

Департамент внутренней и кадровой политики Белгородской области
Областное государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
«ШЕБЕКИНСКИЙ ТЕХНИКУМ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по УМР
_____ В.Н. Долженкова
«__» _____ 201__ г.

КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

по МДК.01.04 Техническое обслуживание и ремонт автомобильных
двигателей

для специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт
двигателей, систем и агрегатов автомобилей

Разработал преподаватель
ОГАПОУ «Шебекинский
техникум промышленности
и транспорта»

О.А. Коренской

Рассмотрен на заседании
цикловой комиссии
спец. _____
«__» _____ 201__ г.

Протокол № _____
Председатель цикловой комиссии _____
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

№ темы	Наименование темы	Стр.
	Введение	3
Тема 1.1	Диагностическое оборудование и приборы для контроля технического состояния двигателя в целом и его отдельных механизмов и систем.	6
Тема 1.2	Устройство и принцип работы диагностического оборудования	21
Тема 1.3	Оборудование и оснастка для ремонта двигателей. Техника безопасности при работе на оборудовании	48
Тема 1.4	Специализированная технологическая оснастка для ремонта двигателей	59
Тема 2.1	Регламентное обслуживание двигателей	66
Тема 2.2	Основные неисправности механизмов и систем двигателей и их признаки	72
Тема 2.3	Способы и технология ремонта механизмов и систем двигателя, а также их отдельных элементов	83
Тема 2.4	Дефектование элементов при помощи контрольно-измерительного инструмента	94
Тема 2.5	Контроль качества проведения работ	112

ВВЕДЕНИЕ

Автомобильному транспорту принадлежит важная роль в процессе общего производства, так как обязательным элементом его существования является перевозка сырья, материалов, полуфабрикатов, готовой продукции.

Продукцией транспорта является процесс перемещения грузов и пассажиров во времени и пространстве, осуществляемых при помощи транспортных средств. При этом транспорт не перерабатывает «сырье» и не создает никаких новых продуктов.

Транспорт, обеспечивая производственные, экономические связи различных отраслей народного хозяйства, оказывает существенное влияние на размещение производственных сил, создание новых производственных комплексов технологического производства. Грузоперевозки по территории нашей страны имеют первостепенное значение для обеспечения связи между различными субъектами, так как Россия имеет значительную протяженность по площади, а ее промышленные предприятия, соответственно, вполне объяснимую разбросанность по всей территории. Рост числа компаний, осуществляющих процесс грузоперевозок, растет изо дня в день, что свидетельствует о повышенном спросе на этот вид услуг и, конечно же, о положительной динамике в экономике нашей страны. Транспортировка грузов, как одна из основных отраслей народного хозяйства, объединяет все секторы экономики страны в целостную систему. Сложно представить, что случится, если вдруг перестанут функционировать все транспортные компании страны - это бедствие национального масштаба. Эффективность торговой деятельности напрямую связана с бесперебойностью поставок сырья и товаров, что в большой степени зависит от работы транспорта.

Транспорт является связующим звеном между потребителем и производителем; его состояние и своевременное обслуживание напрямую влияют на скорость доставки грузов и сохранность товара, что в конечном счете определяет денежные затраты на доведение товаров от производителя к потребителю, и, соответственно, на уровень цен.

Роль автомобильного транспорта в экономике России

Транспортная система России включает железнодорожный, автомобильный, внутренний водный, морской, трубопроводный и воздушный транспорт. Каждый из данных видов транспорта выполняет определённую функцию исходя из характера грузов. Автомобильный транспорт России представляет собой наиболее гибкий и массовый вид транспорта. У него ряд важных отличий от других транспортных отраслей. Основная часть автомобильного парка страны эксплуатируется в нетранспортных организациях. При этом сеть автомобильных дорог наряду с парком коммерческих автомобилей используется также автомобилями, находящимися в личном пользовании граждан.

Сфера применения автотранспорта широка. Он выполняет большую часть коротких внутрирайонных перевозок, доставляет грузы к станциям

железных дорог и речным пристаням и развозит их к потребителям. В северных и восточных районах, где почти нет других видов сухопутного транспорта, им осуществляются дальние межрайонные, междугородные перевозки и т.д. Специфика транспорта как сферы экономики заключается в том, что он сам не производит продукции, а только участвует в ее созидании, поэтому транспортная продукция не накапливается, она просто не успевает создаться, если даже эта продукция создается, то она в тот же момент потребляется. Ведь «продуктом» транспорта является транспортировка, которая обеспечивает сырьем, материалами, оборудованием производство, а также осуществляет доставку готовой продукции потребителю. Тем самым создавая транспортные издержки. В транспортные же издержки включаются себестоимость продукции. Также необходимо сказать, что учет и минимизация транспортных издержек (транспортной слагающей) являются непременным условием рационального размещения производительных сил.

Влияние транспортной слагающей обусловлено соотношением массы сырья и топлива, с одной стороны, и массы готовой продукции - с другой, а также дальностью их транспортировки. Соотношение этих компонентов неодинаково в различных отраслях и может изменяться во времени. Поэтому необходим дифференцированный подход к учету влияния транспортных издержек на размещение предприятий различных отраслей народного хозяйства.

В автомобильном транспорте сконцентрировано свыше 97% от всех лицензируемых субъектов транспортной деятельности. В сфере коммерческих и некоммерческих автомобильных перевозок сейчас занято порядка полумиллиона хозяйствующих субъектов. Их деятельность проходит в условиях достаточно высокой внутриотраслевой и межвидовой конкуренции.

Грузовые перевозки - это один из наиболее «рыночных» секторов экономики. Российский опыт подтверждает известную закономерность, согласно которой рост рыночной экономики сопровождается, а в определенной мере и обуславливается опережающим развитием автотранспорта. И понятно почему. Грузопотоки, генерируемые развивающимися рынками товаров и услуг, в первую очередь осваиваются наиболее отзывчивым быстрым и гибким видом транспорта: автомобильным.

Динамика роста российского автомобильного парка одна из самых высоких в мире. Тем не менее, этот процесс происходит в условиях существенного отставания потребительских и экологических показателей отечественных автотранспортных средств и используемых моторных топлив от достигнутого мирового уровня. Не ликвидировано уже существующее многие годы отставание в развитии и техническом состояниилично-дорожной сети.

Значение технического обслуживания автомобилей

Каждое транспортное средство – сложный рабочий механизм, подверженный периодическим поломкам и износу. Поэтому проведение

технического обслуживания автомобилей помогает своевременно выявить появившиеся либо скрытые ранее неисправности и предотвратить более серьезные поломки, способные привести не только к лишним тратам, но и к авариям, травмам и даже гибели.

Большая часть проводимых в процессе ТО мероприятий – профилактического характера, но именно они продлевают возможный срок эксплуатации вашего авто. Даже когда вы ездите очень аккуратно и по хорошим дорогам, узлы машины трутся, вибрируют, подвергаются пагубному воздействию внешних факторов: температуры, влаги, ультрафиолета, осадков и прочим. Поэтому при желании пользоваться своим авто долго и бесппроблемно, необходимые ТО лучше не игнорировать.

Разновидности ТО и регламент проводимых операций

При первичной продаже авто к ним всегда прилагаются сервисные книжки, указывающие регламент и периодичность технического обслуживания автомобилей. Во время плановых посещений СТО в них делаются соответствующие отметки. Если межсервисный интервал пропущен и произошло превышение допустимого предела, можно потерять возможность гарантийного ремонта.

Сейчас незначительно изменили классификацию ТО, и теперь оно бывает:

- Ежедневным (ЕО) – предусматривающим проверку перед поездкой состояния шин, уровней используемых жидкостей, работы гидравлики и трансмиссии, исправности приборного щитка и подводимых к нему электроцепей, а также опробование рулевого, сцепления, КПП.
- Предпродажным (ТО-0) – включающим регулировку оборудования, проверку крепежей, контроль наличия смазки и необходимых жидкостей.
- Первым плановым (ТО-1) – предполагающим обязательный осмотр и диагностику. Данный вид ТО включает мойку и уборку, полную диагностику с осмотром всех узлов и частей автомобиля, регулировку и проверку (подтяжку) крепежей, обследование состояния электросети, замену жидкостей и фильтров. Изучается экологичность и расход топлива машины, производятся необходимые корректировки. При этом некоторые детали снимаются.
- Вторым плановым (ТО-2) – практически дублирующим регламент ТО-1, но более углубленно.
- Сезонным (СО) – в нашей стране проводимым раз в полугодие. В него кроме обычных действий входит переобувка колес, смена смазывающих и омывающих жидкостей (с учетом сезона), подготовка отопителя, кондиционера и прочее.

Тема 1.1: Диагностическое оборудование и приборы для контроля технического состояния двигателя в целом и его отдельных механизмов и систем.

1. Классификация технологического и диагностического оборудования
2. Влияние обеспеченности авторемонтных предприятий средствами механизации на эффективность их деятельности
3. Задачи диагностирования двигателя и технические средства их решения

Ответ на вопрос №1

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 каналы, 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 бортовых 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 в 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 тестер 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 противодействия 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 покупке 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 оборудования 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 отличается оснащением 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 малопримемлемы. 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, дизельным топливом 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 зажигания, 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 T-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.

Ответ на вопрос №2

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, высокая 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 высокопроизводительным 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.

Ответ на вопрос №3

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 (ТО1, ТО2, ...) 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, эндоскопами 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.

Тема 1.2: Устройство и принцип работы диагностического оборудования

1. Сканеры
2. Мотор-тестеры
3. Диагностические платформы (комплексы)
4. Осциллографы и мультиметры
5. Стробоскопы
6. Имитаторы сигналов датчиков
7. Газоанализаторы и дымомеры
8. Оборудование для диагностики топливной аппаратуры
9. Оборудование для диагностики и очистки форсунок
10. Вспомогательное оборудование для диагностики двигателя и его систем
11. Приборы для виброакустической диагностики
12. Оборудование для обнаружения утечек и негерметичности
13. Мощностные стенды

Ответ на вопрос №1

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, 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 "datastream" 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 (OnBoardDiagnostic-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:

- P — двигатель, коробка передач;
- C — шасси;
- B — 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 P0102 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 P0. Расширенные коды (P1xxx, P2xxx и т. п.), даже если имеют одинаковый номер, имеют разную расшифровку для разных производителей. Например, для автомобиля Mazda код P1101 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 дозирование топлива
- 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 CommonRail 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), американско-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 двигателя 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 2x2 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.

Ответ на вопрос №2

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, противодействие 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 цилиндропоршневой 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 COP (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.

Ответ на вопрос №3

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 диагностическими 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.

Ответ на вопрос №4

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 в 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 мин⁻¹).

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.

Ответ на вопрос №5

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

Ответ на вопрос №6

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 (ZrO_2); 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.

Ответ на вопрос №7

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 четырехкомпонентных анализаторов (CO , CH , CO_2 и O_2). Кроме того, газоанализаторы высшей сложности дополнительно могут измерять содержание оксидов азота NO_x , частоту вращения коленвала, температуру масла и рассчитывать соотношение воздух/топливо или коэффициент избытка воздуха (λ). В наибольшей степени возможности газоанализатора проявляются при работе в составе мотор-тестеров.

Кислород O_2 — надежный показатель состава рабочей смеси. При нормальном сгорании и выхлопе остается 1...2 % кислорода. Изменение концентрации O_2 в большую или меньшую сторону указывает на нарушение соотношения воздух—топливо, либо неисправность системы зажигания.

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

Нормальное содержание углекислого газа CO_2 в выхлопе — 13...15 %. Снижение до 8 % связано, как правило, с пропусками вспышек или дырами в выпускной трубе. Количество CO_2 обратно пропорционально концентрации CO .

Углеводороды CH образуются при неполном сгорании топлива и повышенном расходе масла на угар. Высокое содержание CH 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 (CO , CH , CO_2 — 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 бытовой электросети. Такой шланг с зондом для забора проб позволяет проводить измерения при температуре до $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

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.

Ответ на вопрос №8

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).

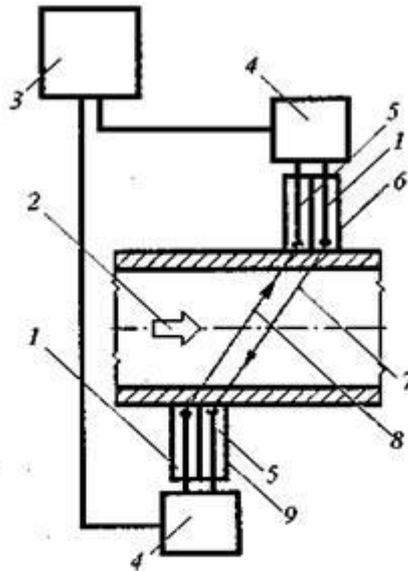


Рис. 5.1. Схема ультразвукового расходомера:

1 — источник ультразвуковых импульсов; 2 — поток жидкости; 3 — ультразвуковой вычислитель; 4 — предусилитель; 5 — приемник ультразвуковых импульсов; 6 — преобразователь, установленный против потока жидкости; 7, 8 — ультразвуковой импульс; 9 — преобразователь, установленный по потоку жидкости

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 мин⁻¹ (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 отдельно.

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 следующие 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.

Ответ на вопрос №9

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 нагрузка 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.

Ответ на вопрос №10

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 прогревом двигателя наконечник компрессо-метра вставляют в отверстие для свечей зажигания (карбюраторные двигатели) или форсунки (дизельные двигатели). Коленчатый вал карбюраторных двигателей при проверке компрессии проворачивают 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 минимально 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 компрессографы, 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.

Ответ на вопрос №11

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 (эталоны).

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 коренных 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

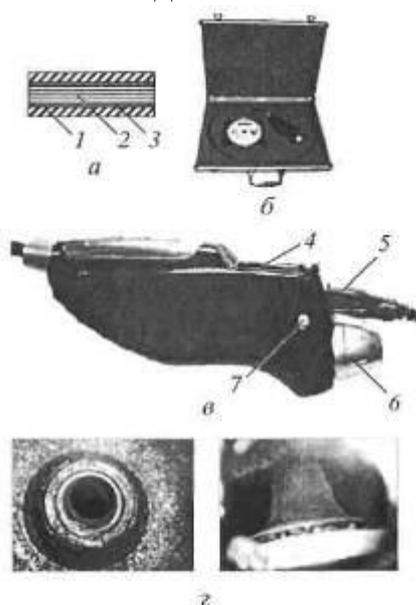


Рис. 5.2. Гибкий эндоскоп:

а — строение световода; *б* — комплект электронно-оптического эндоскопа; *в* — рукоять управления; *г* — изображения, снятие с помощью эндоскопа; *1* — гибкая трубка; *2* — волокна визуальной системы; *3* — световолоконный жгут осветительной системы; *4* — кнопки включения фотографирования или видеозаписи; *5* — USB-кабель; *6* — ручка регулирования яркости осветителя; *7* — индикатор работы

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 эндоскопах 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-ным концом, изгибающимся в одном (диаметром до 6 мм) или в двух (диаметром более 6 мм) плоскостях. Угол изгиба — 90... 180°.

Ответ на вопрос №12

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 цилиндропоршневая 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.

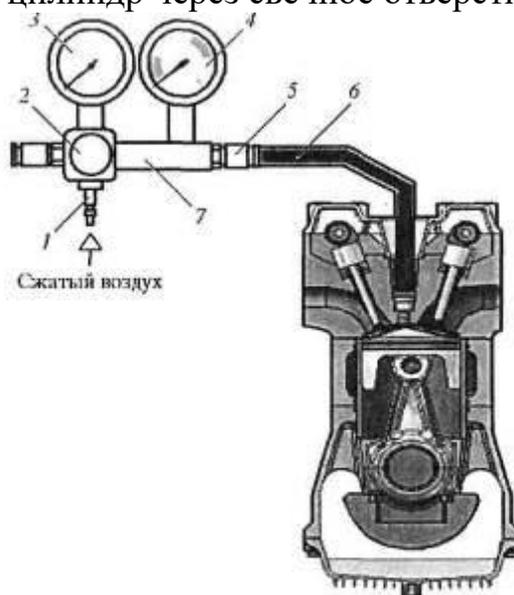


Рис. 5.3. Схема пневмотестера:
1 — входной штуцер; 2 — регулятор давления; 3, 4 — манометры; 5 — выходной штуцер; 6 — шланг; 7 — обратный клапан

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).

Ответ на вопрос №13

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 автомобиля 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.

Тема 1.3: Оборудование и оснастка для ремонта двигателей. Техника безопасности при работе на оборудовании

1. Подъемно-транспортное оборудование
2. Смазочно-заправочное оборудование
3. Расборочно-сборочное оборудование

Ответ на вопрос №1

Данный вид гаражного оборудования подразделяется на осмотровое, подъемно-осмотровое, подъемно-транспортное и транспортирующее и предназначен для обеспечения доступа при ТО: ремонте к узлам и агрегатам автомобилей для их монтажа-демонтажа и осуществления внутри гаражных транспортировок.

К осмотровому оборудованию относятся осмотровые канавы и эстакады.

К основному подъемно-осмотровому оборудованию относятся подъемники различного типа; к вспомогательному — гаражные домкраты, опрокидыватели автомобилей и другие устройства.

К подъемно-транспортному оборудованию относятся кран-балки, тали (электротельферы), передвижные малогабаритные грузоподъемные краны, а также различные модели тележек с не сложными подъемными грузозахватными механизмами. К этой же группе оборудования можно отнести находящиеся все большее применение целые механизированные комплексы (посты) по замене агрегатов и узлов автомобилей.

К основному транспортирующему оборудованию следует отнести конвейеры для перемещения автомобилей по постам поточных линий для ТО, электро- или автопогрузчики, а к вспомогательному- обычные тележки, иногда с разнопрофильными ложементами и захватами для соответствующих узлов и агрегатов автомобилей.

Вышеуказанные виды оборудования в зависимости от конструкций, назначения и способа установки могут быть стационарными либо передвижными, а по диапазону моделей автомобилей - универсальными или специализированными.

Механизированное оборудование классифицируется также по типу привода — оно может быть пневматическим, электрогидравлическим, комбинированным (например, пневмогидравлическим) и т. д., включая обычный ручной или ножной, с использованием дополнительных устройств (насосов плунжерного типа и т. п.).

К подъемно-транспортному оборудованию предъявляются следующие основные требования:

- обеспечение максимальных удобств для рабочих;
- надежность в работе, включая страховку и фиксацию (например, вывешенных автомобилей), а так же надежность крепления различных

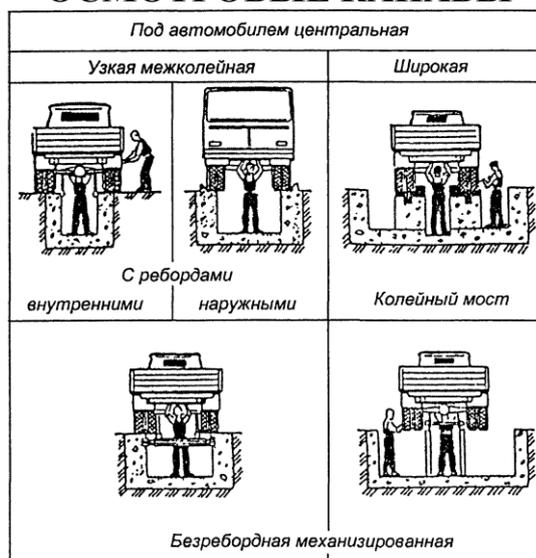
узлов и агрегатов автомобилей при производстве монтажно-демонтажных работ и их транспортировке, т. е. обеспечение безопасности работ;

- уменьшение габаритов и металлоемкости конструкций оборудования с одновременным повышением маневренности на ограниченных производственных площадях;
- уменьшение энергоемкости за счет использования новейших технологий;
- легкость в управлении и простота обслуживания;
- стоимость оборудования не должна превышать разумных пределов с целью его быстрой окупаемости.

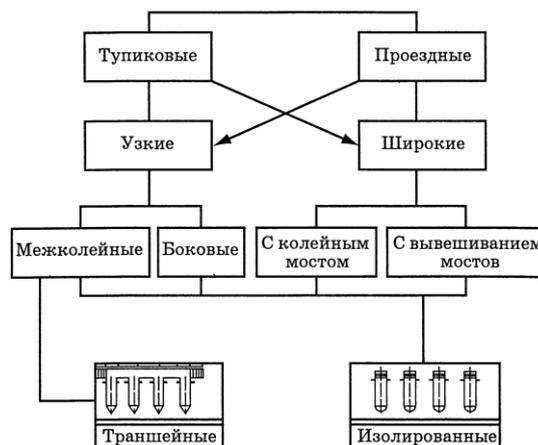
При выборе наиболее оптимальной модели для конкретного производства следует учитывать и санитарно-гигиенические аспекты использования, а также зарубежный опыт. Например, по данным обзорной НТИ, в США нет ни одной осмотровой канавы для ТО автомобилей, применяются исключительно подъемники самых разнообразных моделей, именно потому, что они обладают целым рядом существенных преимуществ перед осмотровыми канавами, а именно:

- низкой стоимостью;
- возможностью поднять автомобиль на любую удобную высоту (в зависимости от роста рабочего и вида проводимых работ);
- лучшим доступом к узлам и агрегатам, что облегчает их монтаж-демонтаж;
- при работе на подъемниках лучшей естественной вентиляцией и освещенностью;
- лучшей контролируемостью рабочих мест и общей ситуации на постах, а также мобильностью, что удобно использовать, например, при реконструкции производства.

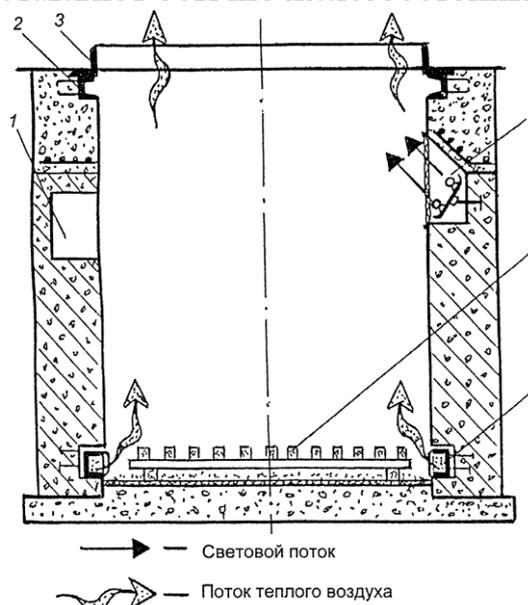
ОСМОТРОВЫЕ КАНАВЫ



На рисунке хорошо видна возможность доступа снизу и сбоку к агрегатам автомобиля на канавах различного типа. Канавы используют для тупиковых и прямочных постов, а также для поточных линий ТО. Классификация канав представлена на рисунке.



Основу канав составляют обычно железобетонные конструкции.

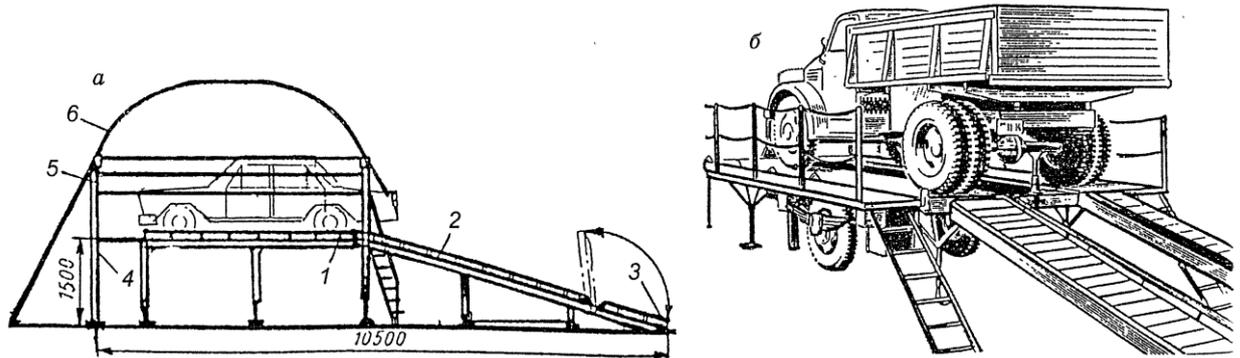


Внутри их облицовывают белой кафельной плиткой. На пол иногда устанавливают деревянный решетчатый настил 5. В верхней части по периметру канав во избежание съезда колес автомобилей делают бетонные или металлические реборды 3 (высотой до 150 мм). В боковых стенах делают ниши 4 со скосом верхней кромки для установки ламп дневного освещения и ниши 1 для временного складирования инструмента и деталей. Для удаления токсичных веществ отработанных газов, стремящихся ввиду большой плотности концентрироваться в канавах, используют мощный воздушный поток приточной вентиляции или устанавливают в нижней части воздушные коллекторы для подачи теплого воздуха от специальных колориферов. Ширину канав делают с учетом колеи автомобилей, длину — на 1 м больше длины автомобиля (для обеспечения возможности выемки снятых агрегатов). Глубина канав для грузовых автомобилей и автобусов составляет 1,2—1,3 м, для легковых — 1,4—1,5 м. Глубина боковых канав (на канавах широкого типа) составляет обычно 0,8—0,9 м. Вход в осмотровую канаву проездного типа, с учетом правил безопасности делают исключительно сбоку, иногда через тоннель. Для перехода через канаву устанавливают переходные мостки.

В канавах механизированного типа монтируют иногда направляющие 2, для перемещения тележек с подъемниками, гайковертами и т. д.

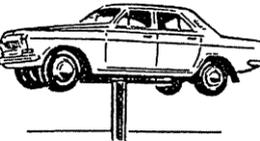
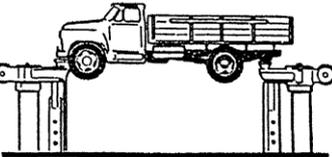
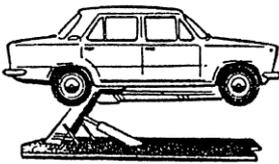
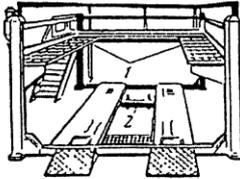
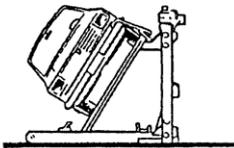
ЭСТАКАДЫ

В качестве дополнительных постов в АТП устанавливают, обычно на улице, эстакады прямоточного или тупикового типа (из сборного бетона или сварных металлических конструкций). В полевых или армейских условиях часто используют для ТО и ремонта сборные эстакады, которые доставляются в нужное место.



