигателем к настоящему времени составляет около 10 кГц, исключением из общей массы сигналов являются лишь сигналы зажигания — наиболее важная их составляющая находится в пределах 40 кГц. Поэтому осциллограф, предназначенный для работы в условиях автосервиса, должен достоверно показывать форму сигналов в полосе частот от 0 до 10 кГц, если он не предназначен для работы с системой зажигания, и от 0 до 40 кГц, если в перечень сигналов, доступных к просмотру, входят сигналы зажигания.

Необходимо корректировать искажения исследуемого сигнала в соответствии с полосой пропускания прибора. Все импульсные сигналы, существующие в системах электронного управления двигателем, как правило, претерпевают незначительные искажения в осциллографе с полосой пропускания не ниже 10 кГц. Форма сигнала может существенно отличаться только у сигналов зажигания и, в некоторых случаях, у сигналов датчиков положения коленчатого вала, и то на высоких оборотах (более 4000...5000 мин1).

У осциллографа, в отличие от тестера, существует набор горизонтальных разверток, синхронизация и горизонтальное смещение изображения. Горизонтальной разверткой 10 с называют отображение непрерывного фрагмента измеряемого сигнала длительностью 10 с. Фрагменты, отображаемые на экране, не следуют в реальности один за другим, без перерыва. Фрагменты измеряемого сигнала отстоят друг от друга на произвольное время, но показ изображения на экране всегда начинается с одной и той же точки изображения, поэтому изображение на экране кажется слитным и относительно неподвижным, что позволяет просматривать сигналы в реальном времени. Для того чтобы обеспечить вывод изображения таким образом, в осциллографе есть механизм или устройство, называемые синхронизацией. Этот механизм обеспечивает выдачу в осциллограф команд начала рисования фрагмента входного напряжения. Простейший способ, используемый во всех осциллографах широкого употребления — это фиксация момента, когда напряжение на входе переходит через какой-то уровень в определенную сторону (например, переход напряжения через уровень 6 В в сторону увеличения). Этот способ синхронизации называется синхронизацией по входному сигналу или внутренней синхронизацией. Уровень напряжения и направление перехода можно менять по своему усмотрению. Для того чтобы устройство могло мгновенно отреагировать на появление сигнала начала рисования существует механизм, который называется горизонтальным смещением сигнала — с его помощью в осциллографах можно увидеть сигнал, который появился на входе одновременно или даже раньше сигнала синхронизации, а также установить просматриваемый сигнал в удобное положение на экране.

Основными сервисными функциями являются функции записи сигнала для последующего просмотра и автоматическая установка вертикальной и горизонтальной разверток и способа синхронизации по заранее определенному типу входного сигнала.

Мультиметр — многофункциональное устройство (электронный измерительный прибор, объединяющий в себе несколько функций), позволяющее измерять не только напряжение и силу тока, но и определять емкость, индуктивность, температуру, частоту, а также длительность импульсов и скважность (интервалы между импульсами) в случае импульсного сигнала. В минимальном наборе мультиметр объединяет вольтметр, амперметр и омметр. Цифровые мультиметры имеют графический дисплей для отображения формы сигнала.

Мультиметр предназначен для измерения постоянного/переменного напряжения от 400 мВ до 1000 В; измерения постоянного/переменного тока от 40 мА до 10 А; измерения сопротивления до 100 МОм; измерения электрического сопротивления с сигнализацией низкого сопротивления цепи; проверки целостности полупроводниковых диодов и нахождения их прямого напряжения; измерения электрической емкости; измерения индуктивности; измерения температуры; измерения частоты гармонического сигнала.

15. Стробоскопы

Автомобильные стробоскопы предназначены для визуального контроля взаимного расположения установочных меток момента зажигания на блоке цилиндров и маховике или шкиве коленчатого вала при работе двигателя. Это особенно важно при тестировании двигателей, конструкция которых предполагает возможность регулировки начального момента зажигания.

От правильной установки момента зажигания зависят и расход топлива, и мощностные характеристики двигателя, и темпы его износа. Опытные водители выставляют зажигание «на глазок», точнее, на слух — ослабляют крепление трамблера, заводят мотор и вращают корпус прерывателя-распределителя, пока им не покажется, что поймали нужный момент. Иногда применяется способ с использованием контрольной лампы, но точно совместить метки на шкиве коленчатого вала и крышке привода газораспределительного механизма не так просто. Наибольшую точность при установке момента зажигания обеспечивает стробоскоп.

Работа стробоскопа основана на стробоскопическом эффекте. Суть его состоит в следующем: если осветить движущийся в темноте объект очень короткой яркой вспышкой, он зрительно будет казаться как бы неподвижно «застывшим» в том положении, в каком его застала вспышка. Освещая, например, вращающееся колесо вспышками, следующими с частотой, равной частоте его вращения, можно зрительно остановить колесо, что легко заметить по положению какой-либо метки на нем. Для установки момента зажигания запускают двигатель на холостые обороты и стробоскопом освещают специальные установочные метки. Одна из них — подвижная — размещена на коленчатом валу (либо на маховике, либо на шкиве привода генератора), а другая — на корпусе двигателя. Вспышки синхронизируют с моментами искрообразования в запальной свече первого цилиндра, для чего емкостный датчик стробоскопа крепят на ее высоковольтном проводе. В свете вспышек будут видны обе метки, причем, если они находятся точно одна напротив другой, угол опережения зажигания оптимален, если же подвижная метка смещена, корректируют положение прерывателя-распределителя до совпадения меток

16. Имитаторы сигналов датчиков

Очень интересным и нужным прибором в умелых руках является имитатор датчиков. С помощью этого прибора можно не просто убедиться в правильности поставленного «диагноза», заменив показания подозрительного датчика заведомо исправными, но и проверить реакцию системы впрыска на изменяющийся сигнал, косвенно проверяя, тем самым, исправность блока управления двигателем и целостность проводки от датчика к блоку и от блока к исполнительным устройствам.

