МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«БУРЯТСКИЙ РЕСПУБЛИКАНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ТЕХНИКУМ»

ПМ.02 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ АВТОМОБИЛЕЙ

МДК 02.01 Техническое обслуживание автомобилей

Методические рекомендации
для обучающихся по выполнению
практических работ

Специальность: 23.01.17 Мастер по обслуживанию и ремонту автомобилей

Разработал преподаватель
ГБПОУ «БРИТ»
Хлебодаров И.Д.

2022

Практическая работа № 1

Тема: ТО и ТР кривошипно-шатунного механизмов

Цель работы: повторить устройство КШМ ; научится: выявлять отказы и неисправности КШМ по внешним признакам, определять причины их возникновения, выполнять ТО и ТР КШМ , пользоваться инструментом, приспособлениями и оборудованием, соблюдать технику безопасности.

Оборудование: плакаты с изображением кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов, инструктивные карты по ТО и ТР КШМ детали КШМ , стенд для разборки и сборки двигателей, стенд для диагностирования двигателей, компрессометр, стетофонендоскоп, вакуумметр, пневмотестер, набор инструментов для разборки, сборки и регулировки, инструктивные карты на проведение работ по ТО и ТР КШМ

Ход выполнения работы

1. Выявить отказы и неисправности КШМ по их внешним признакам
2. Определить причины их возникновения
3. Произвести операции по ЕО,ТО-1, ТО-2, СО КШМ
4. Выполнить диагностирование КШМ по величине компрессии цилиндров двигателя
5. Выполнить диагностирование КШМ по величине утечки сжатого воздуха из цилиндров
6. Произвести регулировку тепловых зазоров во впускных и выпускных клапанах
7. Выполнить ТР КШМ
8. Ознакомится с требованиями по ОТ и ТБ при ТО и ремонте КШМ
9. Составить отчет

Контрольные вопросы

1. Назначение КШМ
2. Устройство КШМ
3. Назовите отказы и неисправности КШМ, а также их причины и внешние признаки
4. Какие работы выполняются при ЕО, ТО-1, ТО-2 КШМ
5. Как производится диагностирование КШМ по величине компрессии цилиндров двигателя
6. Как производится диагностирование КШМ по величине утечки сжатого воздуха из цилиндров
7. Порядок регулировки тепловых зазоров
8. ТР поршней и поршневых пальцев
9. ТР поршневых колец
10. ТР шатуна
11. Ремонт клапанов

12. Какие требования должны соблюдаться по ОТ и ТБ при ремонте КШМ

1. **Отказы и неисправности КШМ.**

Обуславливаются естественным изнашиванием сопряженных деталей. К неисправностям относятся: износ цилиндров, поршневых колец, канавок, стенок и бобышек поршня, поршневых пальцев, втулок головок шатунов, вкладышей и шеек коленвала; задиры зеркала цилиндров; закоксование колец

могут являться поломки поршневых колец, подплавления подшипников, появление трещин цилиндров блока и др.

Основными признаками неисправности КШМ являются: уменьшение компрессии в цилиндрах; появление шумов и стуков при работе двигателя; прорыв газов в картер; увеличение расхода масла; разжижение масла в картере; загрязнение свечей зажигания маслом.

Технология диагностирования КШМ и по величине компрессии и по утечке воздуха.

Диагностирование КШМ производят проверкой компрессии цилиндров двигателя. Компрессия служит показателем герметичности и характеризует состояние цилиндров, поршней и клапанов. Герметичность цилиндров может быть определена компрессором или компрессографом.

Компрессию карбюраторного двигателя определяют после предварительного прогрева двигателя. При вывернутых свечах, полностью открытых дросселе и воздушной заслонке. Установив резиновый наконечник компрессора в отверстие свечи, провертывают стартером коленвала на 10-12 оборотов и записывают показания компрессора. Проверку производят 2-3 раза для каждого цилиндра. Разница в показаниях не должна превышать 0,07-0,1 МПа.

Для выяснения причины неисправности в отверстие для свечи заливают 20-

25 см3 свежего моторного масла и повторяют проверку. Увеличение показателей компрессора указывают на утечку воздуха через поршневые кольца. Если показания не изменяются, то возможно неплотное прилегание клапанов или подгорание.

Компрессию в дизельном двигателе замеряют также поочередно в каждом цилиндре, но на работающем и прогретом двигателе. Компрессометр устанавливают вместо форсунки проверяемого двигателя. Компрессия исправного двигателя – 20-26 МПа.

Разряжение во впускном трубопроводе замеряют вакуумметром.

Величина разряжения у рабочего двигателя может изменяться по причине изношенности цилиндро-поршневой группы, а также в зависимости от состояний деталей газораспределения, установки зажигания, регулировки карбюратора, частоты вращения коленвала двигателя. Разряжение исправного двигателя – 50,7-57,3 кПа при провертывании коленвала стартером и 64-74,6 кПа при оборотах холостого хода.

Количество газов прорывающихся в картер двигателя через не плотности между цилиндром и кольцами замеряют газовым счетчиком, газовым расходомером, или реометром, соединенными резиновым шлангом с маслоналивным патрубком.

Количество прорывающихся газов замеряют на динамометрическом стенде или на низшей передаче под нагрузкой, создаваемой притормаживанием вывешенных ведущих колес а/м на максимальной частоте вращения коленвала. Чтобы определить место утечки, воздух подают под давлением 0,45 МПа из магистрали в цилиндры двигателя. При этом поршень устанавливают в положение конца хода сжатия. Место прорыва воздуха через неплотность определяется прослушиванием.

Основные работы при выполнении ТО двигателя.

Содержание работ по ТО КШМ проверка стабильности состояния и подтягивание креплений, диагностирование двигателя, регулировочные работы и смазка.

Проверка состояния креплений всех соединений двигателя: опоры двигателя к раме, головки цилиндров и поддона картера к блоку, фланцев впускного и выпускного трубопроводов и др.

Для проверки и, при необходимости, затяжки гайки применяют ключ с динамометрической рукояткой. Проверку затяжки болтов крепления поддона картера производят с соблюдением определенной последовательности.

Основные работы, выполняемые при ТР двигателя.

Основными работами при ТР двигателя являются: замена поршневых колец, поршней и поршневых пальцев, замена тонкостенных вкладышей шатунных и коренных подшипников на вкладыши эксплуатационных размеров, замена прокладки блока, устранение трещин и пробоин, притирка и шлифовка клапанов и клапанных гнезд, промывка масляной системы двигателя с применением растворителей, замена радуционного клапана и др. После ремонта и сборки двигателя производят холодную и горячую обкойку его на стенде.

Поршни заменяют в случае, когда сильно изношена его верхняя канавка или юбка поршня имеет трещины и глубокие царапины. Для замены поршня его извлекают из цилиндра в сборе с шатуном вверх.

Поршневые кольца заменяют при износе 0,05мм. Максимально допустимое отклонение цилиндра от правильной геометрической формы, при которой целесообразна замена поршневых колец, составляет 0,13 мм. Поршневые кольца снимают с поршня при помощи специального приспособления. Упругость кольца проверяют на приспособлениях. Величину износа кольца контролируют ленточным щупом по величине зазора в стыке после установки кольца в цилиндр в поясе его наименьшего износа. Нагар из маслоотводящих отверстий удаляется сверлом. Максимально допустимое увеличение зазоров в процессе эксплуатации: в замке кольца – 3мм, в канавке поршня (по высоте) – до 0,15 мм.

Шатуны двигателя в процессе эксплуатации могут изгибаться и скручиваться.

Правку производят в приспособлениях или слесарных тесках под прессом.

Замена тонкостенных вкладышей шатунных и коренных подшипников производится, когда овальность шейки вала составляет не более 0,05 мм величины диаметрального масленого зазора, а суммарный износ шейки и вкладыша

превышает ее не более чем в 2-2,5 раза.

Ремонт клапанов состоит в восстановлении его герметичности притиркой рабочих фасок клапанов к их седлам. Шлифовку фасок производят на приспособлении Р-108

Техническое состояние кривошипно-шатунных механизма можно определить по шумам и стукам с помощью стетоскопов. По характеру стука и шума и месту его возникновения находят неисправности двигателя. Зоны прослушивания работы двигателя располагаются на его внешних поверхностях . Основные указания по методике прослушивания работы двигателя с помощью стетоскопа приведены. При углубленном диагностировании технического состояния двигателя, и в частности кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов, определяют расход газов, прорываю-

Таблица 14.1

Основные указания по методике прослушивания работы двигателя стетоскопом

Место (сопряжение деталей) возможного стука	Тепловое состояние двигателя	Режим работы двигателя	Место (зона) прослушивания (см. рис. 14.1)	Характер стука	Возможные последствия эксплуатации с неустраненным стуком
Коренные подшипники коленчатого вала	Прогретый	Резкопеременный	Нижняя часть блока цилиндров (зона *6*)	Глухой, низкого тона	Разрушение антифрикционного слоя вкладышей подшипников
Шатунные подшипники коленчатого вала	»	»	Блок цилиндров; места, соответствующие верхнему и нижнему положениям поршневого пальца (зона *7*)	Среднего тона (более звонкий, чем стук коренных подшипников)	Разрушение антифрикционного слоя вкладышей подшипников и образование эллипсности шатунных шеек коленчатого вала
Клапаны и клапанные седла	»	»	Боковая поверхность головки блока цилиндров (зона *8*)	Отчетливый звонкий	Усиленный износ седел и головок клапанов
Поршень и цилиндр	Холодный	»	Верхняя часть блока цилиндров (зона *7*)	Сухой, щелкающий, усиливающийся при изменении частоты вращения коленчатого вала двигателя. Стук уменьшается по мере прогрева, при сильном износе стук прослушивается также и на прогретом двигателе	Увеличенный расход масла
Подшипники распределительного вала	Прогретый	»	Стенки крышки головки в местах расположения подшипников распределительного вала (зона *9*)	Отчетливый	Усиленный износ подшипников распределительного вала
Цепь привода газораспределения	»	»	Крышка распределительных звездочек (зона *5*)	Отчетливый, исчезающий с увеличением частоты вращения коленчатого вала двигателя	Повышенный износ цепи и звездочек

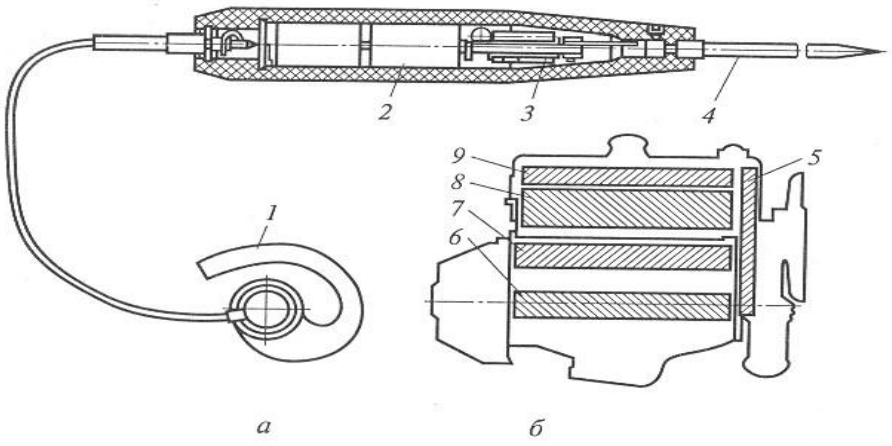


Рис. 14.1. Электронный стетоскоп (*а*) и зоны прослушивания шумов в двигателе (*б*):

1 — наушник; *2* — элемент питания; *3* — транзистор усилителя; *4* — слуховой стержень; *5* — крышка распределительных звездочек; *6*, *7* — нижняя и верхняя части блока цилиндров; *8* — головка блока цилиндров; *9* — клапанная крышка

щихся в картер двигателя, давление в конце такта сжатия, утечку сжатого воздуха через неплотности камеры сгорания, зазоры в сопряжениях поршень — поршневой палец — верхняя головка шатуна — вкладыш шатунного подшипника — шатунная шейка коленчатого вала. Для этого применяется следующее оборудование. Например, расходомер КИ-4887-1. предназначен для измерения объемов газов, которые прорываются в картер двигателя. Действие прибора основано на зависимости количества газов, проходящих через прибор, от площади проходного сечения при заданном перепаде давлений. Проверку технического состояния цилиндропоршневой группы прибором КИ-4887-1 проводят в режиме измерения расхода топлива и мощности на ведущих колесах на стенде для проверки тягово-экономических показателей. Измерения проводят в следующем порядке: отсоединяют трубку системы вентиляции картера и закрывают колпачками или пробками отверстия клапанной крышки маслоизмерительного стержня так, чтобы картерные газы могли выходить только через маслозаливную горловину; подсоединяют отсасывающий шланг прибора КИ-4887-1 к вакуум-насосу или выпускному тракту двигателя; пускают двигатель и создают режим работы, соответствующий полной нагрузке. Открывают полностью дросселирующее отверстие поворотом лимба 5 и дроссель 9 выпускного патрубка поворотом заслонки прибора. Затем определяют расход картерных газов. Для этого вставляют конусный наконечник впускного трубопровода прибора в отверстие маслозаливной горловины и измеряют расход картерных газов с отсосом. При этом, удерживая прибор в вертикальном положении, поворотом лимба 5устанавливают уровень жидкости в левом 1 и правом 3 каналах на одной линии. Затем, вращая рукой лимб 5и наблюдая за уровнем жидкости в среднем 2 и правом 3 каналах, перекрывают дросселирующее отверстие до установления перепада давлений, равного 15 мм водяного столба. Поскольку при этом возможно изменение уровня в среднем и левом каналах, поворотом лимба 5устанавливают уровни в каналах на одной

линии. Расходомером можно также ориентировочно определить техническое состояние каждого цилиндра двигателя, отключая последовательно цилиндры (отсоединяя провод высокого напряжения от свечи проверяемого цилиндра), а также определить работу системы вентиляции картера, сопоставляя результаты замеров при ее включении и отключении.

Для проверки компрессии двигателя (давления в конце такта сжатия) используется компрессометр. Проверка производится на прогретом двигателе при полностью открытой дроссельной заслонке (аккумуляторная батарея должна быть заряжена полностью). Для проверки необходимо вставить резиновый конус наконечника компрессометра в отверстие для свечи и проворачивать коленчатый вал стартером до максимального показания стрелки прибора. Давление в каждом цилиндре при такте сжатия не должно быть ниже указанного в табл. и в разных цилиндрах недолжно отличаться более чем на 100 кПа. Если компрессия ниже нормы, рекомендуется залить в цилиндр 25 см моторного масла и повторить проверку. Увеличение компрессии свидетельствует о неисправностях цилиндропоршневой группы. Если компрессия не изменится, то причиной может быть неплотное прилегание клапанов или повреждение прокладки головки блока цилиндров.

Для определения зазоров в сопряжениях кривошипно-шатунного механизма применяетсяприбор КИ-11140 (рис. 14.3), штуцер которого устанавливают вместо свечи зажигания. Прибор подключают к компрессорно-вакуумной установке. Попеременно создавая в цилиндре давление и разряжение, перемещают скачкообразно поршень (для поднятия поршня, пальца, шатуна и выдавливания смазки из зазоров каждого сопряжения требуются различные усилия). При этом выбирают последовательно зазоры в кривошипно-шатунном механизме, которые регистрируются по индикатору прибора. Для определения герметичности сопряжени йцилиндропоршневой группы и клапанов используется прибор К-69М или пневмотестер К-272(рис. 14.4), принцип которого основан на измерении утечки воздуха, вводимого в цилиндр через отверстие для свечи зажигания. Пневмотестер состоит из блока питания 2, указателя 4 и быстросъемных муфт 1 и 5, соединенных между собой гибкими воздухопроводами3. Блок питания представляет собой редуктор давления с фильтром тонкой очистки. Указатель 4 объединяет в себе дроссель и манометр.

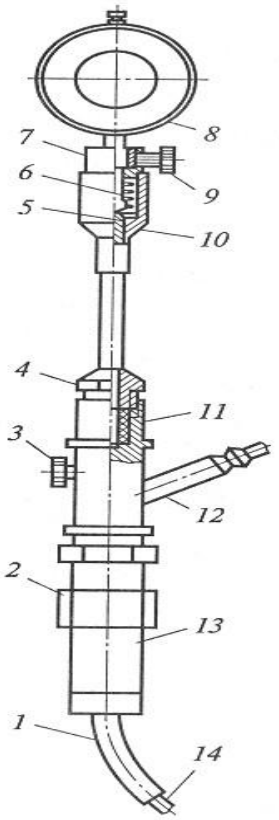


Рис. 14.3. Схема устройства прибора КИ-11140:

1 — трубка; 2 — фланец; 3 — винт; 4 — гайка; 5 — седло; 6—пружина; 7 — специальная гайка; 8 — индикатор; 9 — втулка; 10 — оправка; 11 — уплотнение; 12 — основание; 13—наконечник;

14 — струна

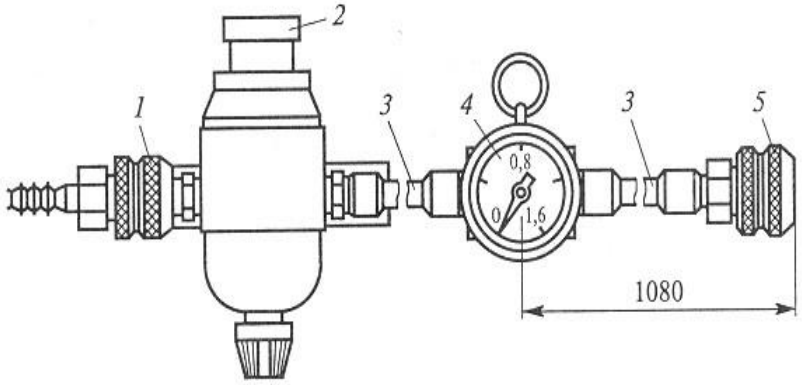


Рис. 14.4. Пневмотестер К-272:

1, 5 — муфты; *2* — блок питания; *3* — воздухопровод; *4* — указатель (показывающий прибор)

С помощью муфты 1 пневмотестер подсоединяется к воздушной магистрали; с помощью быстросъемной муфты через специально предусмотренный составной штуцер (входит в комплект пневмотестера) — к проверяемому цилиндру. Оценка технического состояния (герметичность) цилиндра производится по величине падения давления на дросселе указателя 4; величина падения давления на дросселе пропорциональна расходу воздуха через диагностируемый цилиндр. При техническом обслуживании кривошипно-шатунного механизма двигателя

необходимо подтягивать гайки шпилек или болты головки блока цилиндров в установленной последовательности с моментом окончательной затяжки согласно табл. , а также винты или болты крепления поддона картера и корпуса подшипников распределительного вала.

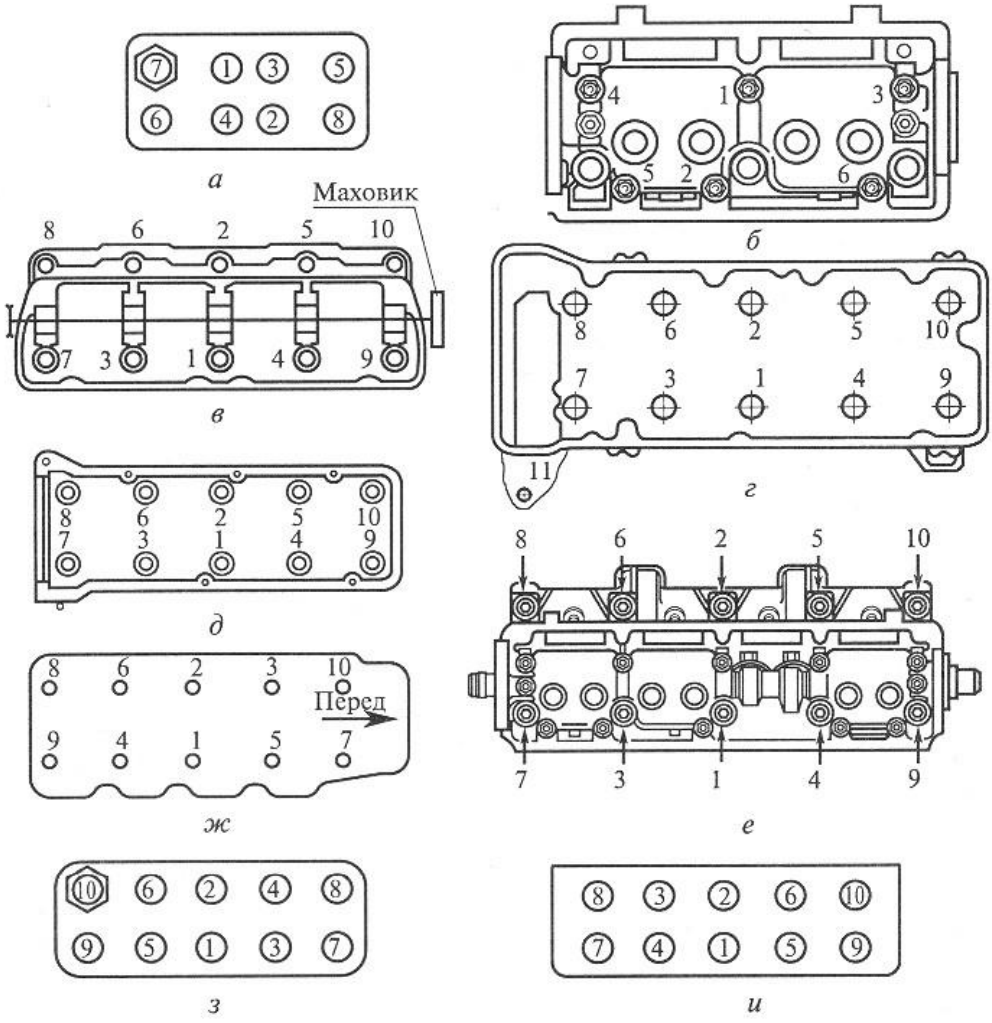


Рис. 14.5. Порядок затяжки гаек (болтов) крепления головок цилиндров двигателей:

а — МеМЗ-968, -969; *б* — ВАЗ-1111; *в* — МеМЗ-245; *г* — ВАЗ-2101, -2103, -2106; *д* — ВАЗ-2105; *е* — ВАЗ-2108; *ж* — УЗАМ-331.10; *з* — ЗМЗ-24, УАЗ-451; *и* — ЗМЗ-4022.10

Таблица 14.3

Момент затяжки болтов крепления головки цилиндров двигателей, Н·м

Двигатель	Момент затяжки
МеМЗ-968, МеМЗ-245:	
предварительно	35...40
окончательно	83...86
ВАЗ-2101, -2103, -2106, -21011:	
болты 1...10 предварительно	34...42
окончательно	98...121
болт 11	32...40
ВАЗ-2105, ВАЗ-21088:	
1-й этап	20
2-й этап	69,4...85,7
3-й этап	Довернуть до 90°
4-й этап	То же
УЗАМ-331.10	90...100
ЗМЗ-24	71,6...76,5

ЕО: очистить двигатель от грязи и проверить его состояние

ТО-1:ЕО + проверить крепление опор двигателя. Проверить герметичность соединения головки цилиндров, поддона картера, сальника коленчатого вала. Произвести крепежные работы.