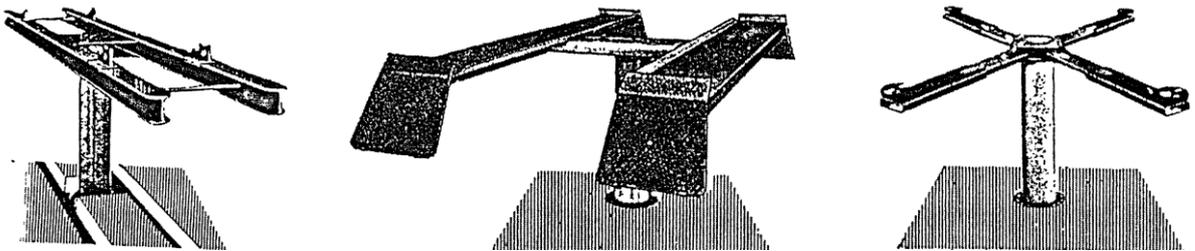
АВТОМОБИЛЬНЫЕ ПОДЪЕМНИКИ

Подъемники служат для вывешивания автомобилей над уровнем пола на высоте, удобной для обслуживания или ремонта узлов и агрегатов снизу и сбоку.

Установка и захваты	Примеры конструктивных решений	
С заглублением силовых частей	 Гидравлический одноплунжерный	 Гидравлический двухплунжерный
Напольный	 Электромеханический одностоечный передвижной	 Гидравлический рычажный
Колесный мост	 Электромеханический четырехстоечный с балками 1 и домкратами 2	 опрокидыватель

На рисунке классификации следует отметить аспекты, характеризующие тип подъемника, а в некоторых случаях и полное название

подъемника. Например, указывается способ его положения при работе — стационарный или передвижной (подкатной), помимо указания типа привода и количества рабочих плунжеров или стоек, целесообразно указывать тип подъемной рамы или захватов с указанием типа основного подъемного механизма — блочно-троссовый, с рабочей парой винт—гайка и т.д. Например «Стационарный, двухстоечный подъемник мод. П-145, со смещенными стойками, с рабочей парой винт—гайка, с подъемными боковыми каретками с консольными балками и передвижными подхватами».



ПОДЪЕМНЫЕ МЕХАНИЗМЫ

В АТП для подъемно-транспортных работ при монтаже-демонтаже узлов и агрегатов автомобилей с последующей доставкой их на склад, на специальные площадки для складирования или во вспомогательные цеха по ремонту (моторный, агрегатный и т. д.) используется довольно широкий спектр различного оборудования.

Для монтажа-демонтажа двигателей (преимущественно в небольших гаражах), а также для поднятия и перемещения на небольшие расстояния агрегатов и других грузов массой не более 1000 кг используется кран мод. 423М.

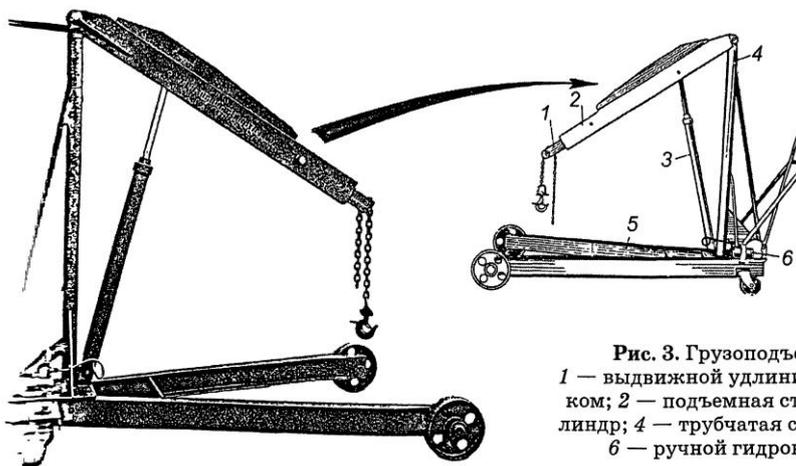


Рис. 3. Грузоподъемный кран мод. 423М:
1 — выдвижной удлинитель с грузозахватным крючком; 2 — подъемная стрела; 3 — силовой гидроцилиндр; 4 — трубчатая стойка; 5 — V-образная рама; 6 — ручной гидронасос плунжерного типа

Кран состоит из горизонтальной V-образной рамы 5 на катках (с поручнем), на которой установлена вертикальная трубчатая стойка 4, в верхней части которой шарнирно закреплена подъемная стрела 2 с выдвижным (фиксируемым в нескольких положениях) удлинителем 7, несущим цепь с грузозахватным крючком. Со стрелой шарнирно связан шток гидроцилиндра 3, приводимого в действие ручным поршневым насосом (двойного действия). Цилиндр шарнирно закреплен на поперечине рамы.

Характеристики крана:

- Грузоподъемность на максимальном вылете стрелы, кг - 200

- Высота подъема стрелы, мм - от 2840 до 3250
- Вместимость бачка, л - 3,5.

Ответ на вопрос №2

На смазочно-заправочные операции приходится сравнительно большая доля от общей трудоемкости работ как при ТО-1, так и при ТО-2. Особенно большой объем работ проводится при очередных сезонных обслуживаниях (СО), где предусмотрено (в соответствии с картой смазки автомобиля): полное удаление старой смазки из некоторых узлов, и промывка различных систем автомобиля, заменой рабочей жидкости и т.д. Частично смазочно-заправочные операции проводятся и в зонах ТР, например при замене агрегатов.

Основная классификация смазочно-заправочного оборудования проводится по типу заправляемых в узлы и агрегаты смазочных материалов. Оно делится на оборудование для заправки жидкими маслами и оборудование для пластичных (густых) смазок. Соответственно, имеется оборудование для сбора отработанных масел. В номенклатуру смазочно-заправочного оборудования входит, также вспомогательное оборудование — установки для заправки тормозной жидкостью соответствующих систем автомобиля, установки для отсоса отработанных масел и промывки маслосистем, компрессоры для обеспечения производства сжатым воздухом и установки для накачивания шин и т. д.

Вышеуказанное оборудование может быть стационарным или передвижным, а малогабаритное, используемое в основном в небольших гаражах, — переносным.

По типу привода рабочих органов эти приспособления бывают ручными или ножными. Механизированные высокопроизводительные установки для средних и крупных АТП классифицируют по типу привода на электромеханические (с приводом от электродвигателя) и пневматические (с использованием поршневых двигателей с золотниковым механизмом).

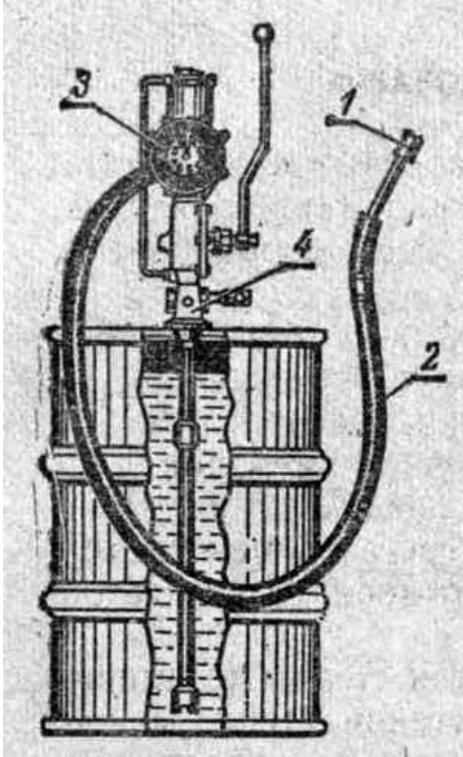
Классификация проводится также по типу применяемого основного рабочего органа — насоса. В современном оборудовании используют в основном три типа насосов: клапанного типа (с системой впускных и перепускных нагнетательных клапанов), шестеренного типа — для раздачи жидких масел и плунжерного типа — для пластичных смазок (с плунжером, совершающим возвратно-поступательное движение в камере высокого давления).

Вышеуказанное оборудование может выпускаться в одиночном (изолированном) исполнении для конкретной операции, а может быть комбинированным (комплексным) — с многофункциональным назначением.

В области разработки и создания смазочно-заправочного оборудования различного назначения накоплен большой опыт, как в отечественной промышленности, так и зарубежными фирмами.

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЗАПРАВКИ ЖИДКИМИ МАСЛАМИ

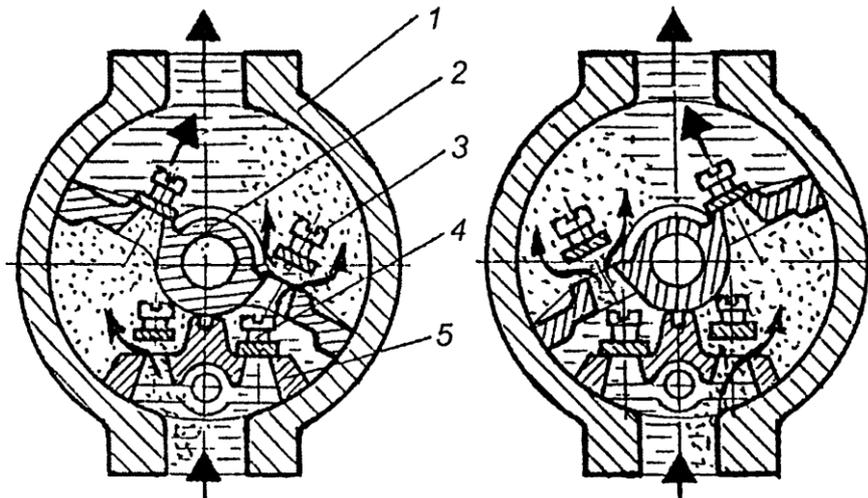
В небольших гаражах или в полевых условиях, при отсутствии маслоскладов и установок для раздачи жидких масел, иногда возникает необходимость раздачи масла непосредственно из бочек в переносную тару для последующей заправки агрегатов. Этот процесс крайне неудобен и небезопасен. Поэтому для этой цели стали использовать переносные маслораздаточные колонки мод. 397А или С-207.



Их устанавливают на бочку, вставляя составную трубку со всасывающим клапаном в горловину бочки. Крепление производится специальным винтовым зажимом или заворачиванием корпуса в резьбу горловины бочки. Основным узлом колонки является ручной насос двойного действия, крыльчатого типа мод. 397-1Д

В комплект установки входит счетчик отпущаемого масла поршневого типа, фильтр, шланг и раздаточный пистолет, снабженный ручным запорным клапаном и отсечным автоматическим микроклапаном с пружиной, смонтированным на выходе из пистолета (он полностью перекрывает выходное сечение раздаточного пистолета, предотвращая «подкапывание» масла после прекращения работы насоса).

В комплект установки входит счетчик отпущаемого масла поршневого типа, фильтр, шланг и раздаточный пистолет, снабженный ручным запорным клапаном и отсечным автоматическим микроклапаном с пружиной, смонтированным на выходе из пистолета (он полностью перекрывает выходное сечение раздаточного пистолета, предотвращая «подкапывание» масла после прекращения работы насоса).



Насос состоит из корпуса 1 цилиндрической формы, в котором на оси смонтирован в виде планки корпус 2 нагнетательных клапанов 3. В нижней части корпуса установлен с двумя всасывающими клапанами 4 корпус 5, разделяющий своим выступом нижнюю часть насоса на две самостоятельные полости.

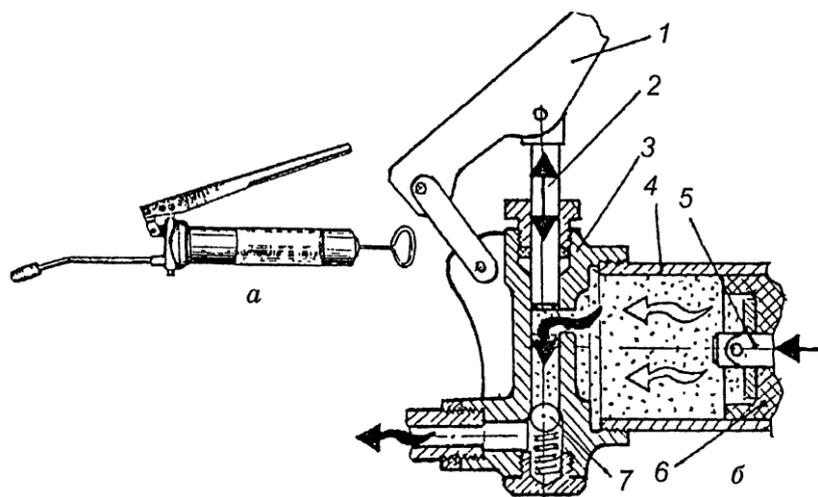
Рассмотрим схему работы насоса. При повороте приводной рукоятки, жестко связанной с осью и корпусом нагнетательных клапанов, его левое «крыло» поднимается вверх, вытесняя находящееся на нем масло по

трубопроводу к раздаточному пистолету, одновременно создавая разрежение в левой нижней полости. Открывающийся при этом всасывающий клапан впускает новую порцию масла. Одновременно происходит опускание правого «крыла», давление в правой нижней полости возрастет, впускной клапан закроется, а нагнетательный клапан откроется, перепуская масло из нижней полости в верхнюю, где с правой стороны будет наблюдаться некоторое разрежение. При обратном ходе приводной рукоятки процесс повторится, но уже в обратной последовательности. Производительность описанных маслораздаточных колонок при нормальной вязкости масла составляет в среднем 8—10 л/мин.

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПЛАСТИЧНЫХ СМАЗОК

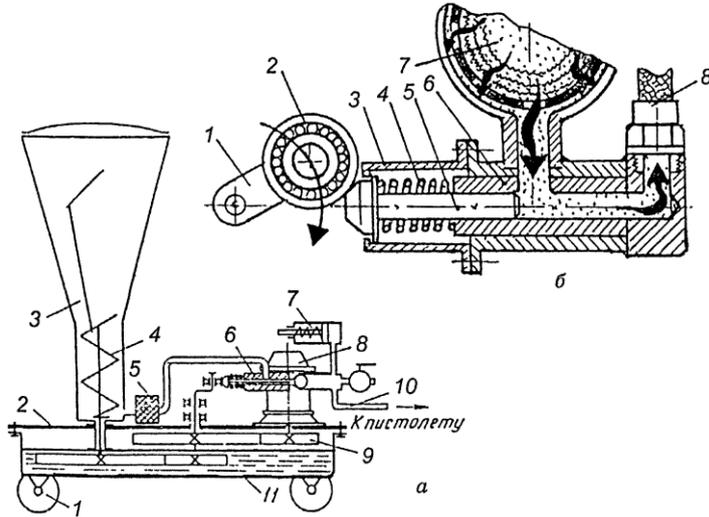
Ввод пластичных (густых) смазок в узлы трения автомобилей производится в основном через специальные пресс-масленки при давлении (для различных точек смазки) от 6 до 10 МПа, в 20% случаев требуется давление от 10 до 30 МПа, а в некоторых случаях и более. Иногда для удаления сильно застывшей загрязненной смазки используют винтовые гидропробойники, развивающие давление до 150 МПа.

В целях ввода пластичных смазок в узлы трения под большим давлением используют самые различные типы нагнетателей смазки — от ручного рычажного до механизированных, с электроприводом или с пневматическими насосами.



Рассмотрим устройство и работу простейшего нагнетателя, входящего в комплект инструмента для водителя. Ручной рычажный нагнетатель состоит из цилиндрического микробункера 4 со штоком 5 и самоподвижным поршнем, продвигающим смазку под действием пружины к насосу плунжерного типа, в корпус 3 которого завинчивается микробункер. Насос снабжен приводной рукояткой 1 с рычагом, шарнирно связанной с плунжером 2, совершающим возвратно-поступательное движение при качании рукоятки в вертикальном канале с боковым отверстием для входа смазки (в дальнейшем будем называть ее камерой высокого давления — КВД). В нижней части КВД установлен клапан 7. Сбоку в корпус завинчена трубка со специальным наконечником для пресс-масленок. При подъеме

рукоятки плунжер уходит вверх, открывая боковое отверстие КВД для поступления порции смазки. При нажатии на рукоятку плунжер, опускаясь, выдавливает под большим давлением смазку через клапан и наконечник в пресс-масленку узла трения. Этот процесс продолжают обычно до тех пор, пока не выйдет вся старая смазка.



На большом производстве, когда требуется высокая производительность, хорошо зарекомендовал себя нагнетатель смазки мод. 390М. Он состоит из бункера 3 со шнеком 4 и лопаткой-смесителем, который смонтирован на тележке 11 с четырьмя колесами 1. В полном корпусе тележки, закрытом крышкой 2, в масляной ванне смонтированы две пары приводных шестерен. Приводная шестерня 9 вначале передает крутящий момент на кривошипный механизм 1 с роликом 2, обеспечивающий вместе с пружиной 4 возвратно-поступательное движение штока 5 в КВД 6. При крайнем положении плунжера смазка поступает через боковое отверстие в КВД через сетчатый фильтр 7. При перемещении роликом кривошипа плунжера он выдавливает смазку через шланг 8 к раздаточному пистолету. Вторая пара шестерен приводит в действие шнек с мешалкой (разбивающей сгустки смазки), и тот подает смазку по каналу через сетчатый фильтр к плунжерному насосу. Включение и выключение электродвигателя нагнетателя происходит автоматически (с помощью реле давления 7 и концевого выключателя). Вместимость бункера — 16 л; производительность — до 150 г/мин; максимальное развиваемое давление — 40 МПа, регулируется изменением натяжения пружины реле давления.

Ответ на вопрос №3

Большой объем работ по обслуживанию и ремонту узлов, агрегатов и систем автомобилей на АТП требует применения разнообразного разборочно-сборочного и слесарно-механического оборудования, без которых проведение операций по обслуживанию и ремонту были бы невозможны. А для повышения удобства в работе и производительности труда ремонтных рабочих в совокупности с указанным оборудованием широко используются организационная и технологическая оснастка.

Данное оборудование и приспособления, в зависимости от назначения и габаритов, может быть стационарным, передвижным или переносным, универсальным или специализированным, а по месту размещения — напольным или настольным и может использоваться как на постах ТО и ТР

автомобилей, так и во вспомогательных цехах (агрегатных, моторных и др.). Их часто называют «стендами для ремонта...» и в обозначении модели проставляют индекс «Р».

В номенклатуру гаражного оборудования входит практически все необходимое оборудование и оснастка для обслуживания узлов и агрегатов всех основных моделей отечественных автомобилей.

К основному оборудованию относятся стенды для ремонта снятых с автомобилей агрегатов, оснащенные не только различного типа захватами и зажимами для крепления, но и всевозможными дополнительными механизмами. При этом широко используется технологическая оснастка: от простых гаечных ключей и комплектов-наборов специального инструмента, включая самые разнообразные типы съемников узлов и деталей, до механизированного инструмента и, в первую очередь, различного типа гайковертов — от облегченного типа ручных до более мощных, монтируемых на тросах балансированных подвесок или на специальных тележках. В ходе ремонтных работ возникает потребность в проведении запрессовочных, сверлильных, расточных или заточных работ. Для их проведения в номенклатуру гаражного оборудования введены сверлильные и заточные станки, различные прессы — от электрогидравлических с усилием сжатия в десятки тонн до малогабаритных настольных с усилием от 3 до 10 т.

Все вышеуказанные работы невозможны без использования различной организационной оснастки: от обычных тумбочек, шкафов и стеллажей для хранения технологической оснастки, запасных частей и т.д. до специализированных верстаков, иногда в виде передвижных постов для ремонта.

Требования к указанному виду оборудования и оснастке такие же, как и для всех остальных: компактность, низкая стоимость и энергоемкость, надежность в работе и безопасность ее проведения, простота в управлении и обслуживании.

РАЗБОРОЧНО-СБОРОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Для механизации разборки-сборки узлов и соединений с прессовыми и переходными посадками, в т. ч. с натягом, в АТП используют различного типа прессы — от электрогидравлического напольного до настольного с ручным приводом и гидравлический переносной пресс верстачного типа.

ИНСТРУМЕНТЫ И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

Использование вышеописанного оборудования позволяет повысить производительность труда в 2-3 раза, но не меньшее значение имеет также использование современного инструмента и различных приспособлений от обычных слесарных тисков до комплектов специального инструмента.

Для повышения производительности труда и удобства в работе промышленность выпускает десятки комплектов гаечных ключей различного типа - от комплектов торцовых головок с шарнирными рукоятками,

воротками, реверсивными трещотками, усилителями крутящего момента, двухсторонних ключей с открытым зевом и накидных кольцевых ключей до специализированных комплектов для ТО и ремонта конкретных систем автомобилей - комплект инструмента электрика, комплект регулировщика-карбюраторщика.

В ходе ремонтных работ приходится пользоваться установками для сверления отверстий. Для сверления отверстий диаметром до 12-13 мм используют настольные установки. Для заточки инструмента используют компактное настольное точило.

При ТО и ТР автомобилей часто возникают случаи, когда практически невозможно отвернуть болт или гайку с развальцованными гранями, поврежденными коррозией и т. д. Для этих целей выпускают специальные пассатижи с усилителем зажима в виде системы рычагов с болтом, который завинчивают обычным ключом после предварительного сжатия детали губками, как в обычных пассатижах. Очень удобна в работе рукоятка-удлинитель с фиксатором съемных наконечников гаечных ключей. Эта конструкция дает большую экономию высококачественного металла.

ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ОСНАСТКА

Предметы организационной оснастки не только предназначаются для складирования инструмента, деталей, размещения на ней различного оборудования, приспособлений, приборов и т.д.; но порой представляют собой рабочее место. В частности, это касается верстаков различного типа, передвижных тумбочек с комплектом приспособлений (их иногда называют «передвижными постами»), рабочих столов и т. д.

МЕХАНИЗИРОВАННЫЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ РАЗБОРОЧНО-СБОРОЧНЫХ И КРЕПЕЖНЫХ РАБОТ

Наиболее трудоемкими операциями являются разборка и сборка резьбовых соединений (они составляют около 70% всех соединений в конструкции автомобиля), особенно тех, которые были в эксплуатации и подвергались воздействию агрессивных веществ окружающей среды. Единственный путь повышения производительности труда на этих работах — максимально возможная механизация. К сожалению, в настоящее время она составляет не более 10-15% от общего объема работ данного вида. Применение гайковертов, винтовертов, шпильковертов и т. п. позволяет повысить качество работы и значительно облегчить условия труда. Все большее распространение получают ударные гайковерты. Отсутствие реактивного момента при работе с ними позволяет использовать их для разборки-сборки резьбовых соединений большого диаметра. Они также имеют меньшую массу по сравнению с гайковертами вращательного действия.

Тема 1.4: Специализированная технологическая оснастка для ремонта двигателей

При ремонте агрегатов следует соблюдать требования, предъявляемые нормативно-технической документацией к этим агрегатам на момент их производства на заводе изготовителе ремонтируемого автомобиля, по точности взаимного расположения деталей с обеспечением тех же допусков на сборку. Должны быть обеспечены натяги, необходимые при установке деталей. Узлы и агрегаты необходимо собирать с обеспечением правильной посадки без перекосов, нарушения целостности т.п. (например, при установке и снятии подшипников, сальников и т.д.). Выполнение этих требований гарантирует высокое качество ремонта и ресурс отремонтированных агрегатов практически на уровне ресурса новых. Указанные требования удовлетворяются только при широком использовании для ремонта механических узлов и агрегатов автомобиля специального инструмента и приспособлений.

Ремонт двигателей, коробок передач, агрегатов трансмиссии, механизма рулевого управления и других узлов с обеспечением восстановления их ресурса выполняется, как правило, на специализированных агрегатных участках, оснащенных необходимым оборудованием, приспособлениями, специальным инструментом, мерительным инструментом.

В состав оборудования агрегатного участка входят: стенды для разборки и сборки агрегатов и узлов автомобилей, которые конструктивно выполнены так, что обеспечивают удобный доступ к ремонтируемым узлам, позволяют поворачивать и фиксировать их в любом положении при демонтаже и монтаже тех или иных деталей; контрольные стенды для обкатки двигателей и других узлов; электропечь (сушильный шкаф) для нагрева деталей перед монтажом; поверочная плита для контроля плоскостей

деталей; станочный парк для ремонта изношенных блоков цилиндров, коленчатых валов, головок блоков и т.п.

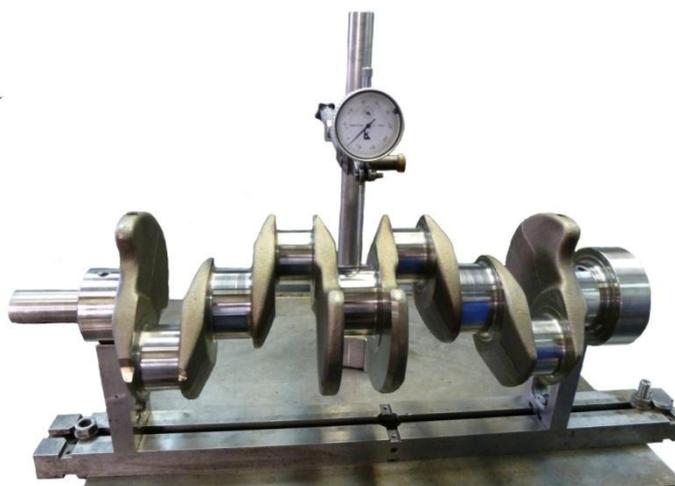
Стенд для разборки и сборки двигателя оснащен кронштейнами для крепления двигателей легковых автомобилей среднего класса, устройствами поворота двигателя вокруг горизонтальной оси, зажимами для фиксации его в нужном положении. Имеется поддон для демонтированных деталей и инструмента.