Имитаторы сигналов датчиков при углубленной проверке ЭСУД и ее узлов предназначены для проверки реакции блока на изменение сигналов отдельных датчиков (например, датчика температуры), так как в некоторых случаях блок управления может не реагировать на изменение сигнала от датчика, и этот факт может быть воспринят как отказ датчика.

Универсальные имитаторы сигналов систем управления должны выполнять следующие функции: имитация сигналов аналоговых датчиков; имитация сигналов частотных датчиков; имитация сигналов резистивных датчиков; имитация сигналов датчиков детонации; имитация сигналов датчиков кислорода (Zr02); проверка целостности электрических цепей.

В качестве примера рассмотрим возможности имитатора сигналов российского производства мод. ДСТ-6С. Универсальный имитатор сигналов систем управления ДСТ-6С предназначен для проверки исправности и правильности функционирования различных исполнительных механизмов систем управления двигателем, а также для имитации сигналов различных датчиков на автомобилях ВАЗ и ГАЗ.

Выполняемые функции: тест относительной производительности форсунок (в паре с измерителем давления топлива); проверка исправности регулятора холостого хода на базе шагового электродвигателя (ВАЗ); проверка исправности регулятора холостого хода на базе моментного электродвигателя (ГАЗ); проверка исправности и линейности характеристики датчика положения дроссельной заслонки; проверка исправности аналоговых и частотных датчиков расхода воздуха (ВАЗ); проверка исправности аналоговых датчиков расхода воздуха (ГАЗ); проверка исправности датчиков давления на впускном коллекторе (ГАЗ); проверка исправности датчика кислорода (ВАЗ); проверка исправности модуля зажигания (ВАЗ); проверка исправности катушек зажигания (ГАЗ); имитация сигнала датчика положения коленчатого вала (маркерный диск 58 зубьев); имитация сигнала датчика положения распределительного вала (ВАЗ и ГАЗ); имитация сигнала датчика Холла (карбюраторные автомобили ВАЗ); имитация сигналов аналоговых датчиков; измерение постоянного напряжения от 0 до 20 В.

17. Газоанализаторы и дымомеры

Газоанализаторы. Газоанализатор до сих пор является единственным прибором, позволяющим измерять состав отработавших газов и судить о полноте сгорания топлива. Причем измерения выполняются прямым методом — спектрометрированием пробы отработавших газов. Состав отработавших газов — интегральный параметр, анализ которого дает информацию об исправности основных систем двигателя: механической, топливо-подачи и зажигания. Газоанализаторы — мощное и эффективное средство диагностирования двигателя. Диагностические возможности газоанализатора многократно возрастают при его совместном использовании с мотор-тестером. Кроме того, газоанализатор является основным прибором при проведении регулировок на соответствие нормам по токсичности выхлопа.

Квалифицированное тестирование автомобилей, оснащенных нейтрализаторами различной конструкции в большинстве случаев возможно лишь при наличии четырехкомпонентныханализаторов (СО, СН, С02 и 02). Кроме того, газоанализаторы высшей сложности дополнительно могут измерять содержание оксидов азота NOx, частоту вращения коленвала, температуру масла и рассчитывать соотношение воздух/топливо или коэффициент избытка воздуха (А.). В наибольшей степени возможности газоанализатора проявляются при работе в составе мотор-тестеров.

Кислород 02 — надежный показатель состава рабочей смеси. При нормальном сгорании и выхлопе остается 1...2 % кислорода. Изменение концентрации 02 в большую или меньшую сторону указывает на нарушение соотношения воздух—топливо, либо неисправность системы зажигания.

Угарный газ СО образуется при неполном сгорании рабочей смеси. Высокое содержание СО означает богатую смесь, засорение воздушного фильтра, неисправность клапана вентиляции картера или низкие обороты холостого хода. При перебоях в зажигании топливо не сгорает, и СО не образуется. Чрезвычайно низкая концентрация характерна для моторов с прогоревшим глушителем либо при подсосе воздуха в уже приготовленную смесь.

Нормальное содержание углекислого газа С02 в выхлопе — 13...15 %. Снижение до 8 % связано, как правило, с пропусками вспышек или дырами в выпускной трубе. Количество С02 обратно пропорционально концентрации СО.

Углеводороды СН образуются при неполном сгорании топлива и повышенном расходе масла на угар. Высокое содержание СН указывает на неисправность свечей, высоковольтных проводов, нарушение угла установки зажигания, отклонения от нормы состава смеси. Косвенно свидетельствует о низкой компрессии.

Эффективность работы двигателя позволяет оценить отечественный четырехкомпонентный газоанализатор «Автотест-01.03 ЛК». Замеры содержания всех составляющих выполняются прямым методом (СО, СН, С02 — спектрометрическим, а концентрация кислорода определяется при помощи электрохимического датчика). Кроме того, прибор позволяет вычислить параметр X (состав топливной смеси) для различных видов топлива (бензин, сжиженный пропан-бутан и сжатый природный газ).