ТО-2: ТО-1+ проверка и регулировка тепловых зазоров, проверка КШМ по величине компрессии и утечке газов

СО: проверить состояние цилиндро-поршневой группы

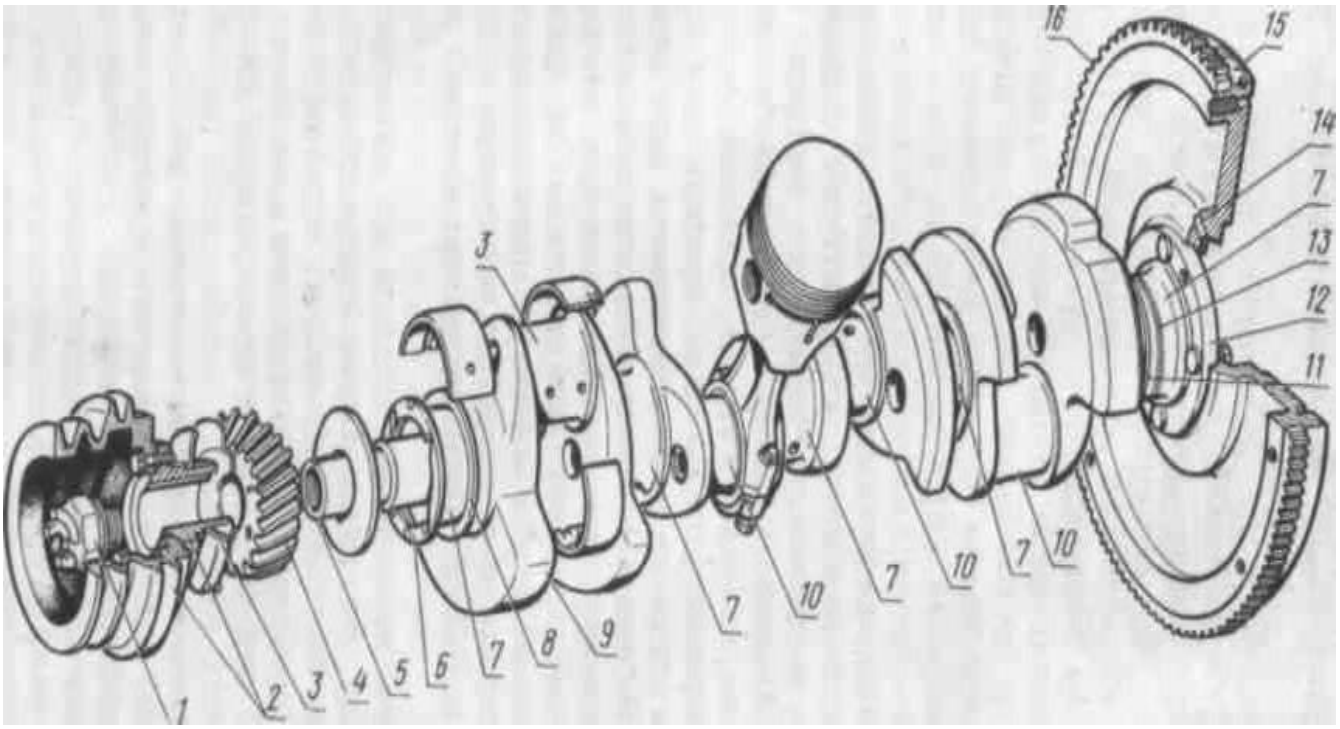


Рис. 12. Коленчатый вал:1- храповик; 2 — шкив; *3* — маслоотражательная тарель; 4 —шестерня; *5*— носок; *6. 8* — упорные шайбы; 7 — коренная шейка; *9* — противовес; *10* — шатунная шейка; *11*- маслосбрасывающий гребень; *12* — фланец; *13* - маслосгонная канавка;*14* — канал для отвода смазки; *15*— установочные метки; *16* — зубчатый венец.

Основные работы, при выполнении ТР двигателя

Если нет повреждений коленчатого вала и блока цилиндров, то ТР двигателя заключается в следующем: снимается шкив и передняя крышка блока цилиндров, демонтируются головка блока цилиндров, поддон картера двигателя, поршни с шатунами, заменяются или растачиваются гильзы блока цилиндров.

Большинство работ по ТР осуществляют на снятом двигателе.

Удаление нагара из камер сгорания. Для удаления нагара необходимо произвести частичную разборку двигателя. Снять головку блока цилиндров и прокладки. Чтобы не повредить прокладку головки блока цилиндров ее снимают с особой осторожностью.

Для размягчения нагара его смачивают керосином и через несколько часов его удаляют с помощью деревянных или текстолитовых скребков. Нагар тщательно снимают с днища поршней, цилиндров и головок клапанов. После проведения этих операций

рекомендуется все протереть чистым керосином и установить головку блока цилиндров на штатное место. При установке прокладки ее необходимо натереть со всех сторон графитным порошком, чтобы она не пригорала к сопрягаемым деталям.

Оборудование для ТР двигателя

Величину износа цилиндров и гильз определяют индикаторным нутромером в перпендикулярных направлениях (одно направление параллельно оси коленчатого вала) по трем поясам.В зависимости от величины износа определяют вид ремонта. Это может быть растачивание до следующего ремонтного размера (для двигателей марки «ВАЗ» их пять — А, В, С, D, Е), каждый больше предыдущего на 0,01 мм, или запрессовка ремонтных гильз. Цилиндры или вставные гильзы обрабатываются до ремонтных размеров на расточных станках. После растачивания цилиндр или гильзу подвергают хонингованию.

Ремонтные гильзы. Цилиндры можно восстанавливать запрессовкой ремонтных гильз, если их износ превышает последний ремонтный размер или на стенках образовались глубокие риски и задиры.

Для этого цилиндры обрабатывают под ремонтную гильзу, толщина которой должна быть не менее 3—4 мм. Перед запрессовкой ремонтной гильзы в верхней части цилиндра выполняют кольцевую выточку под буртик. Гильзы запрессовывают с натягом 0,05—0,10 мм на гидравлическом прессе, спрессовывают и обрабатывают (растачивают и хонингуют) до нормального размера.

Вставные «мокрые» гильзы выпрессовывают и запрессовывают с помощью специальных приспособлений.

Замена поршневых колец. Снятие и установку поршневых колец выполняют с помощью специального съемника (рис. 12.16,а). После снятия колец с поршня канавки зачищают с помощью приспособления, показанного на рис. 12.16, б и проверяют боковой зазор между поршневым кольцом и стенкой канавки в поршне (рис. 12.16, в). Перед установкой поршневых колец их подбирают с учетом размеров канавки поршня и цилиндра.



Рис. 12.16. Замена поршневых колец: а — снятие поршневых колец с поршня; б— зачистка канавок для колец; в — проверка зазора навке у новых колец составляет примерно 0,06—0,08 мм для верхнего кольца (для дизелей 0,08—0,10 мм), 0,04—0,07 мм — для среднего и 0,03—0,05 мм — для маслосъемного.

Более точно зазор измеряется щупом или определяется по разнице между шириной канавки, измеренной калибром, и высотой кольца, измеренной микрометром. При недостаточной величине зазора торцевые поверхности кольца следует притереть абразивной пастой зернистостью 15—20 мкм на притирочной плите. Съем металла должен быть не более 0,02 мм с каждой стороны, чтобы не перекосить торцы.

Зазор в замке поршневого кольца при установке в цилиндр должен составлять 0,3—0,6 мм (в зависимости от модели автомобиля). Установка колец с уменьшенным зазором в замке крайне опасна, так как при нагревании кольцо в цилиндре начинает «клинить», что приводит к задирам поверхности цилиндра, скалыванию поверхности кольца и заклиниванию поршня.навке у новых колец составляет примерно 0,06—0,08 мм для верхнего кольца (для дизелей 0,08—0,10 мм), 0,04—0,07 мм — для среднего и 0,03—0,05 мм — для маслосъемного. Зазоры можно контролировать визуально по свободному вращению всех колец в канавках поршня при отсутствии явного торцевого зазора.

Более точно зазор измеряется щупом или определяется по разнице между шириной канавки, измеренной калибром, и высотой кольца, измеренной микрометром. При недостаточной величине зазора торцевые поверхности кольца следует притереть абразивной пастой зернистостью 15—20 мкм на притирочной плите. Съем металла должен быть не более 0,02 мм с каждой стороны, чтобы не перекосить торцы.

Замена поршней. Для замены изношенных поршней подбирают комплекты поршней с поршневыми пальцами и со стопорными и поршневыми кольцами.

Для обеспечения требуемого зазора между юбкой поршня и гильзой цилиндра поршни сортируют на размерные группы (A, B, C, D, E). Правильно подобранный поршень должен медленно скользить вниз по зеркалу цилиндра под действием собственного веса.В новых двигателях зазор между поршнем и цилиндром должен быть примерно 0,025—0,045 мм, предельный зазор — не более 0,20 мм.

Поршни, устанавливаемые в гильзы цилиндров двигателя, подбираются одной группы (по массе) им присваивается номер гильзы цилиндра. Масса поршней строго выдерживается, их предельное отклонение ±5 г.

Буквенная маркировка групп наносится на поверхности днища поршня.

Замена вкладышей подшипников коленчатого вала.

Значительное изнашивание коренных и шатунных подшипников коленчатого вала указывает на необходимость их замены. Превышение предельно допустимого значения размера приводит к падению давления в масляной магистрали, появлению металлического стука. Глухой низкий звук при изнашивании коренных подшипников и более высокий звук при изнашивании шатунных подшипников.

Стук коренных подшипников коленчатого вала прослушивается в нижней части блока цилиндров, а шатунных — в верхней части блока цилиндров при резком открытии дроссельной заслонки. При снятии свечи зажигания в цилиндре с дефектом
стук ослабевает.

В зависимости от модели двигателя номинальный зазор между вкладышами и коренной шейкой должен составлять 0,026—0,12 мм, между вкладышами и шатунной шейкой —0,026—0,11 мм. Выпускаются вкладыши номинального и ремонтного размеров. Для определения ремонтных размеров диаметра шеек коленчатого вала их овальность и конусность измеряют микрометром.

Вкладыши заменяют только парами.

Перед установкой вкладыш смазывают моторным маслом, очищают масляные каналы и грязеуловители.

Практическая работа № 2

Тема: ТО и ТР газораспределительного механизмов

Цель работы: повторить устройство ГРМ; научится: выявлять отказы и неисправности КШМ и ГРМ по внешним признакам, определять причины их возникновения, выполнять ТО и ТР КШМ и ГРМ, пользоваться инструментом, приспособлениями и оборудованием, соблюдать технику безопасности.

Оборудование: плакаты с изображением кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов, инструктивные карты по ТО и ТР ГРМ, детали и ГРМ, стенд для разборки и сборки двигателей, стенд для диагностирования двигателей, компрессометр, стетофонендоскоп, вакуумметр, пневмотестер, набор инструментов для разборки, сборки и регулировки, инструктивные карты на проведение работ по ТО и ТР ГРМ.

Ход выполнения работы

10. Выявить отказы и неисправности ГРМ по их внешним признакам
11. Определить причины их возникновения

12. Произвести операции по ЕО,ТО-1, ТО-2, СО ГРМ
13. Выполнить диагностирование ГРМ по величине компрессии цилиндров двигателя
14. Выполнить диагностирование ГРМ по величине утечки сжатого воздуха из цилиндров
15. Произвести регулировку тепловых зазоров во впускных и выпускных клапанах
16. Выполнить ТР и ГРМ
17. Ознакомится с требованиями по ОТ и ТБ при ТО и ремонте ГРМ
18. Составить отчет

Контрольные вопросы

1. Назначение ГРМ
2. Устройство ГРМ
3. Назовите отказы и неисправности ГРМ, а также их причины и внешние признаки
4. Какие работы выполняются при ЕО, ТО-1, ТО-2 ГРМ
5. Как производится диагностирование ГРМ по величине компрессии цилиндров двигателя
6. Как производится диагностирование ГРМ по величине утечки сжатого воздуха из цилиндров
7. Порядок регулировки тепловых зазоров
8. Ремонт клапанов
9. Какие требования должны соблюдаться по ОТ и ТБ при ремонте ГРМ.

1. Отказы и неисправности ГРМ.

Неисправностями являются износ толкателей и направляющих втулок, тарелок клапанов и их гнезд, шестерен и кулачков распредвала, а также нарушение зазоров между стержнями клапанов и толкателями.

Отказы – поломка и потеря упругости клапанных пружин, поломка зубьев распределительной шестерни. Увеличенные зазоры между стержнями клапанов и толкателями вызывают стуки и преждевременный износ деталей ГРМ. Малые зазоры или их отсутствие приводит к неплотной посадке клапанов и пропуску рабочей смеси во впускной и выпускной трубопровод. Признаками этих неисправностей служит появление вспышек в карбюраторе и хлопков в глушителе.

Технология диагностирования ГРМ по величине компрессии и по утечке воздуха.

Диагностирование ГРМ производят проверкой компрессии цилиндров двигателя. Компрессия служит показателем герметичности и характеризует состояние цилиндров, поршней и клапанов. Герметичность цилиндров может быть определена компрессором или компрессографом.

Компрессию карбюраторного двигателя определяют после предварительного прогрева двигателя. При вывернутых свечах, полностью открытых дросселе и

воздушной заслонке. Установив резиновый наконечник компрессора в отверстие свечи, провертывают стартером коленвала на 10-12 оборотов и записывают показания компрессора. Проверку производят 2-3 раза для каждого цилиндра. Разница в показаниях не должна превышать 0,07-0,1 МПа.

Для выяснения причины неисправности в отверстие для свечи заливают 20-25 см3 свежего моторного масла и повторяют проверку. Увеличение показателей компрессора указывают на утечку воздуха через поршневые кольца. Если показания не изменяются, то возможно неплотное прилегание клапанов или подгорание.

Компрессию в дизельном двигателе замеряют также поочередно в каждом цилиндре, но на работающем и прогретом двигателе. Компрессометр устанавливают вместо форсунки проверяемого двигателя. Компрессия исправного двигателя – 20-26 МПа.

Разряжение во впускном трубопроводе замеряют вакуумметром.

Величина разряжения у рабочего двигателя может изменяться по причине изношенности цилиндро-поршневой группы, а также в зависимости от состояний деталей газораспределения, установки зажигания, регулировки карбюратора, частоты вращения коленвала двигателя. Разряжение исправного двигателя – 50,7-57,3 кПа при провертывании коленвала стартером и 64-74,6 кПа при оборотах холостого хода.

Количество газов прорывающихся в картер двигателя через не плотности между цилиндром и кольцами замеряют газовым счетчиком, газовым расходомером, или реометром, соединенными резиновым шлангом с маслоналивным патрубком.

Количество прорывающихся газов замеряют на динаметирическом стенде или на низшей передаче под нагрузкой, создаваемой притормаживанием вывешенных ведущих колес а/м на максимальной частоте вращения коленвала. Чтобы определить место утечки, воздух подают под давлением 0,45 МПа из магистрали в цилиндры двигателя. При этом поршень устанавливают в положение конца хода сжатия. Место прорыва воздуха через неплотность определяется прослушиванием.

Технология проверки и регулировки тепловых зазоров в газораспределительном механизме.

При обнаружении стука в клапанах проверяют и регулируют тепловые зазоры между торцами стержней клапанов и толкателями или носками коромысел.

Зазоры проверяют пластинчатым щупом при полностью закрытых клапанах. Зазоры между клапанами и толкателями или коромыслами регулируют при холодном двигателе. Регулировку зазоров в клапанах производят отдельно для каждого цилиндра в соответствии с порядком зажигания.

Регулировку зазоров во впускных и выпускных клапанах производят, начиная с первого цилиндра, для чего устанавливают его поршень в ВМТ при такте сжатия.

Основные работы при выполнении ТО двигателя.

Содержание работ по ТО ГРМ: проверка стабильности состояния и подтягивание креплений, диагностирование двигателя, регулировочные работы и смазка.

Проверка состояния креплений всех соединений двигателя: опоры двигателя к

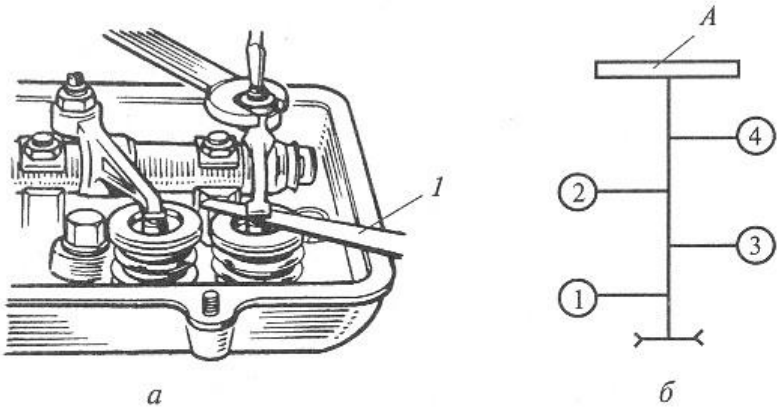
раме, головки цилиндров и поддона картера к блоку, фланцев впускного и выпускного трубопроводов и др.

Для проверки и, при необходимости, затяжки гайки применяют ключ с динамометрической рукояткой. Проверку затяжки болтов крепления поддона картера производят с соблюдением определенной последовательности.

На автомобилях ВАЗ-2108, -2109 эта операция не требуется, так как между блоком и головкой установлены безусадочные прокладки и применены специальные болты, не требующие подтяжки в процессе эксплуатации. После проверки и подтяжки болтов (гаек) крепления головок блока цилиндров, подшипников распределительного вала и осей коромысел следует проверить и отрегулировать тепловой зазор в газораспределительном механизме, т.е. зазор между толкающим элементом и стержнем клапана. Эту операцию выполняют на холодном двигателе с использованием плоского щупа. Регулировку начинают с установки поршня, как правило, первого цилиндра в ВМТ на такте сжатия при совпадении имеющихся меток. Такт сжатия легко определяется, когда из отверстия при вывернутой свече зажигания и проворачивании вручную коленчатого вала повышающимся давлением будет выталкиваться бумажная пробка или любой пыж, закрывающий отверстие. После выполнения операций по регулировке тепловых зазоров клапанов целесообразно, проворачивая коленчатый вал, провести контрольную проверку соответствия зазоров требуемой величине. В двигателях с расположением распределительного вала в головке блока цилиндров необходимо отрегулировать натяжение цепи или зубчатого ремня.

При эксплуатации из-за износа шарнирных соединении звеньев цепи газораспределительного механизма и других деталей привода происходит удлинение цепи, что вызывает ее вибрацию и значительный шум. Для устранения этого в приводе предусмотрено специальное натяжное устройство. Для регулировки натяжения цепи ослабляют фиксирующую колпачковую гайку 7 натяжителя для двигателей ВАЗ или стопорный винт 17 для двигателей УЗАМ, затем проворачивают коленчатый вал на 2 — 3 оборота (правильное натяжение цепи устанавливается автоматически). После этого колпачковую гайку 7 натяжителя или стопорный винт 17 затягивают при медленном повороте коленчатого вала для обеспечения подтяга тянущей ветви. При использовании зубчатого ремня в приводе механизма газораспределения двигателя ВАЗ-2108 (рис. 14.10) для его регулировки необходимо снять защитную крышку 7, ослабить нижние болты кронштейна для крепления и регулирования положения ролика натяжного устройства 5 и повернуть коленчатый вал на 2 — 3 оборота в сторону затягивания храповика. После того как регулировочная пружина кронштейна автоматически установит натяжение ремня 9, затянуть болты. На двигателе ВАЗ-2108 натяжение зубчатого ремня считается нормальным, если в средней части ветви между шкивами ремень закручивается на 90' усилием пальцев (15 ... 20 Н). Если усилие ниже нормы, надо ослабить гайку 10 крепления натяжного ролика 5,

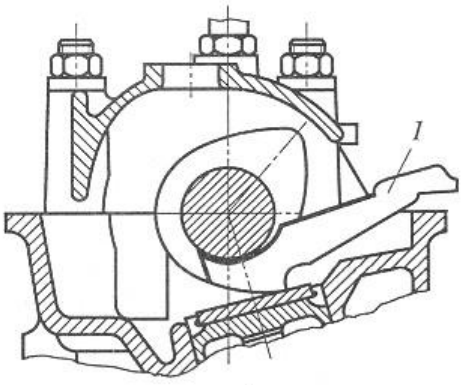
повернуть его ось за



а *б*

Рис. 14.6. Регулировка зазоров в распределительном механизме двигателя МеМЗ-968М:

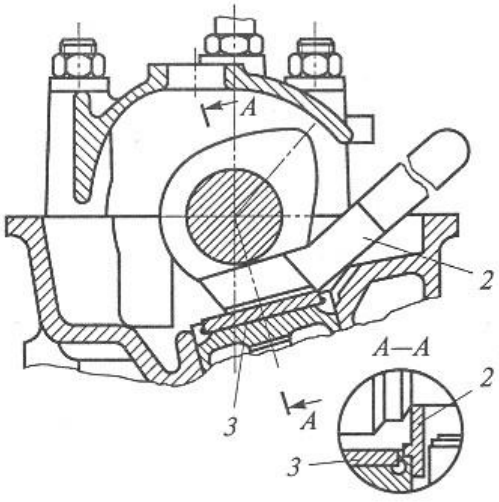
а — процесс регулировки; *б* — нумерация цилиндров; *1* — щуп; *А* — маховик

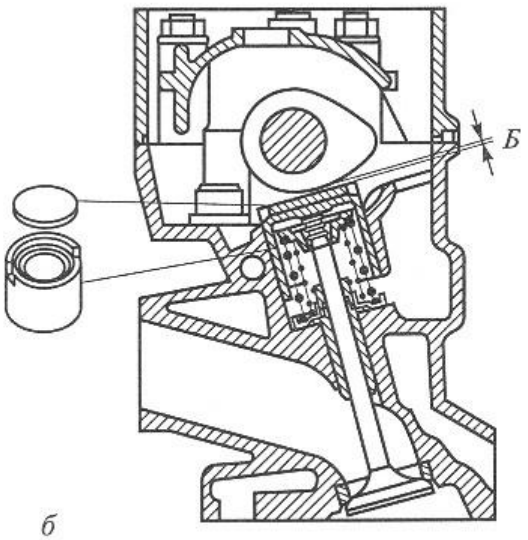


а

Рис. 14.7. Регулировка зазора в распределительном механизме двигателя ВАЗ-2108, -2109:

а — установка оправки; *б* — контроль зазора; *1* — оправка; *2* — фиксатор; *3* — регулировочная шайба; *Б* — зазор





б

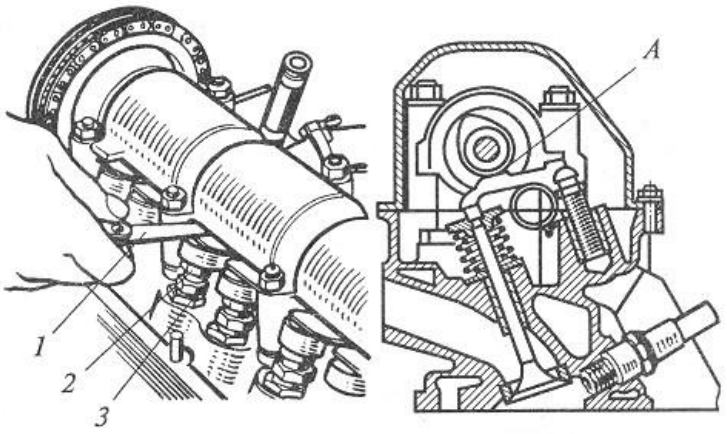


Рис. 14.8. Регулировка зазора в распределительном механизме двигателя ВАЗ-2101, -2103, -2105, -2106:

1 — щуп; *2* — регулировочный болт; *3* — контргайка; *А* — зазор

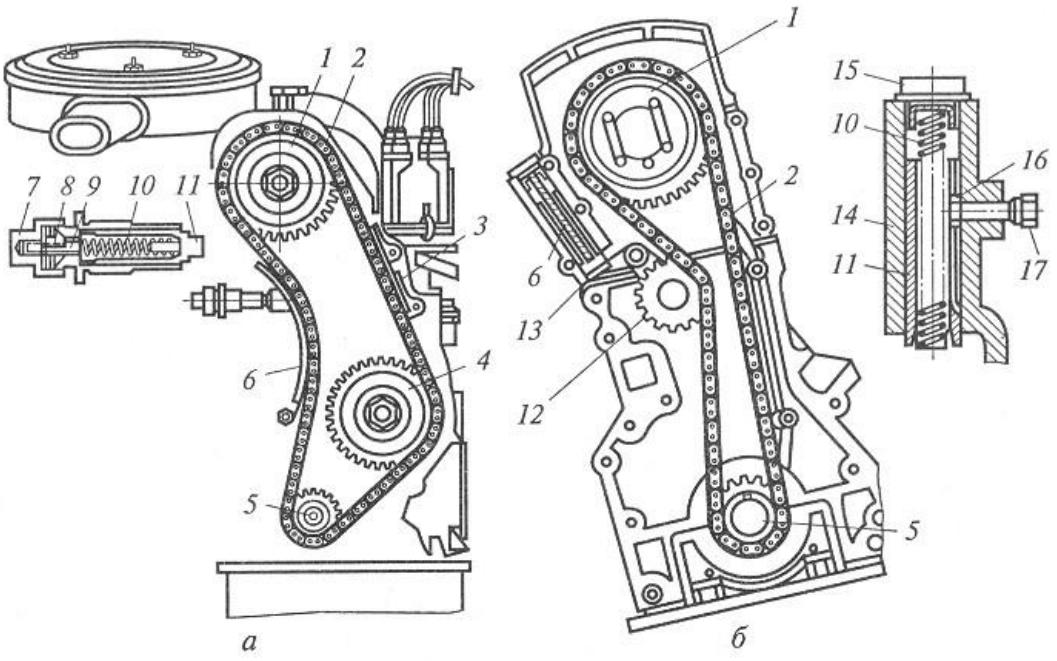


Рис. 14.9. Привод газораспределительного механизма двигателей ВАЗ (*а*) и УЗАМ (*б*):