Пресс гидравлический. Предназначен для правки деформированных деталей, выпрессовки и запрессовки втулок и других подобных деталей.



Прибор для проверки биения валов. Предназначен для определения деформации валов (полуосей, распределительных валов двигателей и т.д.). Снабжен подставкой и индикатором.



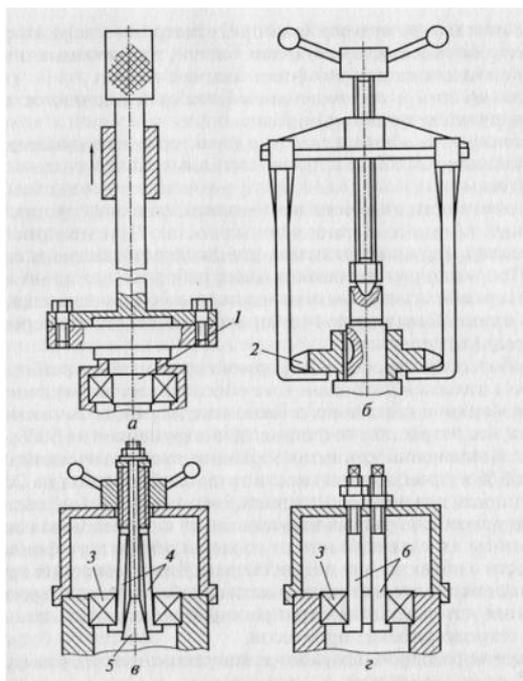
Плита поверочная и разметочная. Применяется для проверки плоскостности поверхностей автомобильных деталей, их деформации.



Шкаф сушильный лабораторный. Служит для нагрева деталей перед сборкой (верхняя головка шатуна двигателя перед запрессовкой пальца, запорное кольцо полуоси и т.д.).

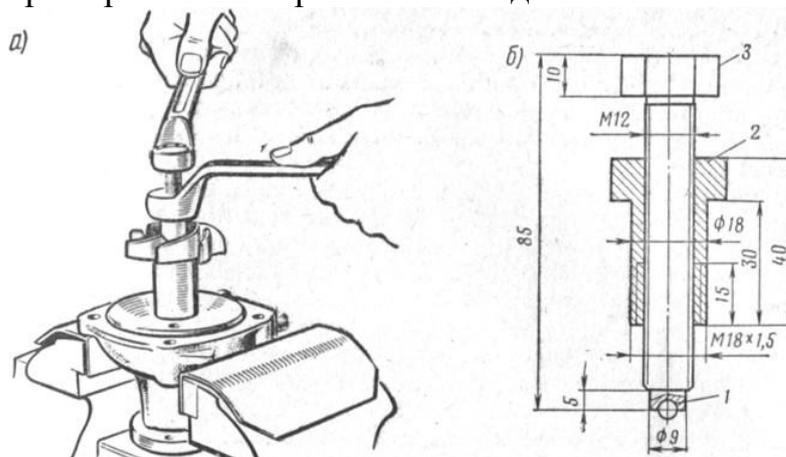


Съемники универсальные служат для снятия деталей с валов или демонтажа из корпусов при плотных или прессовых посадках. Набор траверс нескольких размерностей, а также скоб различной длины позволяет применять эти съемники для всех видов деталей, посаженных на валы на разной глубине и с разными усилиями. В случае несимметричности снимаемых деталей (например, треугольный фланец эластичной муфты на вторичном валу коробки передач) в комплекте со съемником применяют дополнительные специальные детали, позволяющие тянуть снимаемые детали без перекосов. Попытки съема несимметричных автомобильных деталей без применения указанных приспособлений неизбежно приводят к их порче и изгибам валов.



Съемники специальные. В автомобиле имеется ряд ответственных точных деталей, захват которых скобами съемника только за две противоположные точки приводит к нарушению геометрии этих деталей, хотя бы и незначительному, но не допустимому для них. В этих случаях вместе с универсальными съемниками применяют специальные съемники, обеспечивающие полный круговой контакт с захватываемой деталью. Специальными эти съемники называют потому, что каждый из них специализирован только для определенной детали.

Большинство таких съемников являются комплексными, т.е. выполняют функции по демонтажу деталей без применения универсальных съемников, например съемник крыльчатки водяного насоса.

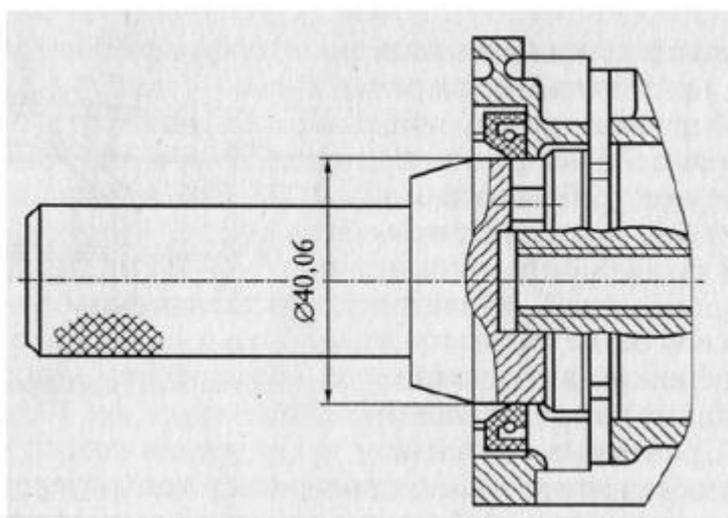


Название съемник применяют в ряде случаев и для инструментов, которые используются как для снятия, так и для установки деталей при сборке, а в некоторых случаях только для установки. Объединение их под одним названием «съемник» объясняется тем, что они аналогичны съемникам по конструкции и принципу действия. Как правило, необходимые для выпрессовки (напрессовки) усилия создаются винтовой парой.

Выталкиватели инерционные применяют для выпрессовки ряда деталей, используя кинетическую энергию массивной втулки, посаженной на среднюю часть вала выталкивателя.

Резко подавая втулку вдоль вала и ударяя ею по заднему фланцу, создают усилие, необходимое для выпрессовки детали.

Оправки монтажные и демонтажные обеспечивают правильную установку на валы и в корпусные детали подшипников, сальников и втулок. Они позволяют производить посадку этих деталей ровно, без перекосов, так

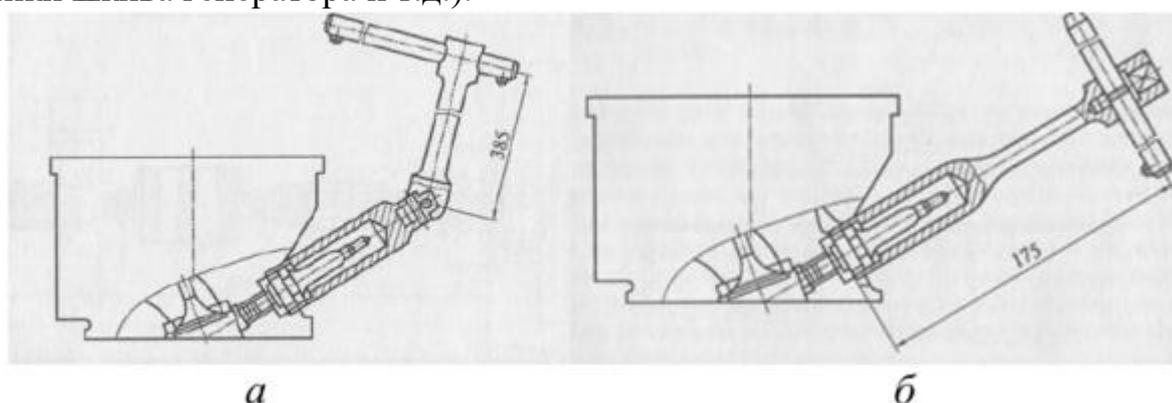


как усилие запрессовки передается по всей окружности кольца подшипника, обоймы сальника, втулки. Это гарантирует сохранность данных деталей, их нормальный контакт с валом или картером и, следовательно, надежную работу при эксплуатации. Необходимые усилия создаются легкими ударами

молотка по торцевой части оправки.

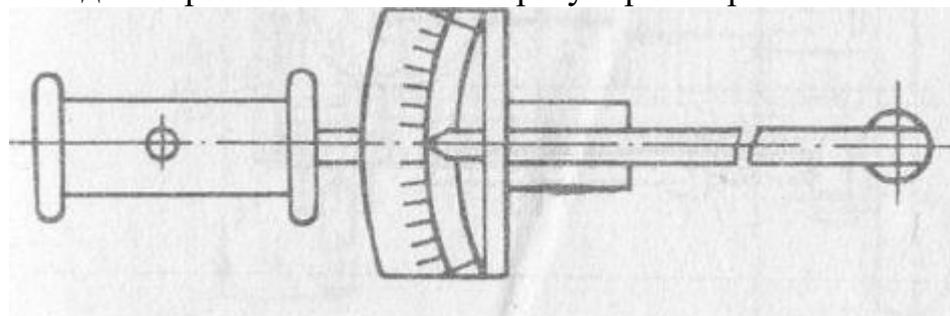
Если требуются большие усилия, операцию выполняют на гидропрессе. В ряде случаев оправки применяют для правильного центрирования деталей при сборке узлов.

Ключи специальные используются при снятии и установке узлов и деталей для обеспечения легкого доступа к крепежным деталям, работа с которыми при использовании стандартного инструмента затруднена. Сюда относятся торцевые ключи с удлиненными стержнями и карданными шарнирами или без шарниров, что позволяет работать вне зоны расположения демонтируемых деталей (ключи для свечей зажигания), а также ключи, имеющие специальную конфигурацию для затяжки или регулировки конкретных деталей (ключи для храповика коленчатого вала, гайки шкива генератора и т.д.).



Приспособления, как специфический вид оснастки, имеет разнообразное конструктивное исполнение и применяется для следующих целей: крепления узлов на стендах для разборки и сборки; монтажа и демонтажа пружинных и других деталей; выпрессовки деталей при прессовых посадках, когда требуются большие усилия (с применением прессы); фиксирования валов от проворачивания при установке и снятии деталей.

Динамометры специальные используются для определения правильности сборки и регулировки ответственных узлов. К этой группе инструментов отнесены и стандартные динамометрические ключи, необходимые для нормальной затяжки и регулировки резьбовых соединений.



Мерительные приспособления, используемые для проверки состояния ответственных деталей автомобиля, не имеющих внешних признаков повреждения, в целях решения вопроса о целесообразности их демонтажа. В состав приспособлений этого назначения включены стрелочные индикаторы для точного определения зазоров в сочленениях.

К мерительным приспособлениям этой группы относятся: приспособление для замера в наконечниках рулевых тяг; приспособление для замера осевого зазора в подшипниках ступиц передних колес;

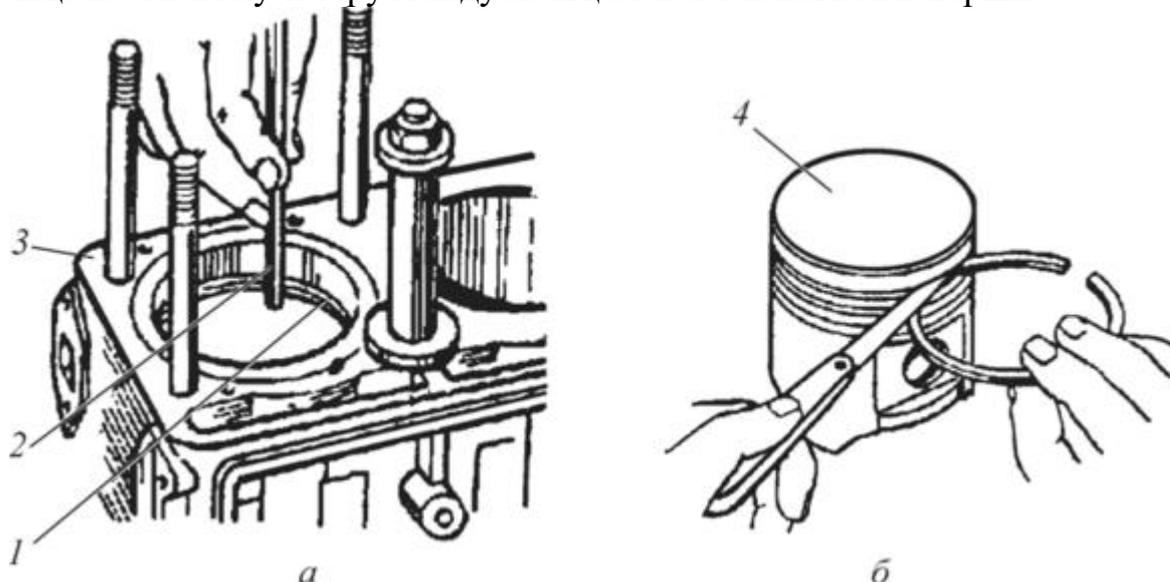
приспособление для замера зазора в верхней шаровой опоре передней подвески; приспособление для замера зазора в верхней шаровой опоре непосредственно на автомобиле.

Для проведения ремонтных работ двигателя используются комплекты инструментов и различные приспособления.

При замене поршневых колец используют специальные клещи.



Поршневые кольца подбираются по зазору в замке поршневого кольца и боковому зазору между кольцом и его канавкой в поршне.



После подбора кольца устанавливаются в канавки поршня с помощью специального приспособления, а поршень с кольцами - в цилиндр с помощью специальной оправки или ленточного устройства.



Поршневые кольца устанавливаются на поршень таким образом, чтобы замки соседних поршневых колец не находились на одной линии, а располагались под углом 90-180°.

При установке трех поршневых колец выдерживают одинаковые углы между их замками (120°).



Перед установкой поршневых колец надо тщательно прочистить его канавки от нагара с использованием специального приспособления.

Перед установкой съемных гильз в блок цилиндров надо тщательно очистить посадочные поверхности гильз, установив предварительно гильзы с новыми уплотнительными медными кольцами в цилиндры, и, прижав их к блоку цилиндров, проверить величину выступа верхнего торца гильзы над плоскостью блока цилиндров, которое должно быть 0,01-0,08 мм.

Перед окончательной установкой на уплотнительную прокладку на опорный торец и установочный пояс гильзы следует нанести тонким слоем нитроэмаль для обеспечения герметичности посадки гильзы в блоке цилиндров.

Для снятия и установки пружин клапанов, рассухаривания и снятия и установки уплотнительных манжет клапанов также используются различные инструменты.



Тема 2.1: Регламентное обслуживание двигателей

1. Наружный осмотр двигателя.

Техническое обслуживание ДВС заключается в его внешней очистке, контрольном осмотре, общем диагностировании и диагностировании и регулировании его систем.

Внешнюю очистку ДВС проводят путем его предварительной обдувки сжатым воздухом с последующей протиркой матерчатыми концами, смоченными в керосине или дизельном топливе.

Контрольный осмотр ДВС состоит из визуального установления его комплектности и мест подтекания масла, топлива и охлаждающей жидкости, контроля крепления двигателя и его систем, опробования пуска. При пуске двигателя обращают внимание на легкость запуска, продолжительность которого не должна превышать 20 с. Повторный запуск проводят через 1... ..2 мин. При контрольном осмотре ДВС выявляют его очевидные неисправности.

Общее диагностирование ДВС позволяет оценить техническое состояние всего двигателя по некоторым обобщенным его параметрам как с качественной, так и в ряде случаев с количественной стороны.

Общее диагностирование двигателя можно проводить как на основе анализа различных внешних симптомов, характеризующих его работу, так и путем инструментального исследования. Наиболее распространены методы, основанные на анализе цвета выхлопных газов, развиваемых двигателем шумов, содержащихся в картерном масле примесей.

Анализ цвета выхлопных газов.

Данный метод основан на зависимости между техническим состоянием отдельных частей двигателя и цветом выхлопных газов:

- белый цвет свидетельствует о неполном сгорании топлива (поздняя подача и плохой распыл); низкой компрессии (изнашивание цилиндров поршневой группы и разгерметизация клапанов); – попадании воды в цилиндры (дефекты в головке, прогорание прокладок), переохлаждении двигателя, выпадении вспышек (дефекты форсунок, засорение фильтров тонкой очистки топлива, изнашивание топливного насоса);
- светло- или темно-синий цвет характеризует дефект форсунки, сильное сгорание масла (наблюдается при его высоких уровне или давлении газов в картере); закоксовывание поршневых колец, изнашивание поршневой группы; большой зазор между втулкой и стержнем клапана;
- коричневый или черный цвет — признак неполного сгорания топлива из-за плохого распыла, вызванного изнашиванием иглы распылителя форсунки или уменьшением угла опережения впрыска топлива. Кроме того, этот цвет свидетельствует о недостаточной подаче воздуха и увеличенной подаче топлива; – сизый или светло-серый цвет указывает на недостаточную обкатку двигателя (плохо приработаны детали

поршневой группы); залегание и закоксовывание поршневых колец; увеличение зазоров в сопряжениях поршневой группы.

Если при запуске дизеля нет дыма или он выпускается редкими клубами, то это свидетельствует о недостаточной подаче топлива, заедании клапанов и поршня, поломки пружины подкачивающего насоса, заедании плунжеров и выходе из строя пружин плунжеров топливного насоса, заедании иглы распылителя форсунки, заедании обратного клапана.

Некоторое применение находит цветовой анализ отпечатков, оставляемых выхлопными газами на бумаге.

При этом анализе:

- серо-желтый цвет отпечатка указывает на выброс масла, т. е. на чрезмерный угар картерного масла;
- серо-бурый свидетельствует о выбросе несгоревшего топлива, который бывает при пропуске вспышек из-за плохого состояния форсунок и слабой компрессии в цилиндрах;
- крупные частички копоти в дыме указывают на излишек подачи топлива или засорении воздухоочистителя, а также на разгерметизацию камеры сгорания, большое утопание клапанов, плохой распыл топлива;
- обнаружение капель воды на отпечатках свидетельствует о прогорании прокладки головки блока цилиндров или трещинах в головке, а также о повреждении уплотнений гильз цилиндров.

Анализ шумов, развиваемых двигателем.

Этот метод осуществляют путем прослушивания двигателя. Механические шумы улавливаются достаточно хорошо. Поэтому оценка технического состояния двигателя по характеру шумов довольно широко распространена в эксплуатационных условиях, хотя она в определенной степени субъективна и требует высокой квалификации.

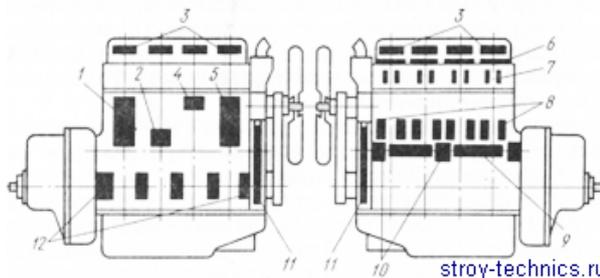


Рис.2.1. Зоны прослушивания ДВС (1...12)

Для прослушивания применяют механические и электронные стетоскопы. Механические стетоскопы бывают акустические, а также резонансные, которые отличаются от акустических использованием акустической камеры, снабженной устройством для регулирования воспринимаемых частот с целью ее настройки в резонанс с частотой вибрации корпуса, что значительно повышает избирательную способность прибора. Примером наиболее простого, так называемого стержневого стетоскопа служит модель КИ-1154, состоящая из прикладываемого к корпусу стержня, снабженного ручкой и наушником. Электронные

стетоскопы завода «Экранас» позволяют четко прослушивать даже незначительные шумы.

Утечка сжатых газов, сопровождаемая возникновением ультразвуковых колебаний, может быть зарегистрирована с помощью ультразвуковых стетоскопов. В них вмонтирован блок, преобразующий ультразвуковые колебания или в более низкие, слышимые человеком частоты или же в электрические импульсы, наблюдаемые на экране осциллографа.

В настоящее время стала появляться специальная акустическая диагностическая аппаратура, позволяющая путем сравнения спектра вибраций исследуемого двигателя с эталонными спектрами вибраций нового двигателя опознавать причины неисправностей двигателя и давать им количественную оценку. Так, например, с помощью комбинированного электронного прибора ЭМДП-2 можно ориентировочно определять зазоры между поршнями и цилиндрами двигателей, температуру воды и масла, частоту вращения коленчатого вала, угол опережения начала подачи и продолжительность впрыска топлива.

Анализ содержащихся в картерном масле примесей.

Весьма перспективен и точен метод общего диагностирования технического состояния двигателя по анализу попадающих в масло продуктов изнашивания его деталей. При этом используют колориметрические, полярографические, магнитоиндукционные, радиоактивные и спектральные способы.

При установившемся процессе изнашивания количество поступающих в масло продуктов изнашивания деталей двигателя стабилизируется и может быть количественно и качественно определено для каждого типа двигателя. Увеличение количества какого-нибудь элемента по сравнению со среднестатистическими указывает на повышение скорости изнашивания определенной группы деталей.

При отсутствии специальной диагностической аппаратуры моторное масло в полевых условиях контролируют с помощью планшета (рис. 66). При этом 3...4 капли нагретого до температуры 60...80 °С масла наносят на листок белой фильтровальной бумаги и через 10 мин замеряют диаметры образовавшихся колец и подсчитывают их среднее значение.

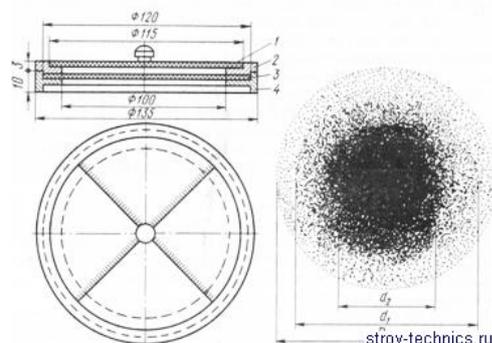


Рис.2.1. Планшет для проверки качества картерного масла и пятно от капли масла на фильтровальной бумаге:

1 - градуированный диск из органического стекла, 2 - крышка, 3 - фильтровальная бумага, 4 - корпус планшета

Плохое качество масла свидетельствует о неисправности центрифуги, воздухоочистителя, повреждении системы топливоподачи, попадании воды.

Качество масла можно оценивать визуально с помощью приспособления, в котором каплю масла, взятую щупом из картера, наносят на предметное стекло и раздавливают сверху прижимным стеклом, после чего подсвечивают снизу белой или красной лампочкой. При известном навыке ошибка в диагнозе качества масла не превышает 15...20%.

Диагностирование и регулирование основных систем ДВС выполняют в такой последовательности.

Проводят необходимые крепежные работы, которые включают в себя проверку и подтяжку всех основных соединений двигателя — опор двигателя к раме, головок цилиндра и поддона картера к блоку, фланцев выпускного и впускного топливо- и маслотрубопроводов и прочих соединений. Гайки крепления головок цилиндров к блоку подтягивают ключом с динамометрической рукояткой, причем момент и последовательность затяжки устанавливает завод-изготовитель и приводит в техническом паспорте.

Головку цилиндров из чугуна подтягивают в горячем состоянии, из алюминиевого сплава - в холодном.

Крепление поддона картера подтягивают в определенной последовательности, при которой поочередно затягивают диаметрально противоположные болты. Данный порядок позволяет равномерно затягивать болты, не вызывать деформацию деталей и не нарушать герметичность соединений.

Затем устанавливают неисправности и разрегулировки цилиндропоршневой группы, кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов. Техническое состояние цилиндропоршневой группы оценивают, замеряя компрессию цилиндров двигателя; кривошипно-шатунного механизма - определяя давление масла и сравнивая его с номинальным; газораспределительного механизма - замеряя неплотность клапанов.

Анализ проведенных замеров в сочетании с акустическим прослушиванием дает возможность достаточно точно локализовать дефекты указанных систем.

При обнаружении стука в клапанах карбюраторных двигателей следует проконтролировать щупом и отрегулировать тепловые зазоры между торцами стрижней клапанов и толкателями или носками коромысел при полностью закрытых клапанах и холодном двигателе. Зазоры клапанов регулируют в таком же порядке, в котором происходит зажигание в цилиндрах, начиная с первого. Его поршень устанавливается в верхней мертвой точке при такте сжатия. При этом метка на маховике или шкиве

вентилятора должна совпадать с указателем на крышке распределительных шестерен.

Порядок регулирования клапанов следующий: устанавливают упругость клапанных пружин, подтягивают крепление осей коромысла и головки блока цилиндра, определяют и при необходимости регулируют зазоры, для чего с помощью гаечного ключа отпускают контргайки регулировочного винта, фиксируют ее положение и отверткой поворачивают винт до достижения нужного зазора. После этого затягивают контргайку.

В дизельных двигателях систему подачи топлива регулируют при обнаружении раннего впрыска топлива в цилиндры, для чего изменяют угол опережения впрыска топлива.

В системе питания двигателя устанавливают неисправности и разрегулировки. Общее диагностирование систем питания производят, как правило, путем исследования состава рабочей смеси и расхода топлива. Для этого с помощью экспресс-анализатора проверяют содержание оксида углерода в отработавших газах.

В карбюраторных двигателях регулируют карбюратор, а затем настраивают на минимальную частоту вращения коленчатый вал двигателя на холостом ходу; уровень топлива и герметичность поплавка; диффузор; ограничитель максимальной частоты вращения коленчатого вала двигателя. Одновременно проверяют топливный бак, топливопроводы, воздушный и топливный фильтры и топливный насос.

В дизельных двигателях контролируют и создают герметичность системы питания, очищают фильтры, регулируют подкачивающий насос и насос высокого давления, проверяют форсунки.

Герметичность системы охлаждения проверяют путем ее визуального осмотра. Устанавливают протечки в местах соединения различных частей, для чего создают в верхней незаполненной части радиатора избыточное ($\sim 0,06$ МПа) давление. В процессе ТО контролируют уровень охлаждающей жидкости и доливают ее до нормы, устраняют замеченные подтекания и регулируют степень натяжения ремня вентилятора. При необходимости устраняют накипь.