На результаты измерений газоанализатора сильно влияет температура окружающей среды. Для проведения корректных диагностических работ при отрицательных температурах газоанализатор может быть укомплектован обогревательным шлангом для отбора проб длиной 5 м, нагреватель которого питается от быто вой электросети. Такой шланг с зондом для забора проб позволяет проводить измерения при температуре до -20 °С.

Прибор оснащен ПО и кабелем для подключения к порту персонального компьютера.

Дымомеры. Использовать обычный газоанализатор при диагностике дизельных двигателей не представляется возможным. Для проверки соответствия регулировок двигателя и опять же для оценки состояния двигателя применяют дымомеры. Прибор контролирует дымность дизельного двигателя в единицах коэффициента поглощения (м-1) и коэффициента ослабления (по ГОСТ Р 52160-2003 и правилам №24 ЕЭК ООН). Дымомеры должны соответствовать требованиям международных стандартов EURO-3, EURO-4.

Кроме того, в ПО современного дымомера должны быть предусмотрены: вывод протокола на печатающее устройство; возможность работы в составе автоматизированных линий технического контроля с передачей протоколов измерений и вводом номера автотранспортного средства в протокол.

18. Оборудование для диагностики топливной аппаратуры

Расходомеры. Расходомеры используют для непрерывного измерения расхода топлива на автомобилях с карбюраторным двигателем при проведении регулировочных и диагностических работ, а также для проведения дорожных испытаний.

Принцип работы механического расходомера основан на подсчете числа оборотов крыльчатки, омываемой потоком маловязкой жидкости (бензина). В разрыв бензопровода, между бензонасосом и карбюратором устанавливается датчик расходомера. В центральном сквозном канале датчика расположен ротор. Ротор состоит из стальной оси с жестко закрепленными на ней двумя крыльчатками и флажками между ними. Флажки размещены на пути светового потока от осветителя к фоторезистору. При вращении ротора флажки прерывают световой поток. При этом на фоторезисторе образуются фотоимпульсы, которые подаются на счетное устройство. Расчет расхода жидкости основан на пропорциональной (функциональной) зависимости расхода потока от частоты вращения ротора. Однако появление дополнительного гидравлического сопротивления в потоке жидкости приводит к большой погрешности измерения.

Этого недостатка лишены ультразвуковые расходомеры. В основу работы ультразвуковых расходомеров положен время-импульсный принцип, сущность которого заключается в измерении и определении разности скоростей ультразвуковых зондирующих импульсов, проходящих по направлению потока жидкости и против него (рис. 5.1).

Расчет расхода жидкости основан на пропорциональной зависимости разности времени прохождения ультразвукового импульса по и против потока жидкости от скорости движения потока жидкости, а следовательно, и ее расхода.

Измерители давления в системе подачи топлива. Измерение давления топлива в двигателях осуществляется с помощью тройника со шлангом, врезаемого с помощью хомутов в магистраль подачи топлива. Манометр подключается к тройнику, и измерение производится в режиме on-line. Давление измеряют при работающем двигателе. Установив частоту вращения коленчатого вала равной 2100 мин4 (максимальная подача топлива), определяют давление топлива до и после фильтра тонкой очистки топлива. Давление перед фильтром должно быть 0,12...0,15 МПа,

а за ним — не менее 0,06 МПа. Если давление перед фильтром, развиваемое подкачивающим насосом, менее 0,08 МПа, насос заменяют. При давлении за фильтром менее 0,06 МПа следует проверить состояние перепускного клапана. Остановив двигатель, устанавливают на место рабочего клапана контрольный и, пустив двигатель, вновь измеряют давление за фильтром при максимальной подаче топлива. Если давление увеличилось, снятый клапан регулируют или заменяют, а если осталось прежним — значит, засорились фильтрующие элементы тонкой очистки топлива. При равенстве или небольшой разнице давлений до и после фильтра тонкой очистки топлива его необходимо разобрать и проверить состояние уплотнений в фильтрующих элементах.

Стенд проверки карбюраторов и бензонасосов. На стенде «Карат 4М» проводят проверку карбюраторов и бензонасосов с функцией проливки жиклеров. На стенде проверяют все основные параметры как отечественных, так и импортных карбюраторов:

• герметичность топливного клапана;

• уровень топлива в поплавковой камере;

• производительность ускорительного насоса;

• пропускную способность жиклеров.

Стенд позволяет проверять карбюраторы и бензонасосы как совместно, так и раздельно.

Стенды для диагностики и регулировки топливных насосов высокого давления (ТНВД). Одним из основных инструментов на участке по обслуживанию топливной аппаратуры является стенд для диагностики и регулировки ТНВД. На стенде измеряются: производительность насосных секций; давление открытия нагнетательных клапанов; а также определяется характеристика автоматической муфты опережения впрыска и поддержания заданной температуры.

Для обслуживания автомобильных и тракторных дизелей всех типов ОАО «МОПАЗ» выпускает стенды серии ДД-100. На стендах можно проводить следущие измерения: величина и равномерность подачи топлива секциями (производительность насосных секций), частота вращения вала ТНВД в момент начала действия регулятора; частота вращения вала ТНВД в момент прекращения подачи топлива, давление открытия нагнетательных клапанов, угол начала нагнетания и конца подачи топлива по повороту вала ТНВД и чередование подачи секциями ТНВД, угол действительного начала и конца впрыскивания топлива (при диагностировании), характеристика автоматической муфты опережения впрыска, поддержание заданной температуры.