1 — звездочка газораспределительного вала; *2* — цепь; *3* — ускоритель цепи; *4* — звездочка масляного насоса; *5* — звездочка коленчатого вала; *6* — натяжитель; *7* — колпачковая гайка; *8* — сухарик; *9* — шток; *10* — натяжная пружина; *11* — плунжер; *12* — натяжная звездочка; *13* — двухплечный рычаг; *14* — корпус; *15* — пробка; *16* — регулировочный винт; *17* — стопорный винт

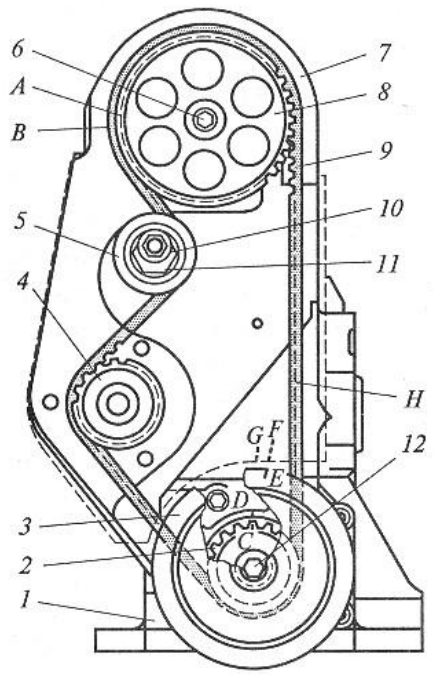


Рис. 14.10. Схема привода механизма газораспределителя автомобиля ВАЗ-2108:

1 — корпус масляного насоса; *2* — зубчатый шкив коленчатого вала; *3* — шкив коленчатого вала; *4* — валик привода водяного насоса; *5* — ролик натяжного устройства; *6* — болт; *7* — передняя защитная крышка; *8* — шкив распределительного вала; *9* — зубчатый ремень; *10* — гайка эксцентрика; *11* — эксцентрик; *12* — болт; *A* — метка на шкиве распределительного вала; *B* — указатель на задней защитной крышке; *C* — метка на зубчатом шкиве коленчатого вала; *D* — метка на корпусе масляного насоса; *E* — метка на шкиве коленчатого вала; *G* и *F* — метки на передней защитной крышке; *H* — правая ветвь зубчатого ремня

шестигранную головку на 10... 15' против часовой стрелки и затянуть гайку. Провернуть коленчатый вал на два оборота и вновь проверить натяжение ремня. По окончании егулировки затянуть гайку 10 (момент 39,2 Н м). В случае необходимости замены ремня при чрезмерном удлинении необходимо ослабить ремень привода генератора и снять ремень со шкива. Отвернуть болт 12, снять шкив 3, завернуть болт 12 и повернуть за него коленчатый вал так, чтобы при совмещении метки С на зубчатом шкиве 2 коленчатого вала с меткой D на корпусе 1 масляного насоса метка А совпала с указателем В. Затем, ослабив гайку 10, повернуть эксцентрик 11 по часовой стрелке до такого положения, при котором ремень 9 будет максимально ослаблен. Снять ремень со шкива 8 распределительного вала, с ролика 5 натяжного устройства, валика 4 привода водяного насоса и зубчатого шкива 3 коленчатого вала. Надеть новый ремень на зубчатый шкив 3 и, натягивая обе ветви ремня, надеть левую ветвь на валик 4 и завести за ролик 5; надеть ремень на шкив 8 и слегка натянуть его натяжным устройством. Повернуть коленчатый вал на два оборота, убедиться в том, что при совмещении меток С и D метка А совпадает с указателем В. При несовпадении меток операцию по установке ремня повторить. Затем отвернуть болт 12, установить шкив 3 и завернуть болт 12, затянув его окончательно (момент 60 Н м). Натянуть ремень по методике, описанной выше.

Грузовые автомобили

После затяжки болтов головки блока проверяют и при необходимости регулируют зазоры между стержнями клапанов и носками коромысел.

Регулировка зазоров в клапанном механизме. Перед регулировкой зазоров между стержнями клапанов и носками коромысел двигателя ЗИЛ-130 устанавливают поршень первого цилиндра в в. м. т. конца такта сжатия. Для этого поворачивают коленчатый вал до совмещения отверстия (рис. 2, а) в шкиве

коленчатого вала с меткой в. м. т. на указателе, расположенном на датчике ограничителя максимальной частоты вращения коленчатого вала. В этом положении регулируют зазоры между стержнями впускного и выпускного клапанов и носками коромысел первого цилиндра, выпускного клапана второго цилиндра, впускного клапана третьего цилиндра, выпускных клапанов четвертого и пятого цилиндров, впускных клапанов седьмого и восьмого цилиндров. Зазоры у остальных клапанов регулируют после поворота коленчатого вала на один оборот.

Для регулировки ослабляют контргайку регулировочного винта (рис. 3), ввернутого в коромысло, и, поворачивая винт отверткой, устанавливают зазор по щупу, после этого затягивают контргайку и снова проверяют зазор (должен быть 0,25— 0,30 мм).

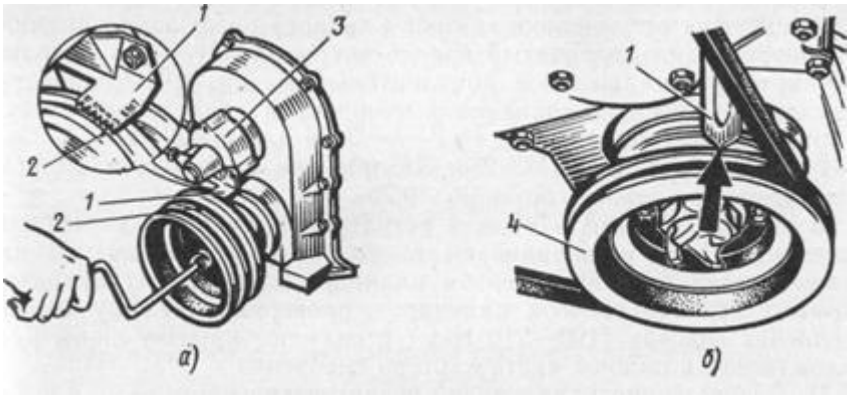


Рис. 1. Установка поршня первого цилиндра в в. м. т.:

а — ЗИЛ-130, б — ГАЗ-53А; 1 — указатель, 2 — отверстие в шкиве коленчатого вала, 3 — датчик ограничителя максимальной частоты вращения коленчатого вала, 4 — шкив

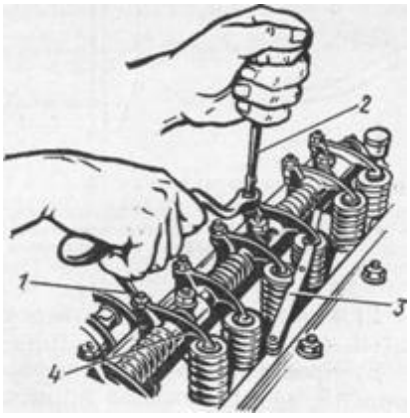


Рис. 2. Регулировка зазора между стержнем клапана и носком коромысла: 1 — регулировочный винт, 2 — отвертка, 3 — щуп, 4 — коромысло

В ***двигателе автомобиля ГАЗ-53А*** (см. рис. 2, б) для установки поршня первого цилиндра в в. м. т. конца такта сжатия совмещают риску на шкиве коленчатого вала с центральной риской на указателе I, расположенном на крышке распределительных шестерен. В этом положении регулируют зазоры между носками коромысел и стержнями клапанов первого цилиндра. Зазоры у клапанов остальных цилиндров регулируют в последовательности, соответствующей порядку работы цилиндров 1— 5—4—2—6—3—7—8, поворачивая коленчатый вал при переходе от цилиндра к цилиндру на У4 оборота. При холодном двигателе зазор для впускных и выпускных клапанов должен быть 0,25—0,30 мм.

У крайних клапанов обоих рядов цилиндров (впускных первого и восьмого, выпускных четвертого и пятого цилиндров) допускается устанавливать зазор 0,15—0,20 мм.

В ***двигателях ЯМЗ-236 и ЯМЗ-238*** коленчатый вал поворачивают ключом за болт крепления шкива вентилятора до закрытия впускного клапана первого цилиндра, а затем еще на 1/2—1/3 оборота. В этом положении регулируют зазоры клапанов в первом цилиндре. Для регулировки зазоров клапанов следующего цилиндра поворачивают коленчатый вал до закрытия впускного клапана регулируемого цилиндра и дополнительного на ‘Д—’/з оборота. Регулировку зазоров клапанов выполняют в последовательности работы цилиндров, т. е. 1—4—2—5—3—6 для ЯМЗ-236 и /—5— 4—2—6—3—7—8 для ЯМЗ-238. Зазоры для впускных и выпускных клапанов должны составлять 0,25—0,30 мм.

В ***двигателе КамАЗ-740*** для регулировки клапанных зазоров коленчатый вал устанавливают в положение, определяемое началом подачи топлива в первом цилиндре. Перед регулировкой снимают крышки головок цилиндров, проверяют затяжку болтов крепления головок (190—210 Н-м) и снимают крышку люка, расположенного в нижней части картера сцепления.

Регулировку проводят в такой последовательности:

1) устанавливают ручку фиксатора маховика (рис. 3, а) в нижнее положение (рис. 3,б);

2) вставляя ломик в отверстия маховика, поворачивают коленчатый вал до входа фиксатора в углубление маховика;

3) проверяют положение меток на торце корпуса муфты (рис. 4, в) опережения впрыска топлива и на фланце ведомой полумуфты привода топливного насоса высокого давления. Если риски находятся внизу, то, приподняв ручку фиксатора, поворачивают коленчатый вал на один оборот до входа фиксатора в углубление маховика;

4) приподнимают ручку фиксатора и повертывают коленчатый вал на 60°, устанавливая его в положение, когда клапаны первого и пятого цилиндров закрыты (штанги должны легко поворачиваться от руки);

5) проверяют момент затяжки гаек крепления стоек коромысел (40—50 Н-м) и регулируют зазоры между носками коромысел и стержнями клапанов первого и пятого цилиндров;

6) регулируют клапанные зазоры попарно в четвертом и втором цилиндрах, шестом и третьем, седьмом и восьмом, поворачивая коленчатый вал каждый раз на 1/2 оборота;

7) устанавливают на место крышку люка сцепления и крышки головок цилиндров.

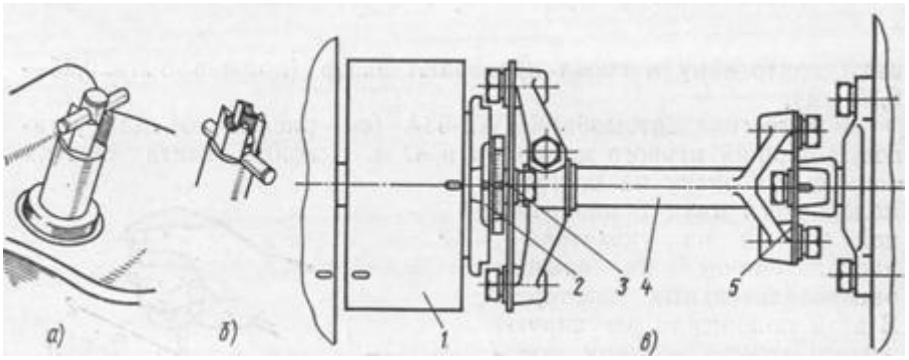


Рис. 3. Фиксатор маховика (а, б) и положение меток (в), соответствующее началу подачи топлива в первом цилиндре двигателя КамАЗ-740:

1 — муфта опережения впрыска топлива, 2 — ведомая полумуфта привода, 3 — фланец ведомой полумуфты, 4 — карданный вал, 5 — фланец ведущей полумуфты

Для впускных клапанов величина зазора должна быть 0,15— 0,20 мм, а для выпускных — 0,30—0,35 мм.

После регулировки пускают двигатель и прослушивают его работу. При правильно установленных зазорах в клапанном механизме не должно быть стуков.

Техническое обслуживание механизмов и систем двигателя начинается с его контрольного осмотра, заключающегося в выявлении его комплектности, подтекания масла, топлива и охлаждающей жидкости, проверке его крепления и при необходимости подтяжке болтов и гаек его крепления, а также крепления поддона картера.

Контрольный осмотр позволяет выявить очевидные дефекты двигателя и определить необходимость в его техническом обслуживании или ремонте.

ЕО: очистить двигатель от грязи и проверить его состояние

ТО-1:ЕО + проверить крепление опор двигателя. Проверить герметичность соединения головки цилиндров, поддона картера, сальника коленчатого вала. Произвести крепежные работы.

ТО-2: ТО-1+ проверка и регулировка тепловых зазоров, проверка ГРМ по величине компрессии и утечке газов

СО: проверить состояние цилиндро-поршневой групп

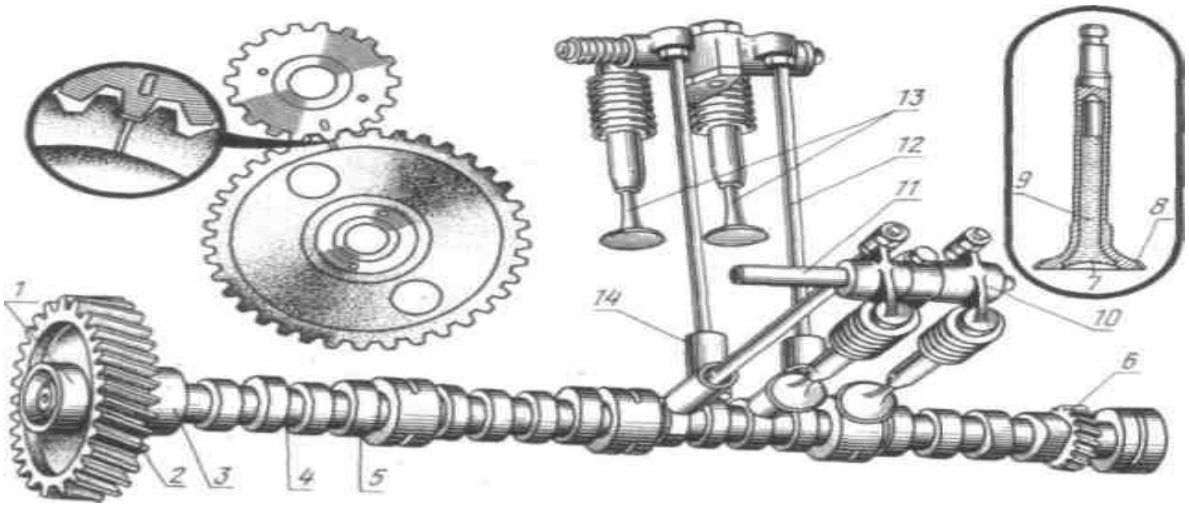


Рис. 4. Механизм газораспределения: 1 — эксцентрик привода топливного насоса; 2 — ведомая шестерня; 3 —опорная шейка; 4— распределительный вал; 5 — кулачок; *6* — шестерня привода масляного насоса; 7 — заглушка; *8* — жаростойкая наплавка; *9* — натрий; *10* — коромысло; *11* — ось коромысла; *12*-штанга; *13* — клапаны; *14* — толкатель

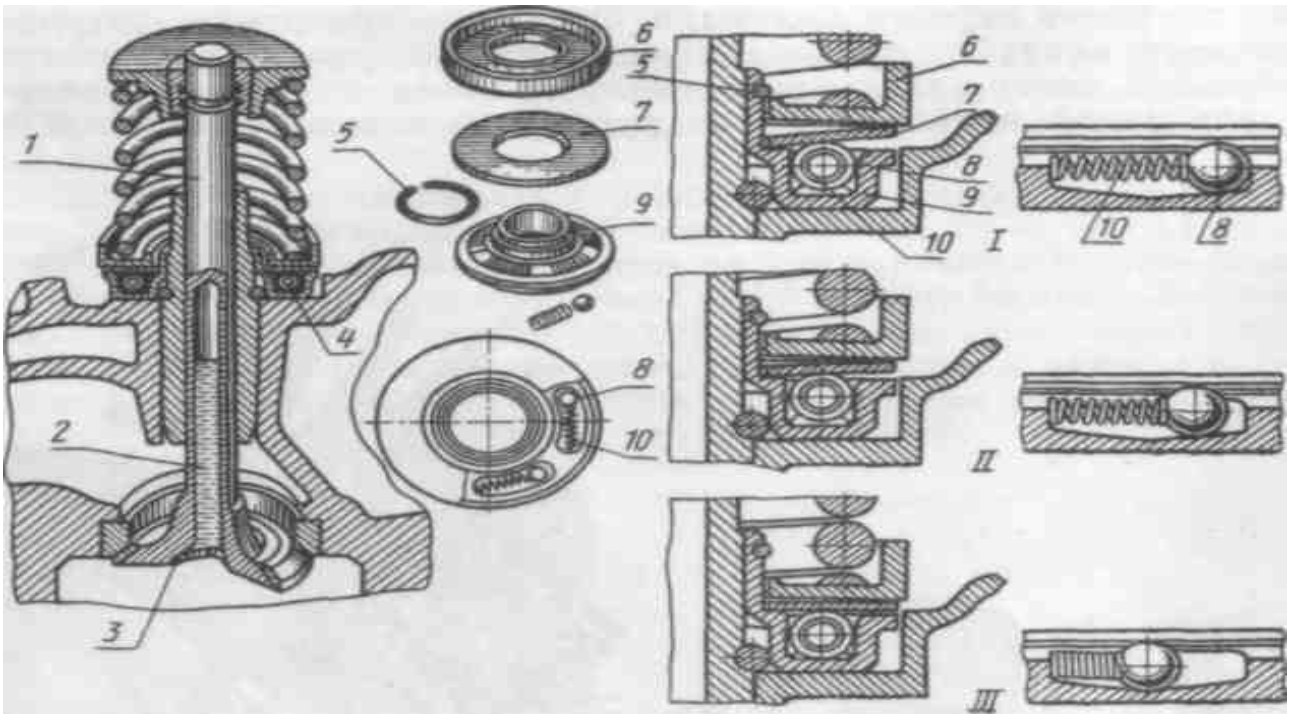


Рис. 5. Механизм вращения выпускного клапана автомобиля ЗИЛ 130:

1 — полый стержень; *2* — металлический натрий; 3 —заглушка; *4* — механизм вращения; 5 — замочное кольцо; *6* — упорная шайба; *7* — дисковая пружина; *8* — шарики; *9* — корпус механизма вращения; *10* — возвратные пружины

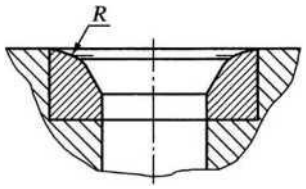
Ремонт ГРМ двигателей автомобилей

Ремонт головки блока цилиндров. При перегреве двигателя, перетяжке головки блока цилиндров, а также при длительной эксплуатации нижняя плоскость головки блока цилиндров деформируется.

В большинстве случаев имеет место деформация местного характера, при которой наружные края плоскости головки блока цилиндров возвышаются над серединой (обычно не более 0,1 мм). Допустимый размер искривления головки 0,05—0,06 мм.

Замена шатунов. Перед сборкой изношенные втулки верхней головки шатуна заменяют новыми, реже их развертывают под Замена шатунов.

Перед сборкой изношенные втулки верхней головки шатуна заменяют новыми, реже их развертывают подремонтный- размер поршневого пальца. Отверстия нижней головки шатуна под вкладыш растачивают и шлифуют вместе с



крышкой шатуна. Изгиб и скручивание шатуна устраняют правкой на специальных приспособлениях, с одновременным кон-тролем расстояния между центрами егоголовок.

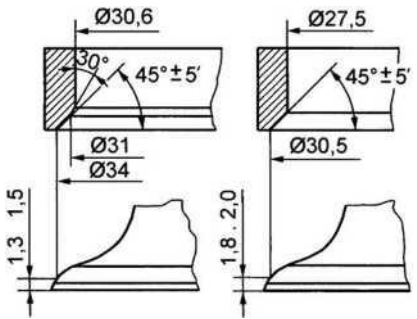
Подбор, притирка и установка клапанов

Рис.12.22. Форма уплотнительной фаски седла клапана после длительной эксплуатации или неправильной притирки при ремонте

Седла клапанов в процессе эксплуатации приобретают фор-му, отличную от конической: появляется овальность седла по фаске из-за неравномерного изнашивания седла (рис. 12.22). Кроме того, при перегреве и деформации головки блока цилинд- ров часто возникает несоосность направляющих втулок и седел клапанов. Встречаются случаи, когда на фаске седла (обычно выпускного клапана) появляются раковины из-за нарушения процесса сгорания и перегрева.

Основными способами ремонта седел клапанов являются фрезерование (растачивание), шлифование и притирка. Фрезерование — наиболее распространенный способ ремонта седел.

До фрезерования используются фрезы с различными углами и диаметрами. Углом фрезы обычно считается половина угла при вершине, поэтому фрезы с углом 45°



подходят для ремонта большинства двигателей. Значительно реже встречаются седла с углом 30°.

Наиболее часто применяются фрезы с углами 30, 45 и 60°.

В качестве абразива предпочтительно использовать корундовую пасту зернистостью 28—40 мкм или аналогичный порошок с трансмиссионным маслом. Алмазные пасты применять нежелательно, так как из-за внедрения твердых частиц в металл ускоряется изнашивание рабочих фасок седла и клапана при эксплуатации.

Притирка выполняется вращением приспособления прижатого к седлу клапана. Периодический подъем и опускание клапана на седло позволяют возвращать к фаске седла пасту, вытесненную за края фаски, при этом необходимо следить, чтобы паста не попала в направляющую втулку. Притирка седла, как правило, производится за 1—2 мин. Более продолжительный процесс только деформирует фаски на седле и клапане так же, как это происходит при длительной эксплуатации.

Для контроля качества прилегания клапана к седлу после притирки существует несколько методов: по индикатору специального вакуумного измерительного приспособления, по краске, по карандашу, а также по утечке керосина, налитого в камеру сгорания при собранных клапанах и пружинах. Наиболее простой является проверка с помощью мягкого карандаша, при которой на фаску клапана равномерно наносится 6—8 радиальных линий. После установки клапана необходимо нажать на тарелку и повернуть клапан на 180° в обе стороны. Если все сделано правильно, линии будут стерты.

Замена седла клапана

В условиях небольшой мастерской можно нагреть головку блока цилиндров в кипятке. Для охлаждения седел лучше использовать жидкий азот или сухой лед.

Запрессовка седла выполняется быстрым переносом оправки с седлом от охладителя к головке блока цилиндров и ударом молотка по оправке с седлом. Если режимы нагрева-охлаждения были выбраны и выдержаны правильно, то для установки достаточно одного-двух резких ударов.

После установки седла в головку блока цилиндров из алюминиевого сплава необходимо седло зачеканить (закрепить), т. е. произвести наклеп материала головки блока цилиндров на торцевую фаску седла. Для чугунных седел в чугунных головках блока цилиндров зачеканивания не требуется, так как материалы головки блока цилиндров и седла имеют одинаковый коэффициент линейного расширения.

Практическая работа № 3

Тема: ТО и ТР системы охлаждения двигателя

Цель работы: повторить устройство системы охлаждения двигателя; научится: выявлять отказы и неисправности системы охлаждения по внешним признакам, определять причины их возникновения, выполнять ТО и ТР системы охлаждения, пользоваться инструментом, приспособлениями и оборудованием, соблюдать технику безопасности.

Оборудование: плакат с изображением системы охлаждения, инструктивная карта для выполнения ТО и ТР системы охлаждения, стенд для диагностирования двигателей, приспособление для поверки натяжения приводных ремней, набор инструментов для разборки, сборки и регулировки.