Неисправности и разрегулировки смазочной системы проявляются в снижении или повышении давления масла, уменьшении уровня масла ниже нормативного, изменении качества масла. В процессе ТО проверяют уровень масла и подливают его до нормы, очищают фильтры и заменяют фильтрующие элементы, проворачивают рукоятку масляного фильтра грубой очистки, смазывают поверхности трения вентилятора, водяного насоса, генератора, приборов системы зажигания, промывают (при необходимости) смазочную систему, регулируют и очищают центрифугу.

Двигатель смазывают согласно карте и таблице смазывания, приведенной в инструкции по эксплуатации машины. При отсутствии карты и таблицы смазывания вязкость моторного масла принимают равной для карбюраторных, дизельных и форсированных дизельных двигателей в

пределах соответственно 10; 11...14 и 22 сСт в летних условиях и 6; 8 и 14 сСт при температуре 100 °С в зимних условиях. Для карбюраторных двигателей при малой и средней степенях форсирования рекомендуется применять группы масел соответственно В₁ и В₂, для дизелей с малой, средней и высокой степенями форсирования соответственно Бг, Вг и Гг и для высокофорсированных дизелей - Д.

Масло доливают в двигатель по данным замера уровня в картере, а полностью заменяют согласно данным заводских рекомендаций. Расход масла подсчитывают в процентах от расхода топлива. Для четырехтактных двигателей он равен 3,5...6%, для двухтактных — 3,8...6,5%.

Тема 2.2: Основные неисправности механизмов и систем двигателей и их признаки

1. Отказы и неисправности КШМ и ГРМ.
2. Отказы и неисправности системы охлаждения и системы смазки.
3. Отказы и неисправности системы питания бензиновых двигателей.
4. Отказы и неисправности системы питания дизельных двигателей.
5. Отказы и неисправности системы питания от газобаллонной установки.

Ответ на вопрос №1

Снижение мощности двигателя может сопровождаться затрудненным пуском, неустойчивой работой на различных режимах, повышением расхода топлива, увеличением процента содержания СО и СН в отработанных газах и т.д. К этому приводит снижение компрессии в цилиндрах, причинами которого являются:

- износ цилиндро-поршневой группы - приводит к увеличению зазора, что способствует прорыву газов из камеры сгорания, под воздействием различных факторов меняется геометрическая форма - появляется овальность, износ цилиндров «на конус», т.к. именно в верхней их части проявляются самые неблагоприятные условия работы (высокая температура, плохие условия для смазки - часть смазки смывается неиспарившимся топливом, часть выгорает);
- износ, поломка, выпадение или залегание поршневых колец в поршневых канавках - происходит при несвоевременной замене загрязненного масла или при использовании сортов масла с большим содержанием лаков и смол, что приводит к засорению канавок с последующим пригоранием колец, которые перестают пружинить и сдерживать прорывающиеся газы, а их острые кромки начинают «шабрить» зеркало цилиндров;
- ослабление крепления головки блока - приводит к прорыву как сжатой рабочей смеси, так и отработанных газов, что вызывает быстрое прогорание прокладки головки блока и может привести к короблению самой головки, особенно при перегреве двигателя;
- негерметичность клапанов - влияет не только на снижение компрессии, но и на весь процесс образования и сгорания рабочей смеси, происходит при установке слишком маленьких тепловых зазоров в клапанных механизмах, при короблении головок клапанов и седел или образовании на их рабочих фасках раковин, при заедании клапанов во втулках, при ослаблении или поломке пружин клапанов.

Повышенный шум при работе появляется по следующим причинам:

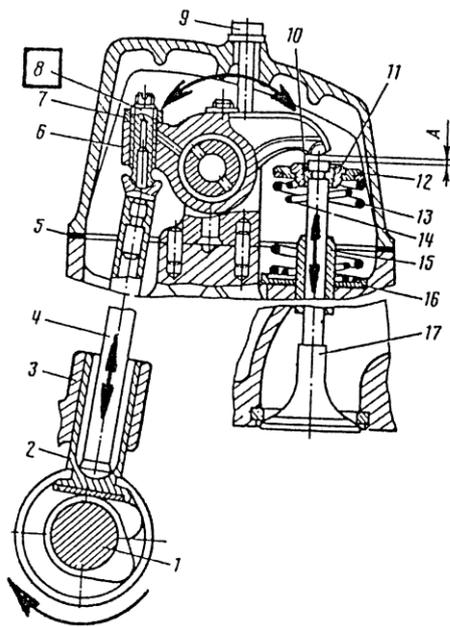
- повышенный износ деталей;
- неудовлетворительная смазка деталей - например при пониженном уровне смазки в поддоне картера и чрезмерном разжижении ее, при использовании маловязких сортов в жарких климатических условиях;

- слишком большой зазор в клапанных механизмах - приводит к стуку клапанов.

Механические повреждения и аварийные поломки происходят:

- из-за нарушения технологии сборки;
- заводского дефекта деталей или чрезмерного износа их в процессе эксплуатации;
- нарушения нормальной работы двигателя - например сильная детонация может привести к прогоранию поршней, обрыву шатунов, поломке коленчатого вала и т.д.;
- проворачивания вкладышей подшипников - обычно приводит к «заклиниванию» двигателя;
- размораживания двигателя при низких температурах - может вызвать разрыв рубашки охлаждения и привести к полному разрушению двигателя;
- разрушения опорных подушек двигателя.

Специфические неисправности



При рассмотрении рисунка как кинематической схемы работы газораспределительного механизма (ГРМ), становится более понятным назначение тепловых зазоров в клапанных механизмах двигателей. Если тепловой зазор А будет отсутствовать или будет меньше нормативного, то при нагревании клапана 17 в ходе работы двигателя он начнет удлиняться и в конце концов упрется в носок коромысла 6. С другой стороны, при жесткой кинематической системе привода, состоящей из кулачка распределительного вала 1, толкателя 2 и штанги 4, которая при нагреве удлиняется и воздействует на коромысло, тепловой зазор А также будет стремиться к уменьшению.

Поэтому при прогреве двигателя и нагреве деталей ГРМ до высоких температур отсутствие или наличие слишком малого зазора А приведет к тому, что клапан не сможет в нужный момент закрыться (что станет причиной различных нарушений работы, резкого снижения компрессии в цилиндрах и т.д.). Если же зазор А в клапанном механизме превышает нормативный, то снова нарушится кинематика работы ГРМ: носок коромысла уже не сможет «амортизировать» клапан при его закрытии, оно будет слишком резким - возникает стук клапанов, который, помимо дискомфорта ощущений, вызывает наклеп головки клапана и седла и может привести к хрупкому разрушению их рабочих поверхностей. К сожалению, нельзя установить оптимальный зазор, т.к. при работе в результате действия сил трения изнашиваются торцовые части деталей привода, кулачок также

изнашивается по высоте, кроме того, торцовые части привода и самого клапана развальцовываются от сильных знакопеременных нагрузок. Все это приводит к увеличению зазоров в клапанных механизмах, которые требуют периодической регулировки.

Ответ на вопрос №2 СИСТЕМА СМАЗКИ

Резкое падение давление масла в системе - до нулевой отметки манометра на щитке приборов или загорания аварийного красного сигнала.

Причины:

- вытекание масла из поддона картера - например при его пробое от удара, при разрыве магистральных трубопроводов, шлангов, пробое или распаивание соединений масляного радиатора;
- нарушение электрической сети, выход из строя датчиков или указателя давления масла.

Постепенное снижение давления масла - при эксплуатации автомобиля в течение нескольких недель и более (при нормальном уровне масла в поддоне).

Причины:

- износ коренных и шатунных подшипников, втулок распределительного вала - в результате образуются слишком большие зазоры, масло не удерживается в узле трения и выпрыскивает из-под торцов подшипников или втулок в большом количестве, снижая общее давление масла в системе (при этом маслосъемные кольца не успевают удалять такое количество масла с зеркал цилиндров, оно прорывается через кольца в камеру сгорания, вызывая дымление двигателя, закоксовывание электродов свечей и отложение нагара на деталях и стенках камеры сгорания);
- слишком большой тепловой зазор в клапанных механизмах - в результате в тех моделях двигателей, где масло подается под давлением через специальные каналы в углубления торцов коромысел для смазывания наконечников штанг, масло уже не просто стекает по штангам, а буквально выпрыскивается, как из форсунок, снижая давление масла в системе;
- засорение сетки маслоприемника масляного насоса - при использовании загрязненного масла, при несвоевременной замене его происходит засмоление и засорение ячеек сетки;
- повышенный износ шестерен масляного насоса.

Нестабильная работа системы и специфические неисправности.

Причины:

- повышение давления масла в системе - происходит при засорении трубопроводов, различных масляных каналов, фильтров и при использовании очень вязких масел при низких температурах, с одновременным заеданием редукционного клапана (в узком канале

клапана обычно скапливаются продукты износа и смолы, образуя вязкую массу, что приводит к заеданию клапана);

- повышение давления масла с последующим резким падением его - после пуска холодного двигателя при низких температурах и заедании редукционного клапана давление повышается до предельных значений, а затем может упасть до критической (нулевой) отметки, т.к., преодолевая сопротивление, клапан все же открылся, а затем «заклинил», полностью открыв перепускной канал, и при прогреве масла масляный насос практически работает вхолостую - в этом случае следует продолжать прогревать двигатель на малых частотах и, если через несколько минут давление не придет в норму, его следует остановить и выяснить причину;
- выброс масляной пены из-под крышки заливной горловины - происходит, обычно, при эксплуатации автомобиля при низких температурах с пониженным уровнем масла.

СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ

Система охлаждения не обеспечивает оптимального температурного режима работы двигателя - оптимальная температура охлаждающей жидкости должна составлять $(90 \pm 5)^\circ\text{C}$, повышение температуры приводит к повышенному разжижению масла, понижение - к неполному испарению бензина со всеми вытекающими последствиями (неполное сгорание рабочей смеси, в результате - повышение расхода топлива и содержания СО и СН в отработанных газах, смыв масла с зеркала цилиндра, разжижение смазки в поддоне картера и т.д.

Причины:

- пониженный уровень охлаждающей жидкости;
- неисправная работа термостата - например, при закоксовывании клапана накипью или солями он будет постоянно открыт или закрыт, и в том и в другом случае приводя к нарушению теплового режима;
- ослабление натяжения приводного ремня вентилятора и водяного насоса — одновременно приводит к его пробуксовке, перегреву и быстрому изнашиванию;
- отложение накипи в системе - следует помнить, что 1 мм накипи снижает теплопроводность в 40 раз; кроме того, сужаются проходные сечения для охлаждающей жидкости, и все это приводит к сильному перегреву двигателя;
- засорение шлаком нижнего бачка радиатора и сот - при остывании охлаждающей жидкости происходит подсос воздуха из атмосферы вместе с пылью через воздушный клапан, в результате образуются грязевые пробки, препятствующие нормальной циркуляции охлаждающей жидкости;
- внешнее засорение сот радиатора — грязью, свежим битумом с дороги, насекомыми, тополиным пухом и т.п.;

- неисправная работа автоматической электромагнитной муфты включения привода водяного насоса - обычно происходит запаздывание ее включения, что приводит к быстрому перегреву двигателя;
- образование воздушных и паровых пробок в системе - происходит обычно после заправки системы новой охлаждающей жидкостью (чаще всего пробки образуются в печке отопления салона), в результате чего нарушается циркуляция охлаждающей жидкости;
- неисправен привод жалюзи - это не позволяет водителю полностью открывать или закрывать их, в зависимости от температуры окружающего воздуха.

Течь охлаждающей жидкости.

Причины:

- растрескивание или механическое повреждение трубок радиатора и бачков;
- износ сальника водяного насоса - в нижней части корпуса водяного насоса в некоторых моделях имеется контрольное отверстие, через которое стекает «прорывающаяся» через сальник охлаждающая жидкость, что и является сигналом его неисправности;
- разбухание, трещины на соединительных резиновых патрубках или ослабление стяжных хомутов;
- разрушение прокладок, коробление или деформация деталей и другие нарушения в местах соединений каналов рубашки охлаждения;
- нарушение герметичности сливных краников или пробок.

Ответ на вопрос №3

Неудовлетворительная подача топлива из бака.

Причины:

- засорение сетки топливоприемника в баке смолистыми отложениями;
- засорение шламом топливопроводов и фильтров;
- образование паровых пробок в системе подачи топлива - происходит обычно в жаркое время года при перегреве двигателя и бензонасоса;
- образование ледяных пробок в системе топливоподачи - происходит при замерзании конденсата воды, причем при замерзании воды увеличивается объем, ледяные пробки могут полностью перекрыть трубопровод;
- подсос воздуха через неплотности с образованием воздушных пробок - происходит в штуцерных соединениях, через прокладки, из-под крышек фильтров и т.д.;
- неисправная работа бензонасоса (БН):
 - ослабло крепление, чрезмерная растянутость, коробление или разрыв эластичных пластин диафрагмы - при этом значительно ухудшается всасывающая способность;

- поломка или засорение клапанов;
- уменьшение упругости рабочей пружины БН - в результате снижается давление подаваемого к карбюратору топлива, что приводит к снижению уровня топлива в поплавковой камере;
- поломка или повышенный износ деталей привода — при этом уменьшается ход диафрагмы, ухудшается всасывающая способность и снижается количество подаваемого топлива;
- коробление стыковочных плоскостей крышки и корпуса БН — происходит при ослаблении их крепления, особенно при перегреве двигателя и самого БН, изготовленного из легкого сплава, при этом БН может полностью прекратить подачу топлива.

Карбюратор не обеспечивает оптимального состава горючей смеси

- соотношение объемов воздуха и топлива при различных режимах работы двигателя является важнейшим фактором для процесса сгорания рабочей смеси - даже незначительное отклонение этого соотношения от нормы приводит к целому ряду негативных явлений.

Причины:

- переобогащение рабочей смеси - приводит к неполному сгоранию топлива и смыву смазки с зеркала цилиндров, к неустойчивой работе и потере мощности двигателя с одновременным перегревом его, к повышению расхода топлива и содержания СО и СН в отработанных газах, сопровождающегося выхлопами темно-бурого дыма:
 - уровень топлива в поплавковой камере превышает норму - это связано с неправильной регулировкой, потерей герметичности поплавка, заеданием игольчатого клапана в гнезде или его износом;
 - износ топливных жиклеров - увеличение диаметров жиклеров приводит к повышению их пропускной способности;
 - неправильная регулировка дозирующих систем карбюратора - например, системы холостого хода, установлен слишком ранний момент начала открытия клапана экономайзера и т.д.;
 - неисправен привод различных систем карбюратора — механического, пневматического, комбинированного или электронного типа;
 - засорение воздушных жиклеров - забиваются пылью или происходит их закоксовывание смолистыми веществами, попадающими через трубку вентиляции поддона картера;
 - засорение воздушных фильтров;
- переобеднение горючей смеси - в результате происходит «вялое» сгорание, падение мощности, перегрев двигателя, кроме того, пламя от догорающей смеси может попасть через уже открывающийся впускной клапан во впускной коллектор, вызвать в нем хлопки или взрывообразное сгорание и пожар в подкапотном пространстве:

- мал уровень топлива в поплавковой камере - неправильная регулировка или заедание игольчатого клапана;
- засорение (засмоление) топливных жиклеров;
- неисправная работа дозирующих систем, включая неправильную регулировку;
- подсос воздуха через неплотности в соединениях карбюратора - при разрыве прокладок, ослаблении крепления деталей, при короблении стыковочной плоскости карбюратора (от перезатяжки или перегрева).

Ответ на вопрос №4

Неудовлетворительное поступление топлива из бака к ТНВД.

Причины:

- подсос воздуха через неплотности;
- неисправная работа топливоподкачивающего насоса низкого давления - уменьшение подачи и развиваемого давления может возникнуть при чрезмерном износе деталей насоса, засорении перепускного клапана и т.д.;
- засорение топливных фильтров;
- образование парафиновых пробок - при низких температурах и несоответствии сорта топлива.

Подача топлива секциями ТНВД не соответствует норме для различных режимов работы дизеля.

Причины:

- неправильная регулировка ТНВД на минимальную (пусковую) и максимальную подачу топлива;
- негерметичность нагнетательных клапанов секций;
- несоответствие норме давления начала открытия нагнетательных клапанов;
- неисправная работа центробежного регулятора - происходит нарушение нормального воздействия на привод рейки управления подачей топлива при изменении частоты вращения КВ дизеля;
- отклонение от нормы подачи топлива отдельными секциями ТНВД (неравномерность подачи) — происходит ввиду различной степени износа плунжерных пар секций ТНВД.

Момент подачи топлива секциями ТНВД не соответствует оптимальному - по аналогии с углом опережения зажигания в карбюраторных двигателях, происходит опережение или запаздывание впрыска топлива форсунками.

Причины:

- неправильно установлен момент начала подачи топлива - неправильная установка муфты опережения впрыска относительно привода по углу поворота коленчатого вала (не совпадают специальные метки и т.д.);

- неисправная работа муфты опережения впрыска — при повышенных износах происходит заедание деталей или имеет место (заводской) дефект;
- запаздывание подачи топлива отдельными секциями ТНВД - при нормальной работе нагнетательных клапанов секций ввиду износа (по высоте) рабочих поверхностей деталей привода плунжерных пар секций, включая кулачки распределительного вала, плунжеры секций в процессе эксплуатации постепенно меняют свое положение (опускаются) по сравнению с первоначальным (заводским).

Неудовлетворительная работа форсунок - имеется в виду как качество впрыска, так и соответствие момента впрыска оптимальному варианту.

Причины:

- давление впрыска (момент начала подъема запорной иглы) не соответствует нормативному — при этом ухудшается качество впрыска - диаметр капелек топлива не соответствует оптимальному, что нарушает нормальный процесс смесеобразования в камере сгорания, причем в процессе эксплуатации имеется тенденция к постоянному снижению этого параметра ввиду снижения упругости рабочей пружины форсунки, при этом впрыск топлива будет происходить чуть раньше;
- негерметичность форсунки — имеется в виду как нарушение герметичности соединений форсунки, так и подтекание топлива из сопел ввиду неудовлетворительной притертости запорного наконечника иглы к гнезду;
- неудовлетворительное качество распыления топлива - топливо должно впрыскиваться в камеру сгорания в туманообразном состоянии (без капель), с равномерным выходом из всех отверстий распылителя.

Примечание. Перечисленные неисправности, включая возможное загрязнение смолой и лаками фильтрующей сетки форсунки, приводит обычно к нарушению нормальной работы двигателя: затрудненному пуску, неустойчивой

работе на различных режимах, потере мощности и повышению расхода топлива, повышению дымности и т.д.

Неисправности форсунок

К характерным для форсунок можно отнести еще целый ряд неисправностей:

- механические поломки или трещины любого размера на деталях (восстановлению не подлежат);
- негерметичность по сопрягаемым плоскостям между корпусом в форсунке проставкой и корпусом распылителя форсунки (восстанавливается доводкой путем шлифования сопрягаемых плоскостей);

- износ торца проставки от иглы распылителя (допускается не более 0,1 мм — устраняется методом шлифовки торца);
- разрушение сетчатых и других типов фильтров (заменяют);
- повышенный ход иглы или заедание и прихватывания при перемещении иглы в распылителе (смазанная дизельным топливом игла, выдвинутая на 1/3 длины из корпуса распылителя, при наклоне под 45° должна плавно, без заеданий опускаться до упора под действием собственной массы);
- негерметичность запорного конуса распылителя и иглы (при данной неисправности на носике распылителя с соплами образуются капельки топлива, что при высоких температурах приводит к закоксовыванию сопловых отверстий).

Для обнаружения вышеуказанных неисправностей используют как различного типа диагностические приборы и измерительный инструмент, так и визуальный метод осмотра деталей при их дефектовке в цехах для ремонта дизельной топливной аппаратуры.

Ответ на вопрос №5

Прежде чем приступить к изучению характерных неисправностей топливной системы, следует отметить целый ряд положительных моментов при работе на газовом топливе: благодаря высокому октановому числу (до 110) практически не возникает детонаций, что позволяет повысить степень сжатия и компенсировать снижение мощности ввиду более низкой калорийности данного топлива; резко снижается токсичность отработанных газов (включая выброс вредных соединений свинца), а более полное сгорание газозооной смеси уменьшает образование нагара, не смывается смазка со стенок цилиндров и не разжижается масло в поддоне картера, что значительно повышает срок службы двигателя, снижает расходы на масло; следует отметить сравнительно невысокую стоимость и самого топлива данного вида.

Тем не менее, перевод автомобилей на сжиженный нефтяной газ (СНГ) или сжатый природный газ (СПГ) связан с рядом недостатков: высокая стоимость газобаллонной аппаратуры, обладающей повышенной массой (из-за увеличения металлоемкости), требует более высокой квалификации обслуживающего персонала, затруднен пуск при низких температурах, хуже динамика автомобиля, но самым большим недостатком принято считать повышенную пожаро- и взрывоопасность при эксплуатации. Поэтому в данном разделе особое внимание уделено негерметичности системы, приводящей к указанным негативным явлениям, включая отравление газом.

Внешняя негерметичность топливной системы

Причины:

- негерметичность соединений (выход газа в атмосферу, в кабину водителя, в подкапотное пространство) - в штуцерах повреждение прокладок, ослабление крепления различных крышек и других

соединяемых деталей - от запорно-предохранительной арматуры до испарителя газа;

- негерметичность редуктора низкого давления - в этом узле дополнительно возможно повреждение диафрагм первой и второй ступеней и выход газа, соответственно, через отверстие в регулировочной гайке или через отверстие контрольного штока регулировочного ниппеля второй ступени, а при отворачивании регулировочного винта или повреждении резинового уплотнения клапана второй ступени, с одновременным повреждением диафрагмы разгрузочного устройства, наблюдается выход газа через воздушный фильтр (при неработающем двигателе).

Внутренняя негерметичность элементов топливной системы - нарушает оптимальную подачу газа, приводя в основном к переобогащению смеси со всеми негативными явлениями; особенно опасна внутренняя негерметичность при неработающем двигателе (скопление газа может привести к отравлению водителя, пожару и даже взрыву).

Причины:

- негерметичность расходного или магистрального вентилей в закрытом положении - из-за повреждения клапанов или седел, при отложении смолы на рабочих поверхностях или при попадании между ними твердых частиц;
- неисправность элементов РИД:
 - нарушение герметичности клапана первой ступени - помимо обычных причин и повреждений диафрагмы, возможно повреждение рычага;
 - негерметичность клапана второй ступени - помимо повреждения, возможна неправильная регулировка хода клапана (степень открытия) или слишком большое давление в первой ступени;
 - повреждение диафрагмы разгрузочного устройства редуктора - при этом газ будет поступать через штуцер и трубку непосредственно во впускной трубопровод, нарушая работу системы в целом, особенно на холостом ходу.

Количество газа, поступающего в смеситель, не соответствует оптимальному для различных режимов работы двигателя - по аналогии с карбюраторными двигателями переобогащение или обеднение рабочей смеси приводит практически к тем же негативным явлениям, а РИД условно выполняет функции элементов поплавковой камеры карбюратора.

Причины:

- количество и давление (разрежение) газа в первой и второй ступенях РИД не соответствует норме - ввиду различных повреждений или неправильной регулировки, включая клапан второй ступени и экономайзерное устройство;
- засорение газовых фильтров - обычно смолистыми отложениями;
- подсос воздуха через неплотности.

Карбюратор-смеситель не обеспечивает получение смеси нужного состава для различных режимов работы - по аналогии с обычными карбюраторами при нормальной подаче газа. Причины в основном аналогичны, хотя по вине самого карбюратора-смесителя чаще наблюдается обеднение смеси ввиду частых засорений различных систем смолами, что приводит к снижению мощности, «провалам» в работе и т.д.

Тема 2.3: Способы и технология ремонта механизмов и систем двигателя, а также их отдельных элементов

1. ТО и ТР КШМ и ГРМ
2. ТО и ТР системы смазки
3. ТО и ТР системы охлаждения
4. ТО и ТР системы питания бензиновых двигателей
5. ТО и ТР системы питания дизельных двигателей
6. ТО и ТР системы питания от газобаллонной установки

Ответ на вопрос №1

ЕО - ежедневно при пуске двигателя следует обращать внимание на легкость пуска и работу двигателя на различных режимах (в том числе и в дороге), на возможное дымление двигателя. Большое количество бело-сизого дыма указывает на прорыв в камеру сгорания через неплотности масла, а темно-бурый дым свидетельствует о переобогащении рабочей смеси или о неполном ее сгорании из-за неисправности системы зажигания. Перед выездом водитель должен проверить общее состояние двигателя, опорных подушек, нет ли течи охлаждающей жидкости или масла.

ТО-1 - провести контрольный осмотр и необходимые крепежные работы; тщательно проверить крепление всех элементов на двигателе. Крепежные работы следует проводить наложением ключа на каждую гайку или болт с попыткой подтянуть их с соответствующим усилием. В первую очередь это касается различных крышек, из-под прокладок которых наблюдается течь масла в том числе и из-под прокладки поддона. При обнаружении серьезных неисправностей следует оформить «Заявку» на ТР.

ТО-2 - выполнить объем работ при ТО-1. Провести тщательную (углубленную) диагностику на спецпостах диагностики - Д-2 или сопутствующую диагностику непосредственно на рабочих местах. Диагностика включает в себя комплексную проверку технического состояния КШМ и ГРМ вышеуказанными методами и приборами. При обнаружении сверхобъемных работ, которые нельзя устранить в ТО-2, оформляется «Заявка» на проведение соответствующих работ в зоне текущего ремонта с привлечением мотористов, а при необходимости и со снятием двигателя для ремонта в моторном цехе. При ТО-2 разрешается в порядке сопутствующего ремонта (СР) заменять отдельные неисправные легкодоступные детали (прокладку клапанной крышки, поврежденные опорные подушки и т.п.). Если в ходе контрольной проверки обнаружено несоответствие норм зазоров в клапанных механизмах, их регулируют.