На стендах серии ДД-100 используется стандартная система измерения с передним расположением форсунок. Фазовые параметры впрыска топлива регистрируются пьезоэлектрическими датчиками в цифровом виде или с помощью стробоскопа. Стенды имеют автономный, не связанный с системой водоснабжения блок стабилизации температуры испытательной жидкости, позволяющей поддерживать температуру с точностью до 10 "С. Наличие программируемого блока задания фиксированных частот позволяет при испытаниях в течение нескольких секунд выходить на заданный скоростной режим вращения выходного вала с точностью до 1 мин"1 и автоматически переключаться на следующий режим.

Стенды укомплектованы встроенной станцией смазки для подачи масла к испытываемым ТНВД с циркуляционной системой смазки и масляно-пневматическим корректором давления наддува, что позволяет испытывать ТНВД с автоматическим корректором по наддуву, противодымным или высотным корректором, а также обслуживать ТНВД с вакуумным регулятором.

19. Оборудование для диагностики и очистки форсунок

Основным исполнительным элементом системы впрыска является форсунка, которая работает в тяжелых условиях и требовательна к обслуживанию. Форсунка — устройство, позволяющее дозировать подачу топлива в двигатель.

Форсунки бывают двух основных типов — механические и электромагнитные.

Механические форсунки открываются автоматически под давлением и не осуществляют дозирование топлива. Они обеспечивают эффективное распыление путем открытия и закрытия своего распылительного отверстия. Механические форсунки устанавливаются на системах впрыска К, KE-jetronic. У форсунок этих систем существует давление начала впрыска (27...5 МПа), а также рабочее давление (45 МПа).

Электромагнитные форсунки активизируются электрическим током. Это управляемый электромагнитный клапан, открытием которого управляет электронный блок управления, что обеспечивает дозированную подачу топлива в цилиндры двигателя. Топливо подается к форсунке под определенным (зависящим от режима работы двигателя) давлением. Электрические импульсы, поступающие на электромагнитные форсунки от блока управления, приводят в действие игольчатый клапан, открывающий и закрывающий канал форсунки. Количество распыляемого топлива пропорционально длительности импульса, задаваемого ЭСУД. Управляющим параметром для электромагнитных форсунок является время открытого состояния, а не давление топлива, как в механических форсунках.

Форма и направление распыляемого факела играют существенную роль в процессе смесеобразования и определяются количеством и расположением распылительных отверстий. Распылительные отверстия форсунок могут быть различных типов: одно-секционные, многосекционные, многосекционное распыление для двух впускных клапанов, кольцевая щель.

Наиболее распространенной неисправностью форсунок является их загрязнение, что приводит к затрудненному пуску двигателя, неустойчивой работе на холостом ходу, повышенному расходу топлива, потере мощности и появлению детонации.

С топливом в систему попадает значительное количество загрязнений, которые осаждаются на деталях топливной системы. Наиболее интенсивно накопление отложений происходит сразу после остановки двигателя. В это время температура корпуса форсунки возрастает за счет нагрева от горячего двигателя, а охлаждающее действие бензина отсутствует. Легкие фракции бензина в рабочей зоне форсунки испаряются, а тяжелые накапливаются в виде лаковых отложений, уменьшающих сечение калиброванного канала, что сильно снижает пропускную способность, если вовремя не принять меры.

Для обслуживания систем впрыска необходимы устройства для очистки и проверки форсунок, причем как жидкостного (химического) принципа, так и использующие ультразвуковой метод очистки с контуром для проверки форсунок. Эти два прибора дополняют друг друга, так как для разных случаев и ситуаций методы очистки системы впрыска в целом или отдельно форсунок должны быть различными.

Жидкостная чистка системы питания. Жидкостная чистка очень полезна при профилактике системы питания.

Простейший вариант очистки — добавка различных присадок к топливу, заливаемому в бензобак. Этот способ можно рекомендовать только владельцам новых автомобилей с относительно чистыми бензобаками.

Большинство загрязнений, попадающих с бензином, оседает на дне бензобака в специальных ячейках для отстоя осадка, и как только в бензобак заливается средство для очистки инжекторов, оно начинает с этими загрязнениями активно взаимодействовать, в результате чего большая их часть смешивается с топливом и попадает в систему впрыска. Это резко повышает нагрузку на бензонасос и фильтр тонкой очистки, и при низком качестве фильтра часть загрязнений может попасть и в инжекторы, тогда вреда от такой чистки больше, чем пользы.

Следующий способ решить проблему загрязнений заключается в жидкостной очистке форсунок без снятия их с двигателя. При этом топливный бак и бензонасос отключаются от двигателя, в систему впрыска подается от специального бачка чистящая смесь, на которой двигатель работает, как на бензине. Эта система может решить возникшую проблему с меньшим риском и с лучшим результатом, ведь концентрация чистящих добавок в этой смеси гораздо больше, поэтому и удаление отложений происходит быстрее и качественнее. Но попавшие на форсунки отложения могут не растворяться в чистящей жидкости. И эти отложения на инжекторах могут нарушить их работу. Это приводит к тому, что инжекторы, установленные на разных цилиндрах, будут давать различное количество топлива за цикл впрыска.

Ультразвуковая очистка. Наиболее эффективным способом является чистка и проверка снятых с двигателя инжекторов на ультразвуковом стенде, так как задача специалиста, работающего на стенде не просто почистить инжекторы и выровнять подачу топлива на все цилиндры, но и определить остаточный ресурс форсунки.