Ход выполнения работы

1. Выявить отказы и неисправности системы охлаждения по внешним признакам
2. Определить причины их возникновения
3. Выполнить диагностирование системы охлаждения
4. Произвести ЕО системы охлаждения
5. Произвести ТО-1 системы охлаждения
6. Произвести ТО-2 системы охлаждения
7. Выполнить ТР системы охлаждения
8. Выполнить СО системы охлаждения
9. Ознакомится с требованиями по ОТ и ТБ при ТО системы охлаждения
10. Составить отчет

Контрольные вопросы

1. Для чего предназначена система охлаждения двигателя
2. Назовите основные элементы системы охлаждения и их назначение
3. Назовите отказы и неисправности системы охлаждении, а также их причины и внешние признаки
4. Какие работы выполняются при диагностировании системы охлаждения
5. Какие работы выполняются при ЕО системы охлаждения
6. Какие работы выполняются при ТО-1 системы охлаждения
7. Какие работы выполняются при ТО-2 системы охлаждения
8. Какие работы выполняются при СО системы охлаждения
9. Какие операции выполняются при ТР системы охлаждения
10. Какие требования должны соблюдаться по ОТ и ТБ при обслуживании системы охлаждения.

1. Отказы и неисправности системы охлаждения. ТО и ТР системы охлаждения.

К отказам и неисправностям относят:

вытекание охлаждающей жидкости в местах уплотнений соединительных шлангов;

через сальник водяного насоса или в местах соединений трубок с бочками

радиатора;

ослабление натяжения или отрыв ремня вентилятора;

заклинивание заслонки термостата в закрытом положении; поломка крыльчатки насоса;

не герметичность пробки радиатора; образование накипи.

Признаками неисправности системы охлаждения служат перегрев двигателя и закипание воды в радиаторе. Неисправность термостата может проявляться в замедленном прогреве двигателя или в быстром его перегреве.

2. Технология регулировки ремней привода вентилятора.

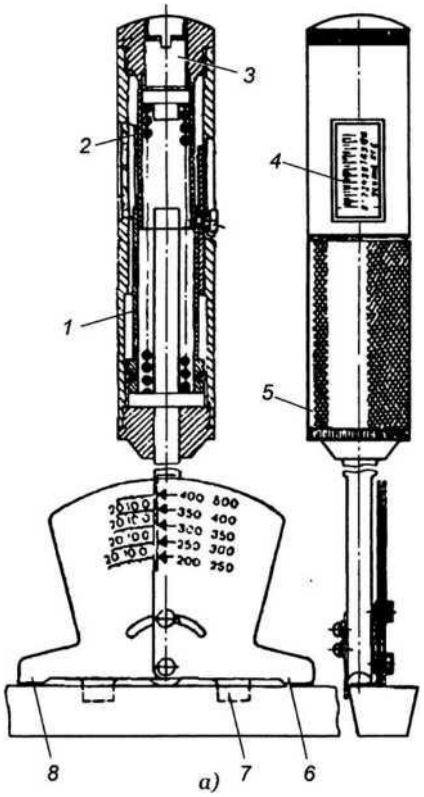
При недостаточном натяжении приводных ремней жидкостного насоса, вентилятора и компрессора возможны перегревы двигателя и недозаряд аккумуляторных батарей, недостаточное давление тормозной пневмосистемы и т. д.

В зависимости от конструкции двигателя натяжение ремня можно осуществлять изменением положения натяжного ролика, смещением генератора, компрессора и т. д. Прогиб ремня проверяют, нажимая на него силой 30—40 Н, который в зависимости от типа двигателя должен быть 10—20 мм. При работающем двигателе у правильно натянутого ремня свободная ветвь не должна вибрировать. В то же время перетяжка ремня приводит к быстрому изнашиванию подшипников шкивов.

Простейшим приспособлением для проверки натяжения ремней служат линейка и рейка. Рейку прикладывают к шкивам, между которыми находится проверяемая ветвь ремня. Линейку устанавливают в середине перпендикулярно рейке и надавливают на ремень силой 40 Н.

При проверке натяжения ремня приспособление КИ-8920 (рис. 13.6) устанавливают на ремень левой 8 и правой 6 лапками, составляющими единое целое с соответствующими шкалами


б)



а)

Рис. 13.6. Приспособление КИ-8920 (а) и способ (б) проверки натяжения ремней: / — корпус; 2 — пружина; 3 — регулировочный винт; 4 — шкала динамометра; 5 — рукоятка; 6 и 8— лапки; 7 — фиксаторы

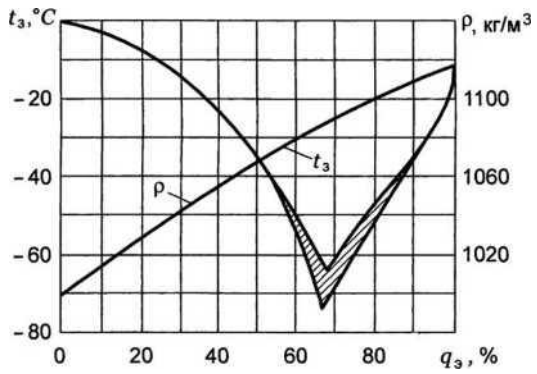


Рис. 13.4. Зависимости изменения плотности (р) и температуры замерзания (/3) этиленгликолевой охлаждающей жидкости от массовой доли этиленгликоля (дэ)

Минимальная температура замерзания раствора минус 73 °С при содержании в растворе 33 % воды. Дальнейшее увеличение количества воды ведет к росту температуры замерзания.

Этиленгликоль является коррозионно-агрессивным веществом, поэтому в антифризы вводят антикоррозионные присадки: 1 г/л декстрина (антикоррозионная защита алюминия, меди,свинцово-оловянистого припоя); 2,5—3,5 г/л динатрийфосфата (антикоррозионная защита стали, чугуна, латуни, меди).

Антифризы разрушающе действуют на детали, изготовленные из некоторых сортов резины.

Эксплуатационные свойства антифризов контролируют по плотности. Содержание этиленгликоля и температуру замерзания жидкости определяют в зависимости от ее плотности

Перед заливкой антифризов в систему охлаждения необходимо удалить из нее накипь, так как она вступает в реакцию с антикоррозионной присадкой динатрийфосфатом и уменьшает содержание этого вещества в антифризе.

Со временем вводимые в антифризы присадки распадаются, вследствие чего качество антифриза ухудшается. Поэтому срок его использования — два года, а при интенсивной эксплуатации автомобиля — 60 тыс. км пробега автомобиля

Для предотвращения замерзания антифриза необходимо поддерживать его плотность. Так, при температуре 20 °С плотность антифриза А-40 должна быть 1,067—1,072 г/см3, а Тосола — 1,075-1,085 г/см3.

Этиленгликоль и его растворы обладают сильным токсическим действием — при попадании в желудочно-кишечный тракт они вызывают тяжелое отравление с поражением центральной нервной системы и органов кровообращения человека.

Проверка неисправности термостата.

Исправный термостат должен обеспечивать отключение радиатора при температуре ниже нижнего предела нагрева охлаждающей жидкости (жидкость циркулирует по малому кругу).

Полное включение радиатора должно происходить при достижении жидкостью в системе охлаждения верхнего температурного предела (жидкость циркулирует по большому кругу).

Жидкостные термостаты некоторых грузовых автомобилей при потере герметичности заполняют 15%-ным раствором этилового спирта и запаивают мягким припоем. Многие двигатели оснащены порошковыми (фракция церезина в смеси с алюминиевой пудрой) термостатами. Проверяют термостаты в горячей воде

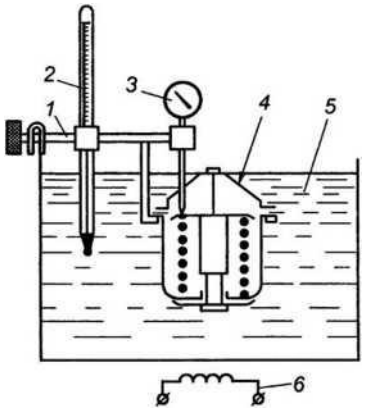


Рис. 13.3. Установка для проверки термостата: 7 — кронштейн; 2 — термометр; 3— индикатор; 4 — термостат; 5 — ванна с водой; 6 — электронагреватель

Для порошкового термостата, например автомобиля ВАЗ-2106, температура начала открытия клапана — 77—81 °С.

Началом открытия клапана считается его перемещение на 0,1 мм. Полностью термостат должен открываться при температуре 94 °С (ход клапана не менее 6 мм).

Прибор для опрессовки системы охлаждения через отверстие пробки радиатора для проверки герметичности системы. Давление подаваемого сжатого воздуха должно быть 0,15 МПа, которое в течение 10 с не должно упасть более чем на 0,01 МП



Рис.13.7. Прибор для опрессовки системы охлаждения: 1 — манометр; 2 — золотник;3 — крышка;

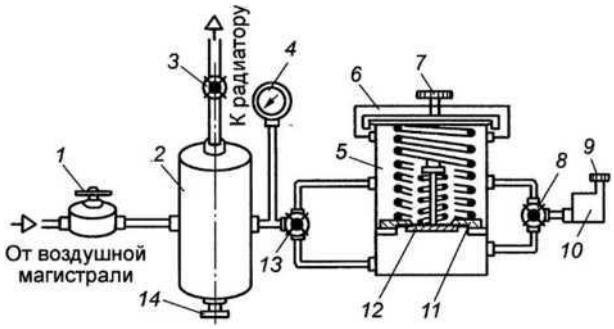


Рис. 13.8. Прибор К-437 для проверки герметичности системы охлаждения: / —

редуктор; 2 — ресивер; 3 — кран; 4 — манометр; 5 — стакан; 6 — рамка; 7 — зажим; 8 и 13 — двухходовые краны; 9 — регулировочный винт; 10 — индикатор; 11 — паровой клапан пробки радиатора; 12 — воздушный клапан пробки радиатора; 14 — кран

Прибор К-437 для проверки герметичности системы охлаждения путем опрессовки (0,06—0,07 МПа) при работающем двигателе. На малых частотах вращения коленчатого вала двигателя стрелка манометра при проверке не должна колебаться. Прибор позволяет проверять паровой и воздушный клапаны пробки радиатора.

ЕО: проверить уровень жидкости в радиаторе и довести его до нормы. Уровень жидкости должен быть на 10-12 мм ниже ноливной горловины.

ТО-1: ЕО + проверка герметичности во всех соединениях и устранение подтекание. Смазать подшипники водяного насоса по графику смазки. Смазку нагнетают шприцем через масленку до появления ее из контрольного отверстия насоса. Дальнейшее нагнетание смазки может привести к выдавливанию сальников.

ТО-2:ТО-1+ проверка крепления радиатора его облицовки и жалюзи, а также крепление водяного насоса и вентилятора. Проверить и отрегулировать натяжение ремня привода вентилятора. Смазать подшипник водяного насоса по графику смазки. Проверить действие и герметичность системы отопления и действие жалюзи. Проверить действие паровоздушного клапана пробки радиатора.

СО: промыть систему охлаждения, проверить состояние утеплительного чехла в зимнее время и надежность его крепления. При подготовки к зимней эксплуатации проверить состояние и действие пускового подогревателя и других вспомогательных средств

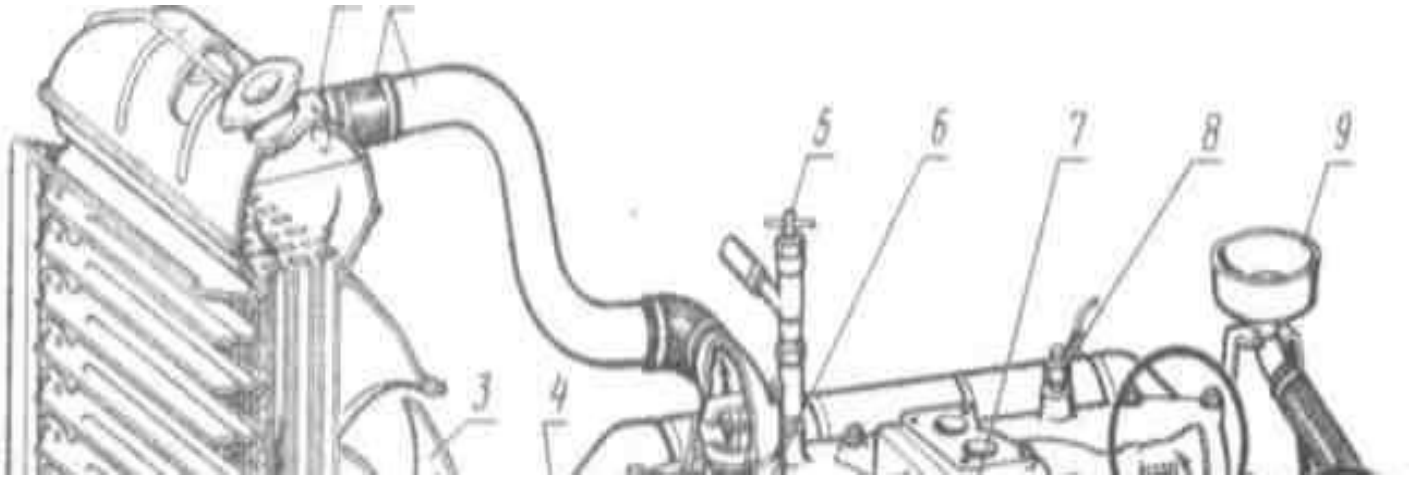


Рис. 19. Система охлаждения двигателя:

1 — радиатор; *2* — шланг и трубопровод; *3* — вентилятор; *4* — водяной насос; 5 - кран отопителя; *6* — термостат; 7 — рубашка охлаждения; *8* — датчик указателя температуры охлаждающей жидкости; *9* — заливная воронка пускового подогревателя; *10, 11* — сливные краники; *12* — жалюзи

Практическая работа № 4

Тема: ТО и ТР системы смазки двигателя

Цель работы: повторить устройство системы смазки двигателя; научится: выявлять отказы и неисправности системы смазки по внешним признакам, определять причины их возникновения, выполнять ТО и ТР системы смазки, пользоваться инструментом, приспособлениями и оборудованием, соблюдать технику безопасности.

Оборудование: плакат с изображением системы смазки, инструктивная карта для выполнения ТО и ТР системы смазки, стенд для диагностирования двигателей, набор инструментов для разборки, сборки и регулировки.

Ход выполнения работы

1. Выявить отказы и неисправности системы смазки по внешним признакам
2. Определить причины повышение и понижения давления масла в системе
3. Выполнить диагностирование системы смазки
4. Произвести ЕО системы смазки
5. Произвести ТО-1 системы смазки
6. Произвести ТО-2 системы смазки
7. Выполнить СО системы смазки
8. Составить отчет

Контрольные вопросы

1. Для чего предназначена система смазки двигателя
2. Назовите основные элементы системы смазки и их назначение
3. Назовите отказы и неисправности системы смазки, а также их причины и внешние признаки
4. Какие работы выполняются при диагностировании системы смазки
5. Какие работы выполняются при ЕО системы смазки
6. Какие работы выполняются при ТО-1 системы смазки
7. Какие работы выполняются при ТО-2 системы смазки
8. Какие операции выполняются при СО системы смазки

1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ СИСТЕМЫ СМАЗКИ ДВИГАТЕЛЯ

Отказы и неисправности системы смазки двигателя. В процессе работы качество картерного масла ухудшается, а количество его уменьшается, что приводит к неисправностям и отказам системы смазки. Ухудшение качества масла во время работы двигателя происходит загрязнения масла механическими примесями, окисления и разжижения топливом, а также- срабатывания присадок, придающих товарному маслу лучшие свойства.

Механические примеси состоят из частичек металла, стираемых с трущихся поверхностей деталей двигателя, и минеральных веществ (песка, пыли), которые

попадают в двигатель с воздухом. Содержание в масле механических примесей более 0,2% недопустимо. Окисление масла происходит под действием кислорода воздуха, который всасывается в картер и контактирует с нагретым и распыленным маслом.

Продуктами окисления являются: кислоты, вызывающие коррозию на поверхности цилиндров, поршневых колец и антифрикционной заливки подшипников; смолы, образующие лаковые отложения на поршне и поршневых кольцах и резко снижающие их подвижность; твердые продукты — карбоны, карбиды и кокс, остающиеся в масле в растворенном и коллоидальном состояниях или выпадающие в виде осадков в картере, масляных каналах и маслопроводах, нарушая циркуляцию масла и действуя на поверхности трения как абразив.

Понижение давления масла в системе может являться результатом: разжижения его топливом, проникающим в картер карбюраторного двигателя в случае его пуска в холодном состоянии; засорения или заедания плунжера редукционного клапана в открытом положении. Повышение давления масла "в системе может быть причиной засорения или заедания плунжера редукционного клапана масляного насоса в закрытом положении. При содержании в масле топлива более 4—6% оно подлежит замене.

Уменьшение количества масли в картере двигателя является результатом угара и потерь масла через неплотности в системе смазки (в прокладках, сальниковых уплотнениях и других соединениях).

Выгорание масла происходит вследствие попадания его в камеру сгорания в результате насосного действия поршневых колец. Кроме того, имеющиеся в системе смазки масляные фильтры тонкой и грубой очистки в процессе работы двигателя засоряются и теряют свою фильтрующую способность, что резко повышает износ подшипников и шеек коленчатого вала.

Внешними признаками неисправностей системы смазки являются: снижение уровня масла в картере ниже меток «П», «О» или «В» (КамАЗ) на маслоизмерительном стержне; снижение давления масла в системе ниже 0,1—0,15 МПа при средней частоте вращения коленчатого вала двигателя или 0,05 МПа при работе на холостом ходу (500 об/мин); снижение вязкости масла вследствие сильного разжижения топливом (показателем может служить снижение давления масла по манометру на щитке); потемнение цвета масла (определяется по капельной пробе); наличие подтекания масла через неплотность; загрязнение фильтров грубой и тонкой очистки.

Обслуживание системы смазки.

При обслуживании проверяют качество и уровень масла в картере (при необходимости пополняют его до установленной нормы), очищают фильтры, меняют фильтрующие элементы и отработавшее масло, проверяют проворачивание рукоятки масляного фильтра грубой очистки.

Кроме того, необходимо периодически смазывать механизмы, имеющие

самостоятельные смазывающие устройства: подшипники вала вентилятора и водяного насоса (пластичными консистентными смазками), генератора и приборов системы зажигания. Меняется также масло в масляной ванне воздушного фильтра.

Уровень масла в картере двигателя проверяют, когда автомобиль находится на ровной площадке, через 3—5 мин после остановки двигателя. Качество масла в двигателе оценивают по допустимому содержанию механических примесей и топливных фракций. Приближенно загрязненность масла может быть определена визуально по цвету и прозрачности масла на маслоизмерительном щупе. Масло, имеющее очень темный или черный цвет, сквозь которое плохо заметны риски на щупе, следует заменить.

Периодичность смены масла в двигателе зависит от времени его работы, степени изношенности двигателя, качества масла, дорожных и климатических условий и колеблется в пределах от 1,5 до 10 тыс. км и более. Масло рекомендуется менять лишь у нагретого двигателя.

После спуска отработавшего масла систему промывают маловязким веретенным маслом, дизельным топливом, смесью масла с дизельным топливом или промывочной жидкостью, состоящей из 90% уайт-спирита и 10% ацетона. В картер двигателя заливают 2,5—3,5 л (в зависимости от емкости системы смазки)1 промывочной жидкости, двигатель пускают и дают ему проработать 4—5 мин на минимальной частоте вращения холостого хода (600—800 об/мин), затем промывочную жидкость сливают и заливают свежее масло. Значительно лучшие ре- зультаты дает промывка системы смазки двигателя при помощи специальной установки и промывочного масла (индустриальное-20).

В настоящее время для промывки маслосистем двигателей маловязким маслом, с помощью которой промывочное масло через штуцер, ввернутый в сливное отверстие картера, периодически подается насосом в поддон картера двигателя и отсасывается из него с последующей очисткой. Промывка производится при работе двигателя на холостом ходу. В конструкции аппарата предусмотрен фильтр тонкой очистки. Промывочное масло после многократной фильтрации годно для использования.

Систему смазки промывают через 6—10 тыс. км (при очередном ТО-2) и обязательно при смене сезонов. Отстой из корпуса масляного фильтра тонкой очистки со сменным фильтрующим элементом необходимо сливать при очередном ТО 1, Фильтрующий элемент заменяют на карбюраторных двигателях при смене масла в двигателе. Перед сменой необходимо спустить из корпуса фильтра отстой. Вынув фильтрующий элемент, промывают внутренность корпуса керосином и протирают его ветошью насухо.

Качество фильтрации в фильтрах центробежной очистки зависит от частоты вращения ротора, которую необходимо контролировать. Контроль заключается в проверке продолжительности свободного вращения (выбега) ротора после остановки двигателя. Ротор нормально работающего фильтра должен перестать

вращаться через 2,5—3 мин после остановки двигателя. При неудовлетворительной работе фильтра его разбирают, очищают и промывают.

У фильтра грубой очистки масла, кроме систематического удаления отстоя при очередной смене масла в двигателе, ежедневно очищают фильтрующие диски от смолистых отложений поворотом рукоятки фильтра на два-четыре оборота при горячем двигателе. Одновременно с удалением отстоя вынимают из корпуса блок

фильтрующих дисков и, не разбирая, промывают его волосяной щеткой в ванне с керосином, после чего обдувают сжатым воздухом.

Периодически (через 5 — 6 тыс. км) проверяют систему вентиляции картера, крепление деталей и отсутствие отложений в трубках и на клапанах; отложения счищают через 10 — 12 тыс. км пробега. При засорении системы вентиляции в картере двигателя создается избыточное давление, отчего происходит течь масла из картера через сальниковые уплотнения.

При смене масла промывают в керосине корпус воздушного фильтра вентиляции картера и воздушный фильтр системы питания двигателя. Фильтр смачивают перед постановкой в корпус маслом для двигателя, а в ванну фильтра заливают масло до метки.

ЕО: проверить уровень масла и довести его до нормы, проверить наличие потери герметичности.

ТО-1: ЕО + устранить потерю герметичности, слить отстой из масленого фильтра, очистить от пыли и грязи корпус фильтр, сменить по графику масло в картере двигателя, при этом заменить фильтрующие элементы фильтров, удалить осадки из фильтра центробежной очистки.

ТО-2: ТО-1+ проверить крепление приборов системы смазки и при необходимости устранить неисправность, при необходимости промыть систему смазки.