ОПЕРАЦИИ ПО ТЕКУЩЕМУ РЕМОНТУ

При проведении ремонтных работ двигателей в моторных цехах для разборочно-сборочных работ широко используют стенды различных моделей. Практически все они оснащены кронштейнами крепления двигателей, поддонами для сбора остатков масла и механизмом поворота

двигателя (с ручным или электромеханическим приводом) вокруг продольной или поперечной оси в целях повышения удобства в ходе проведения работ.

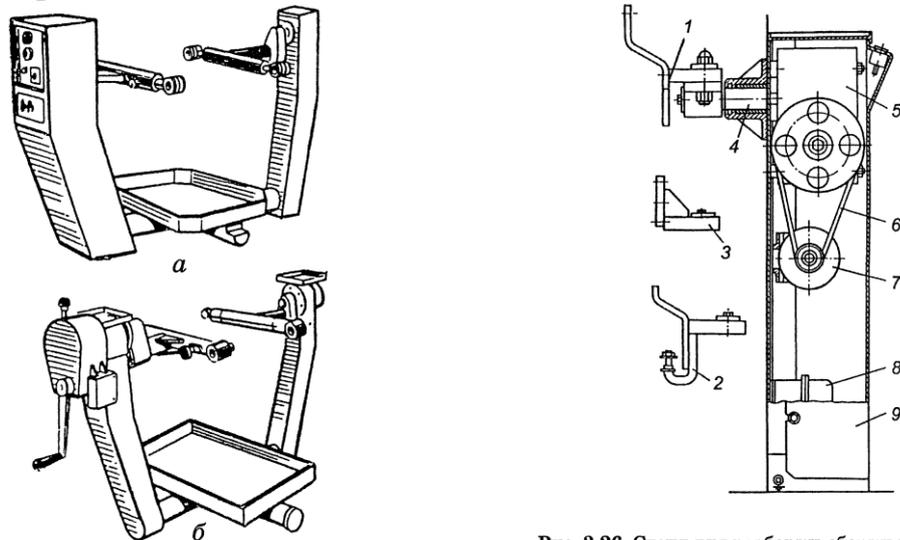


Рис. 2.3.1. Стенды для разборки двигателей

На рис. 2.3.1 изображены стенды для ремонта V-образных дизелей, причем правые стойки являются подвижными - их устанавливают в положение, соответствующее габаритным размерам двигателя. Так же представлен стенд мод. Р-641 для легковых автомобилей со сменными кронштейнами для крепления двигателей различных моделей. В стойке 9 смонтирован электромеханический привод, состоящий из электродвигателя 7, клиноременной передачи 6 и редуктора 5 с приводным валом грузонесущих кронштейнов. Управление поворотом осуществляется нажатием кнопок. Аналогичную одностоечную конструкцию с электромеханическим приводом имеют стенды мод. Р-235 и более новая модель Р-642 (для V-образных карбюраторных двигателей). В комплект входит подставка под выступающий хвостовик коленчатого вала.

Таким образом, рассмотренные стенды для разборочно-сборочных работ при ремонте двигателей (мод. Р-641 - для двигателей легковых автомобилей, мод. Р-235 и Р-642 - для двигателей автомобилей ГАЗ-53А и ЗИЛ-130) имеют практически одинаковую конструкцию привода механизма поворота двигателей и отличаются лишь габаритными размерами и мощностью электродвигателей привода (соответственно, 0,35 кВт, 0,6 кВт и 0,55 кВт). Для фиксации двигателей в повернутом на любой угол положении все модели стендов оснащены червячными редукторами - это один из самых надежных и удобных методов фиксации.

КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ОПЕРАЦИИ ПРИ РЕМОНТЕ ДВИГАТЕЛЕЙ

В ходе текущего ремонта двигателей в условиях АТП их разбирают целиком или частично, в зависимости от рода предстоящих работ. После мойки узлов и деталей с помощью вышеописанных моечных установок, их подвергают контролю на техническое состояние и степень износа.

Непригодные для дальнейшей эксплуатации детали и узлы выбраковывают, заменяя новыми.

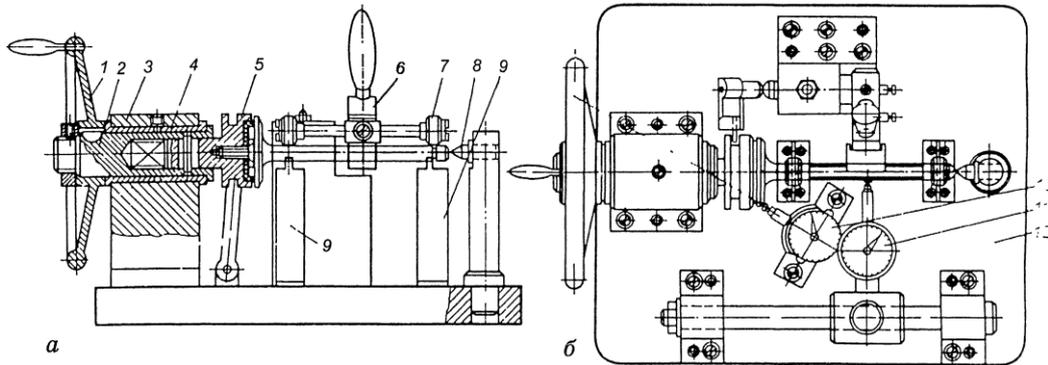


Рис.2.3.2. Приспособление для контроля клапанов
а - общий вид; б - вид сверху;

1 - маховик; 2 - валик; 3 - стойка; 4 - втулка; 5 - палец; 6 - коромысло; 7 - ролик; 8 - центр; 9, 10, 11 - индикаторы; 12 - плата

На рис. 2.3.2 изображено приспособление для контроля клапанов (с видом сверху). Помимо визуального осмотра - нет ли трещин и осколов - установленный на призмы клапан поворачивают вокруг оси маховиком, производя необходимые измерения параметров клапана с помощью комплекта индикаторов, после чего проводят анализ состояния клапана - степень износа по длине, непрямолинейность стержня (погнутые клапаны выбраковываются), состояние головки клапана и т.д.

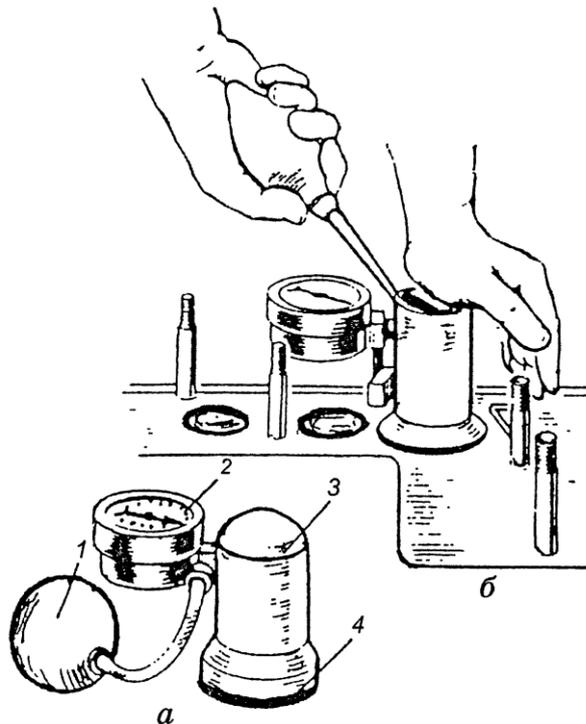
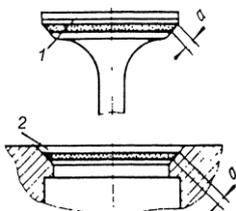


Рис. 2.3.3. Прибор для проверки качества притирки клапанов
а - внешний вид прибора; б - методика его применения;

1 - резиновая груша; 2 - манометр; 3 - корпус; 4 - уплотнительная прокладка

На рис. 2.3.3 изображен простейший прибор для проверки качества притирки (герметичности) клапанов. Перед проверкой фаски седла и клапана смазывают керосином и устанавливают под клапан приспособление, плотно прижимая корпус с уплотнительной прокладкой. С помощью резиновой груши создают давление 0,07 - МПа оно не должно изменяться в течение одной минуты.



На рисунке показана схема расположения притертых поверхностей седла 2 и клапана 1. После притирки клапанов с использованием пасты, состоящей из абразивного порошка с дизельным маслом, ширина рабочих фасок для различных моделей двигателей (в зависимости от габаритных размеров клапанной трубки) должна составлять от 1 до 1,5 мм, причем фаски должны быть в виде матовой полоски по всей окружности.

Ответ на вопрос №2

ЕО - до выезда на линию перед пуском двигателя необходимо проверить уровень масла в поддоне картера (автомобиль должен быть установлен на горизонтальной площадке). В этих целях вынимают и протирают ветошью измерительный щуп вставляют его на место до упора, затем вновь вынимают и по специальным меткам «полно» - «долей», «мах» - «min» «П» - «О» или «В» (в дизелях КамАЗ) определяют, сколько следует залить масла. Нежелательна эксплуатация автомобилей при пониженном уровне масла (малый объем приводит к перегреву и чрезмерному разжижению масла), но не допускается и перелив масла выше указанных меток (превышение допустимого уровня масла приводит к «забрасыванию» вращающимися деталями, например щеками коленчатого вала большого количества масла на зеркало цилиндров - маслосъемные кольца не успевают его снимать, и оно проникает в камеру сгорания, что приводит к повышенному дымлению двигателя, к замасливанию электродов свечей и выходу их из строя). Следует проверить герметичность системы смазки по возможным подтекам масла. В дороге следует следить за показаниями манометра (указателя давления масла) на различных режимах работы двигателя.

ТО-1 провести КО, обращая особое внимание на герметичность системы: возможны подтеки масла через поврежденные или плохо затянутые прокладки (клапанных крышек, поддона картера, крышки распределительных шестерен), в местах соединения шлангов, трубопроводов, через повреждения в элементах масляного радиатора, через поврежденные или плохо затянутые элементы масляных фильтров, центрифуг; часто наблюдаете течь масла через передний и особенно через задний коренные подшипники коленчатого вала при повышенных износах или повреждении их сальников и т.д. Поэтому при каждом ТО-1 следует проводить крепежные работы в местах возможной течи масла и самих элементов системы смазки, расположенных снаружи двигателя. Проверить давление масла в системе на

прогретом двигателе на различных режимах работы. Указатель давления на щитке приборов должен показывать на скоростном режиме работы двигателя для легковых и грузовых автомобилей семейств ГАЗ, ЗИЛ и МАЗ (с двигателями ЯМЗ-236) 0,2-0,4 МПа; для ЗИЛ-4331 и КамАЗ-740 - 0,4-0,55 МПа. На холостом ходу (при минимальной частоте вращения коленвала) давление должно быть в пределах 0,05-0,08 МПа, а для автомобилей с дизелями - не ниже 0,1 МПа. Не допускается работа двигателей при загорании сигнализатора (обычно красного цвета) аварийного давления масла.

Примечание. Давление в системе может снижаться (помимо ранее перечисленных причин) ввиду чрезмерного разжижения масла остатками несгоревшего топлива, стекающего по стенкам цилиндров в поддон картера. При ТО-1, по графику смазки, с учетом степени загрязненности масла (зависящей как от километража пробега, так и от технического состояния двигателя) производят его замену.

Масло подлежит замене, если оно уже настолько темного цвета, что не просматриваются риски на щупе или при проведении экспресс-анализа цвет центрального ядра масляного пятна от нанесенной на фильтровальную бумагу или чистое стекло капли масла имеет слишком черный оттенок, и тем более, если в нем присутствует несколько твердых частиц (продуктов износа и т.д.). Кроме того, если внешняя часть более светлого пояса вокруг ядра имеет темно-коричневый оттенок, это свидетельствует о чрезмерном окислении («старении») масла, что так же недопустимо. Следует также помнить, что масла с присадками изначально имеют темный оттенок. Масло следует сливать только в горячем виде. Слив производят на осмотровых канавах или на подъемниках через специальные воронки в емкости для отработанных масел для последующей регенерации (восстановления) или использования для других нужд. В целях обеспечения возможности замены масла на посту любого типа зарубежные фирмы выпускают установки для удаления старого масла методом откачивания с использованием зонда, вставляемого в отверстие для измерительного щупа.

После слива масла в каналах системы смазки остается большое количество продуктов износа в виде мелких абразивных частиц и сгустков окислов масла, которые будут выполнять роль «закваски» при заливке свежего масла. Поэтому для увеличения срока службы масла и самого двигателя современная технология предусматривает обязательную промывку системы перед заливкой свежего масла. В этих целях используют обычное веретенное масло, для дизелей - смесь дизельного топлива (2 ч.) и дизельного моторного масла (1 ч.), для двигателей легковых автомобилей новых моделей - специальные масла для промывки маслосистем. Для механизации процесса промывки и отечественная промышленность, и зарубежные фирмы выпускают различного типа установки для хранения промывочного масла, насосы шестеренного типа с приводом от электродвигателя и шланги с наконечниками для подачи промывочного масла (обычно через резьбовое

отверстие пробки для слива масла в нижней части поддона картера двигателя). Вначале вводят в поддон промывочное масло, закрывают кран и выключают установку. Затем пускают двигатель и дают ему поработать на малых частотах 2-4 мин. После этого открывают кран на наконечнике шланга и включают установку на откачивание промывочного масла. Далее заменяют фильтрующие элементы или целиком масляные фильтры, а в некоторых моделях просто промывают в ванне фильтрующие элементы из мелкоячеистой металлической сетки. Одновременно меняют воздушные фильтры, а в некоторых моделях промывают сетчатый фильтрующий элемент (в фильтрах инерционного типа) и заменяют моторное масло, заливаемое в ванну фильтра. Обязательно разбирают фильтры центробежной очистки и промывают все детали в керосине.

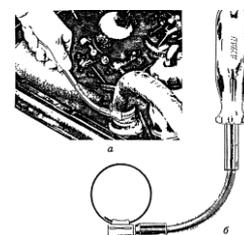
При очистке внутренней полости корпуса и центрифуги от шлама используют специальные металлические щетки или скребки. Сборку центрифуги следует производить в соответствии с технологическими требованиями. Центрифуга считается исправной, если после резкого сброса максимальных частот и выключения двигателя характерный звук высокого тона от вращающейся центрифуги прослушивается в течение 2-3 мин (эту операцию водители должны проводить ежедневно).

ТО-2 - дополнительно к объему работ по ТО-1 при ТО-2 в порядке проведения сопутствующего ремонта можно заменять отдельные неисправные легкодоступные элементы системы смазки, вплоть до масляного радиатора, центрифуги и т.д.

Ответ на вопрос №3

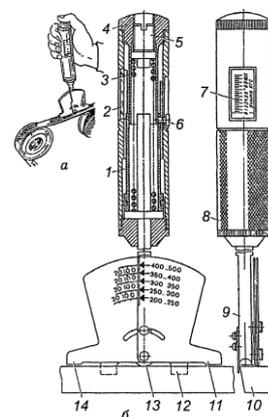
ЕО - проверить уровень охлаждающей жидкости (на холодном двигателе), при необходимости долить до нижнего торца горловины радиатора (не более). У автомобилей с закрытой системой охлаждения при необходимости доливается тосол той же марки непосредственно в горловину расширительного бачка выше метки «MIN» на 3-5 см (летом допускается доливка дистиллированной воды). В автомобилях ЗИЛ-4331 и КамАЗ доливку жидкости производят при работающем двигателе (постепенно доливая ее в течение 3-5 мин). Заодно проверяют состояние парового воздушного клапанов пробки радиатора (не должно быть заеданий и повреждения деталей). Сразу же после пуска холодного двигателя следует проверить визуально, нет ли течи охлаждающей жидкости в местах соединений, в том числе через контрольное отверстие водяного насоса. Так же необходимо проверить общее состояние приводных ремней, соединительных патрубков и т.д.

ТО-1 - провести КО, обращая особое внимание на герметичность системы; при значительном понижении уровня охлаждающей жидкости попытаться выяснить конкретное место утечки жидкости. Проверить состояние соединительных резиновых патрубков - на них не должно



быть трещин (даже мелких), вздутий или разбуханий, особенно в местах крепления хомутами. Проверить состояние приводных ремней - не допускается сильная потертость окантовки ремней, расслоение и т.д. При обнаружении течи жидкости через контрольное отверстие в нижней части корпуса водяного насоса, из соединений радиатора или через поврежденные патрубки и т.д. следует оформить «Заявку» на текущий ремонт. При ТО-1 необходимо провести крепежные работы в установленном объеме по всем элементам и узлам системы охлаждения. Для контроля затяжки винтов хомутов соединительных патрубков очень удобно использовать специальную отвертку с гибким стержнем.

При контроле натяжения приводных ремней для повышения производительности и качества натяжения удобно использовать приспособление мод. КИ-8920. Если в ходе проверки обнаружено, что прогиб конкретного приводного ремня превышает норму, то производят его натяжение, используя соответствующий механизм и метод для данного приводного ремня - натяжение в зависимости от модели двигателя ремней производят перемещением корпуса генератора со шкивом (методом «оттяжки» с помощью рычага), перемещением корпуса компрессора (винтовым устройством) или сужением «ручейка» его шкива (когда шкив изготовлен из двух независимых половин, соединенных с помощью резьбовой втулки) либо перемещением корпуса насоса гидроусилителя. В некоторых моделях, например, автобусов ЛиАЗ имеются специальные ролики натяга. При обнаружении засоренности внешних сот радиатора их следует продуть из пистолета сильной струей сжатого воздуха.



ТО-2 — дополнительно к объему работ по ТО-1 следует провести тщательную диагностику системы охлаждения используя специальные приборы и приспособления. При явно медленном прогреве двигателя (или повышенном перегреве) необходимо вынуть термостат и проверить его работу в специальной емкости с подогревом воды (на «водяной бане»). Для более тщательной проверки герметичности радиатора и системы в целом используют специальные приборы и приспособления для опрессовки системы сжатым воздухом. Заодно проверяют, при каком давлении (разрежении) срабатывают паровой и воздушный клапаны пробки радиатора. При ТО-2 можно заменять (в порядке сопутствующего ремонта) любые неисправные элементы системы охлаждения, включая водяной насос, радиатор и т.д.

ОПЕРАЦИИ ПО ТЕКУЩЕМУ РЕМОНТУ

Снятые при ТО-2 или ТР неисправные узлы системы охлаждения направляют для ремонта во вспомогательные цеха. Водяной насос, например, передают для ремонта в агрегатный цех. В некоторых моделях используют подшипники со специальными защитными вставками, уже заполненные

специальной тугоплавкой водостойкой смазкой. Если используют подшипники открытого типа, их смазывают непосредственно на двигателе, нагнетают пистолетом пластичную смазку (типа Литол-24) через специальную пресс-масленку на корпусе водяного насоса (в этом случае операцию смазки повторяют через одно ТО-1).

Радиаторы для ремонта передают в медницкий цех, где их проверяют сначала на герметичность на стенде типа Р-984 путем опрессовки сжатым воздухом через заливную горловину (отверстие другого патрубка герметично закрывают пробкой). Давление опрессовки - 0,1 МПа. После этого радиатор, установленный в зажимах, с помощью манипулятора и пневмоцилиндра опускается в ванну с водой, где по выходящим пузырькам воздуха определяют конкретные места негерметичности. Ремонт заключается обычно в запаивании пробоев на нижнем или верхнем бачке, пропаяиванием трубок радиатора в местах соединения с бачком и т.д. Пробитые трубки (до трех-четырех) можно заглушить запаиванием их торцов.

Ответ на вопрос №4

ЕО - проверить осмотром общее состояние элементов топливной системы и их крепление. Пустить двигатель и проверить герметичность соединений, особенно в месте расположения выпускного коллектора. Эксплуатация автомобилей с негерметичной топливной системой категорически запрещена. Следует обратить внимание на легкость пуска и устойчивость работы двигателя на различных режимах (в прогретом состоянии). Большое количество дыма из глушителя темно-бурых тонов свидетельствует о переобогащении смеси (при этом возможны хлопки в глушителе), хлопки во впускном коллекторе (при исправной системе зажигания) говорят о слишком бедной смеси. При сильном загрязнении или замасливание приборов топливной системы их следует тщательно обтереть ветошью. При работе в особо пыльных условиях (на грунтовых дорогах) следует ежедневно проверять состояние воздушных фильтров масляно-инерционного типа. При сильном загрязнении фильтрующих элементов и масла их следует разобрать, промыть все детали, продуть сжатым воздухом и залить свежим моторным маслом до отметки внутри корпуса.

ТО-1 - провести КО. При проведении крепежных работ следует помнить, что затягивание гаек шпилек крепления карбюратора с повышенным усилием может привести к короблению стыковочных плоскостей и прокладки и вызовет подсос воздуха, что приведет к обеднению смеси. При затягивании гаек штуцерных соединений также следует соблюдать осторожность: возможен не только срыв резьбы, но и «подрезание» развальцованных торцов трубопроводов с разрушением штуцерного соединения. Помимо крепления корпуса бензонасоса следует своевременно подтягивать винты крепления крышки бензонасоса: при их ослаблении, ввиду сильного нагрева, возможно коробление стыковочных

плоскостей, подсос воздуха, уменьшение срока службы диафрагмы и полное нарушение нормальной работы бензонасоса.

ОПЕРАЦИИ ПО ТЕКУЩЕМУ РЕМОНТУ

После проверки карбюраторов и БН в карбюраторных цехах на вышеуказанных приборах и стендах при отклонении измеряемых параметров от нормы (если не удалось устранить обнаруженные неисправности с помощью регулировочных операций) их полностью разбирают, моют, сушат и производят поэлементную проверку и дефектовку составных деталей - неисправные заменяют (например, разработанные топливные жиклеры, элементы привода различных систем карбюратора, имеющие дефекты или повышенный износ). В БН при необходимости меняют клапана, изношенные элементы привода, рабочие пружины, потерявшие упругость, диафрагму. При повреждении поплавка производят пайку, при негерметичности игольчатого клапана производят притирку запорной иглы к гнезду клапана. Коробление стыковочных плоскостей карбюратора и БН может их полностью вывести их из строя. Для устранения этого дефекта в карбюраторных цехах используют малогабаритные настольные станки для плоского шлифования.

Ответ на вопрос №5

ЕО - проверить уровень масла в топливном насосе и в регуляторе частоты вращения – уровень масла должен доходить до верхних меток маслоизмерительных щупов (двигатели автомобилей МАЗ и КамАЗ), при необходимости долить моторного масла для дизелей. Проверить визуально общее состояние топливной системы, а после пуска двигателя обратить особое внимание на возможные места подтекания топлива. Учитывая особые требования к чистоте дизельного топлива и, в первую очередь, к отсутствию механических примесей и твердых частиц, приводящих к быстрому выходу из строя прецизионных пар элементов топливной системы дизелей, рекомендуется сливать из топливного бака перед началом движения 2-3 л отстоя (слитое в передвижные емкости топливо используется обычно в АТП для технических целей - мойки двигателей и т.д.). После окончания работы, пока двигатель не остыл, рекомендуется сливать отстой из фильтров грубой и тонкой очистки топлива. Для этого необходимо отвернуть пробки сливных отверстий (для ускорения слива следует отвернуть накидную гайку штуцера на крышке фильтра), а по окончании операции слива пустить двигатель и дать ему поработать 2-3 мин для удаления воздуха, который мог попасть в топливную систему. При ЕО следует проверять действие приводов управления подачей топлива.

ОПЕРАЦИИ ПО ТЕКУЩЕМУ РЕМОНТУ

При текущем ремонте деталей форсунок их очищают различными скребками из мягкого металла, щетками (предварительно смягчив нагар бензином или керосином). Очищают внутренние полости с последующей промывкой отфильтрованным дизельным топливом. Сопла прочищают

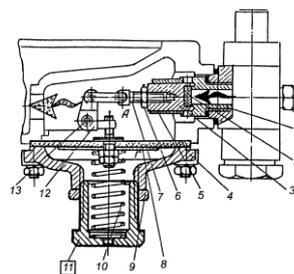
стальными иглами соответствующего диаметра. Многие детали восстанавливают подшлифовкой торцов, фасок и т.д. Применяют метод притирки сопряженных деталей.

После ремонта и сборки ТНВД и форсунки подвергают предварительной обкатке (приработке), затем проверяют на вышеуказанных стендах и приборах с проведением необходимых регулировок. При ТР широко используют различный инструмент и приспособления.

Ответ на вопрос №6

ЕО - перед выездом на линию проверить внешним осмотром крепление газового баллона к кронштейнам, а также состояние и крепление остального газового оборудования, обращая особое внимание на герметичность в местах соединений (в местах прорыва газа обычно скапливаются смолистые отложения); проверить легкость пуска и работу двигателя на газе на холостом ходу при различной частоте вращения КВ. На работающем двигателе места утечек газа можно определить по запаху. Также проверить, нет ли подтекания бензина в различных соединениях (у автомобилей с комбинированной топливной системой). После возвращения с линии очистить от пыли и грязи арматуру баллона и узлы газового оборудования; необходимо слить отстой из газового редуктора, а в зимнее время - воду из полости испарителя. При работе на линии следует обращать внимание на показания манометра на щитке приборов. При постановке автомобиля на стоянку вначале следует закрывать расходный вентиль на баллоне, а после того как газ в системе выработается и двигатель остановится, необходимо закрыть магистральный вентиль, находящийся в кабине водителя.

ТО-1 - тщательно проверить внешним осмотром состояние всех узлов и деталей (не допускается наличие трещин, короблений, выкрашивания металла, разрыв прокладок и т.д.); провести необходимые крепежные работы (запрещается стучать металлическими молотками по аппаратуре, штуцерным соединениям и трубопроводам, находящимся под давлением газа, крепежные работы следует проводить осторожно, чтобы не допускать искрообразования, при этом категорически запрещается подтягивать гайки и болты крепления деталей узлов при наличии в них газа). Необходимо снять и промыть в ванночке кистью чистым бензином или растворителем фильтрующий элемент магистрального фильтра и сетчатый фильтр газового редуктора. Смазать пластичной смазкой резьбы штоков магистрального, наполнительного и расходного вентилях. Слить отстой из второй ступени РНД, отвернув пробку на корпусе. После указанных работ необходимо проверить герметичность всей системы сжатым воздухом или инертным газом (сжатый азот). При значительном отклонении от нормы давление газа в первой ступени (по манометру на щитке приборов) произвести регулировку гайкой 11 при ослабленной контргайке 9, изменяя натяжение



рабочей пружины 10, например, заворачивая гайку, добиваемся повышения давления, и наоборот (норма 0,12-0,15 МПа).