Основной задачей ультразвуковой системы чистки является разрушение отложений на труднодоступных для обычных способов чистки элементах. Принцип работы системы заключается в том, что при помещении в жидкость работающего ультразвукового излучателя все частицы жидкости начинают двигаться с частотой излучения и со скоростью, пропорциональной мощности излучения, это движение механически разрушает поверхностные отложения на деталях, помещенных в жидкость. Разрушение отложений происходит на всех поверхностях, к которым жидкость имеет доступ, в том числе и внутренних. В настоящее время мощность ультразвуковых ванн, применяемых для чистки инжекторов, колеблется от 30 до 100 Вт в зависимости от объема ванны. Во всех ультразвуковых ваннах излучатель крепится ко дну ванны, которое и служит передатчиком излучения. Если помещать детали непосредственно на дно ванны, то при непосредственном контакте детали с дном во время чистки возрастает на грузка на излучатель, что может привести к его повреждению. Все ультразвуковые ванны для чистки должны быть оборудованы специальными вставками, предотвращающими контакт детали с дном во время работы. При включении излучателя в движение приходят не только частицы жидкости, но и примеси, находящиеся в жидкости, которые могут нанести инжектору механические повреждения. Чистящая жидкость должна быть тщательно профильтрованной для повторного использования. Нельзя пользоваться жидкостями, не предназначенными для этой операции, они могут содержать микрочастицы, которые при включении ультразвуковой ванны могут нанести вред инжектору. Не рекомендуется использовать жидкости для чистки карбюраторов и прочие сильные растворители, они для этого не предназначены и взрывоопасны. При чистке инжекторов должен быть обеспечен доступ жидкости к внутренним поверхностям инжектора. Чтобы инжектор был вычищен не только снаружи, он должен быть открыт и достаточно глубоко погружен в жидкость.

Наиболее важными характеристиками для стендов являются: количество одновременно устанавливаемых инжекторов (в основном четыре или шесть); диапазон встроенных функций и программ по регулировке частоты и длительности импульсов впрыска (в том числе и программ, имитирующих работу форсунки на переходных режимах двигателя); наличие стробоскопического контроля задержки впрыска (поскольку это очень важный для специалиста показатель при оценке работоспособности форсунки); наличие адаптеров для возможности установки на стенд инжекторов разных типов. Для каждого стенда также важна возможность его быстрого ремонта в случае каких-либо отказов.

При диагностировании форсунок определяют их герметичность, давление впрыска и качество распыливания топлива. Эти работы выполняются на специальных приборах, которые имитируют работу форсунки на двигателе.

Стенд для диагностики форсунок должен обеспечивать проведение следующих работ: определение сопротивления форсунок; визуальный контроль формирования и направления факела распыла топлива форсунками впрыска при работе на различных режимах; контроль гомогенности факела распыления для форсунок высокого давления; имитация всех режимов работы форсунки; проверка герметичности клапанов форсунок и состояния возвратной пружины клапана; измерение давления открытия клапана механических форсунок; измерение производительности форсунок впрыска в статическом и динамическом режимах.

20. Вспомогательное оборудование для диагностики двигателя и его систем

К вспомогательным приборам, используемым в диагностике, относятся компрессометры, вакуумметры, вакуумный насос, тестер противодавления катализатора и т. п. Эти приборы полезные, но необязательные, хотя бывают случаи, когда отсутствие одного редко используемого прибора затягивает и усложняет процесс определения неисправности.

Компрессометры и компрессографы. Компрессия — давление газов в цилиндре в конце такта сжатия, которое зависит от износа цилиндропоршневой группы, вязкости масла, частоты вращения коленчатого вала, герметичности клапанов. Замер компрессии — один из самых распространенных и информативных методов оценки состояния механизмов двигателя. Фиксируя не только максимальное значение давления сжатия, но и давление, достигавшееся после первого такта сжатия, можно получить информацию для оценки степени износа поршневых колец. Нормой принято считать первоначальный скачок давления, составляющий около 70 % максимального.

Компрессометр, представляющий собой манометр с обратным клапаном, позволяет измерить конечную величину давления, а также более наглядно оценить динамику его нарастания, что является важной информацией для опытного механика. Предпочтение следует отдавать моделям с гибким соединительным шлангом, что позволяет легко присоединить прибор в двигателях с затрудненным доступом к свечным отверстиям. Для удобства работы обязательно наличие быстросъемных разъемов — для замены адаптеров. Достаточно 3...4 адаптеров для различных типов резьбы свечей.

Наиболее удобными являются специальные комплекты, в состав которых входит компрессометр с различными насадками и адаптерами. При прогретом двигателе наконечник компрессо-метра вставляют в отверстие для свечей зажигания (карбюраторные двигатели) или форсунки (дизельные двигатели). Коленчатый вал карбюраторных двигателей при проверке компрессии провертывают при помощи стартера с частотой 180...200 мин-1. В дизельном двигателе компрессия замеряется во время его работы при частоте вращения коленчатого вала 500 мин"1. Проверяют компрессию несколько раз. Разность показаний не должна превышать 0,1 МПа. В зависимости от степени сжатия мини мально допустимая компрессия для карбюраторных двигателей составляет 0,45...0,8 МПа, для дизельных — около 2 МПа. Недостатки этого метода диагностики: разряд аккумуляторной батареи при проворачивании коленчатого вала двигателя, невозможность сравнения показаний компрессометра при замере давления в разных двигателях вследствие невозможности получения одинаковой частоты вращения, невозможность определить причину низкой компрессии.