СО: промыть систему смазки и заменить масло в зависимости от времени года, при подготовки к зимней эксплуатации отключить масленый радиатор

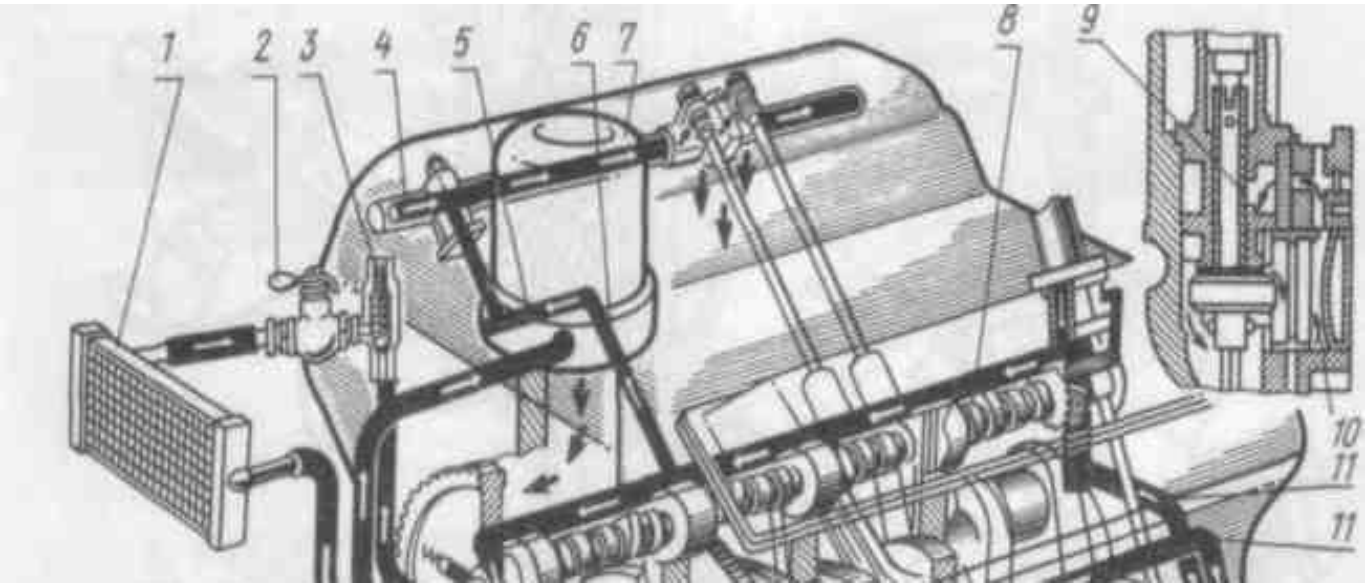


Рис.20. Схема системы смазки двигателя: 1 — масляный радиатор; *2*— кран масляного радиатора; *3* —предохранительный клапан: *4* — полость оси коромысел; *5* — каналы в головке блока; *6* — каналы в блоке; *7* — центробежный фильтр; 8 — главная масляная магистраль; *9* — отверстие в корпусе распределителя; 10 — полость; *11* — масляная магистраль фильтра центробежной очистки; *12* — основная секция насоса; *13* — дополнительная секция насоса; *14* — редукционный клапан;

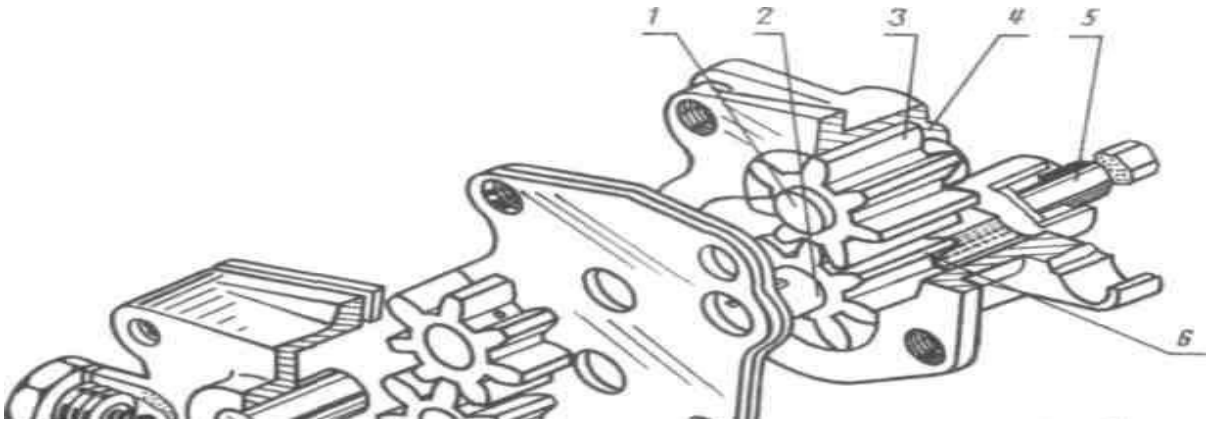


Рис. 21. Масляный насос:*1*— ось ведомой шестерни верхней секции: *2* - ведущий валик; *3* — ведомая шестерня; *4*— корпус верхней секции; 5 — промежуточный валик привода; *8* — ведущая шестерня; *7* — разделительная пластина.

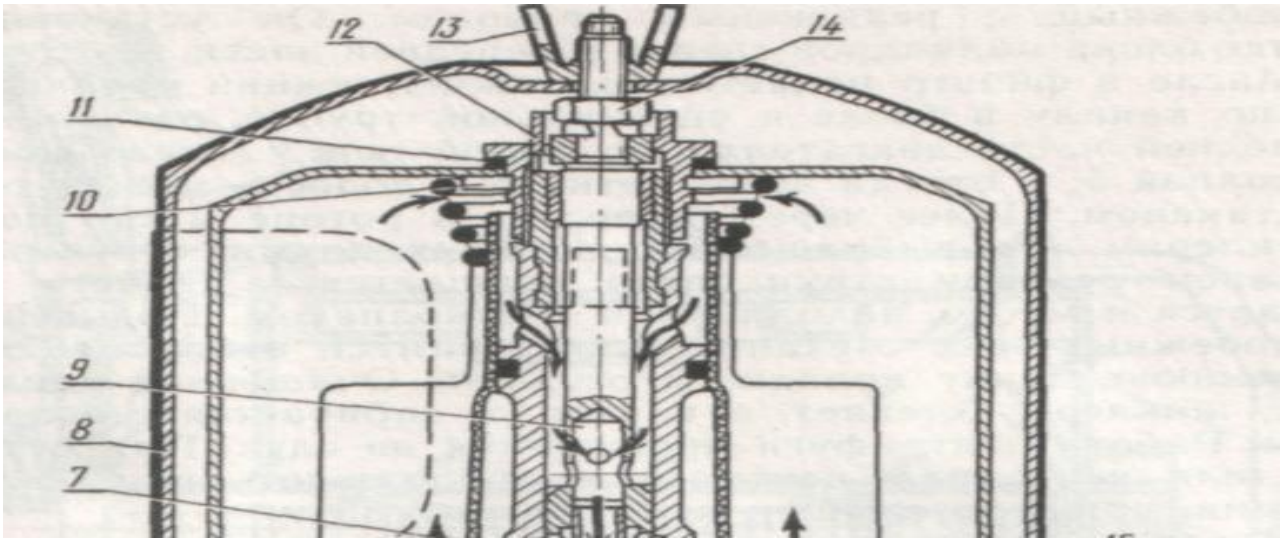


Рис. 22. Фильтр центробежной очистки масла (центрифуга):

1— жиклер; *2* — прокладка: *3* — ротор: *4* — уплотнительное кольцо: *5* — крышка (колпак) корпуса; *6* — фильтр; *7* — вставка (стакан); *8* -— кожух: *9*— полая ось; *10* — стопорное кольцо; *11* — прокладка; *12*— гайка крышки; *13* — ганка-барашек; *14* — гайка; *15* — трубка оси; *16*— упорное кольцо;

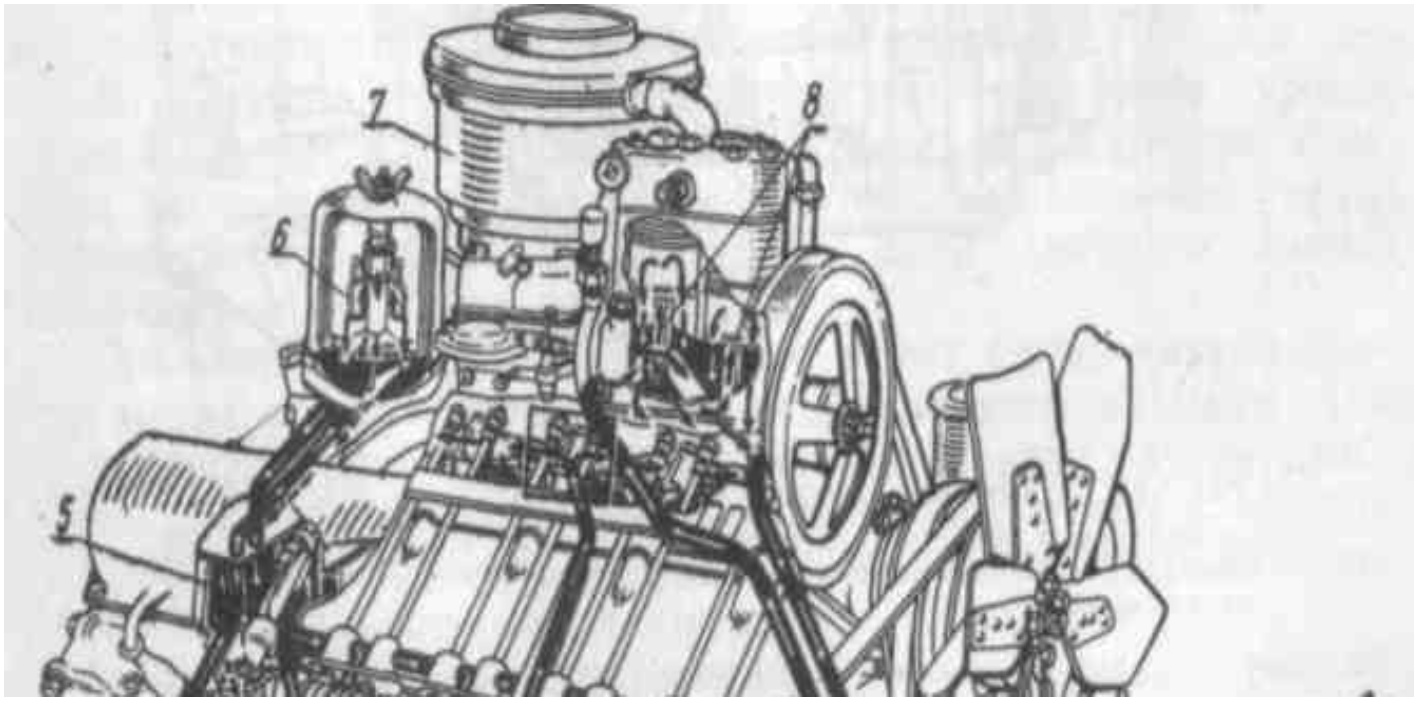


Рис .23. Схема системы смазки двигателя ЗИЛ-130: *1* — масляный картер; *2* — маслоприемник; *3* — кран включения масляного радиатора; *4*—масляный насос; *5* — маслораспределительная камера; *6*—фильтр очистки масла (центрифуга); *7*— воздушный фильтр; *8*—компрессор; *9, 14*— левый и правый магистральные каналы; *10, 11* — трубки подачи и слива масла из компрессора; *12* — масляный радиатор; *13* —полости шатунных шеек (ловушки) для центробежной очистки масла.

Практическая работа № 5

Тема: ТО и ТР системы питания карбюраторного двигателя.

Цель работы: повторить устройство системы питания карбюраторного двигателя; научится: выявлять отказы и неисправности системы питания карбюраторного двигателя по внешним признакам, определять причины их возникновения, выполнять ТО и ТР системы питания карбюраторного двигателя, пользоваться инструментом, приспособлениями и оборудованием, соблюдать технику безопасности.

Оборудование: плакат с изображением системы питания карбюраторного двигателя, карбюратора и его систем, инструктивные карты для проверки и регулировки уровня топлива в поплавковой камере карбюратора и регулировки карбюратора на минимальные устойчивые

обороты холостого хода, стенд для диагностирования двигателей, набор инструментов для разборки, сборки и регулировки, расходомер, газоанаизатор.

Ход выполнения работы

1. Выявить отказы и неисправности системы питания карбюраторного двигателя по внешним признакам
2. Определить причины их возникновения
3. Выполнить диагностирование системы питания

4. Произвести замер уровня топлива в поплавковой камере карбюратора при помощи приспособления
5. Проверить герметичность поплавка, отремонтировать поплавок
6. Проверить пропускную способность жиклеров.
7. Отрегулировать уровень топлива в поплавковой камере карбюратора
8. Произвести регулировку карбюратора на минимальные устойчивые обороты холостого хода.
9. Произвести проверку топливного насоса.
10. Произвести ЕО системы питания карбюраторного двигателя
11. Произвести ТО-1 системы питания карбюраторного двигателя
12. Произвести ТО-2 системы питания карбюраторного двигателя
13. Выполнить СО системы питания карбюраторного двигателя
14. Выполнить ТР системы питания карбюраторного двигателя
15. Составить отчет

Контрольные вопросы

1. Назначение системы питания карбюраторного двигателя
2. Назовите основные элементы системы питания карбюраторного двигателя
3. Для чего предназначен карбюратор
4. Назовите отказы и неисправности системы
5. Что является внешними признаками переобогащения горючей смеси
6. Что является внешними признаками переобеднения горючей смеси
7. Назовите причины неисправности карбюратора
8. Как производится диагностирование общего технического состояния системы питания карбюраторного двигателя
9. Как действует прибор для измерения расхода топлива К-427
10. На чем основан принцип действия расходомера КИ-8910
11. Как и каким прибором производят замер СО в отработавших газах. Принцип действия прибора
12. Как производится замер уровня топлива в поплавковой камере карбюратора
13. Как производится регулировка уровня топлива в поплавковой камере карбюратора
14. Как производится проверка и ремонт поплавка
15. Как производится проверка пропускной способности жиклеров
16. Как производится регулировка карбюратора на малую частоту вращения коленчатого вала в режиме холостого хода.
17. Как выполняется проверка топливного насоса
18. Какие работы выполняются при ЕО системы питания карбюраторного двигателя
19. Какие работы выполняются при ТО-1 системы питания карбюраторного двигателя
20. Какие работы выполняются при ТО-2 системы питания

карбюраторного двигателя

21. Какие операции выполняются при СО системы питания карбюраторного двигателя

22. Какие работы выполняются при ТР системы питания карбюраторного двигателя

1. ТО и ТР системы питания карбюраторных двигателей.

Отказы и неисправности системы питания карбюраторных двигателей, их причины и внешние признаки.

Отказы и неисправности системы питания КД могут завесить от карбюратора, топливного насоса, фильтра, отстойника, топливного бака, топлипроводов и воздушного фильтра.

Неисправности карбюратора выражаются в нарушении его регулировки, образовании переобогащенной или переобедненной горючей смеси, что делает пуск двигателя затрудненным. Внешними признаками переобеднения горючей смеси служат вспышки во впускном трубопроводе, вследствие медленного горения смеси, падение мощности, перегрев двигателя, перерасход топлива и образование серо-желтого налета на нижней части изоляторов свечей зажигания.

Признаками переобогащения являются перегрев и перебои в работе двигателя, «выстрелы» в глушителе и появление темного дыма.

Причинами неисправности карбюратора могут быть: изменение уровня топлива в поплавковой камере, изменение проходного сечения жиклеров вследствие засорения или износа, засорение воздушных каналов карбюратора, неисправность экономайзера, подсос воздуха, неплотное прилегание топливного поплавкового механизма к седлу, засорение топлипроводов фильтров и топливного бака и попадание в них воды, уменьшение или прекращение подачи топлива, т.е. отказ.

Неисправности топливного насоса характеризуются уменьшением производительности, давления и создаваемого разрежения, а отказ – полным прекращением работы насоса. Причины неисправностей и отказов топливного насоса: разрыв диаграммы топливного насоса, поломка или ослабление упругости пружин клапанов или плохое их прилегание вследствие попадания грязи или осмоления и др.

Неисправности фильтра или топливного бака обуславливаются засорением их осадками механических примесей, воды, топлипроводов – нарушением герметичности, засорения.

Диагностирование системы питания.

Диагностирование проводят методом дорожных или стендовых испытаний.

При дорожных испытаниях расход топлива определяется расходомером, включаемым между карбюратором и топливным насосом, при движении а/м с постоянной скоростью. Контрольный расход топлива определяют для грузовых а/м при постоянной скорости 30-40 км/ч, для легковых – U = const = 40-80 км/ч. Для определения расхода топлива используют и переносные приборы: расходомер

модели К-427, тахометрический расходомер РТА-1, расходомер КИ-8910, расходомер РТ-71. При диагностировании на стенде с беговыми барабанами а/м устанавливают колесами на беговые барабаны, барабаны соединяются с тормозным устройством. При работающем двигателе включают трансмиссию и ведущие колеса а/м вращают беговые барабаны.

Перед замером расхода топлива двигатель и трансмиссию предварительно прогревают в течении 15 минут при U = 40 км/ч на прямой передаче и при полном открытии дросселя, для чего при помощи гидравлического тормоза создают нагрузку. После чего специальным прибором проверяют работу топливного насоса. Прибор соединяют штуцерами к карбюратору и трубке, идущей к нему от насоса. Замеры давления производят на малой частоте вращения коленвала при открытом запорном клапане. Результаты проверки сравнивают с данными таблицы, помещенной на крышке прибора.

Общее устройство и принцип действия газоанализатора.

Для определения содержания СО в отработавших газах КД служит газоанализатор ГАИ-1. Принцип действия которого основан на изменении поглощения инфракрасной энергии излучения анализируемых компонентов газа, в результате которого он нагревается до определенной температуры, зависящей от его концентрации в газовой смеси.

Температурные колебания преобразуются в электрические сигналы, пропорциональные концентрации СО, которые передаются на измерительный прибор.

При замере содержание СО газаотборник газоанализатора вставляется в выпускную трубу. Результаты контроль сопоставляются с нормативными значениями.

Наиболее ответственными приборами являются приборы для контроля расхода топлива. В настоящее время на автомобильном транспорте получили наибольшее распространение *расходомеры топлива* трех типов — объемные, весовые и массовые (ротаметрические). Первые два типа представляют собой расходомеры дискретного действия (для определения расхода топлива необходимо израсходовать порцию топлива на интервале пробега или времени и сделать перерасчет удельных показателей на единицу пути или времени). Третий тип расходомеров — приборы непрерывного действия, показывающие в каждый момент времени мгновенный расход топлива.

Получившие благодаря своей простоте широкое распространение расходомеры топлива объемного типа применяются в основном для автомобилей с карбюраторными двигателями. В конструкцию такого расходомера входят расширительный бачок, мерная колба с рисками, трехходовой кран переключения подачи топлива. Расходомер подключается в разрыв между бензонасосом и карбюратором двигателя. Топливо от бензонасоса поступает в расширительный бачок и через открытый трехходовой кран к карбюратору. При измерении расхода топлива, когда автомобиль выведен на заданный скоростной и нагрузочный

режим, перекрывают кран, и бензин к карбюратору начинает поступать из мерной колбы. Оператор визуально (или с помощью автоматизированной системы с фотоэлементами) при прохождении уровня топлива верхней риски включает счетчик пути или секундомер, а при прохождении нижней риски после израсходования мерного объема топлива выключает счетчик пути или секундомер, переключает трехходовой кран в положение заполнения системы и определяет путь или время, которые автомобиль двигался в заданном режиме на мерном объеме топлива. Пользуясь расчетными таблицами, определяют удельные показатели топливной экономичности автомобиля — линейный (в л/100 км) или часовой (в л/ч) расходы топлива. Принцип действия расходомера топлива весового типа точно такой же. Только вместо мерной колбы используются весы и порции топлива задаются в весовом виде. Весовые расходомеры обладают большей точностью и стабильностью показаний, так как весовая порция топлива менее подвержена изменениям под воздействием внешних факторов, таких, как температура воздуха, барометрическое давление, температура топлива, его плотность и т. п. Кроме того, эти расходомеры позволяют достаточно просто решить проблему учета перепуска топлива в топливном насосе высокого давления дизеля, отводя перепуск назад в сосуд с весовой порцией топлива. В случае с объемным расходомером этого сделать не удается из-за появления волнения и вспенивания поверхности топлива, что не позволяет определить моменты прохождения верхней и нижней рисок.

Наиболее удобными и технологичными являются расходомеры непрерывного действия. В конструкцию такого расходомера могут, например, входить корпус и вертушка с вогнутыми лопастями, установленными на оси, укрепленной в подшипниках. Каждая лопасть плотно, с минимальным зазором прилегает к корпусу и имеет определенный объем. При вращении вертушки каждая лопасть на входе забирает определенный объем топлива и доносит его до выпускного канала. Расходомер имеет два датчика, один. из которых показывает скорость вращения вертушки, что соответствует мгновенному расходу топлива, а второй определяет суммарное количество оборотов, что дает возможность определить общий расход топлива.

Расходомеры данного типа нашли широкое применение в авиации, на тепловых турбинах, а на автомобильном транспорте их применение до последнего времени сдерживалось трудностью обеспечения достаточной точности при малых расходах топ- лива, характерных для режимов холостого хода двигателя. И только в последние годы у нас в стране и за рубежом стали появляться образцы автомобильных расходомеров указанного типа, при изготовлении которых широко применяются последние достижения микроэлектроники и автоматики.

К основным преимуществам расходомеров такого типа относятся возможность их установки непосредственно на автомобиль и использования как при стендовых испытаниях автомобиля для оценки показателей топливной экономичности на различ- ных режимах, в том числе и режиме холостого хода, и

проведения регулировочных работ, так и при работе автомобиля на линии для решения в комплексе с дополнительной специальной аппаратурой трех важных задач: диагностирования технического состояния автомобиля с целью выявления причин перерасхода топлива, аттестации навыков водителя и обучения его экономичным методам вождения автомобиля, режимометрирования маршрутов и определения маршрутных норм ли- нейного расхода топлива.

Диагностирование системы питания карбюраторного двигателя заключается в проверке подачи топлива в карбюратор, контрольной проверке расхода топлива при работе двигателя на автомобиле, проверке токсичности отработавших газов, определения уровня топлива в поплавковой камере карбюратора, измерения давления, развиваемого топливным насосом. При несоответствии проверяемых параметров требуемым проводят регулировочные работы на автомобиле или снимают карбюратор и топливный насос для ремонта. Прекращение подачи топлива в карбюратор вызывается засорением фильтра карбюратора и топливопроводов, возможным замерзанием воды, попадаемой вместе с бензином в топливный бак и трубопроводы, разрывом диафрагмы топливного насоса, износом или загрязнением клапанов топливного насоса, подсосом воздуха в полость над диафрагмой. Для определения причин отсутствия подачи топлива нужно отвернуть топливопровод от карбюратора, покачать рычаг ручной подкачки или провернуть несколько раз коленчатый вал двигателя, предварительно поставив под шланг емкость для возможного слива бензина. Если при этом появится струя топлива — насос исправен, и тогда следует вынуть и промыть топливный фильтр входного штуцера карбюратора. Если струи топлива нет, необходимо протереть топливный насос и осмотреть его поверхность. При обнаружении мокрых пятен от бензина надо оттянуть стяжные винты корпуса и опять опробовать действие насоса. Если и после этого подачи топлива не будет, следует проверить исправность насоса путем частичной или полной его разборки, промыв в первую очередь фильтр и клапаны и проверив состояние диафрагмы на предмет обнаружения разрывов. Диагностика топливного насоса заключается в проверке развиваемого давления, а также герметичности его клапанов, которая проводится с использованием прибора НИИАТ- 527Б непосредственно на автомобиле. Перед проверкой прогревают двигатель до рабочей температуры, затем, остановив двигатель и разъединив топливопровод, бензонасос-карбюратор, присоединяют шланг прибора к карбюратору, кран — к топливопроводу от бензонасоса. Затем отвертывают на 2 — 3 оборота иглу крана прибора, пускают двигатель и дают ему поработать при минимальной частоте вращения коленчатого вала; по шкале манометра проверяют давление, развиваемое топливным насосом (нормальное давление, развиваемое топливными насосами, должно соответствовать данным, приведенным в табл. Далее полностью ввертывают иглу крана прибора, останавливают двигатель и определяют по манометру падение давления за 30 с; клапаны топливного насоса считаются исправными, если падение давления за это время не превысит 0,01 МПа.

Затем выворачивают иглу крана прибора и пускают двигатель; дав ему поработать 10... 15 с, останавливают определяют падение давления за 30 с и сравнивают его с падением давления, полученным припредыдущей проверке (более быстрое падение давления при повторной проверке указывает на неплотность топливного клапана поплавкового механизма карбюратора, которая приводит к повышению уровня топлива в поплавковой камере). Если топливный насос не развивает необходимого давления и не обеспечивает подачи топлива или из нижней части корпуса насоса происходит утечка топлива, насос снимают с автомобиля и подвергают ремонту с проверкой всех его деталей. В случае демонтажа топливного насоса необходимо отрегулировать его производительность путем регулировки выступания толкателя или штанги привода. На двигателях УЗАМ необходимо отрегулировать выступание штанги 1 привода насоса за плоскость регулировочной прокладки на величину В,

Таблица 16.1

Параметры проверки топливных насосов

Двигатель	Модель топливного насоса	Давление, создаваемое насосом при нулевой подаче топлива, МПа	Подача, л/ч, (числитель) при частоте вращения, мин$^{-1}$, валика привода (знаменатель)
МеМЗ-968М, МеМЗ-245, ВАЗ (все модели)	2101	0,02 ... 0,03	60/200
УЗАМ («Москвич-412»)	Б-7	0,03 ... 037	50/1800
УАЗ-450Д, -469	А-4	0,02 ... 0,03	50/1800
ЗМЗ-24	Б-9В	0,02 ... 0,03	140/1800

равную 1... 1,5 мм. Подбор числа регулировочных прокладок осуществляется установкой толкателя на затылок эксцентрика при медленном вращении коленчатого вала двигателя, что обеспечит минимальное выступание штанги; устанавливаются уплотнительная и теплоизолирующая прокладки на шпильки, и специальным приспособлением замеряется размер А.