Регулировка холостого хода при работе на бензине производится, как на обычных карбюраторных двигателях, с использованием винта количественной регулировки и винтов качественной регулировки.

Тема 2.4: Дефектование элементов при помощи контрольно-измерительного инструмента

1. Основные методы контроля и диагностики КШМ и ГРМ.
2. Основные методы контроля и диагностики системы охлаждения и системы смазки.
3. Основные методы контроля и диагностики системы питания бензиновых двигателей.
4. Основные методы контроля и диагностики системы питания дизельных двигателей.
5. Основные методы контроля и диагностики системы питания от газобаллонной установки.

Ответ на вопрос №1

Одним из менее трудоемких, но требующих определенных навыков методов диагностики двигателя, является прослушивание его работы с помощью различного типа виброакустических приборов - от самых простых по конструкции стетоскопов со звукочувствительным стержнем (напоминающих медицинские фонендоскопы), до электронных стетоскопов типа «Экранас» и ультразвуковых стетоскопов с двумя наушниками модели УС-01.

Для усиления звукового эффекта от виброударных импульсов в характерных точках и зонах двигателя (рис. 2.1) стетоскоп «Экранас» (рис. 2.2, а) снабжен двухтранзисторным усилителем низкой частоты 4 с пьезокристаллическим датчиком и батарейным питанием (3 В). Пластмассовый корпус 3 имеет гнезда для установки стержня 5 и подключения телефона-наушника 6. У стетоскопа модели КИ-1154 (рис. 2.2 б), на стержне 5 смонтирован усилитель 3 и слуховой наконечник 6 рупорного типа.

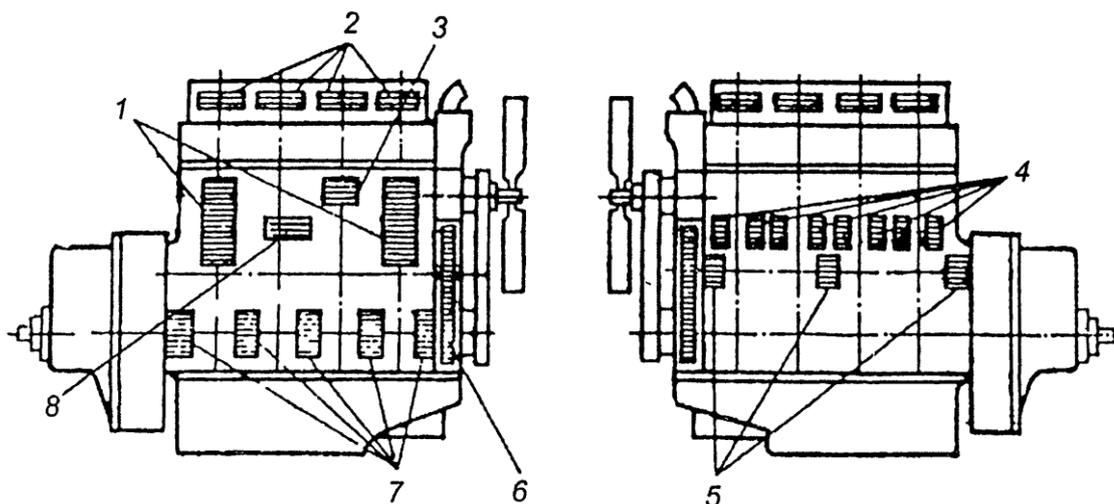


Рис. 2.1. Зоны прослушивания двигателя

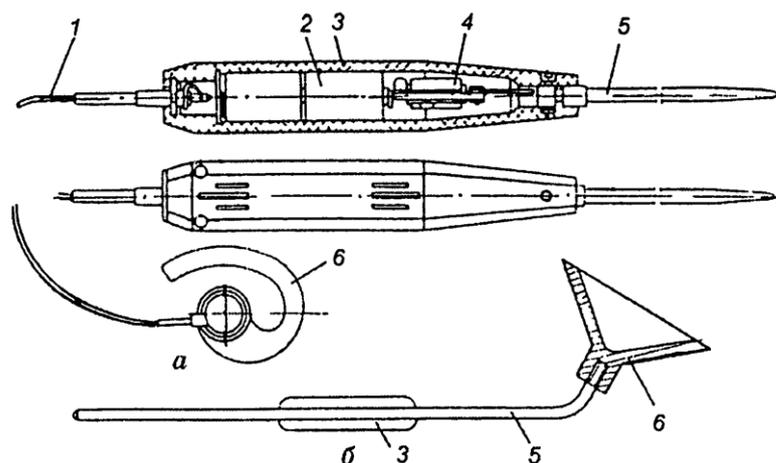


Рис. 2.2. Стетоскопы:

а — электронный стетоскоп «Экранас»; б — стетоскоп мод. КИ-1154;
 1 - провод; 2 - элементы питания; 3 - корпус-ручка; 4 - преобразователь
 виброударных импульсов; 5 - звукочувствительный стержень; 6 - телефон-
 наушник

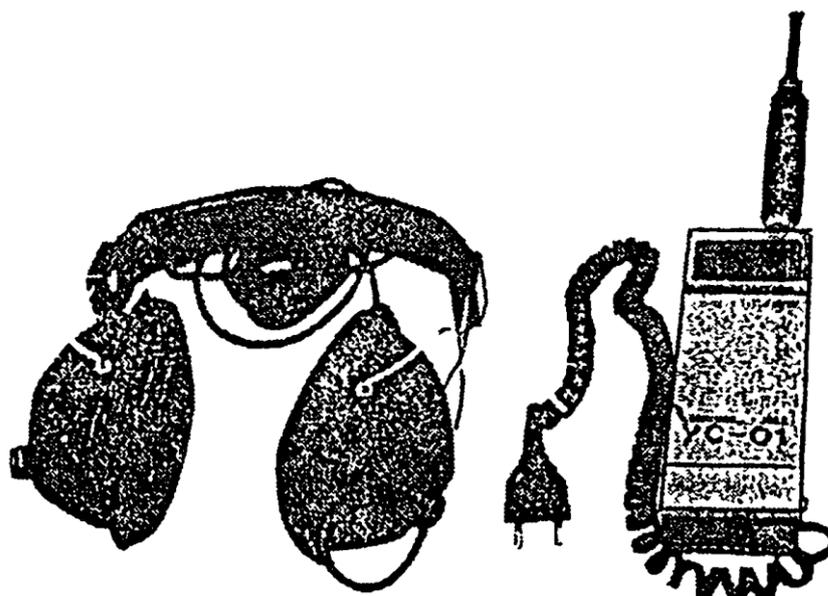


Рис. 2.3. Ультразвуковой светоскоп УС-01

Ультразвуковой стетоскоп модели УС-01 (рис. 2.3) отличается наличием двух каналов (звукового и ультразвукового), специальных наушников, насадок на микрофон в виде гибких зондов, позволяющих прослушивать работу механизмов в труднодоступных местах при повышенной температуре деталей двигателя, а также электронного табло на корпусе, высвечивающего в цифрах силу стуков и шумов (в децибелах - дБ) - все это делает данную модель стетоскопа эффективным средством диагностики технического состояния КШМ и ГРМ двигателей. Источник питания прибора имеет напряжение 12 В.

Перед диагностированием двигателя следует прогреть до температуры охлаждающей жидкости (90 ± 5)°С. Прослушивание производят, прикасаясь острием наконечника звукочувствительного стержня в зоне сопряжения проверяемого механизма.

Работу сопряжения поршень-цилиндр прослушивают по всей высоте цилиндра по зонам 1 (рис. 2.1) при малой частоте вращения коленчатого вала (КВ) с переходом на среднюю – стуки сильного глухого тона, усиливающиеся с увеличением нагрузки, свидетельствуют о возможном увеличении зазора между поршнем и цилиндром, об изгибе шатуна, поршневого пальца и т.д.

Сопряжение поршневое кольцо-канавка проверяют на уровне НМТ хода поршня (зона 8) на средней частоте вращения КВ — слабый стук высокого тона свидетельствует об увеличенном зазоре между кольцами и канавками поршней, либо о чрезмерном износе или поломке колец.

Сопряжение поршневой палец-втулка верхней головки шатуна проверяют на уровне ВМТ (зона 3) при малой частоте вращения КВ с резким переходом на среднюю. Сильный стук высокого тона, похожий на частые удары молотком по наковальне, говорит о повышенном износе деталей сопряжения.

Работу сопряжения коленчатый вал-шатунный подшипник прослушивают в зонах 7 на малой и средней частотах вращения КВ. Глухой звук среднего тона сопровождает износ шатунных вкладышей. Стук коренных подшипников КВ прослушивают в этих же зонах (чуть ниже) при резком изменении частоты вращения КВ (максимальным открытием или прикрытием дроссельной заслонки) - сильный глухой стук низкого тона свидетельствует об износе коренных подшипников. Стук в клапанных механизмах прослушивают в зонах 2, наличие износа шеек распределительного вала – в зонах 5, а износа распределительных шестерен — в зоне 6.

Широко используемым методом диагностирования технического состояния КШМ и ГРМ двигателей является замер компрессии в цилиндрах двигателей в конце тактов сжатия с помощью различного типа компрессометров и компрессографов с самописцами. На рис. 2.4, а изображен компрессометр мод. 179 с рукояткой пистолетного типа, манометром, наконечником для установки в свечное отверстие, кнопкой клапана сброса давления (от предыдущего показания) и т.д.

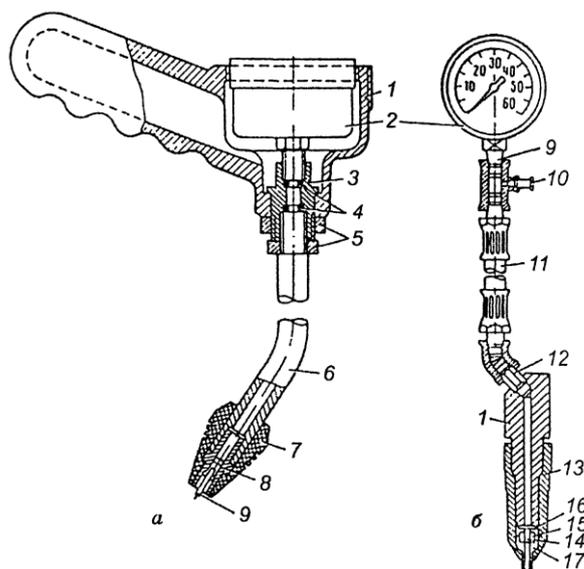
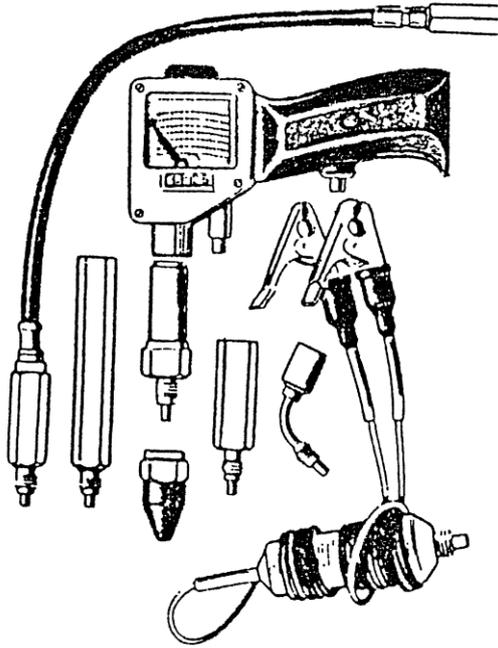


Рис. 2.4. Компрессометры:
 а - для карбюраторных двигателей; б - для дизелей; 1 - корпус; 2 - манометр; 3 - штуцер; 5 - контргайки; 6 - трубка; 7 - резиновый наконечник; 8 - золотник; 10 - выпускной клапан; 11 - шланг; 12 - переходник; 13 - зажимная гайка; 14

- клапан; 15 - пружина клапана; 16 - седло; 17 – наконечник

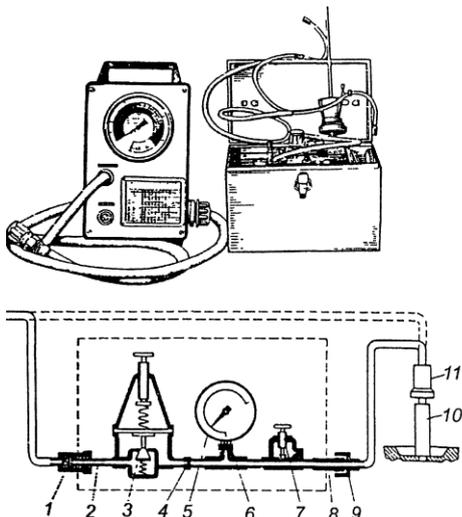
Несколько отличается по конструкции компрессометр для дизелей (рис. 2.4, б). В нижней части он снабжен жестким металлическим корпусом с зажимной гайкой и наконечником, которые вместе с корпусом устанавливаются на место форсунок в головке блока с последующим креплением болтом и скобой форсунки.



Компрессограф КВ-1126 с самописцем и питанием от аккумуляторной батареи обеспечивает регистрацию на карточке (предварительно в гнездо прибора вставляется микрорулон специально разграфленной бумаги) давления и цилиндрах в диапазоне 0,4-1,6МПа, (цена деления карточки 0,05МПа). Прибор снабжается различного рода переходниками и насадками.

Проверка компрессии производится при полностью закрытых клапанах проверяемого цилиндра.

При значительном снижении компрессии следует попытаться определить место негерметичности. В этих целях в свечное отверстие заливают иногда до 20 см³ моторного масла для временного уплотнения колец. Если после этого показания прибора не увеличатся, то это свидетельствует о негерметичности клапанов. Компрессия для карбюраторных двигателей с пониженной степенью сжатия составляет обычно 0,7-0,8 МПа, для двигателей с повышенной степенью сжатия - 0,9-1,5 МПа, для дизелей различных моделей 3,5-5МПа. Причем даже при допустимом снижении компрессии разница в показаниях для отдельных цилиндров карбюраторных двигателей не должна превышать 0,1МПа, а для дизелей - 0,2 МПа.



Более широкими возможностями при диагностировании технического состояния КШМ и ГРМ двигателей обладает прибор мод. К-69М. Он состоит из шланга, подводящего сжатый воздух из магистрали к прибору, муфты 1, входного штуцера 2, редуктора 3, соединенного через входное сопло 4 с манометром 5. Далее в основную магистраль включен регулировочный винт 7, а на выходе

установлен штуцер 8 и соединительная муфта 9. Резиновый шланг для подачи сжатого воздуха в цилиндры имеет на конце специальный наконечник-штуцер 10. С помощью прибора К-69М производится замер утечек сжатого воздуха из цилиндров двигателя при полностью закрытых клапанах. Из сравнения полученных показателей с нормативными делается заключение о техническом состоянии тех или иных элементов КШМ и ГРМ. Перед началом проверки следует прогреть двигатель до температуры охлаждающей жидкости $(90\pm 5)^\circ\text{C}$, затем вывернуть все свечи зажигания из цилиндров, подготовить прибор к работе, отрегулировать давление подводимого к прибору воздуха до 0,3МПа, а рукояткой редуктора 3 установить рабочее давление в приборе на 0,16МПа. При этом стрелка прибора должна установиться на нулевой отметке шкалы, т.е. измерительное устройство представляет собой как бы «манометр обратного действия»: когда на него подается постоянное давление в 0,16МПа, стрелка стоит на нулевой отметке, а когда в ходе проверки утечек сжатого воздуха из цилиндров давление начнет снижаться, стрелка пойдет вверх, показывая на шкале процент утечки сжатого воздуха.

Проверку начинают обычно с первого цилиндра, предварительно установив его поршень в конце такта сжатия, при этом оба клапана цилиндра закрыты. Для определения этого положения в свечное отверстие вставляют либо специальный свисток (который перестает свистеть при установке поршня в ВМТ), либо пыж (который выбрасывается из свечного отверстия в конце такта сжатия).

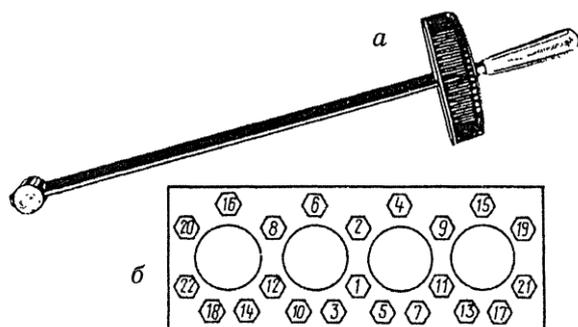
Примечание.

В дальнейшей проверке для определения положения поршней в НМТ и ВМТ в конце такта сжатия используют специальную обечайку со шкалой, устанавливаемую на корпус прерывателя при снятой крышке распределителя зажигания, а на ось бегунка распределителя устанавливают стрелку. Вращение коленчатого вала для установки поршней в нужное положение осуществляют рукояткой для пуска двигателей.

Вставив штуцер в свечное отверстие первого цилиндра, снимают показания прибора по шкале, соответствующее утечке воздуха (У2). Утечка воздуха при положении поршней в начале такта сжатия в НМТ обозначается как У1. Проверку цилиндров ведут по порядку работы их на двигателе. Состояние поршневых колец и герметичность клапанов оценивают по утечке У1, а состояние цилиндров - по утечке У2 или по их разности (У2 - У1). Если эта разница утечек превышает установленную норму, это свидетельствует об износе цилиндров «на конус». Кроме того, конкретные места утечек можно проверить, подсоединив напрямую шланг от магистрали с помощью быстросъемной муфты 11 к штуцеру 10 — в местах утечек будет слышно сильное шипение прерывающегося воздуха, которое удобно прослушивать с помощью стетоскопа. Если, например сжатый воздух подан при проверке в третий цилиндр, для которого обнаружен большой процент утечек У2 и У1, а разница утечек (У2 - У1) невелика и не превышает норму, и при этом слышно

шипение во впускном коллекторе, вывод однозначен: негерметичен впускной клапан третьего цилиндра, состояние всех остальных элементов в норме.

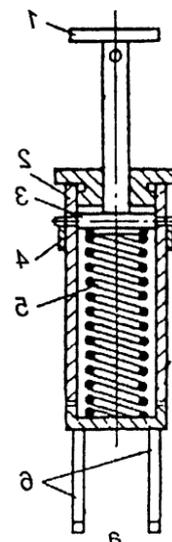
Максимально допустимые утечки воздуха в цилиндрах						
Объект проверки	Показатели	Диаметры цилиндров, мм				
		Карбюраторные двигатели			Дизельные двигатели	
		51-75	75-100	100-130	75-100	100-130
Цилиндры	У2 (ВМТ) (У2-У1)	>16% >12%	>28% >20%	>50% >30%	>45%	>52% >30%
Поршневые кольца и клапаны	У2 (НМТ)	>8%	>14%	>30%	>24%	>25%



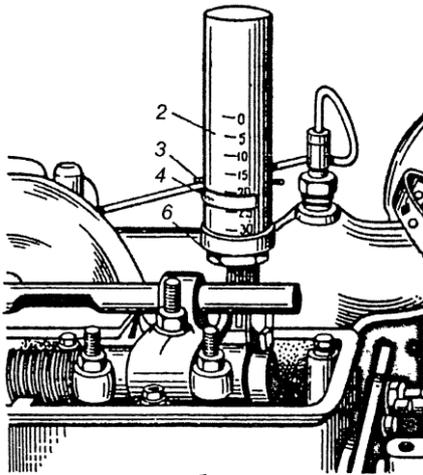
Помимо вышеописанных основных методов диагностики КШМ и ГРМ, в ходе работ по ТО двигателей (например, при ТО-2) проводят поэлементную диагностику отдельных узлов и деталей. Так динамометрическая рукоятка мод. 131М (рис. а) используется, в

частности, для проверки затяжки резьбовых соединений крепления головки блока. Она состоит из пружинящего стержня с рукояткой и шкалой и неподвижной стрелки, закрепленной в головке с квадратом для сменных торцовых головок, цена деления - 10 Н·м. В ходе проверочных или крепежных работ стержень изгибается вместе со шкалой, и стрелка показывает значение отклонения, по которой судят о значении момента затяжки.

На рис. б дана схема затяжки болтов головки блока ЗИЛ-4331, на примере которой можно сформулировать единое правило для всех моделей двигателей: вначале следует затягивать центральные болты (или гайки шпилек), а затем остальные - равномерно, по обе стороны, крест-накрест, постепенно двигаясь к периферийной части торцов головки, как бы «разглаживая» ее. Отклонение затяжки от схем, рекомендуемых ТУ заводов-изготовителей может привести к короблению головок со всеми вытекающими последствиями. Моменты затяжки составляют в среднем для легковых автомобилей - 65-80 Н·м, для грузовых среднего литража - 70-90 Н·м, для двигателей ЗИЛ-4331 и КамАЗ-740 - 190-210 Н·м, для ЯМЗ-236 - 235-255 Н·м. Подтягивание болтов (гаек,

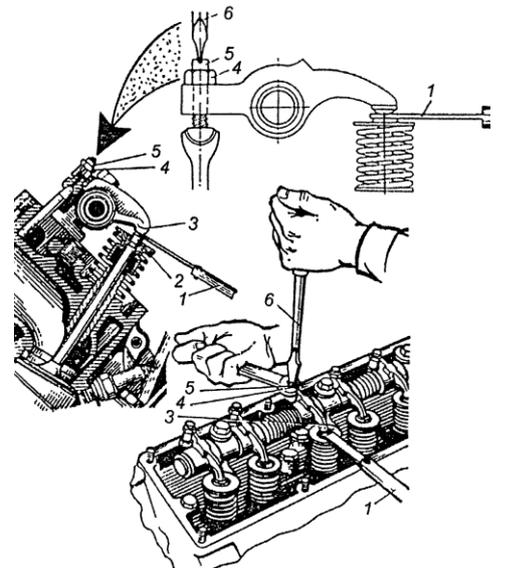
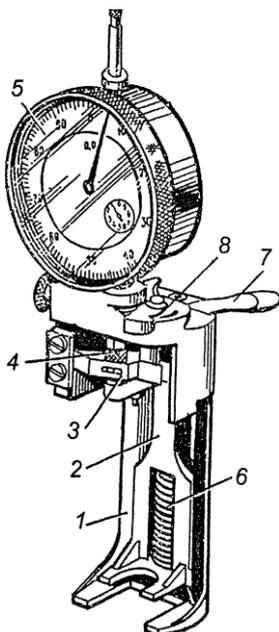


шпилек) на чугунных головках следует производить на прогретом двигателе, на алюминиевых головках - на холодном.



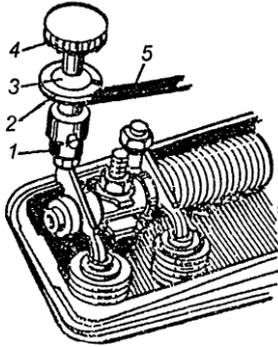
Большое значение для нормальной работы ГРМ имеет упругость пружин клапанов. Для ее контроля используют прибор (рис. а), состоящий из корпуса 2, нажимной рукоятки 1 с пятой 3, пояском-указателем 4, эталонной пружины 5 и установочных штырей 6. На рисунке ниже, показана проверка упругости пружин модернизированным прототипом вышеописанного прибора - штыри устанавливают на тарелку пружины клапана и нажимают на рукоятку прибора (мод. КИ-723) до начала открытия клапана и по шкале, нанесенной на корпусе, определяют снижение упругости пружины. Если упругость снизилась более чем на 25% относительно номинала ее выбраковывают.

Своевременная проверка и регулировка зазоров в клапанном механизме позволяет восстанавливать фазы газораспределения, предотвращает снижение компрессии в цилиндрах. Замер зазоров между носками коромысел 3 и торцами стержней клапанов 2 производится с помощью щупа 1 соответствующей толщины при полностью закрытых клапанах на холодном двигателе. Регулируют зазор отверткой 6 вращением регулировочного винта 5, при ослабленной контргайке 4. В конце регулировки щуп должен перемещаться в установленном зазоре с небольшим усилием. Последовательность регулировки зависит от выбранного метода: либо устанавливают поршень первого цилиндра в конце такта сжатия (используя пыж или свисток) и регулируют оба клапана первого цилиндра, а затем поворачивают КВ на соответствующий угол и регулируют оба клапана следующего цилиндра по порядку их работы на двигателе, либо по специальной схеме регулируют сразу все закрытые впускные клапана, поворачивают КБ на соответствующий угол и регулируют следующую группу клапанов. Зазор для различных моделей составляет от 0,1 до 0,45 мм.



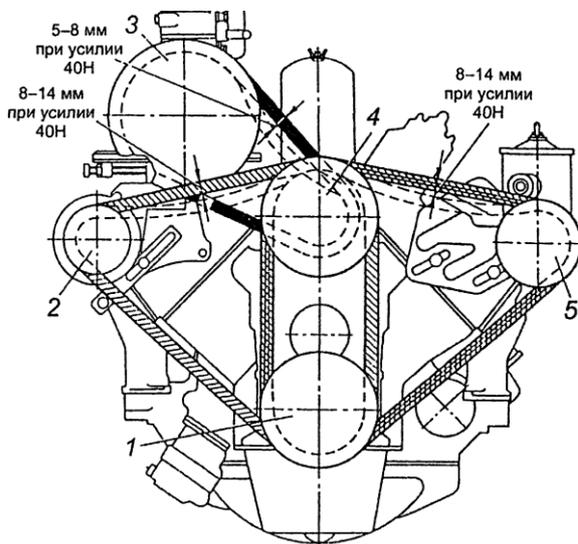
Для ускорения процесса контроля тепловых зазоров с одновременным повышением точности в дизелях используют прибор КИ-9918-ГОСНИТИ. Корпус прибора

устанавливают нижними лапками на тарелку пружины клапана, а подпружиненную верхнюю лапку 6 заводят под коромысло. Затем следует перевести рычаг 7 отжимного кулачка 8 в одно из крайних положений, чтобы стрелка индикатора отклонилась на 5-10 делений, после чего рычаг следует перевести в другое крайнее положение и установить шкалу индикатора в нулевое положение. После этого остается нажать 2-3 раза на носок свободно качающегося коромысла (клапан при проверке полностью закрыт) до упора в штангу толкателя и зафиксировать зазор между бойком коромысла и стержнем клапана по показаниям индикатора.