В условиях СТОА наиболее удобно использовать компрессо-графы, позволяющие измерять компрессию одновременно во всех цилиндрах и снабженные графопостроителем.

Вакуумметры. Универсальные измерители разряжения (вакуумметры) измеряют величину разряжения, образующегося за дроссельной заслонкой работающего двигателя. Информация о величине разряжения и динамике его изменения позволяет оценить состояние шатунно-поршневой группы (ШПГ), плотность прилегания клапанов к седлам, правильность работы механизма газораспределения и даже отклонение от заданного состава топливной смеси. Обычно вакуумметры выпускаются в виде универсального прибора, выполняющего также и функции вакуумного насоса.

21. Приборы для виброакустической диагностики

Наиболее перспективным методом диагностики технического состояния газораспределительного и кривошипно-шатунного механизмов являются виброакустические методы с применением специальной измерительной аппаратуры. Для виброакустической диагностики (ВАД) используются колебательные процессы упругой среды, возникающие при работе ШПГ. Источником этих колебаний являются газодинамические процессы (сгорание, выпуск, впуск), регулярные механические соударения в сопряжениях за счет зазоров и неуравновешенности масс, а также хаотические колебания, обусловленные процессами трения. При работе двигателя все эти колебания накладываются друг на друга и образуют случайную совокупность колебательных процессов, называемую спектром. Это усложняет виброакустическую диагностику из-за необходимости подавления помех, выделения полезных сигналов и расшифровки колебательного спектра.

Распространение колебаний в упругой среде носит волновой характер. Параметрами колебательного процесса являются частота (периодичность), уровень (амплитуда) и фаза (положение импульса колебательного процесса относительно опорной точки цикла работы механизма). Уровень измеряют смещением, скоростью или ускорением частиц упругой среды, давлением, возникающим в ней, или же возможностью колебательного процесса. Воздушные колебания называются шумами (стуками) и улавливаются с помощью микрофона. Вибрации отдельных деталей механизма измеряют с помощью пьезоэлектрических датчиков.

ВАД позволяет расшифровать колебательные процессы, так как каждая соударяющаяся пара вызывает собственные колебания, которые по своим параметрам резко отличаются как от колебаний газодинамического происхождения, так и от колебаний, вызванных трением. Величина колебаний резко изменяется при изменении зазоров, так как изменение зазоров вызывает изменение энергии соударения. Также меняется длительность соударений. Принадлежность колебаний соударяющихся пар определяют по фазе относительно опорной точки (верхняя мертвая точка, посадка клапана и т. п.).

Существует несколько методов ВАД. Наибольшее распространение получила регистрация уровня колебаний в виде мгновенного импульса в функции времени (или угла поворота коленчатого вала) при помощи осциллографа. Уровень характер спада колебательного процесса по сравнению с нормативным позволяет определить неисправность диагностируемого сопряжения. Более универсальным методом ВАД является регистрация и анализ всего спектра, т. е. всей совокупности колебательных процессов. Колебательный спектр снимают на узком характерном участке процесса при соответствующем скоростном и нагрузочном режиме работы диагностируемого механизма. Анализ спектра заключается в группировке по частотам его составляющих колебательных процессов при помощи фильтров (подобно настройке радиоприемников на соответствующую волну). Дефект выявляют по максимальному или среднему уровню колебательного процесса в полосе частот, обусловленной работой диагностируемого сопряжения по сравнению с нормативами (эталонами).

Приближенно определить шумы и стуки в двигателе можно при помощи стетоскопа.

Двигатель допускается к эксплуатации при умеренном стуке клапанов, толкателей и распределительного вала на малых оборотах холостого хода. Если обнаружены стуки в шатунных и ко ренных подшипниках коленчатого вала, двигатель к эксплуатации не допускается. Стук коренных подшипников глухой, сильный, низкого тона. Стук шатунных подшипников — среднего тона, более звонкий, чем стук коренных подшипников. При выключении зажигания стук в цилиндре проверяемого подшипника исчезает. Стук коренных подшипников прослушивается в плоскости разъема картера, а шатунных — на стенках блока цилиндров по линии движения поршня в местах, соответствующих верхней и нижней мертвым точкам.

Стуки поршневых пальцев резко металлические, пропадающие при выключении зажигания. Они прослушиваются в верхней части блока цилиндров при резком переменном режиме работы прогретого двигателя. Наличие стука указывает на повышенный зазор между пальцем и втулкой головки шатуна или на увеличенное отверстие для пальца в бобышке поршня.

Стук поршней глухой, щелкающий, уменьшающийся по мере прогрева двигателя. Стуки поршней прослушиваются в верхней части блока цилиндров со стороны, противоположной распределительному валу, при работе недостаточно разогретого двигателя (при сильном износе возможен стук поршня и на прогретом двигателе). Наличие стуков свидетельствует о значительном износе поршней и цилиндров.

Стуки клапанов звонкие, хорошо прослушиваются на прогретом двигателе при малых оборотах двигателя. Они возникают при увеличении тепловых зазоров между стержнями клапанов и носком коромысла (толкателем). Точность диагноза в значительной степени зависит от опыта механика.