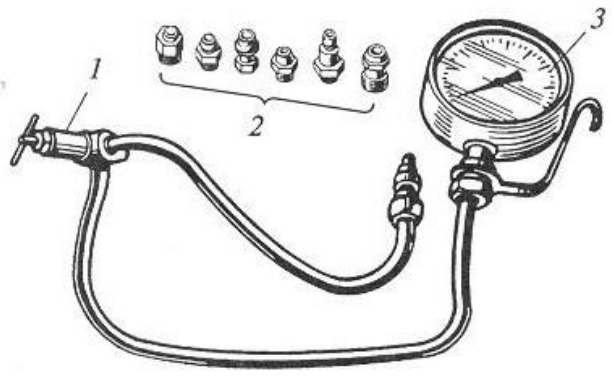


Рис. 16.1. Прибор НИИАТ-527Б для проверки топливных насосов:
1 — кран; *2* — сменные штуцера; *3* — мановакуумметр

После этого определяется число регулировочных прокладок, имеющих

толщину 0,3 мм, которые определяют величину выступания штанги за плоскость регулировочной прокладки в пределах размера В (число регулировочных прокладок может быть от одного до четырех).

Нарушение правильной подачи топлива может привести к образованию бедной смеси, что проявляется хлопками в карбюраторе, снижением мощности и перегревом двигателя, или к образованию богатой смеси, которая проявляется черным дымом, «выстрелами» из глушителя, снижением мощности двигателя, пере-

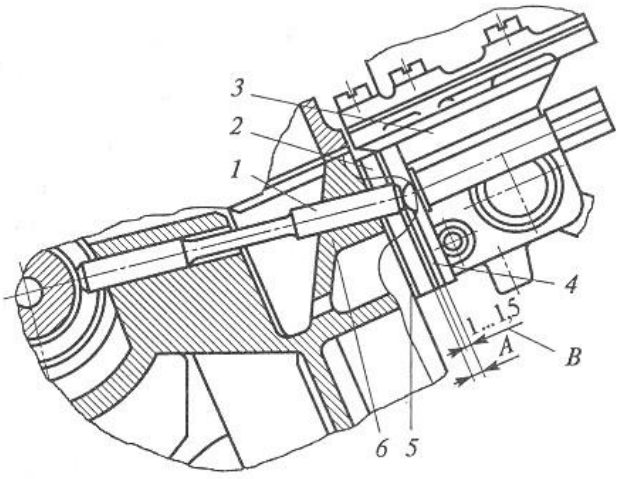


Рис. 16.2. Схема для контроля и регулировки выступания толкателя привода насоса двигателя УЗАМ:
1 — штанга привода топливного насоса; *2* — теплоизолирующая прокладка; *3* — топливный насос; *4* — регулировочная прокладка; *5* — уплотнительная прокладка; *6* — головка цилиндров; *А* — размер выступания штанги за плоскость термоизоляционной прокладки; *В* — размер выступания штанги за плоскость регулировочных прокладок

расходом топлива и разжижением масла в картере двигателя. Для регулирования правильного соотношения горючей смеси необходимо проверить и отрегулировать уровень топлива в поплавковой камере карбюратора. Уровень топлива в поплавковой камере карбюратора проверяют различными способами: в карбюраторах моделей К-

126 — визуально по рискам смотрового окна во время работы двигателя при минимальной частоте вращения коленчатого вала в режиме холостого хода, приложив линейку к смотровому окну и определяя расстояние от уровня топлива до плоскости разъема верхней части карбюратора.

Регулировка уровня топлива в карбюраторе К-151 автомобиля ГАЗ-3102

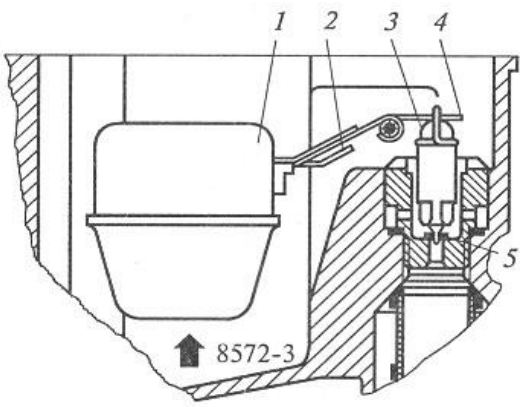


Рис. 16.3. Регулировка поплавкового механизма карбюратора К-151:
1 — поплавок; *2* — язычок для регулировки хода клапана; *3* — клапан; *4* — язычок для регулировки уровня топлива; *5* — уплотнительная шайба

«Волга» осуществляют подгибанием язычка 4 рычага поплавка 1. При этом

поплавок должен находиться в горизонтальном положении, а ход клапана 3 должен быть в пределах 2,0... 2,3 мм. Ход клапана регулируется подгибанием язычка 2 рычага

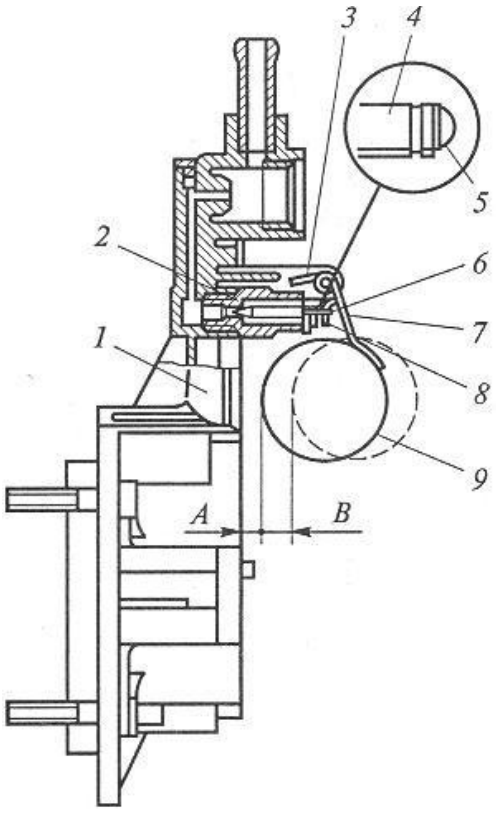


Рис. 16.4. Установка уровня топлива в поплавковой камере карбюратора типа «Озон»: 1 — крышка карбюратора; 2 — седло игольчатого клапана; 3 — упор; 4— игольчатый клапан; 5 — шарик запорной иглы; 6 — оттяжная вилка иглы клапана; 7 — кронштейн поплавка; 8 — язычок; 9 — поплавок

привода. Уровень топлива должен находиться в пределах 20... 23 мм от плоскости разъема поплавковой камеры. На карбюраторах автомобилей ВАЗ-«Жигули» проверка уровня топлива осуществляется при снятой верхней крышке карбюратора подгибанием упора кронштейна поплавка для обеспечения размера А, равного 6,5+ 0,25 мм и размера В, равного 8+0,25 мм, причем крышка должна находиться в вертикальном положении. Для увеличения уровня топлива упор отгибают вниз, а для уменьшения — вверх. На двигателях ВАЗ-2108 расстояние между поплавком 1 и прокладкой 4, прилегающей к крышке 5, определяющее уровень топлива,. составляет 1+ 0,2 мм (рис. 16.5), при этом крышка располагается горизонтально поплавком вверх. Уровень топлива регулируется подгибанием язычка вниз для увеличения уровня и вверх для уменьшения. При этом упорная поверхность язычка должна быть перпендикулярна оси игольчатого клапана 3 и не должна иметь вмятин и забоин.

Уровень топлива зависит также от герметичности поплавка, правильности его установки, свободы его перемещения. Для проверки герметичности поплавка его помещают в горячую воду с температурой не ниже 80 С (в случае негерметичности из него появляются пузырьки). Удалив топливо

из поплавка, последний запаивают и проверяют его массу. Для обеспечения требований существующих нормативов по экологической чистоте работы двигателей необходимо провести проверку токсичности выхлопных газов и при необходимости регулировку содержания вредных выбросов.

Технология регулировки карбюратора на малые обороты холостого хода замером состава отработавших газов.

Перед началом регулировки двигатель прогревают до температуры охлаждающей воды 75-800С. Для проверки растяжения во впускном трубопроводе к нему присоединяют вакуумметр. Регулировку, соответствующую режиму х.х. двигателя выполняют в следующем порядке: завертывают регулировочный винт до упора, а затем отвертывают на 1,5-2 оборота; вращением упорного винта дросселя добиваются наименьшей устойчивой частоты вращения коленвала; при данном положении дросселя устанавливают винт качества смеси в положение при котором двигатель будет развивать наибольшую частоту вращения коленвала; вывертывая упорный винт дросселя, уменьшают частоту вращения коленвала, сохраняя устойчивую работу двигателя, а затем поворотом винта регулировки качества смеси увеличивают частоту вращения до наибольшего значения.

Далее проверяют работу карбюратора, резко открывая и прикрывая дроссель, при рабочем двигателе.

После достижения минимальной и устойчивой частоты вращения коленвала двигателя необходимо проверить содержание СО в отработавших газах, в случае необходимости обеднить смеси.

ЕО: проверить уровень топлива в баке и довести его до нормы, проверить наличие потери герметичности.

ТО-1: ЕО + устранить потерю герметичности. Проверить присоединение рычага педали к оси дроссельной заслонки и троса к рычагу воздушной заслонки, действие приводов воздушной и дроссельной заслонки.

ТО-2: ТО-1+ проверить крепление приборов системы, проверить работу топливного насоса при помощи манометра, отрегулировать карбюратор на минимальные устойчивые обороты холостого хода и уровень топлива в поплавковой камере карбюратора.

СО: снять, промыть, продуть сжатым воздухом и проверить работу на стенде всех приборов системы.

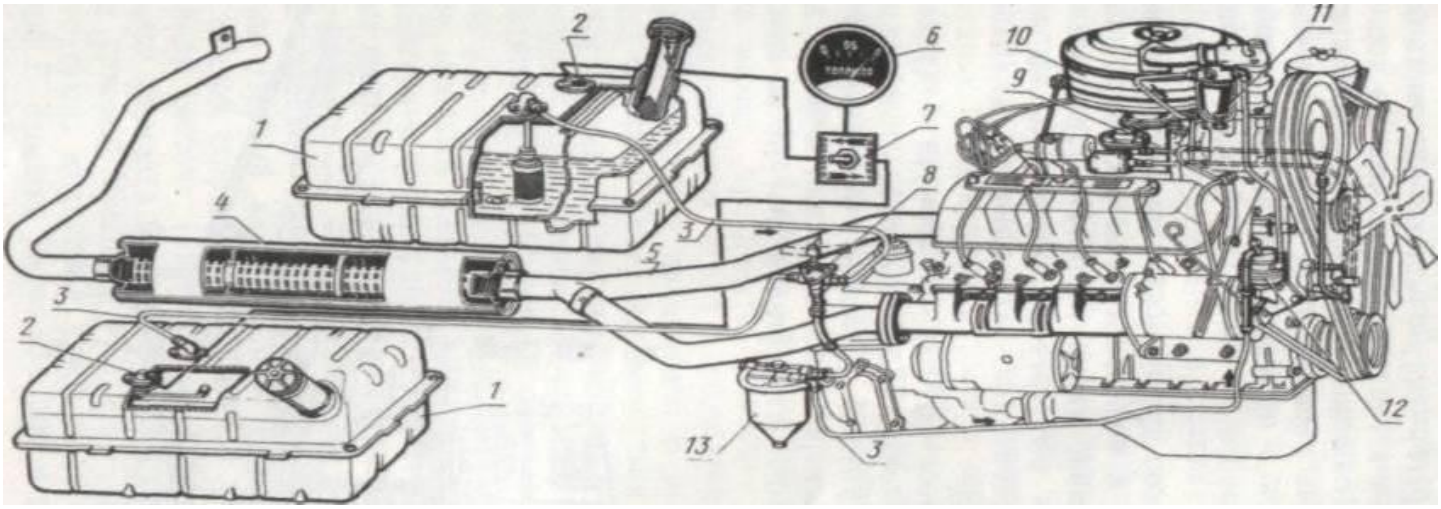


Рис.16.5. Схема системы питания двигателя ЗМЗ-66:*1*—топливные баки; 2—датчик указателя уровня топлива; 3 — топливопроводы; *4*- глушитель; *5* — трубопроводы; *6* —указатель уровнятоплива; 7 - переключатель указателя уровня топлива; 8 — кран переключения баков; *9* — карбюратор; *10*- воздушный фильтр; *11*—фильтр тонкой очистки

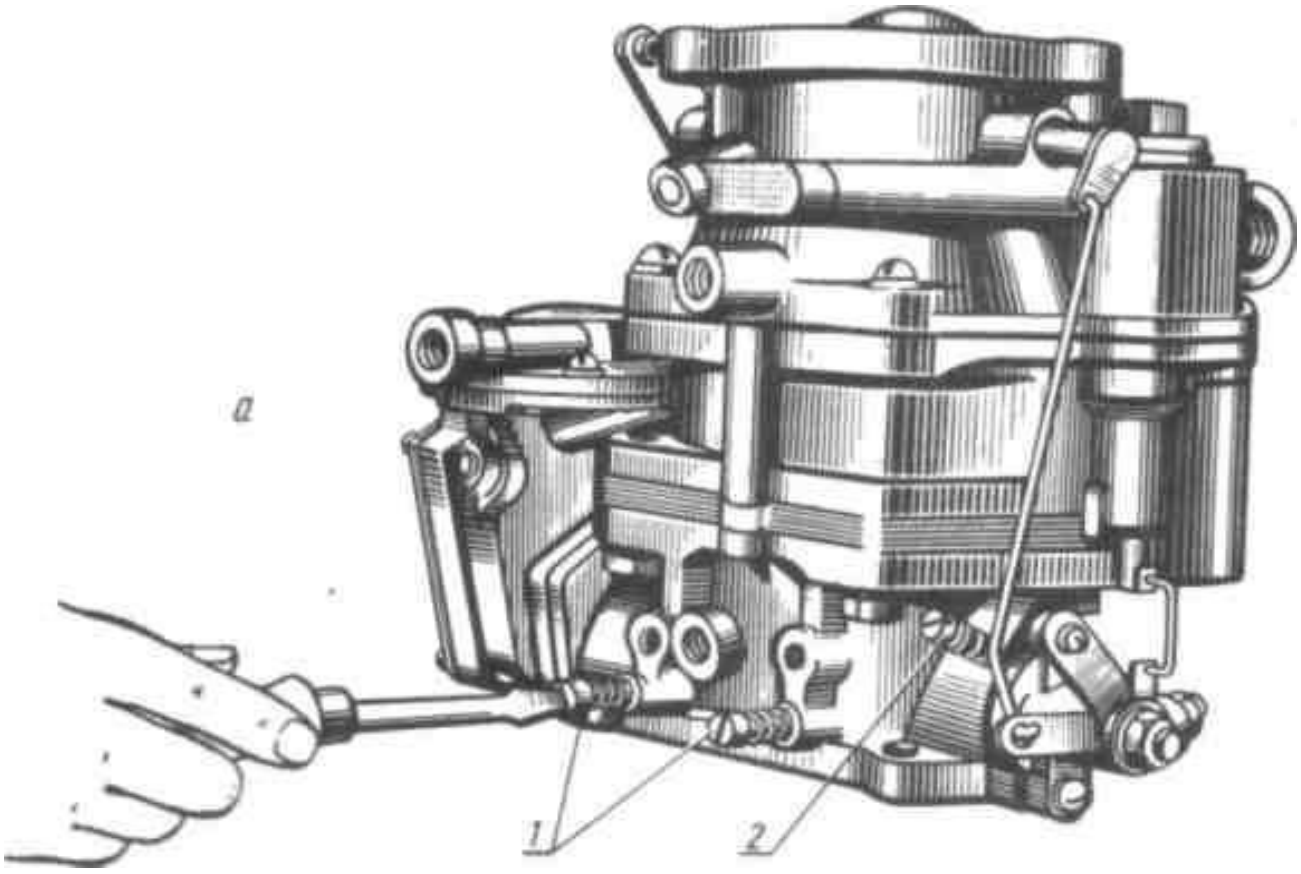


Рис 16.6 Регулировка карбюратора на малую частоту вращения холостого сода: 1— регулировочные винты качества подаваемой смеси; 2 — упорный винт (винт регулировки количества подаваемой смеси

Практическая работа № 6

Тема: ТО и ТР системы питания дизельного двигателя. Проверка и регулировка форсунок двигателя. Проверка и регулировка ТНВД.

Цель работы: повторить устройство системы питания дизельного двигателя; научится: выявлять отказы и неисправности системы питания дизельного двигателя по внешним признакам, определять причины их возникновения, выполнять ТО и ТР системы питания дизельного двигателя, пользоваться инструментом, приспособлениями и оборудованием, соблюдать технику безопасности.

Оборудование: плакаты с изображением элементов системы питания дизельного двигателя, форсунки, ТНВД, стенд для диагностирования приборов системы питания дизельного двигателя, прибор для диагностирования форсунок, стенд для диагностирования двигателей, набор инструментов для разборки, сборки и регулировки, инструктивные карты на проведение работ по ТО и ТР системы питания дизельных двигателей.

Ход выполнения работы

1. Выявить отказы и неисправности системы питания дизельного двигателя по внешним признакам
2. Определить причины их возникновения
3. Выполнить диагностирование системы питания
4. Произвести проверку состояния фильтров и их обслуживание
5. Произвести проверку и регулировку ТНВД
6. Произвести проверку форсунок на работающем двигателе
7. Произвести проверку форсунок на приборе, а также отрегулировать их
8. Произвести ЕО системы питания дизельного двигателя
9. Произвести ТО-1 системы питания дизельного двигателя
10. Произвести ТО-2 системы питания дизельного двигателя
11. Выполнить СО системы питания дизельного двигателя
12. Выполнить ТР системы питания дизельного двигателя
13. Составить отчет

Контрольные вопросы

1. Назначение системы питания дизельного двигателя
2. Назовите основные элементы системы питания дизельного двигателя
3. Принцип действия системы
4. Для чего предназначен ТНВД
5. Для чего предназначена форсунка
6. Назовите внешние признаки отказов и неисправностей системы
7. Назовите причины отказов и неисправностей
8. Как производится проверка состояния фильтров и их обслуживание
9. Назовите диагностические параметры ТНВД

10. Как производит проверку и регулировку момента начала подачи топлива секциями ТНВД
11. Какова допустимая неточность между подачами в секции
12. Как производится проверка количества и равномерности подачи топлива секциями ТНВД, как регулируют подачу
13. Назовите неисправности форсунки
14. Каким образом проверяют форсунку на работающем двигателе
15. Назовите диагностические параметры форсунки
16. Каким образом проверяют герметичность форсунки
17. Каким образом проверяют давление впрыска форсунки
18. Каким образом проверяют качество распыла форсунки
19. Какие работы выполняются при ЕО системы питания дизельного двигателя
20. Какие работы выполняются при ТО-1 системы питания дизельного двигателя
21. Какие работы выполняются при ТО-2 системы питания дизельного двигателя
22. Какие операции выполняются при СО системы питания дизельного двигателя
23. Какие работы выполняются при ТР системы питания дизельного двигателя

ТО и ТР системы питания дизельных двигателей.

Отказы и неисправности системы питания ДД, их причины и признаки.

Внешними признаками отказов и неисправностей топливоподающей системы двигателя является затрудненный пуск, повышенный расход топлива, неравномерная работа, дымление, снижение мощности двигателя, жесткая со стуком работа двигателя и неизменность частоты вращения коленвала.

Затрудненный пуск двигателя происходит в результате недостаточной подачи топлива в цилиндры двигателя, причинами чего могут быть подсос воздуха в систему питания, засорение фильтрующих элементов, неисправность топливоподкачивающего насоса, снижение давления впрыска из-за износа плунжерных пар, ухудшение распыливания топлива при закоксовании или износе сопловых отверстий распылителя форсунки. Дымление является результатом неполноты сгорания вследствие преждевременной или большей подачи топлива насосом высокого давления, износ форсунок, засорение воздушного фильтра, закоксование или засорение сопел форсунки, наличие в топливе воды. Снижение мощности двигателя может происходить из-за подсоса воздуха в топливную систему, засорения воздушного фильтра, недостаточной цикловой подачи топлива, нарушения регулировки угла опережения впрыска, ухудшение распыливания топлива форсунками, уменьшение количества и неравномерности подачи топлива насосом высокого давления, недостаточной компрессии и применение несоответствующего топлива.

Диагностирование системы питания.

Диагностирование герметичности системы питания производится при каждом очередном обслуживании а/м. Негерметичность работающих под давлением

топливопроводов обнаруживается по подтеканию топлива в местах их соединений при работе двигателя на оборотах х.х. Негерметичность топливопроводов приводит к подсосу воздуха в систему. Наличие в системе воздуха может быть обнаружено по выделению пены или пузырьков воздуха из под ослабленной контрольной пробки на крышки фильтра тонкой очистки, при работе двигателя на малой частоте вращения коленвала.

Неплотности в топливопроводах системы, в том числе на линии всасывания, можно выявить при помощи бачка для проверки герметичности топливной системы дизеля.

На систему питания дизельных двигателей приходится до 9 % всех неисправностей автомобилей. Характерными неисправностями являются: нарушение герметичности и течь топлива, особенно топливопроводов высокого давления; загрязнение воздушных и особенно топливных фильтров; попадание масла в турбонагнетатель; износ и разрегулировка плунжерных пар насоса высокого давления; потеря герметичности форсунками и снижение давления начала подъема иглы; износ выходных отверстий форсунок, их закоксовывание и засорение. Эти неисправности приводят к изменению момента начала подачи топлива, неравномерности работы топливного насоса по углу поворота коленчатого вала и количеству подаваемого топлива, ухудшению качества распыливания топлива, что прежде всего вызывает повышение дымности отработавших газов и приводит к незначительному повышению расхода топлива и снижению мощности двигателя на 3 ... 5%. Внешними признаками отказов и неисправностей системы питания двигателя являются: затрудненный пуск, повышенный расход топлива, неравномерная работа, дымление, снижение мощности двигателя, жесткая со стуком работа двигателя и неизменность частоты вращения коленчатого вала. Затрудненный пуск двигателя обычно происходит в результате недостаточной подачи топлива в цилиндры двигателя, причинами чего могут быть подсос воздуха в систему питания, засорение фильтрующих элементов, неисправность топливоподкачивающего насоса, снижение давления впрыска из-за износа плунжерных пар насоса высокого давления и ухудшение распыливания топлива при закоксовывании или износе сопловых отверстий распылителя форсунки. Неустойчивая работа двигателя на малой частоте

вращения коленчатого вала может происходить также в результате подсоса воздуха в систему питания, неравномерной подачи топлива секциями топливного насоса, ухудшения состояния форсунок. Давление (появление черного дыма) является результатом неполноты сгорания вследствие преждевременной или большой подачи топлива насосом высокого давления, увеличения площади сопловых отверстий форсунок вследствие их износа (что снижает давление впрыска), позднего начала подачи топлива, подтекания форсунок, засорения воздушного фильтра, ухудшения распыливания вследствие закоксовывания или засорения сопел форсунки, наличия в топливе воды. Снижение мощности двигателя может происходить из-за подсоса воздуха в топливную систему,

засорения воздушного фильтра, недостаточной цикловой подачи топлива, нарушения регулировки угла опережения впрыска, ухудшения распыливания топлива форсунками, уменьшения количества и неравномерности подачи топлива насосом высокого давления, недостаточной величины компрессии и применения соответствующего топлива.