Приспособление мод. ПИМ-4816-ГОСНИТИ служит для одновременной проверки и регулировки зазоров. Вначале устанавливают жало отвертки, жестко соединенной с маховиком 4, в прорезь регулировочного винта, затем устанавливают головку 1 с рукояткой 5 на контргайку и отвернув ее, вращают маховик, воздействующий на регулировочный винт, до полной выборки зазора (такое положение называют - «клапан затянут»). После чего вращают маховик в обратном направлении, следя за показаниями по отметке на поворотном диске 2 и градуированном лимбе 3 (градуировка выполнена с учетом шага резьбы регулировочного винта). Установив нормативный зазор, с помощью головки и рукоятки затягивают контргайку.

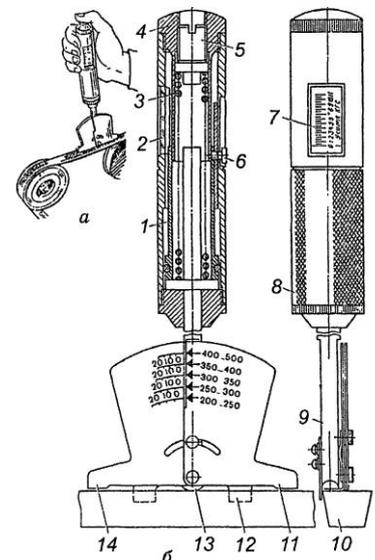
Ответ на вопрос №2



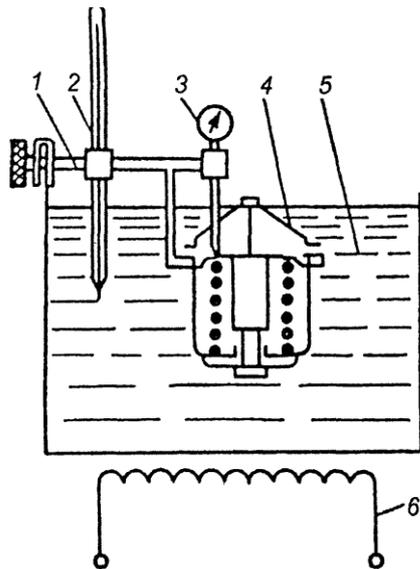
В ходе ТО проверяют натяжение приводных ремней, при этом используют приспособление КИ-8920 или К-403. Обычно измеряют прогиб верхних ветвей приводных ремней. Для каждой модели, каждой ветви установлена определенная норма прогиба, в

среднем прогиб колеблется от 10 до 20 мм. При проверке натяжения

ремня приспособление устанавливают на ремень левой 14 и правой 11 лапками, составляющими единое целое с соответствующими шкалами (секторами) прибора так, чтобы фиксаторы 12 были прижаты к боковине ремня. Приспособление следует устанавливать в центральной части ветви



ремня между смежными шкивами. После этого нажимают на корпус рукоятки 8 с необходимым (нормативным) усилием, за которым следят по шкале 7 динамометра, состоящего из корпуса 1, пружины 3 и регулировочного винта 5. Усилие нажатия для различных ветвей приводных ремней колеблется от 30 до 50 Н, а для автомобилей ВАЗ-100Н. Остается проверить по шкале значение прогиба ветви ремня и при необходимости произвести натяжение. Следует помнить, что ослабление ремней вызывает их пробуксовку и быстрый износ, кроме того, не полностью передается крутящий момент. Перенатяг ремней также приводит к быстрому износу, одновременно увеличивается износ подшипников генератора, водяного насоса и т.д.



На данном рисунке дана схема прибора для контроля открытия клапанов термостата при определенной температуре. Перед проверкой с клапанов термостата следует удалить накипь, окислы и т.д. Проверяемый термостат 4 закрепляют на кронштейне 1, подводят стержень индикатора 3 к тарелке клапана и включают электронагреватель воды 6, за температурой следят по термометру 2. Начало открытия клапана должно соответствовать температуре $(70 \pm 2)^\circ\text{C}$, а полное открытие - температуре $(85 \pm 2)^\circ\text{C}$, при неудовлетворении этим требованиям термостат выбраковывают.

На данном рисунке изображен прибор для опрессовки системы охлаждения через отверстие пробки радиатора в целях проверки герметичности системы. Давление подаваемого сжатого воздуха должно быть равным 0,15МПа и в течение 10с не должно упасть более чем на 0,01МПа.

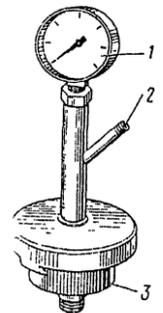
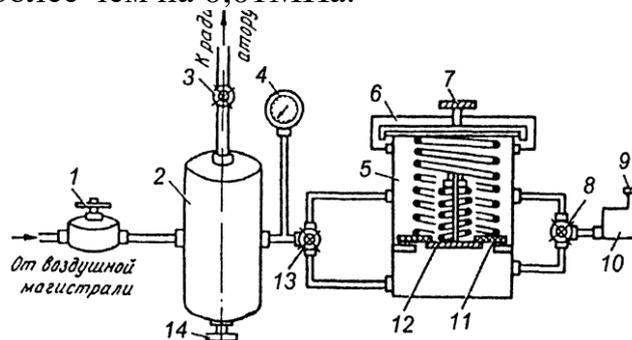


Рис. 2.5. Схема прибора для проверки герметичности системы охлаждения
 1 - редуктор; 2 - ресивер; 3 - кран; 4 - манометр; 5 - стакан; 6 - рамка; 7 - зажим; 8 и 13 - двухходовой кран; 9 - регулировочный винт; 10 - индикатор;
 11 - паровой клапан пробки радиатора; 12 - воздушный клапан пробки радиатора; 14 - края

На рис .2.5 приводится схема прибора мод. К-437 для проверки герметичности системы путем опрессовки (0,06-0,07МПа) при работающем двигателе. На малых частотах стрелка манометра при проверке не должна колебаться. Прибор позволяет проверять паровой и воздушный клапаны пробки радиатора.

СО - при сезонном обслуживании помимо вышеуказанных объемов ТО-1 и ТО-2, перед летней эксплуатацией при наличии накипи в системе охлаждения ее следует удалить путем заливки в систему на несколько часов водяных растворов антинакипинов. Например, в двигатели автомобилей КамАЗ и ЗИЛ-4331 заливают водный раствор (20 г/л) технического трилона Б. После 6-7 ч работы на нем раствор сливают, и промывку повторяют через 4-5 дней. После этого систему промывают сильным напором чистой воды. Радиатор и рубашку блока промывают от накипи и шлама отдельно, при отсоединенных патрубках и снятом термостате струей воды под давлением 0,2-0,3 МПа. Причем направление движения воды должно быть противоположным направлению циркуляции охлаждающей жидкости (рис. 2.6).

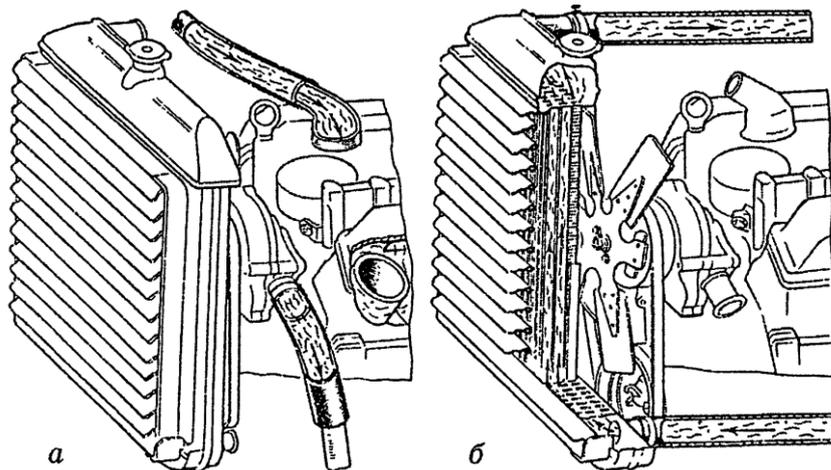
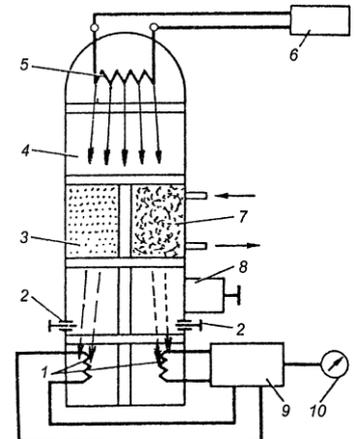


Рис. 2.6. Схема промывки охлаждающей системы двигателя
а - водяной рубашки блока, б – радиатора

Перед зимней эксплуатацией следует проверить плотномером плотность тосола (в любом случае тосол в системе следует менять не реже одного раза в два года). Необходимо также проверить, работу привода жалюзей.

Ответ на вопрос №3

Учитывая особую важность нормального функционирования элементов топливной системы, при ТО-1 проводят диагностические операции, в первую очередь определяя содержание СО (СН) в отработанных газах. Одним из первых отечественных газоанализаторов был прибор И-СО. Принцип его работы был основан на измерении прироста



температуры предварительно нагретой платиновой нити при дожигании в специальной камере прибора окиси углерода (СО), которая с порцией отработанных газов подавалась шприцем в специальное отверстие измерительной камеры. Недостаток прибора состоял в том, что порционный забор газов с помощью шприца из глушителя не позволял осуществлять непрерывный замер содержания СО, что крайне необходимо при регулировке карбюратора.

Затем была создана мод. К-456, основанная на том же принципе измерения, но более совершенная - с непрерывным измерением содержания СО за счет использования для забора газа из глушителя специального наконечника (длиной 300 мм) со шлангом.

Постепенно промышленность перешла на выпуск принципиально новых газоанализаторов ГАИ-1 и ГАИ-2 (который дополнительно может измерять содержание в отработанных газах CO_2 в диапазоне 0-10%). На рисунке приведена схема газоанализатора ГАИ-1, принцип действия которого основан на оптико-абсорбционном методе, т.е. на измерении поглощения инфракрасной энергии излучателя 6 окисью углерода СО, в результате чего он нагревается до температуры, зависящей от концентрации СО в отработанных газах, преобразуемой в электронном блоке 9 оптико-абсорбционным датчиком в электрические сигналы определенной величины (пропорциональные концентрации СО, которое передается на измерительный прибор (индикатор) 10. То есть если в газоанализаторах И-СО и К-456 измерительный прибор представлял из себя электронный термометр, то в газоанализаторах типа ГАИ это вольтметр со шкалой, оттарированной на объемное содержание СО (и в ГАИ-2 дополнительно на содержание CO_2). Для получения разницы потенциалов на приемнике излучения 1, в приборе напротив рабочей камеры 7 имеется сравнительная камера 3, заполненная специальным эталонным газом. Газоанализаторы типа «Infracit», выпускаемые зарубежными фирмами, отличаются расширенными функциональными возможностями за счет измерения параметров СО и CO_2 .

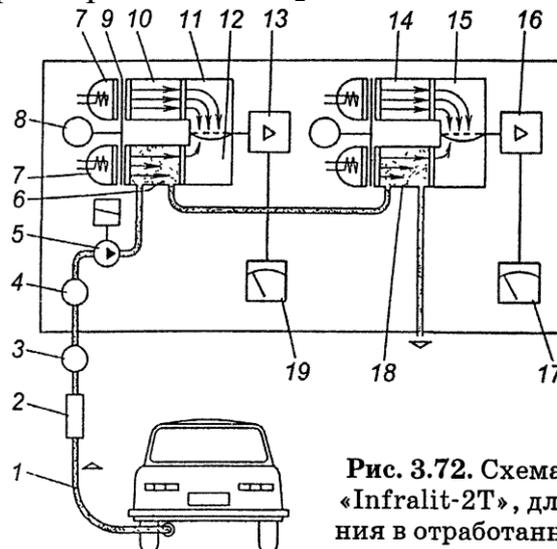
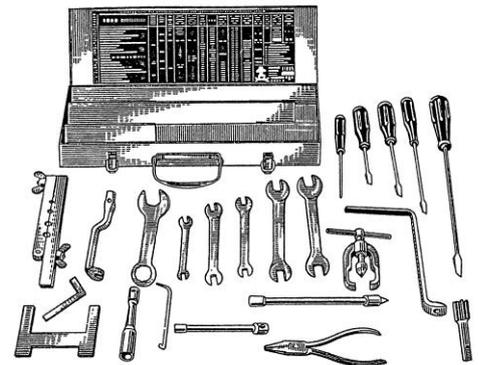


Рис. 3.72. Схема газоанализатора «Infracit-2Т», для замера содержания в отработанных газах СО и CO_2

На рис. 3.72 дана схема газоанализатора «Infracalit-2Т». Исследуемый газ из глушителя, пройдя через фильтры 2,3,4 и насос поступает в две измерительные кюветы 6 и 18 и затем уходит в атмосферу. Сравнительные кюветы 10 и 14 наполнены азотом и герметично закрыты. В каждой схеме измерения (и для СО и для СО₂) излучения от двух накаливаемых спиралей инфракрасного излучения 7 фокусируются параболическими зеркалами и вращающийся от электродвигателя 8 обтюратор 9 направляются через рабочую и сравнительную камеры. В сравнительных кюветах поглощения инфракрасного излучения не происходит в рабочих кюветах элементы отработанного газа поглощают общего спектра лучи определенной длины волны и в инфракрасный лучеприемники (детекторы) 11 к 15 поступают два потока лучей различной интенсивности. В результате в усилителях 13 и 16 появляется электрический сигнал, фиксируемый на индикаторе 17 (СО₂) и 19 (СО).

Примечание. Перед проведением анализа отработавших газов проверяют и приводят в порядок систему зажигания, уровень топлива в поплавковой камере. Затем производят проверку на прогревом двигателе в двух режимах - при минимальных частотах холостого хода, а затем увеличив их на 50-60%. Повышение содержания СО в первом случае свидетельствует о неправильной регулировке холостого хода, а при повышенных частотах - неисправности главной дозирующей системы.

Для проведения крепежно-регулирующих операций и других видов работ по топливной системе карбюраторных двигателей предназначен комплект инструмента мод. 2445, содержащий, помимо инструмента, различные приспособления: от всевозможных шаблонов до приспособления для развальцовки головок трубопроводов под штуцерные соединения. На крышке футляра имеется таблица с регулировочными и другими нормативными данными для нескольких моделей отечественных автомобилей.



На рисунке изображена динамометрическая отвертка со шкалой для контроля усилия при заворачивании винтов крепления различных элементов приборов топливной системы автомобилей.

На рисунке изображена динамометрическая отвертка со шкалой для контроля усилия при заворачивании винтов крепления различных элементов приборов топливной системы автомобилей.

Ответ на вопрос №4

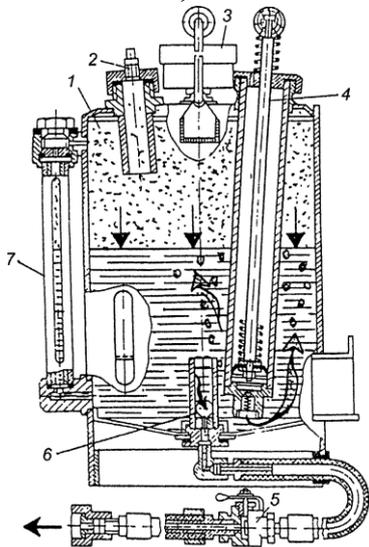
ТО-1 — провести контрольный осмотр; проверить состояние и действие приводов остановки двигателя и привода ручного управления подачей топлива, при необходимости отрегулировать их; произвести смазку соответствующих точек в узлах трения приводов; провести крепежные

работы по всем элементам топливной системы, включая штуцерные соединения, различные крышки и т. д.; в обязательном порядке слить отстой из топливного бака; после слива отстоя снять, разобрать и промыть корпуса ФГО и ФТО топлива, фильтрующие элементы промыть в чистом дизельном топливе кистями и продуть сжатым воздухом (загрязненный фильтр ФГО и размягченный фильтрующий элемент ФТО следует заменить).

Воздушные фильтры обслуживаются при ТО-1 или в случае сигнализации красным флажком индикатора засоренности, установленного на впускном коллекторе (рис. 3.114). Корпус фильтров промывают в чистом бензине или дизельном топливе и продувают сжатым воздухом; фильтрующие элементы продувают сжатым воздухом для удаления пыли, а в случае загрязнения сажей фильтрующего элемента из картона (маслом и т.п.) его промывают в теплом водном растворе синтетических моющих веществ (ОП-7, ОП-Ю, «Новость» и т. д.). Такая операция допускается не более трех раз, затем фильтрующий элемент заменяют. В корпуса фильтров масляно-инерционно-

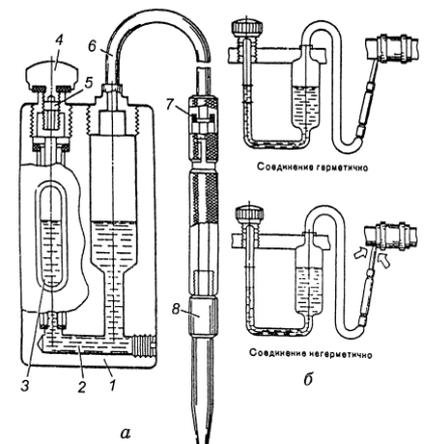
го типа заливают свежее моторное масло. Помимо вышеуказанных операций при ТО-1 проводят диагностику как отдельных элементов, так и топливной системы в целом.

Негерметичность топливопроводов со штуцерными соединениями фильтров, находящихся на участке низкого давления (от бака до ТНВД) можно обнаружить при неработающем двигателе, создав избыточное давление в 0,3 МПа с помощью прибора мод. 383.

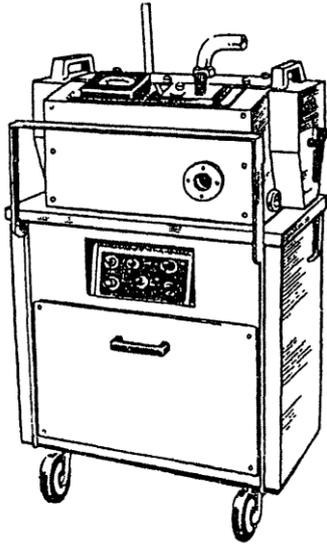


Заполненный на 4/5 объема бачок 1, с дизельным топливом подсоединяют с помощью резинового шланга с запорным краном 5 и сменного штуцера с подводным, топливопроводом от топливного бака, создают воздушным насосом 4 вышеуказанное давление и открывают кран - при поступлении топлива в магистраль негерметичные места обнаруживают по появлению течи топлива или пены с пузырьками воздуха.

Негерметичность (места подсоса) во впускном и выпускном трактах осуществляют на максимальных частотах прибором модели К14-4870 - прикладывают наконечник 8 к местам возможной негерметичности и наблюдают через глазок 3 за уровнем жидкости (перед этим необходимо вывернуть пробку 4). Если уровень понижается, значит в этом месте происходит подсос воздуха и имеет место негерметичность соединения.

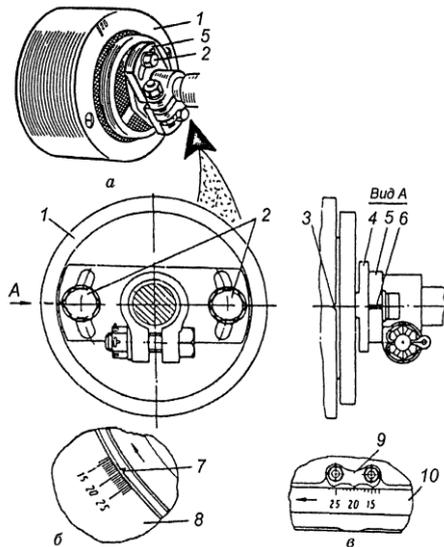


На рисунке слева изображен общий вид стенда для контроля дымности отработавших газов дизелей мод. К-408.



Дымность отработавших газов у двигателей автомобилей МАЗ, КамАЗ, ЗИЛ-4331 не должна превышать 40% в режиме свободного ускорения и 15% при максимальной частоте вращения. Превышение указанных нормативов свидетельствует о неисправной работе топливной системы и требует принятия соответствующих мер путем проведения регулировочных работ или текущего ремонта, т.к. подобная неисправность может снизить мощность двигателя, привести к перерасходу топлива, а высокое содержание аэрозолей, определяющих процент дымности и состоящих из частиц сажи, золы, несгоревшего топлива, масла и т.д., оказывает вредное воздействие

на экологию и здоровье человека. Дымность отработанных газов оценивается на вышеуказанных стендах через их оптическую плотность, регистрируемую при просвечивании фотоэлементом, передающим сигнал на микроамперметр, отградуированный в процентах дымности.

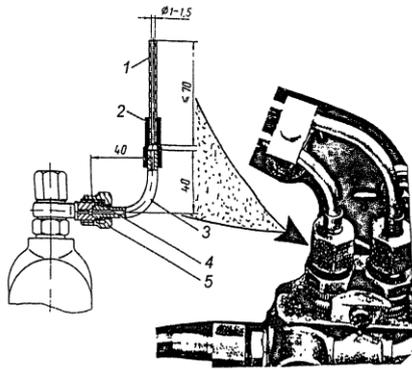


Одним из важнейших параметров, влияющих на нормальную работу топливной системы дизеля, является момент начала подачи топлива секциями ТНВД, который в свою очередь зависит от правильности установки муфты опережения впрыска (МОВ) относительно привода, т.е. совпадения контрольных меток с соответствующими делениями на шкалах, градуированных в градусах по углу поворота коленчатого вала. В двигателях автомобилей КамАЗ имеется дополнительное устройство в виде фиксатора маховика для установки КВ двигателя (а следовательно, и привода МОВ) в положение,

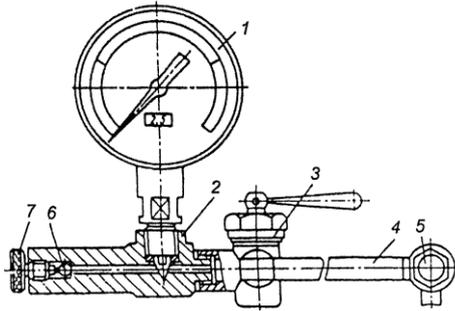
соответствующее началу подачи топлива первой секцией ТНВД в первый цилиндр двигателя.

Угол начала подачи топлива в дизелях (по углу поворота КВ в градусах) имеет еще большее значение, чем угол опережения зажигания в карбюраторных двигателях, т. к. и при слишком ранней подаче, и при слишком поздней впрыск топлива форсункой в камеру сгорания будет происходить при пониженной компрессии, что нарушит процесс нормального смесеобразования.

При проверке правильности установки момента начала подачи топлива, а соответственно и подсоединения ТНВД с МОВ к приводу, помимо контроля совпадения различных меток и указателей с нужным градусом на шкалах, необходимо вместо трубопровода высокого давления подсоединить к первой секции ТНВД моментоскоп и медленно поворачивать рычагом специального приспособления КВ вместе с приводом ТНВД, подсоединяемого обычно с помощью болтов к МОВ, пока топливо не начнет подниматься в стеклянной трубке моментоскопа, что и будет означать момент начала подачи топлива первой секцией. Если он будет слишком ранним или поздним, необходимо отвернуть болты крепления и, поворачивая корпус МОВ, изменить ее положение в соответствующую сторону относительно привода. После этого следует завернуть болты и произвести проверку еще раз. В большинстве моделей дизелей угол момента начала подачи топлива составляет $17-20^\circ$ (до ВМТ, по углу поворота КВ). При низких температурах угол опережения увеличивают на $3-5^\circ$.



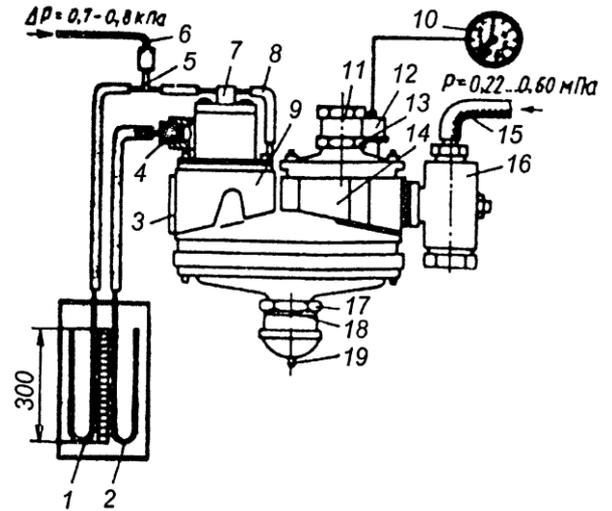
Для диагностирования подкачивающего насоса ТНВД, ФТО и перепускного клапана используют прибор мод. КИ-4801. Один из наконечников прибора подсоединяют к нагнетательной магистрали подкачивающего насоса перед ФТО, а другой - между ФТО и ТНВД. Пускают двигатель и при максимальной подаче топлива замеряют давление до и после ФТО - если давление за фильтром ниже $0,06\text{МПа}$ (при нормальном давлении перед фильтром, развиваемым подкачивающим насосом, - $0,14-0,16\text{Па}$), это свидетельствует о засорении ФТО. Если давление, развиваемое подкачивающим насосом (перед ФТО), ниже $0,08\text{МПа}$ - насос подлежит замене.