Эндоскопы

Эндоскоп — единственное средство, которое позволяет без разборки двигателя с абсолютной достоверностью сделать заключение о степени износа стенок цилиндров, величине нагара, степени повреждения днищ поршней или поверхности клапанов. С помощью эндоскопа можно обнаружить наличие локальной выработки в виде вертикальной полосы на стенках цилиндров. Подобный дефект установить другими методами невозможно, необходима полная разборка двигателя.

Гибкие эндоскопы применяют в случаях, когда объект имеет сложную геометрию (двигатели внутреннего сгорания). В эндо скопах визуальная и осветительная системы состоят из волоконной оптики, смонтированной внутри гибкой трубки (рис. 5.2, а). Канал для передачи изображения состоит из большого количества волокон 2 толщиной 10 мкм и линзового объектива, который строит изображение исследуемого объекта. Изображение, полученное на противоположном конце кабеля, рассматривается через окуляр или преобразуется в цифровой код. Осветительная система представляет собой светорассеивающую линзу, вклеенную в головку прибора и световолоконный жгут 3 с нерегулярно уложенными волокнами. Конец световолоконного жгута вмонтирован в специальный наконечник, подключенный к осветителю.

Гибкие эндоскопы обычно снабжены управляемым дисталь-иым концом, изгибающимся в одном (диаметром до 6 мм) или в двух (диаметром более 6 мм) плоскостях. Угол изгиба — 90... 180°.

22. Оборудование для обнаружения утечек и негерметичности

Герметичность надпоршневого пространства (один из основных показателей механического состояния двигателя) определяется по падению давления сжатого воздуха, подаваемого в цилиндр через свечное отверстие (на бензиновом двигателе) или отверстие для форсунки (на дизельном двигателе): если сжатый воздух выходит через карбюратор или глушитель, то неплотно прилегают к седлам клапаны; если через сапун, то изношена ци-линдропоршневая группа; если сжатый воздух попадает в соседний цилиндр в охлаждающую жидкость, то повреждена прокладка головки цилиндров.

Пневмотестер предназначен для определения технического состояния цилиндропоршневого пространства двигателей внутреннего сгорания. Метод тестирования основан на определении величины падения давления сжатого воздуха, подаваемого в цилиндр через свечное отверстие.

Пневмотестер состоит из входного штуцера 7, в который подается сжатый воздух под давлением 0,6...1,0 МПа; манометра 3 для измерения давления подаваемого воздуха; регулятора 2 давления подаваемого воздуха; обратного клапана 7; манометра 4 для измерения давления в камере сгорания (давление равно давлению подаваемого воздуха минус утечки); выходного штуцера 5; шлангов 6 и адаптеров для подсоединения к свечному отверстию (рис. 5.3).

23. Мощностные стенды

Потери мощности в трансмиссии можно измерить только при диагностике тягово-экономических качеств автомобиля на мощностных стендах.

Основными признаками определенных неисправностей двигателя являются падение его мощности, повышенный расход масла, дымный выпуск, снижение компрессии в цилиндрах, стуки в двигателе. Падение мощности двигателя с одновременным увеличением расхода топлива происходит при неисправности систем питания и зажигания, образовании нагара в камерах сгорания, отложениях во впускной системе, наличии накипи и загрязнений в системе охлаждения, неправильной регулировке газораспределительного механизма, недостаточной компрессии в цилиндрах двигателя, пропуске воздуха через уплотнения впускной системы.

Повышенный расход масла (угар) и дымный выпуск наблюдаются при износе, залегании и поломке поршневых колец, потере ими упругости, износе канавок для поршневых колец, износе и повреждении гильз цилиндров, подсосе масла через зазоры между стержнями клапанов и направляющими втулками, нарушении уплотнений коленчатого вала и неисправности системы вентиляции картера. Дымность выпуска в большой степени зависит от неисправностей топливной аппаратуры.

Снижение компрессии может произойти в результате износа поршневых колец и гильз цилиндров, неплотного прилегания клапанов к седлам, износа направляющих втулок клапанов, ослабления затяжки гаек крепления головок цилиндров, повреждения прокладки головки цилиндров, нарушения зазоров в клапанном механизме.

Стук в двигателе появляется при поломке клапанных пружин и заедании клапанов, задирах на поверхностях гильз и поршней, увеличении зазоров между стержнями клапанов и носками коромысел, износе поршневых пальцев и отверстий для них в бобышках поршней и во втулках верхних головок шатунов, повышенном износе шатунных и коренных подшипников.

Для устранения неисправностей двигателя удаляют накипь и нагар, регулируют зазоры, а также заменяют отдельные детали. Повышенное количество пропускаемых поршневыми кольцами газов, падение давления масла в системе смазки ниже нормы, стуки в двигателе указывают на необходимость ремонта.

Современные стенды тяговых качеств должны учитывать особенности автоматических трансмиссий. Повышенный расход топлива или недостаточная мощность — это не всегда результат проблем в двигателе, а приборами автодиагностики это не определить. Особенно актуальны измерения мощности в трансмиссии для полноприводных автомобилей с получением реального результата перераспределения мощности по осям, моментов срабатывания межосевых дифференциалов и т. д.

Стенды тяговых качеств служат для комплексного диагностирования автомобиля по таким основным показателям его эксплуатационных свойств, как мощность и топливная экономичность. Они позволяют имитировать в стационарных условиях тестовые нагрузочные и скоростные режимы работы автомобиля. При этом чаще всего используют следующие диагностические параметры: мощность на ведущих колесах (колесная мощность); крутящий момент (или тяговое усилие) на ведущих колесах; линейная скорость на окружности роликов; удельный расход топлива; эффективная мощность двигателя; момент сопротивления (сила сопротивления вращению) колес и трансмиссии; время выбега; время (или путь) разгона; ускорение (замедление) при разгоне (выбеге).