Диагностирование герметичности системы питания производится при каждом очередном обслуживании автомобиля. Негерметичность работающих под давлением топливопроводов обнаруживается по подтеканию топлива в местах их соединений при работе двигателя на оборотах холостого хода. Негерметичность топливопроводов и соединений на участках, находящихся под разрежением, приводит к подсосу воздуха в систему. Наличие в системе воздуха может быть обнаружено по выделению пены или пузырьков воздуха из-под ослабленной контрольной пробки на крышке фильтра тонкой очистки при работе двигателя на малой частоте вращения коленчатого вала. Неплотпости в топливопроводах системы, в том числе на линии всасывания (до топливоподкачивающего насоса), можно выявить при помощи бачка. Для этого отсоединяют от топливного бака топливопровод, отводящий излишек топлива, герметизируют его заглушкой, затем отсоединяют от бака подающий топливопровод и присоединяют к нему шланг бачка. Топливо из частично заполненного бачка подают в систему под давлением 0,3 МПа, которое предварительно создается имеющимся в бачке воздушным насосом. Негерметичность топливопроводов обнаруживают по появлению в местах соединений п у з ы р ь к о в воздуха и подтеканию топлива. Проверка состояния фильтров заключается в ежедневном сливе отстоя из фильтров грубой и тонкой очистки в количестве 0,1 ... 0,15 л. После слива пускают двигатель и дают ему поработать 3 ...4 мин, чтобы удалить воздух, который мог попасть в топливную систему. Через каждые 9...14 тыс. км (при очередном ТО-2) фильтры разбирают, корпуса промывают дизельным топливом и заменяют фильтрующие элементы. Проверку топливоподкачивающего насоса двигателя ЯМЗ-236 проводят на производительность и величину развиваемого давления. Производительность топливоподкачивающего насоса при противодавлении и 0,15...0,17 МПа и частоте вращения кулачкового вала привода 1050 мин, должна быть не менее 2,2 л/мин При полностью перекрытом нагнетательном канале насоса и при частоте вращения кулачкового вала 1050+10 мин, максимальное давление должно быть не менее 0,4 МПа

.

Насос высокого давления двигателей ЯМЗ-236, ЯМЗ-238, ЯМЗ-740 испытывают также на стенде СДТА-1 или, других аналогичных. При этом проверяют момент начала подачи топлива, равномерность и производительность насоса. Нарушение моментов начала подачи топлива отдельными секциями насоса вызывает несвоевременное поступление топлива через форсунки в цилиндры двигателя. В результате появляются стуки в двигателе (ранняя подача) или дымный выпуск (поздняя подача). Для проверки и регулировки момента начала подачи топлива насосом высокого давления кулачковый вал насоса соединяют с валом привода стенда.

Начало подачи топлива проверяют с помощью моментоскопа, который поочередно присоединяют к штуцеру каждой нагнетательной секции насоса в порядке работы двигателя. Для определения начала подачи топлива каждой

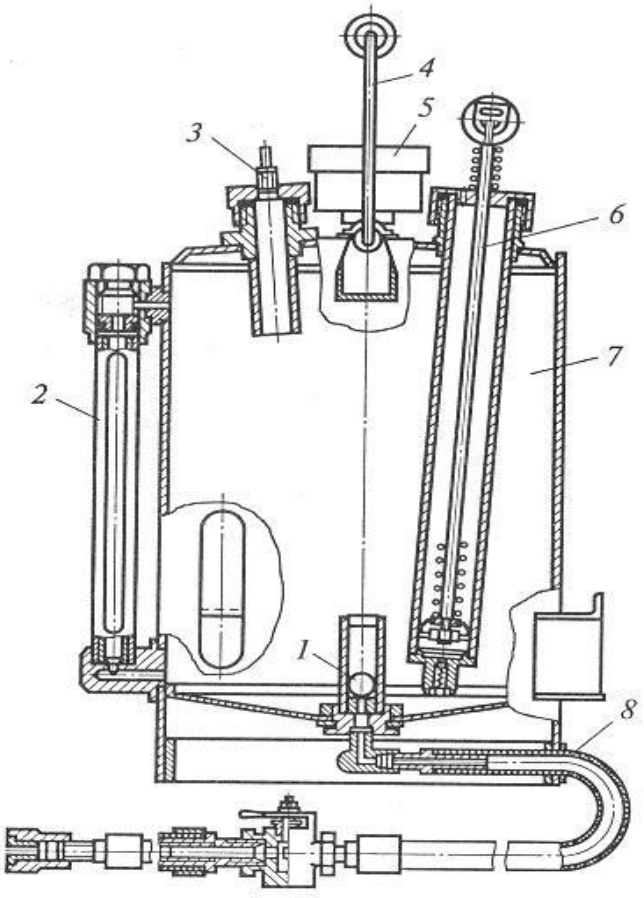


Рис. 17.1. Бачок для проверки герметичности топливной системы дизеля:
1 — клапан; *2* — топливомерная трубка; *3* — кран для выпуска воздуха; *4* — рукоятка; *5* — манометр; *6* — воздушный насос; *7* — бачок; *8* — шланг

секцией специальным градуированным от 0 до 360 (с ценой деления 1') диском последний устанавливается в корпусе насоса со стороны привода, а на валу привода закрепляют стрелку. После присоединения моментоскопа к штуцеру первой секции насоса, вращая его кулачковый вал, заполняют до половины объема стеклянную трубку моментоскопа и фиксируют положение кулачкового вала. Это положение определяет момент начала подачи топлива первой секцией и служит началом отсчета углов поворота кулачкового вала, соответствующего подаче топлива остальными секциями насоса. Начало подачи первой секцией происходит при набегании кулачка на толкатель за 38 ... 39' до оси симметрии кулачка. Положение оси симметрии определяют с помощью моментоскопа. Приняв указанное положение кулачкового вала (38...39 до оси

симметрии) условно за 0' или начало отсчета, определяют начало подачи топлива остальными секциями, которое должно быть для двигателя ЯМЗ-236 (в соответствии с порядком работы цилиндров) для четвертой секции 45', второй — 120', пятой — 165, третьей — 240' и шестой — 285'.

При регулировке равномерности подачи топлива отдельными секциями насоса углы поворота его кулачкового вала регулируют при помощи болта, ввернутого в толкатель плунжера секции насоса до получения нужного значения угла.

Проверка количества и равномерности подачи топлива секциями насоса высокого давления заключается в определении количества топлива, подаваемого каждой секцией насоса в мерные

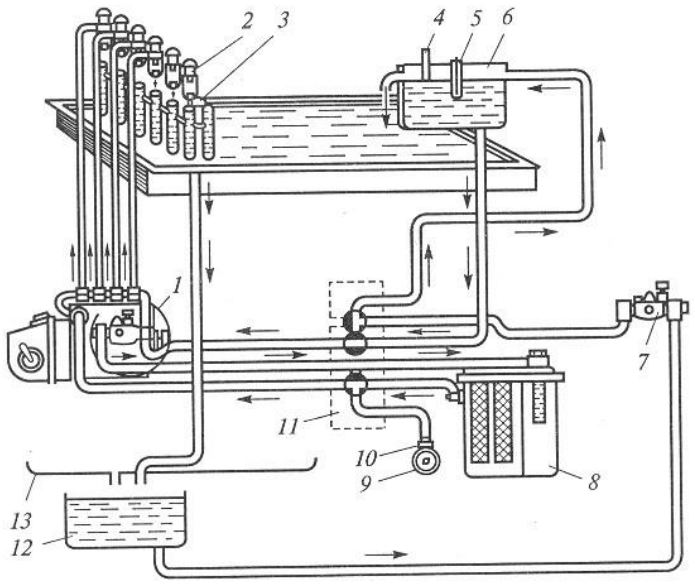


Рис. 17.2. Гидравлическая схема подачи топлива стенда СДТА-1:

1 — испытываемый топливный насос; *2* — форсунка; *3* — мерные цилиндры; *4* — указатель уровня топлива; *5* — термостат; *6* — верхний топливный бак; *7* — подкачивающий насос стенда; *8* — топливный фильтр; *9* — манометр; *10* — демпфер; *11* — распределитель топлива; *12* — нижний топливный бак; *13* — стол стенда

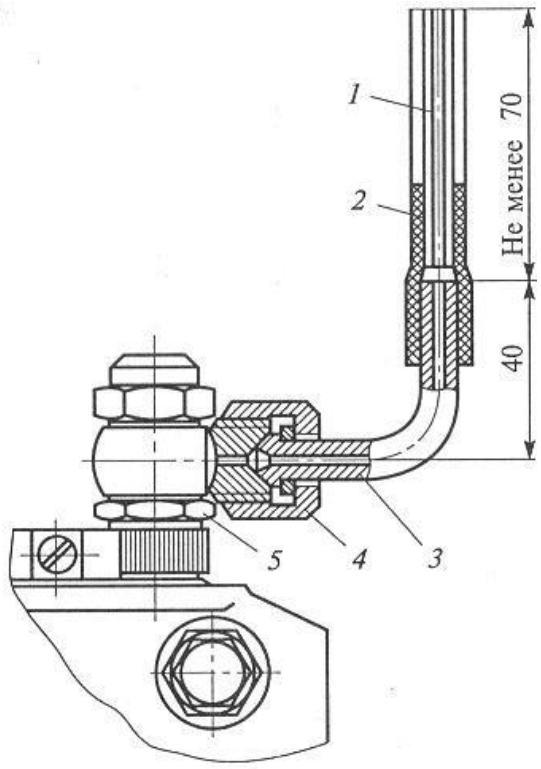


Рис. 17.3. Моментоскоп: 1 — стеклянная трубка; 2 — резиновая трубка; 3 — топливопровод; 4 — накидная гайка; 5 — штуцер секции топливного насоса

цилиндры, и промежутков времени между подачами, которые должны быть одинаковыми у всех секций насоса. Проверку равномерности и количества подачи топлива нагнетательными секциями насоса производят на этом же стенде.

Количество подаваемого топлива проверяют на эталонных форсунках. Одновременно проверяют и регулируют минимальную частоту вращения кулачкового вала, соответствующую полному выдвижению рейки включения подачи топлива регулятором. Регулируют подачу топлива на частоте вращения кулачкового вала 225 ... 275 мин ' изменением положения рейки подачи, пользуясь винтом регулировки, имеющимся в регуляторе частоты вращения коленчатого вала двигателя.

Проверка форсунок двигателя.

Основными неисправностями форсунки являются ухудшение качества распыливания вследствие снижения давления начала впрыска или подъема иглы, ее негерметичность или засорение, закоксовывание или засорение отверстий распылителя и попадание в него воды. В результате снижается мощность и экономичность двигателя, работа его на малой частоте вращения вала становится неустойчивой, повышается дымность отработавших газов.

Предварительно форсунки проверяют непосредственно на работающем двигателе последовательным выключением цилиндров. Для этого ослабляют накидную гайку у штуцера проверяемой форсунки с тем, чтобы топливо вытекало наружу, не поступая в форсунку, и цилиндр таким образом выключается. Если выключенная форсунка исправна, перебои в работе двигателя увеличатся, частота вращения коленчатого вала уменьшится, а дымление выпуска не станет меньше. Наоборот, если форсунка неисправна, характер работы двигателя не изменится, а дымность выпуска уменьшится. В этом случае форсунку снимают и направляют в цех топливной аппаратуры. При ТО-2, а также после ремонта форсунки проверяют на герметичность, давление начала подъема иглы и качество распыливания топлива, для чего используют стенд. Проверка герметичности форсунки, давления впрыска и качества распыливания топлива производится на приборе КП-609А,

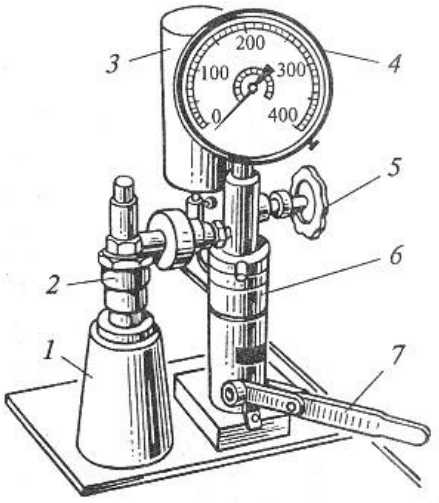


Рис. 17.4. Прибор для проверки форсунок:

1 — защитный прозрачный колпак-сборник топлива; *2* — проверяемая форсунка; *3* — бачок для топлива; *4* — манометр; *5* — запорный вентиль; *6* — корпус прибора; *7* — рычаг

установленном на указанном стенде. При проверке герметичности форсунки медленно завертывают ее регулировочный винт и одновременно, качая рычагом, увеличивают давление до 30 МПа. После этого прекращают подачу и наблюдают за снижением давления. Когда давление снизится до 28 МПа, включают секундомер и определяют время спада давления до 23 МПа.

Допустимое время падения давления для исправной форсунки должно быть не менее 5 с, а с новым распылителем — в среднем не менее 20...30 с.

Подтекание топлива или увлажнение торца распылителя при указанном снижении давления не допускается. Давление впрыска или начала подъема иглы форсунки проверяют по его значению в момент впрыска топлива. Для этого ввертывают до упора запорный вентиль 5 и рычагом 7насоса медленно повышают давление до 12,5 МПа, после чего повышают его со скоростью 0,5 МПа в секунду и наблюдают за началом впрыска топлива У двигателей ЯМЗ-236 и ЯМЗ-238 начало впрыска топлива форсункой должно происходить при давлении 15 + 0,5 МПа. Регулируют форсунку регулировочным винтом, изменяя натяжение пружины, прижимающей иглу к отверстию распылителя. Качество распыливания топлива форсункой проверяют при закрытом запорном вентиле 5 манометра 4; пользуясь рычагом 7 насоса, производят несколько резких качков и наблюдают за характером

впрыска. Топливо, выходящее из сопел распылителя, должно разбрызгиваться до туманообразного состояния. Угол конуса распыливания контролируют по линиям на защитном колпаке. Понижение давления при впрыске топлива должно быть в пределах 0,8 ... 1,7 МПа, при этом подтекания топлива не допускается. Начало и конец впрыска характеризуются резким звуком (треском).

Практическая работа № 7

Тема: ТО и ТР системы питания газобаллонных автомобилей.

Цель работы: повторить устройство системы питания газового двигателя; научится: выявлять отказы и неисправности системы питания газового двигателя по внешним признакам, определять причины их возникновения, выполнять ТО и ТР системы питания газового двигателя, пользоваться инструментом, приспособлениями и оборудованием, соблюдать технику безопасности.

Оборудование: плакаты с изображением элементов системы питания газобаллонных автомобилей, схема двухступенчатого газового редуктора, газовый редуктор, пьезометр, набор инструментов для разборки, сборки и регулировки.

Ход выполнения работы

1. Выявить отказы и неисправности системы питания газобаллонных автомобилей по внешним признакам
2. Определить причины их возникновения
3. Выполнить диагностирование газового редуктора
4. Произвести регулировку газового редуктора
5. Произвести ЕО системы питания дизельного двигателя
6. Произвести ТО-1 системы питания дизельного двигателя
7. Произвести ТО-2 системы питания дизельного двигателя
8. Выполнить СО системы питания дизельного двигателя
9. Выполнить ТР системы питания дизельного двигателя
10. Изучить требования по ТБ и ОТ при обслуживании газобаллонных автомобилей
11. Составить отчет

Контрольные вопросы

1. Назовите основные элементы системы питания газобаллонных автомобилей
2. Назначение газового редуктора
3. Принцип действия двухступенчатого газового редуктора
4. Назовите отказы и неисправности системы питания газобаллонных автомобилей, их причины и внешние признаки
5. Как производят диагностирование газового редуктора
6. Каким образом выполняют регулировку газового редуктора
7. Какие работы выполняются при ЕО системы питания
8. Какие работы выполняются при ТО-1 системы питания газобаллонных автомобилей
9. Какие работы выполняются при ТО-2 системы питания газобаллонных автомобилей
10. Какие операции выполняются при СО системы питания газобаллонных автомобилей
11. Какие работы выполняются при ТР системы питания газобаллонных автомобилей

12. Какие мероприятия по ТБ и ОТ следует соблюдать при обслуживании газобаллонных автомобилей

ТО и ТР системы питания двигателя, работающего на газовом топливе. Отказы и неисправности, их внешние признаки.

. Основные неисправности газовой аппаратуры

Основные неисправности газобалонных автомобилей (ГБА) связаны с нарушением герметичности газовой системы питания и утечкой газа, разрегулировками и повреждениями в редукторах и дозаторах топлива, неисправностями топливных и газовых клапанов, засорением газового фильтра, нарушениями в электрических цепях и вакуумных магистралях. Общие показатели надежности различных элементов ГБА приведены в табл. 2.

Таблица 2. Показатели надежности элементов ГБА

Элемент ГБА	Надежность, %
Редуктор высокого давления	12,1
Редуктор низкого давления	3,0
Электромагнитные клапаны	9,1
Топливопроводы	21,0
Электрические цепи	33,3
Вентили	6,1
Манометры	9,1
Разрегулировка оборудования	6,1

Нарушение герметичности происходит: в местах крепления на газовом баллоне мультиклапана, заправочного и расходного вентилей; в местах подсоединения трубопровода к редуктору высокого давления и из самого редуктора высокого давления; в соединениях с газовым клапаном и редуктором низкого давления. Нарушение герметичности в подкапотном пространстве автомобиля наиболее опасно, так как при работе стартера и генератора проскакивание искры на проводах высокого напряжения на массу может приводить к взрыву скопившегося газа и пожару.

Основные отказы и неисправности редуктора высокого давления (РВД) связаны с разрывом мембраны (диафрагмы), негерметичностью клапана редуцирующего узла и соединений корпусных деталей.

Отказы газового клапана связаны с засорением фильтрующего элемента, неплотным закрытием или «зависанием» клапана, обрывом или перегоранием обмотки

управления клапаном.

Работоспособность редуктора низкого давления (РНД) в основном нарушается при повреждениях и разрывах диафрагм, негерметичности клапанов и корпусных деталей, засорении сетчатого фильтра, каналов и отверстий, отложениях газового конденсата.

В комбинированных конструкциях газового редуктора-испарителя дополнительно встречаются: утечка ОЖ, деформации корпусных деталей при замерзании ОЖ, повреждения подводных шлангов и соединений штуцеров для охлаждающей жидкости

2. ТО системы питания газобаллонных автомобилей

ЕО. При работе двигателя на сжиженном газе перед выездом автомобиля следует провести внешний осмотр: крепление газового баллона к кронштейнам, состояние газового оборудования и газопроводов, герметичность соединений всей газовой системы. Проверить также легкость пуска и работу двигателя на газе на холостом ходу при различной частоте вращения коленчатого вала. После возвращения автомобиля необходимо внешним осмотром проверить: герметичность арматуры газового баллона и расходных вентилей, нет ли подтекания бензина в соединениях топливопроводов. Очистить снаружи и при необходимости вымыть арматуру газового баллона и приборы газовой и бензиновой системы питания. При постановке автомобиля на стоянку закрыть расходные вентили и выработать весь газ, находящийся в системе; слить отстой из газового редуктора, а в холодное время года слить воду из полости испарителя (при заполнении системы охлаждения двигателя водой). При работе двигателя на сжатом газе перед выездом автомобиля проверить внешним осмотром: крепление газовых баллонов к кронштейнам, а кронштейнов к продольным брусьям платформы; состояние газового оборудования и газопроводов. После этого открыть вентили передней и задней группы баллонов и магистральный вентиль. Проверить (на слух) герметичность соединений газовой системы, а также легкость пуска и работу двигателя на газе на холостом ходу и при различной частоте вращения коленчатого вала и на бензине.

После возвращения автомобиля необходимо очистить арматуру баллонов и приборы газового оборудования от пыли и грязи, при необходимости вымыть. Проверить: герметичность трубопроводов высокого давления и соединений газовых баллонов; герметичность магистрального и расходных вентилей газовых баллонов; нет ли подтеканий бензина в соединениях топливопроводов, электромагнитного клапана-фильтра. Закрыть расходные вентили передней и задней группы баллонов и выработать газ из системы; закрыть магистральный вентиль. Слить отстой из газового редуктора низкого давления.

ТО-1. При работе двигателя на сжиженном газе следует проверить внутреннюю герметичность расходных вентилей и наружную герметичность арматуры газового баллона (перед постановкой автомобиля на пост или линию ТО закрыть расходные вентили, выработать газ из системы; при необходимости удалить газ из баллона). В случае негерметичности арматуры газового баллона автомобиль не может быть допущен на пост (линию) ТО до устранения выявленных неисправностей.

Провести осмотр для проверки: состояния, крепления и герметичности газового

оборудования и газопроводов; состояния и крепления газового баллона к кронштейнам; состояния, крепления и герметичности приборов бензиновой системы питания двигателя. Смазать резьбы штоков магистрального, наполнительного и расходных вентилей; снять, очистить, а затем установить на место фильтрующий элемент магистрального фильтра и сетчатый фильтр газового редуктора.

После проведения ТО проверить герметичность газовой системы сжатым воздухом; пуск и работу двигателя на холостом ходу при различной частоте вращения коленчатого вала. Проверить и при необходимости отрегулировать содержание CO и CH в отработавших газах двигателя.

При работе двигателя на сжатом газе перед постановкой автомобиля на пост (линию) ТО необходимо: проверить герметичность трубопроводов высокого давления и арматуры газовых баллонов (не реже одного раза в 3 месяца проверять работоспособность предохранительного клапана газового РВД); закрыть расходные вентили передней и задней группы баллонов и выработать газ из системы (до остановки двигателя); закрыть магистральный вентиль и перейти на работу двигателя на бензине; при необходимости удалить газ из баллонов; проверить осмотром герметичность электромагнитных запорных клапанов-фильтров газовой и бензиновой систем.

ТО-2. При работе двигателя на сжиженном газе перед проведением ТО автомобиля сжиженный газ из баллона должен быть слит, баллон дегазирован инертным газом или азотом.

Проверить: состояние и крепление газового оборудования и газопроводов; крепление кронштейнов газового баллона к лонжеронам рамы; давление в первой и второй ступенях редуктора, ход штока и герметичность клапана второй ступени редуктора, герметичность разгрузочного устройства; состояние и действие привода воздушной и дроссельной заслонок смесителя; установку угла опережения зажигания при работе двигателя на газе; работу датчика уровня сжиженного газа; состояние элементов системы питания двигателя бензином и герметичность топливопроводов; герметичность газовой и водяной полостей испарителя (при необходимости прочистить их).

Снять и очистить фильтрующий элемент магистрального фильтра и сетчатый фильтр газового редуктора.

Смазать резьбовые части штоков магистрального, наполнительного и расходного вентилей.

Слить отстой из газового редуктора. Снять и промыть воздушный фильтр смесителя. Снять стакан фильтра — отстойника бензина, промыть и продуть сжатым воздухом фильтрующий элемент.

Проверить герметичность всей газовой системы азотом или сжатым воздухом.

Снять с карбюратора пламегаситель, промыть сетки и продуть сжатым воздухом.

Проверить работу двигателя на газе, а затем на бензине при различной частоте вращения коленчатого вала. Отрегулировать минимальную частоту вращения коленчатого вала двигателя в режиме холостого хода. Проверить и при необходимости

отрегулировать содержание CO и CH в отработавших газах.

При работе двигателя на сжатом газе перед постановкой автомобиля на пост (линию) ТО выполнить операции, аналогичные операциям, выполняемым перед постановкой автомобиля на ТО-1. При необходимости газ из баллонов удалить.

Проверить: состояние и регулировку РВД и РНД; состояние и крепление газовых баллонов к кронштейнам и крепление кронштейнов к продольным брусьям платформы; исправность привода управления карбюратора-смесителя; осмотром состояние и крепление газового оборудования и газопроводов; работу манометров высокого и низкого давления; состояние и работу подогревателя.

Очистить фильтрующий элемент магистрального фильтра.

Смазать резьбы магистрального, наполнительного и расходных вентилей.

Проверить герметичность газовой системы сжатым воздухом или азотом.

Проверить: работу электромагнитных клапанов-фильтров; пуск и работу двигателя на холостом ходу, при различной частоте вращения коленчатого вала; отрегулировать минимальную частоту вращения коленчатого вала и содержание CO и CH в отработавших газах.

CO. При работе двигателя на сжиженном газе перед проведением сезонного ТО газ из баллонов необходимо слить, а баллон дегазировать инертным газом. Затем проверить давление срабатывания предохранительного клапана газового баллона. Продуть газопроводы сжатым воздухом. Проверить работу ограничителя максимальной частоты вращения коленчатого вала. Продуть топливопроводы сжатым воздухом.

Провести контрольную проверку манометра с регистрацией результатов в журнале контрольных проверок.

Раз в год при подготовке автомобилей, работающих на сжиженном газе, к зимней эксплуатации следует:

снять с автомобиля газовый редуктор, смеситель газа, испаритель, магистральный вентиль и магистральный газовый фильтр; разобрать их и промыть, затем собрать и отрегулировать на стенде; устранить при необходимости неисправности и проверить герметичность;

снять крышки вентилей расходных, наполнительного и контроля максимального наполнения, проверить состояние деталей;

снять предохранительный клапан, отрегулировать на стенде и опломбировать;

проверить манометр, опломбировать и поставить клеймо со сроком следующей проверки.