Ответ на вопрос №5

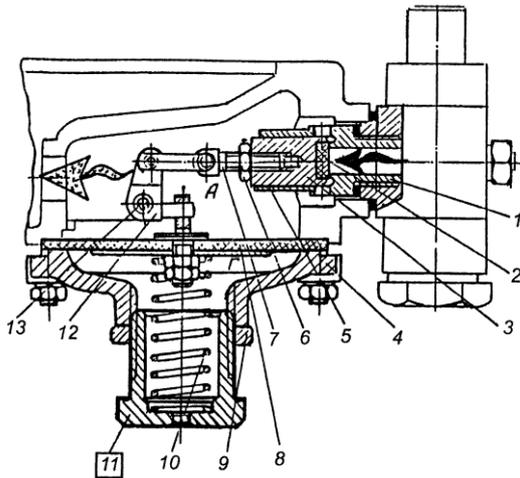
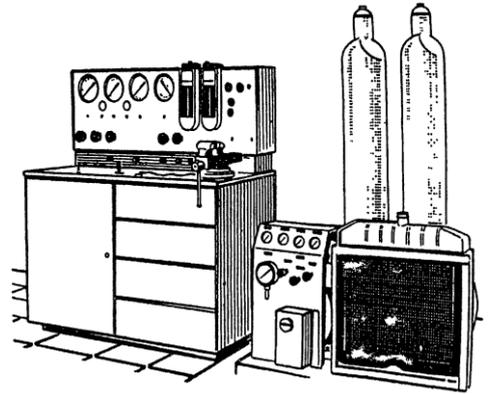
ТО-2 - выполнив объем работ при ТО-1, проводят тщательную диагностику всех узлов газобаллонной системы, используя обычные приборы (например, водяные пьезометры). На спецпостах по обслуживанию газобаллонных автомобилей в крупных АТП используют передвижную установку К-277, а для диагностики снятых узлов в цеху используют стационарную установку К-278.

При проверке давления газа во второй ступени пьезометром его присоединяют обычно к штуцеру 4 разгрузочного устройства редуктора - при работе двигателя на холостом ходу давление должно быть чуть выше атмосферного (0,05-0,1 кПа). При увеличении нагрузки (до средних частот) давление снижается до атмосферного или составляет 0,01-0,02 кПа, при полной нагрузке - 0,16-0,25 кПа, т. е. при проверке, например, на холостом ходу уровень воды в колене пьезометра 2, соединенного трубкой с полостью второй ступени РНД, будет на 5-10 мм ниже уровня воды в другом колене. Клапан второй ступени должен открываться при наличии в разгрузочном устройстве разрежения 0,7-0,8 кПа (эту проверку производим с помощью пьезометра 1).

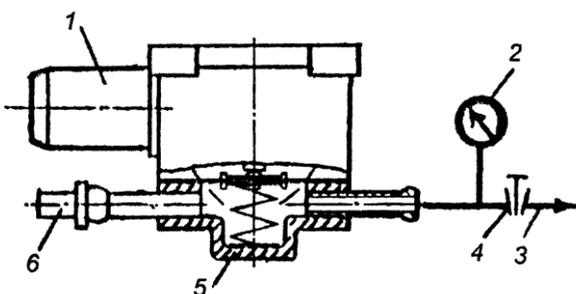
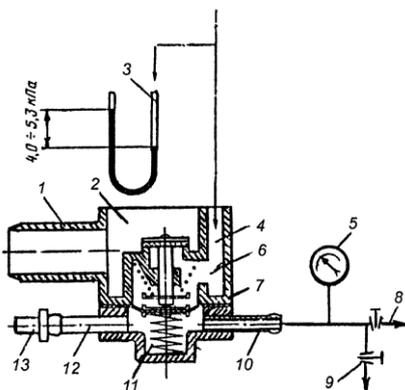


Использование при диагностике установок К-277 и К-278, оснащенных высокоточными измерительными приборами, вакуумной и компрессорной установками, позволяет значительно облегчить и ускорить процесс диагностики.

Стационарный стенд К-278 (рис. 3.156) предназначен для диагностирования газобаллонной аппаратуры (снятой с автомобилей) в цехах. В комплект этой установки входит собственная компрессорная установка с ресиверами, устанавливаемая на фундаменте в отдельном смежном помещении. Конструкции самих установок в принципе идентичны: на панели стойки, располагаемой с краю рабочего стола, установлены приборы контроля давления и разрежения, рукоятки кранов управления,



ступени (при этом можно сразу же производить при необходимости регулировочные работы); проверяется также работа экономайзерного устройства, техническое состояние вентилях всех типов, предохранительного и электромагнитного клапанов. РНД работающие на СПГ проверяют на герметичность седла регулирующего клапана: проверяют пропускную способность и наибольшее рабочее давление. В ходе проверок регулируют



давление газа в первой ступени вращением регулировочной гайки 11. Ход клапана регулируют на автомобиле при открытом магистральном вентиле или на вышеуказанных установках. В начале ослабляют контргайку 31 и вывертывают винт 30 (через специальный лючок), пока клапан не начнет пропускать газ (слышно шипение). После этого регулировочный винт завертывают на

1/8 - 1/4 оборота до прекращения определяемой на слух утечки газа через клапан и затягивают контргайку. Правильность регулировки проверяют по ходу штока 48, который должен

составлять не менее 5-6 мм при нажатии пальцем.

При проверке вакуумной полости 5 (рис. 3.159) на герметичность, трубопровод разгрузочного устройства экономайзера закрывают пробкой 6, с другой стороны к трубке подсоединяют шланг 3 от вакуумной установки с краном 4 и вакуумметром 2. Создают разрежение $72,15 \pm 6,65$ кПа и закрывают кран - падение разрежения за 1 мин не должно превышать 1,3 кПа. При определении момента начала открытия клапана 2 экономайзера в вакуумной полости 11 создают разрежение $(26,6 \pm 6,65)$ кПа.

В нагнетательной полости создают давление 4,0-5,3 кПа. Приоткрывая кран 9 постепенно уменьшают разрежение в полости 11, фиксируя по водяному пьезометру 3 падение давления в канале 4, при разрежении в полости 11 равном $(9,3 \pm 1,3)$ кПа клапан должен начать открываться.

СО — перед проведением сезонного обслуживания сжиженный газ из баллонов необходимо слить, а баллон дегазировать инертным газом (например, сжатым азотом); проверяется давление срабатывания предохранительного клапана газового баллона; трубопроводы продуваются сжатым воздухом, проводится контрольная проверка манометра на щитке приборов (с регистрацией в журнале), проверяется работа ограничителя максимальной частоты вращения КВ. Перед зимней эксплуатацией следует снять с автомобиля газовый редуктор, карбюратор-смеситель, испаритель, вентили и т. п. и передать в цех для разборки, очистки, поэлементной дефектовки с заменой неисправных деталей. После сборки узлы проверить вышеуказанными приборами, произвести необходимые регулировки. Необходимо проверить крепления и состояние калиброванных шайб 4 (дозирующие отверстия) и 6 (мощностной регулировки экономайзера).

Тема 2.5: Контроль качества проведения работ

1. Общие положения.
2. Стендовая обкатка двигателя.
3. Холодная обкатка двигателя.
4. Горячая обкатка двигателя без нагрузки
5. Горячая обкатка двигателя под нагрузкой
6. Обкатка двигателя на автомобиле
7. Испытание двигателя

Ответ на вопрос №1

Обкатка машин, агрегатов, узлов – это специальная технологическая операция, задача которой состоит в том, чтобы при определенных, специально установленных, минимальных во времени режимах подготовить машину, агрегат к восприятию эксплуатационных нагрузок, устранить мелкие неисправности, удалить продукты износа, интенсивно выделяющийся во время приработки трущихся пар с целью последующей надежной работы машины.

Особенность обкатки состоит в том, что она связывает ремонт эксплуатацию, являясь завершающей ремонтной операцией и начальной операцией использования изделия.

В период обкатки происходит приработка деталей, то есть интенсивное разрушение шероховатостей трущихся поверхностей в результате металлических и молекулярных связей и механического зацепления мельчайших частиц поверхностей трения.

В процессе приработки сопряжений происходит трансформация поверхностного слоя: изменяются величина и направленность микропрофиля, уменьшаются макрогеометрические отклонения формы. Увеличиваются зазоры, ослабляются натяги, изменяются микротвердость, структура поверхностного слоя. Приработка сопряжений завершается при стабилизации указанных и других характеристик.

Происходящая в процессе приработки пластическая деформация сопровождается упрочнением – повышением износостойкости поверхностей трения.

Никакими видами технологической и химико-термической обработки нельзя создать такое состояние поверхностей трения, какое обеспечивается приработкой.

В процессе приработки происходит два одновременных процесса – макро - и микроприработка, причем продолжительность первой значительно больше, чем второй. По мере приработки происходит увеличение площади прилегания и уменьшение скорости износа поверхностей трения. Исходные макро - и микрогеометрия определяют время приработки и начальный износ. Не только более грубая, но и более чистая обработка ухудшает процесс приработки. При этом независимо от первоначальной шероховатости для

одного и того же нагрузочно-скоростного режима работы устанавливается определенная шероховатость в сопряжении.

Однако продолжительность и качество приработки сопрягаемых деталей зависят от исходных значений чистоты рабочих поверхностей и микротвердостей. Приработка сопряжений с низкими исходными значениями шероховатостей деталей является наиболее продолжительной и сопровождается большой интенсивностью изнашивания, как за счет механического взаимодействия, так и за счет пластической деформации.

Приработка таких деталей с высокой исходной чистотой поверхностей менее продолжительна и протекает с меньшей интенсивностью изнашивания. Отсюда следует вывод: значения исходных шероховатостей сопрягаемых деталей перед обкаткой агрегатов должны быть по возможности близкими к их микронеровностям после приработки.

Например, исходная оптимальная шероховатость рабочей поверхности юбки поршня перед сборкой двигателя должна находиться в пределах $Ra = 0,35 \dots 0,75$ мкм; компрессионных поршневых колец – $Ra = 0,15 \dots 0,45$ мкм; цилиндров – $Ra = 0,2 \dots 0,3$ мкм.

Общепринятым при назначении режимов обкатки агрегатов считается постепенное наращивание скоростей и удельных нагрузок на детали прирабатываемых сопряжений.

Приработка на одном нагрузочно-скоростном режиме не подготавливает сопряжение к восприятию эксплуатационных нагрузок и скоростей. Получаемая при этом микрогеометрия поверхностей трения будет соответствовать только этому режиму нагружения и при изменении его (режима) будет изменяться и микрогеометрия трущихся поверхностей деталей. Поэтому приработку сопряжений надо вести при переменном режиме, получаемом изменением нагрузки и скорости передвижения трущихся поверхностей относительно друг друга.

Начинать приработку надо с минимальных значений нагрузок и скоростей на детали агрегата, указанных в технических условиях, и доводить их до максимальных постепенно, ступенями.

Приработка поверхностей трения должна протекать в смазочной среде при наличии масляной пленки между сопрягаемыми деталями. Минимальная толщина t масляной пленки зависит от высоты микронеровностей обеих трущихся поверхностей h_t , диаметра абразивных частиц d , деформации деталей за счет силовых и тепловых воздействий h_d . На толщину масляной пленки и на процесс приработки оказывает влияние также качество смазки (вязкость масла, его состав, маслянистость и т.д.), температура и давление подачи масла.

Масло, применяемое для обкатки должно не только обладать хорошей смазывающей способностью, но и хорошо охлаждать трущиеся поверхности, вымывать загрязнения.

Маловязкие масла в достаточном количестве проникают в зазоры между поверхностями трения, поэтому хорошо охлаждают их и вымывают

загрязнения из зон трения. Однако из-за их низкой несущей способности создаются предпосылки для возникновения задиров.

С увеличением вязкости масел толщина масляной пленки становится больше и вероятность задиров уменьшается, но хуже отводятся тепло и загрязнения. Для двигателей внутреннего сгорания рациональная вязкость приработочных масел должна быть 6...8 сСт.

Ответ на вопрос №2

Для обкатки новых или отремонтированных двигателей используют специальные стенды. С их помощью можно не только осуществлять приработку сопрягаемых деталей нового или капитально отремонтированного двигателя, но и получить подробную информацию о работоспособности всего двигателя, а также его основных механизмов и систем, контролировать расход топлива, уровень вредных веществ в отработавших газах и другие параметры.

Обкатывают и испытывают двигатели в зависимости от их мощности на электрических тормозных стендах различных типов. В нашей стране широко применяются испытательные стенды отечественного производства типов КИ или КС. Для двигателей разной мощности могут применяться стенды КИ-5542 (37 кВт), КИ-5541, КИ-5543 и КС-276-032 (55 кВт), КИ-5540 (90 кВт), КИ-5274 и КС-276-03 (160 кВт) и т. д.

Эти стенды позволяют прокручивать коленчатый вал двигателей с переменной частотой при холодной обкатке, а при горячей, когда электродвигатель-тормоз переводится в генераторный режим работы, возвращать электроэнергию в электрическую сеть.

Современные испытательные стенды работают, как правило, в автоматизированном режиме по заранее заданной программе. Подробную информацию о ходе процессов обкатки и испытаний обслуживающий персонал стенда получает на удаленном компьютере.

В процессе стендовой обкатки контролируются следующие параметры:

- давление в системе смазки;
- температура охлаждающей жидкости;
- частота вращения коленчатого вала;
- нагрузочный момент;
- развиваемая мощность.

Обкатку капитально отремонтированных двигателей на стендах проводят в несколько этапов:

- холодная обкатка (от электродвигателя);
- горячая обкатка без нагрузки (на холостом ходу);
- горячая обкатка с переменной нагрузкой.

После обкатки проводят испытание двигателей, что позволяет оценить их технические и эксплуатационные возможности, а также соответствие мощностным и экономическим показателям, устанавливаемым для данной модели двигателя заводом-изготовителем. Каждый из этапов обкатки

двигателя включает определенные технологические процессы необходимой продолжительности, подготавливающие двигатель к последнему, заключительному этапу – испытанию.

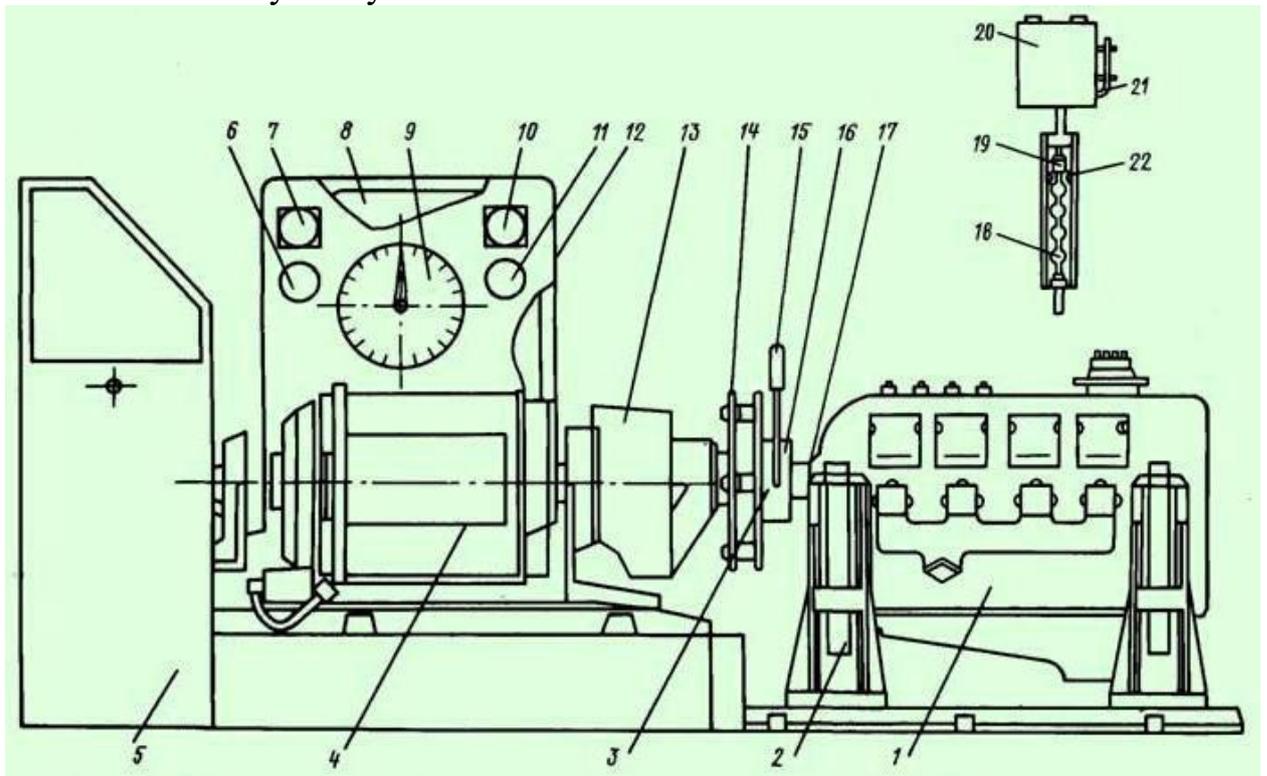


Рис. 2.5.1. Стенд для обкатки и испытания двигателей

1 – испытуемый двигатель, 2 – опорная станина; 3, 14, 15 – сцепление-разъединитель; 4 – нагрузочный электродвигатель-тормоз; 5 – реостат; 6-12 – контрольно-измерительные приборы; 13 – КПП (редуктор); 18-22 – измеритель расхода топлива.

Ответ на вопрос №3

На этапе холодной обкатки для получения хорошей приработки деталей используют ряд технологий. Применяют маловязкие масла, например индустриальное И-20А или И-30А, смесь масла индустриального И-20 и моторного МГ-10-Б2. Добавляют присадки в масло (коллоидную серу 0,9-1,1%, дисульфид молибдена, металлоорганические присадки на основе глицерата меди ОМП-2 - до 15% по объему масла и др.); используют специальное обкаточное масло ОМ-2, вводят в масло присадку ДК-8 и др. При этом сокращается время обкатки в 1,5-2 раза, уменьшается съем металла с поверхностей деталей в результате приработки.

Режим холодной обкатки установлен техническими требованиями для двигателей каждой марки. Например, двигатели ЗиЛ-130 обкатывают в течение 30 мин: по 10 мин на каждой из трех ступеней с частотой вращения коленчатого вала: 500-600; 700-800 и 900-950 об/мин. Двигатель КамАЗ-740 обкатывают в холодном режиме 55 мин, в т. ч.: 15 мин при частоте вращения коленчатого вала 400-450 об/мин и 40 мин при частоте вращения вала 900 об/мин.

Холодную обкатку маломощных пусковых и карбюраторных двигателей проводят в течение *20 минут*. В процессе холодной обкатки проверяют на ощупь нагрев трущихся поверхностей, прослушивают стуки внутри двигателя, определяют герметичность соединений, контролируют давление и температуру масла. В случае обнаружения неисправностей обкатку прекращают и устраняют выявленные недостатки. В случае необходимости испытываемый двигатель отправляют на повторный ремонт. Если в процессе холодной обкатки неисправностей и отклонений от технологических требований не выявлено, переходят к горячей обкатке двигателя без нагрузки.

Ответ на вопрос №4

Горячая обкатка двигателя без нагрузки (на холостом ходу) производится в течение 50-60 мин при постоянном увеличении частоты коленчатого вала от 900 до 1500-1600 мин⁻¹ и более в зависимости от марки двигателя. При этом проверяют подтекание охлаждающей жидкости, топлива и масла через соединения трубопроводов и прокладки, давления масла в смазочной системе, наличие стуков и шумов в работе двигателя.

При выявлении неисправностей двигатель останавливают, производят их устранение, а затем продолжают обкатку. Рекомендуемые режимы горячей приработки двигателей приведены в таблицу:

Модель двигателя	Циклы обкатки*				
	1	2	3	4	5
ВАЗ-2108	750-800/2	1000/3	1500/4	2000/5	-
ВАЗ-2105,- 2106	800/15	2000/15	2600/15	-	-
МеМЗ-245	900-1100/5	1900..2100/5	2900..3100/5	3900..4100/5	4100..4500/5
УЗАМ- 331,-412	950- 1050/15	1400..1500/5	1900..2000/5	2400..2500/5	2900..3000/5

* В числителе указана частота вращения коленчатого вала двигателя (мин⁻¹), в знаменателе – время обкатки (мин).

Ответ на вопрос №5

При данной обкатке электрическая машина стенда работает в режиме генератора переменного тока и одновременно служит тормозом-нагрузчиком двигателя. Работающий двигатель нагружают при полной подаче топлива на соответствующих режимах. Нагрузочные режимы определены техническими требованиями для каждой марки двигателя. Так, например, дизельный двигатель обкатывают в течение *80 мин* на шести этапах нагружения:

- 10 мин под нагрузкой 5,9 кВт;
- 10 мин под нагрузкой 14,7 кВт;

- 15 мин под нагрузкой 21,1 кВт;
- 20 мин под нагрузкой 35,3 кВт;
- 20 мин под нагрузкой 42,7 кВт;
- 5 мин под нагрузкой 47,8 кВт.

В процессе обкатки следят за давлением масла, температурой, прослушивают двигатель, а при необходимости прекращают обкатку и устраняют неисправности. В отличие от дизелей бензиновые двигатели начинают обкатывать под нагрузкой при частоте вращения коленчатого вала 1200 об/мин. С ростом нагрузки увеличивают частоту вращения вала.

Ответ на вопрос №6

Обкатка двигателя на автомобиле производится сначала на холостом ходу в соответствии с приведенными выше рекомендациями по горячей обкатке двигателя без нагрузки. А затем двигатель обкатывается на пробеге 5000 км с соблюдением рекомендуемых в инструкции по эксплуатации максимальных скоростей движения на каждой передаче.

Необходимо учитывать, что после ремонта двигатель имеет повышенное сопротивление вращению, поэтому в течение его обкатки не рекомендуется доводить его работу до максимальных режимов. В обкаточный период необходимо более часто, чем при обычной эксплуатации, проверять отсутствие подтеканий охлаждающей жидкости, топлива и масла, наличие посторонних шумов, а так же контролировать давление масла и температуру охлаждающей жидкости и оперативно устранять выявление неисправности.

Замена масла в двигателе после ремонта осуществляется в более короткие сроки – первая замена производится через 1000-2000 км пробега, а далее – в соответствии с рекомендацией инструкции по эксплуатации данного автомобиля.

Ответ на вопрос №7

Приемо-сдаточным испытаниям подвергают каждый капитально отремонтированный двигатель. В конце обкатки двигатель, работающий при максимальной частоте вращения коленчатого вала на холостом ходу, плавно нагружают до получения номинальной частоты вращения и записывают показания весового механизма стенда. Эффективную мощность двигателя определяют по формуле:

$$N_c = \frac{0.736 \cdot P \cdot n}{10000}$$

где

N_c - эффективная мощность двигателя, кВт;

P - показания весового механизма стенда, Н;

n - частота вращения коленчатого вала двигателя, мин⁻¹

При испытании на стенде с редуктором учитывают КПД редуктора, $\eta = 0,98$. Полной нагрузкой запрещается нагружать двигатель более 5 мин.

Одновременно контролируют давление масла в магистрали двигателя и определяют расход топлива. Часовой расход топлива определяют по формуле:

$$G_T = \frac{3.6 \cdot Q}{t}$$

где

G_T — часовой расход топлива, кг/ч;

Q — масса топлива, истрасходованного за время опыта, г;

t — время опыта, с

Удельный расход топлива определяют по формуле:

$$g_c = \frac{1000 \cdot G_T}{N_e}$$

где

g_c — удельный расход топлива, г/(кВт*ч)

Полученную в результате испытаний двигателя мощность и расход топлива приводят к значениям стандартных условий испытаний:

- температура окружающей среды 25°C
- давление воздуха 0,1 МПа (760 мм рт.ст.)
- относительная влажность воздуха 50%
- плотность топлива 0,82 г/см³

После испытания проводят частичный или полный контрольный осмотр двигателя. Частичному осмотру подвергают каждый двигатель СМД-60, ЯМЗ-240Б, ЯМЗ-238НБ, Д-108 и Д-160 и один из десяти двигателей Д-240, Д-65, Д-21, полному осмотру — каждый 50-й двигатель. При частичном осмотре снимают поддон, вскрывают и осматривают нижние вкладыши коренных подшипников и шейки вала, осматривают зеркало гильз цилиндров. При полном контрольном осмотре снимают головку цилиндров вскрывают коренные и шатунные подшипники, вынимают поршни с шатунами и определяют качество приработки трущихся поверхностей деталей.

Список информационных ресурсов

Основные источники:

1. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Учебное пособие / Л.И. Епифанов, Е.А. Епифанова – 2 изд., перераб. и доп. – М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА – М, 2015;
2. Техническое обслуживание автомобилей. Кн. 2. Организация хранения, технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта: Учебное пособие / И.С. Туревский. – М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА – М, 2015;
3. Методы технической диагностики автомобилей: Учебное пособие / В.Д. Мигаль, В.П. Мигаль. – М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА – М, 2014;
4. Диагностирование автомобилей. Практикум: Учебное пособие / А.Н. Карташевич, В.А. Белоусов и др.; Под редакцией А.Н. Карташевича – М.: НИЦ ИНФРА – М; Мн.: Новое издание, 2015;

Дополнительные источники:

5. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. Учебник / Под редакцией В.М. Власова – 2 изд., перераб. – М.: Издательский центр «Академия», 2004.
6. Техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей. Механизмы и приспособления: Учебное пособие / В.М. Виноградов, И.В. Бухтеева и др. – М.: Форум, 2010.

Электронные ресурсы:

7. Технологические процессы диагностирования и технического обслуживания автомобилей [Электронный ресурс]: лаб. Практикум / В.И. Гринцевич, С.В. Мальчиков, Г.Г. Козлов – Красноярск, 2012.