Кроме того, стенды тяговых качеств позволяют производить ряд работ, связанных с углубленным поэлементным диагностированием автомобиля. Например, с использованием стробоскопа определяют пробуксовывание муфты сцепления, по скорости вращения барабана оценивают исправность спидометра, прослушиванием и осмотром трансмиссии, работающей под нагрузкой, выявляют неисправности отдельных ее узлов и деталей.

При испытании автомобилей на барабанных стендах применяют режимы максимальной тяговой силы или максимального крутящего момента, максимальной скорости, частичной нагрузки двигателя; принудительной прокрутки ведущих колес и трансмиссии автомобиля.

Силовой стенд тяговых качеств состоит из опорно-приводного устройства (система их четырех сдвоенных барабанов), стационарного пульта управления и индикации, вентилятора для обдува радиатора, устройства для отвода отработавших газов, пульта дистанционного управления стендом, страховочных устройств, устройства для проверки стенда. Дополнительно в состав стенда могут входить расходомер топлива, секундомер, самописец для записи диаграммы силы и мощности, развиваемой на ведущих колесах.

Для проверки автомобиль устанавливают ведущими колесами на барабаны стенда, ведущие колеса приводят во вращение эти барабаны, преодолевая тормозной момент, создаваемый нагрузочным устройством стенда. Тормозной момент задается в зависимости от требуемой нагрузки на ведущие колеса.

Заключение

В распоряжении отечественных специалистов СТОА и ремонтных предприятий, а также учащихся учреждений среднего профессионального образования имеются довольно содержательные, но разрозненные источники информации по оборудованию и оснастке для ТО и ремонта автомобилей: каталоги фирм-производителей оборудования, каталоги специализированных выставок, Интернет и пр. Вся эта информация, как правило, носит рекламный характер и не всегда способствует объективной оценке оборудования с точки зрения его рационального и эффективного использования в условиях конкретного предприятия и мало освещает вопросы системного подхода к решению проблемы правильного комплектования оборудованием отдельных производственных участков и служб СТОА, что негативно влияет на технико-экономические показатели комплексной механизации работ по ТО и текущему ремонту автомобилей. Последнее, в конечном счете, определяет и экономическую эффективность работы самих предприятий.

Появление новых технологий ТО и ремонта автомобилей требует внедрения принципиально нового оборудования, инструментов и средств контроля, что влечет за собой существенное переоснащение предприятий по ТО, ремонту и диагностике автомобилей. В связи с этим возникает необходимость совершенствования знаний персонала предприятий по обслуживанию современного оборудования и обеспечения необходимой информацией специалистов среднего звена с учетом внедрения в производство современной обрабатывающей, сборочной, контрольной и диагностической техники.

Список литературы

1. Власов Ю. А., Тищенко Н. Т. Основы проектирования и эксплуатации технологического борудования. Томск: Изд-во Томского ГАСУ, 2004.

2. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В. М. Власов, С. В. Жанказиев, С. М. Круглов [и др.] / под ред. В. М. Власова. М.: Академия, 2006.

3. Виноградов В. М. Технологические процессы ремонта автомобилей: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. М.: Академия, 2008.

4. Виноградов В. М., Храмцова О. В. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Основные и вспомогательные технологические процессы: Лабораторный практикум: практикум для студ. учреждений сред. проф. образования. М.: Академия, 2009.

5. Виноградов В. М., Черепахин А. А., Шпунькин Н. Ф. Основы сварочного производства: учеб. пособие для студ. высш. учебных заведений. М.: Академия, 2008.

6. Капустин А. А. Автосервис и фирменное обслуживание. СПб.: Изд-во СПбГУСЭ, 2005.

7. Карагодин В. И., Митрохин Н. Н. Ремонт автомобилей и двигателей: учебник для студентов учреждений сред. проф. образования. М.: Академия, 2005.

8. Кудрин А. И. Основы расчета нестандартного оборудования для технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей. Челябинск: Изд-во Ю-УрГУ, 2003.

9. Раевский М. А., Обметица В. П. Справочник по обслуживанию и ремонту автомобилей ВАЗ. Оборудование и инструмент. М.: Высш. шк., 1991.

10. Сарбаев В. И., Селиванов С. С, Коноплев В. Н. Механизация производственных процессов технического обслуживания и ремонта автомобилей. М.: Изд-во МГИУ, 2003.

11. Табель гаражного и технологического оборудования для автотранспортных предприятий различной мощности / С. А. Невский, В. Н. Назаров, М. Е. Егоров [и др.]. М.: Центроргтрудавтотранс, 2000.

12. Фастовцев Г. Ф. Автотехобслуживание. М.: Машинострение, 1985.

13. Шец С. П., Осипов А. В, Фролов А. В. Проектирование и эксплуатация технологического оборудования для технического сервиса автомобилей в условиях АТП. Брянск: Изд-во БГТУ, 2004.

14. Справочник электрогазосварщика и газорезчика: учеб. пособие / Г. Г. Чернышов, Г. В. Полевой, А. П. Выборное [и др.]; под ред. Г. Г. Чернышева. М.: Академия, 2007.