Один раз в два года необходимо:

освидетельствовать газовый баллон с арматурой;

провести гидравлические и пневматические испытания системы питания;

произвести окраску баллона и нанести клеймо со сроком следующего освидетельствования.

При работе двигателя на сжатом газе перед проведением сезонного обслуживания необходимо:

газ из баллонов удалить, а баллоны дегазировать инертным газом;

продуть газопроводы сжатым воздухом, проверить давление срабатывания предохранительного клапана редуктора высокого давления;

провести контрольную проверку манометров высокого давления с регистрацией результатов в журнале контрольных проверок;

проверить работу ограничителя максимальной частоты вращения коленчатого вала и работу топливного насоса;

продуть топливопроводы сжатым воздухом.

Один раз в год при подготовке автомобилей к зимней эксплуатации следует:

снять редуктор высокого давления, разобрать, устранить неисправности, после сборки отрегулировать и проверить герметичность;

снять редуктор низкого давления, разобрать, устранить неисправности, после сборки отрегулировать давление газа в первой и во второй ступенях; проверить герметичность;

снять крышки наполнительного и расходных вентилей (не вывертывая корпуса из газового баллона), проверить состояние вентилей деталей;

снять электромагнитные запорные клапаны, очистить и проверить их работоспособность, после сборки проверить герметичность клапанов;

проверить фильтрующие элементы магистрального газового фильтра, бензинового клапан-фильтра, фильтров РВД и РНД;

снять карбюратор-смеситель и переходник смесителя, а также топливный насос, промыть их, проверить состояние и работу на стенде;

проверить состояние и крепление топливного бака;

слить отстой и промыть топливный бак;

проверить манометры высокого и низкого давления, опломбировать и поставить клеймо со сроком следующей проверки.

Один раз в два года необходимо:

провести гидравлические и пневматические испытания баллонов;

провести окраску баллонов и нанести клеймо со сроком следующего освидетельствования.

Снять газовые баллоны для освидетельствования: из углеродистой стали — раз в 3 года, из легированной стали — раз в 5 лет.

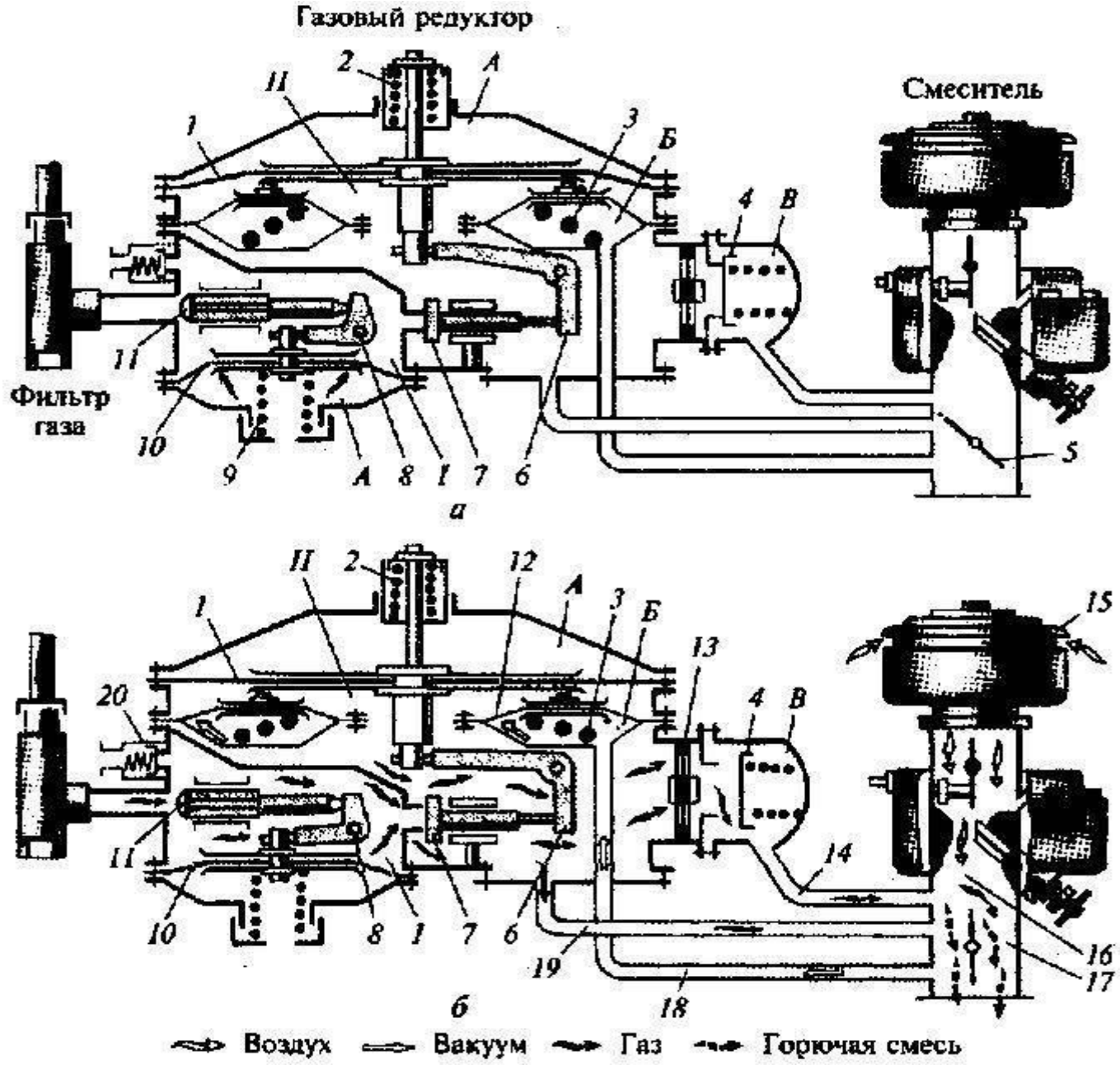


Схема работы газового редуктора на автомобиле с газовой установкой

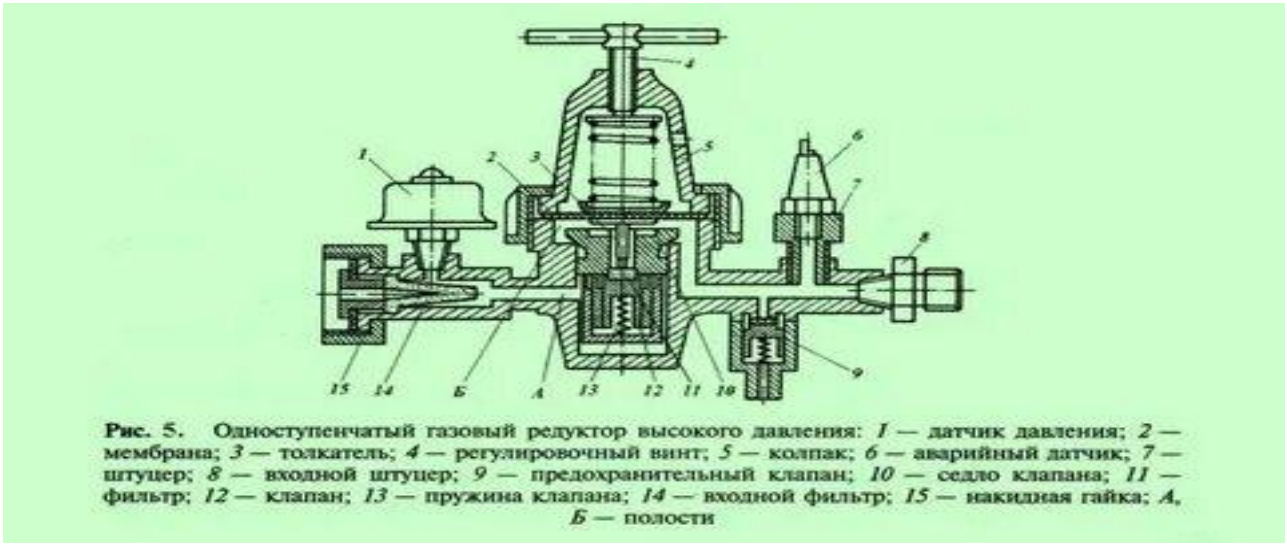


Рис. 5. Одноступенчатый газовый редуктор высокого давления: *1* — датчик давления; *2* — мембрана; *3* — толкатель; *4* — регулировочный винт; *5* — колпак; *6* — аварийный датчик; *7* — штуцер; *8* — входной штуцер; *9* — предохранительный клапан; *10* — седло клапана; *11* — фильтр; *12* — клапан; *13* — пружина клапана; *14* — входной фильтр; *15* — накидная гайка; *А, Б* — полости



Оборудование для проверки газобаллонной аппаратуры. Технология проверки элементов газобалонных автомобилей

Перед проведением ТО автомобили, работающие на сжиженном нефтяном газе (СНГ), поступают на пост слива газа из баллонов, а работающие на сжатом природном газе (СПГ) — на пост проверки герметичности газовой аппаратуры, а затем, при отсутствии утечки газа, на мойку.

Проверка герметичности системы питания осуществляется с помощью передвижной установки К-277, позволяющей непосредственно на автомобиле зафиксировать с помощью манометра падение давления в системе, величина которого должна быть не более 0,01 МПа в течение 15 мин.

Проверку отдельных компонентов системы питания ГБА можно производить на стенде ИС-001 (рис. 1), предназначенном для проведения контрольных и наладочных испытаний узлов и агрегатов газобаллонной аппаратуры, работающей на газовом топливе.

Стенд включает следующие основные части и узлы:

пульт управления с измерительными приборами;

стол монтажный;

баллон для сжатого воздуха на давление 19,6 МПа;

вакуумный насос для создания динамического (рабочего) разрежения;

подводящие и распределительные трубопроводы и арматура. С помощью стенда можно произвести:

проверку герметичности узлов и агрегатов газовой аппаратуры;

проверку и регулировку параметров узлов и агрегатов газовой аппаратуры, в том числе проверку величины минимального и максимального расхода газа через агрегаты;

проверку электромагнитных клапанов на срабатывание;

проверку рабочих параметров комплектов газовой аппаратуры в сборе.

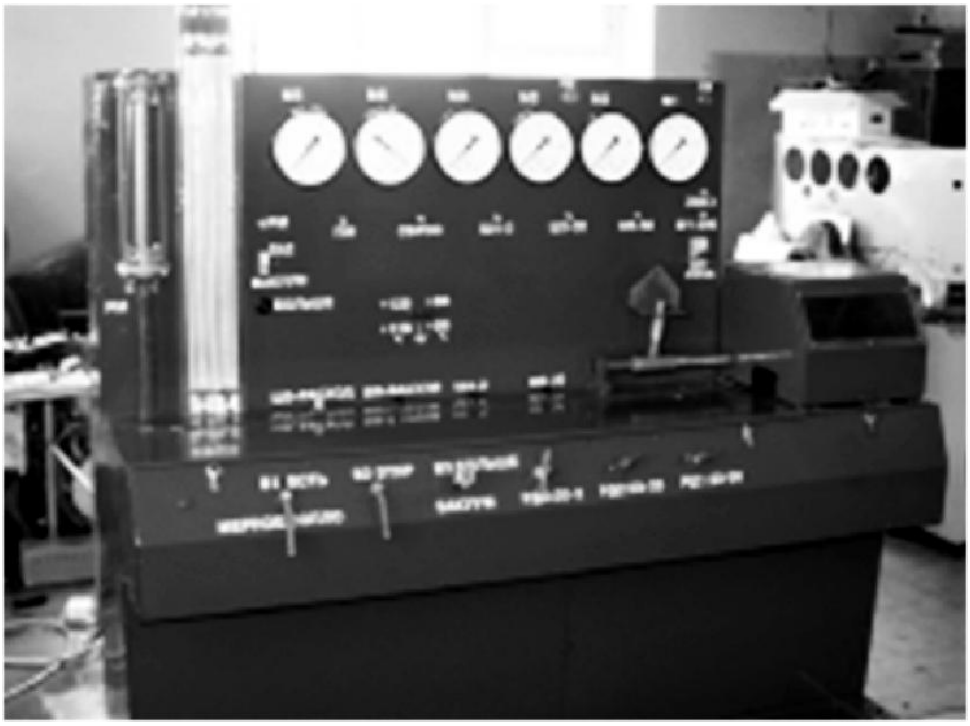


Рис. 1. **Общий вид стенда ИС-001 ЗАО «Автосистема»**

Регулировку газовой аппаратуры проводят непосредственно на автомобиле, допускается ее проведение и на постах диагностирования автомобиля (расположенных в отдельных помещениях), когда определяются мощностные характеристики двигателя, топливная экономичность, а также токсичность отработавших газов (при работе двигателя на газе).

Практическая работа № 8

Тема: ТО и ТР системы зажигания

Цель работы: повторить устройство системы зажигания; научится: выявлять отказы и неисправности системы зажигания по внешним признакам, определять причины их возникновения, выполнять ТО и ТР системы зажигания, пользоваться инструментом, приспособлениями и оборудованием, соблюдать технику безопасности.

Оборудование: плакаты с изображением элементов системы зажигания, свеча зажигания, катушка зажигания, конденсатор, прерыватель-распределитель стенд для диагностирования двигателей, автотестер с осциллографом, набор инструментов для разборки, сборки и регулировки, инструктивные карты на проведение работ по ТО и ТР системы зажигания.

Ход выполнения работы

1. Выявить отказы и неисправности свечей зажигания по внешним признакам
2. Произвести проверку свечей зажигания при помощи осциллографа
3. Произвести обслуживание и ремонт свечи зажигания
4. Выявить отказы и неисправности прерывателя распределителя, их причины и внешние признаки
5. Произвести проверку и регулировку зазора между контактами прерывателя
6. Произвести обслуживание и ремонт прерывателя распределителя
7. Выявить отказы и неисправности конденсатора, их причины и признаки
8. Произвести проверку работоспособности конденсатора
9. Выявить отказы и неисправности катушки зажигания, их причины и внешние признаки
10. Произвести диагностирование катушки зажигания
11. Произвести ТО-1 системы зажигания
12. Произвести ТО-2 системы зажигания
13. Выполнить ТР системы зажигания
14. Составить отчет

Контрольные вопросы

1. Для чего предназначена система зажигания и ее элементы
2. Назовите отказы и неисправности свечи зажигания, их причины и признаки
3. Какие операции выполняются при обслуживании и ремонте свечей зажигания
4. Каким образом выполняется проверка свечей зажигания при помощи осциллографа
5. Назовите отказы и неисправности прерывателя распределителя, их причины и признаки
6. Каким образом выполняется проверка и регулировка зазора между контактами прерывателя
7. Какие операции выполняются при обслуживании и ремонте прерывателя распределителя

8. Назовите отказы и неисправности конденсатора, их причины и признаки
9. Назовите диагностические параметры конденсатора
10. Назовите отказы и неисправности катушки зажигания, их причины и признаки
11. Каким образом выполняется диагностирование катушки зажигания
12. Какие работы выполняются при ТО-1 системы зажигания
13. Какие работы выполняются при ТО-2 системы зажигания
14. Какие работы выполняются при ТР системы зажигания

При диагностировании системы зажигания проверяют в основном следующие параметры:

зазор между контактами прерывателя (при контактной системе зажигания); начальный угол опережения зажигания;

угол опережения зажигания, создаваемый центробежным или вакуумным автоматом; угол поворота коленчатого вала двигателя, соответствующий,

замкнутому состоянию контактов прерывателя; электрическая емкость конденсатора;

форму осциллограмм напряжения первичной и вторичной степей зажигания; пробивное напряжение на электродах свечей зажигания.

Перед регулировкой зазора между контактами прерывателя проверяют состояние рабочей поверхности контактов. При существенном переносе металла с одного контакта на другой или при наличии нагара на контактах необходимо зачистить их плоским бархатным надфилем. Применять для этих целей шлифовальную шкурку нельзя, так как от нее на контактах остаются абразивные частицы, приводящие к искрообразованию и преждевременному выходу контактов из строя. Не рекомендуется полностью выводить выемку-кратер на контактах или полировать контакты. За несколько ходов надфиля контакты можно очистить. После зачистки контактов прерывателя проверяют и при необходимости зачищают контакты в крышке распределителя и на

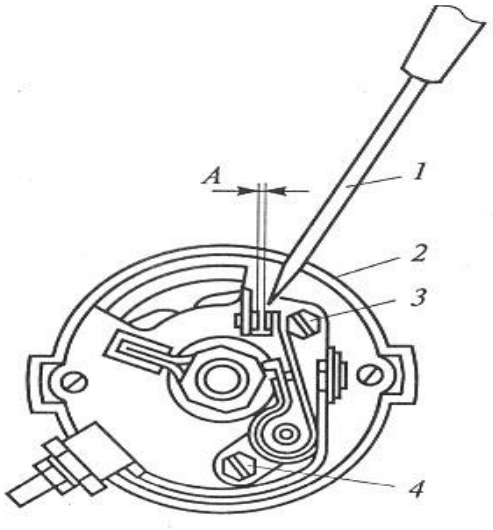


Рис. 18.3. Регулировка зазора между контактами распределителя:

1 — отвертка; *2* — распределитель; *3*, *4* — винты; *A* — зазор между контактами

роторе. Затем чистой, смоченной бензином замшей или другим материалом, не оставляющим волокно, протирают контакты прерывателя и ротора, наружную и внутреннюю поверхности крышки распределителя. Для регулировки зазора между контактами прерывателя необходимо, вращая коленчатый вал, установить кулачок прерывателя в такое положение, при котором контакты будут максимально разомкнуты. Проверить щупом зазор А и, если он превышает заданную величину, ослабить стопорные винты 3 и 4 крепления контактной панели, вставить отвертку в специальный паз и, поворачивая ее, установить нужный зазор, затем завернуть стопорные винты. Одним из распространенных методов проверки момента зажигания является стробоскопический, при котором импульс высокого напряжения на свече цилиндра дает вспышку стробоскопической лампы в момент начала зажигания. При использовании стробоскопа необходимо один его зажим соединить с выводом .Б катушки зажигания, присоединить выводы питания и надеть на провод первого цилиндра датчик импульсов, затем установить на двигателе обороты холостого хода и направить мигающий поток света стробоскопа на метку шкива коленчатого вала (для двигателей ЗМЗ, УЗАМ, ГАЗ и заднеприводных автомобилей ВАЗ) или на маховик через специальный люк в картере сцепления для двигателей ВАЗ-2108, -1111. При этом метка на шкиве (вторая по ходу вращения шкива для двигателей УЗАМ) должна совпадать с меткой на блоке (средней для двигателей заднеприводных автомобилей ВАЗ) или с меткой на кожухе плоскозубчатого ремня для двигателей МеМЗ-245. Для двигателя ВАЗ-2108, -1111 метка 3 на маховике не должна доходить до средней метки шкалы 2 на 0...2 деления по ходу вращения маховика.

На двигателях ЗМЗ-402, -4021 установочный угол опережения зажигания должен быть 5 до ВМТ для двигателей с системой рециркуляции отработавших газов (совпадает вторая метка на шкиве коленчатого вала с указателем на крышке распределительных шестерен) или 2' до ВМТ для двигателей без системы рециркуляции (положение между второй и третьей метками напротив указателя).

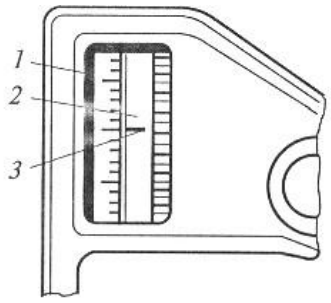


Рис. 18.4. Установка момента зажигания:

1 — люк в картере сцепления; *2* — шкала (одно деление — 1°); *3* — метка на маховике

Если совпадения меток не произойдет, надо скорректировать угол опережения зажигания октан-корректором или поворотом корпуса распределителя.

Для установки момента зажигания с помощью контрольной лампы необходимо: вывернуть свечу первого цилиндра и заглушить отверстие бумажной пробкой, затем повернуть коленчатый вал до выталкивания пробки. Это означает, что в первом цилиндре происходит такт сжатия. После этого продолжать медленно поворачивать коленчатый вал до совмещения меток установки зажигания; снять крышку распределителя, повернуть ротор в положение, при котором его контактная пластина будет совпадать с боковым выводом крышки первого цилиндра, и в таком положении установить распределитель в гнездо блока; слегка поворачивая ротор, ввести валик в зацепление с приводом, завернуть вручную гайку крепления распределителя кдвигателю и установить октан-корректор на нулевое деление; присоединить контрольную лампу одним проводом к выводу низкого напряжения распределителя, а другим — на корпус автомобиля. Включить зажигание и поворачивать корпус распределителя против направления вращения ротора (на двигателях УЗАМ — по часовой, на ВАЗ-«Жигули» — против часовой стрелки) до момента размыкания контактов. В момент размыкания контактов загорится контрольная лампа. Момент размыкания контактов можно также определить по искре. Для этого провод высокого напряжения, отсоединенный от центрального вывода распределителя, следует удерживать на расстоянии 3...4 мм от корпуса двигателя, поворачивая корпус распределителя. В момент размыкания контактов между проводом и корпусом двигателя появляется искра. Выключить зажигание, затянуть ключом гайку крепления распределителя к двигателю; закрыть крышку распределителя, присоединить провода высокого напряжения начиная с первого цилиндра в направлении вращения ротора по порядку работы цилиндров двигателя.

Практическую проверку правильности установки момента зажигания можно провести и непосредственно на автомобиле. Для этого необходимо запустить двигатель, прогреть его до нормальной температуры и, двигаясь со скоростью 50 км/ч на высшей передаче по ровной дороге, резко увеличить подачу топлива в двигатель для резкого разгона. При этом в двигателе должны прослушиваться слабые непродолжительные металлические стуки; отсутствие стуков указывает на позднее зажигание, а непрекращающиеся стуки — на раннее зажигание.

Наиболее совершенную информацию об электрических процессах, протекающих в цепях системы зажигания, позволяет получить осциллоскопический метод. Хотя этот метод требует высокой квалификации оператора, применение датчиков (особенно накладных) обеспечивает быстроту и простоту подключения приборов даже при работающем двигателе, обеспечивает минимальную затрату времени при диагностировании. С помощью осциллографа можно наблюдать изображение сигналов, отражающих все процессы, происходящие в системе зажигания, подключив датчик соответственно к цепям низкого (вывод первичной обмотки катушки зажигания) и высокого (вывод вторичной обмотки катушки зажигания) напряжения.

По осциллограмме в цепи высокого напряжения можно выделить следующие характерные участки кривой :

А — участок горения дуги между электродами свечи зажигания. Мощность искры и время горения дуги зависят от состояния контактов прерывателя и зазора между ними;

Б — участок рассеяния остаточной энергии катушки зажигания. Этот участок определяет исправность колебательного контура катушки зажигания и конденсатора; В — участок времени от момента прекращения колебаний до замыкания контактов;

Г — участок угла замкнутого состояния контактов.

Оценку системы зажигания осуществляют, сравнивая полученную форму кривой с эталонной.

Угол замкнутого состояния контактов можно также определить с помощью транспортира, который крепится к ротору, или с помощью шкалы с делениями, которые накладываются на корпус прерывателя, а стрелка крепится на роторе. Момент замыкания и размыкания контактов определяется по лампочке, соединенной с выводом низкого напряжения катушки зажигания с массой.

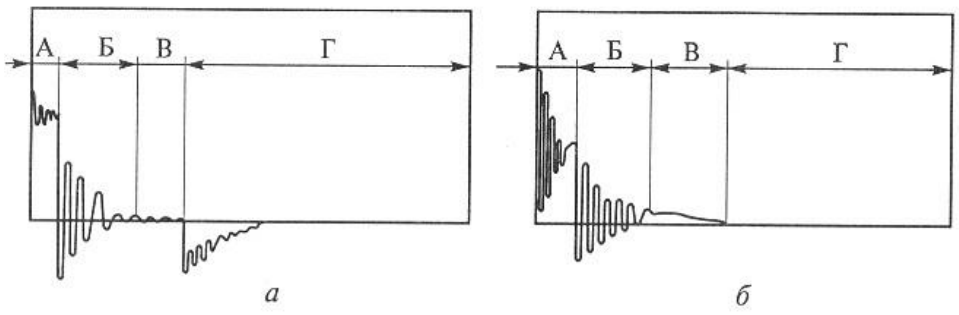
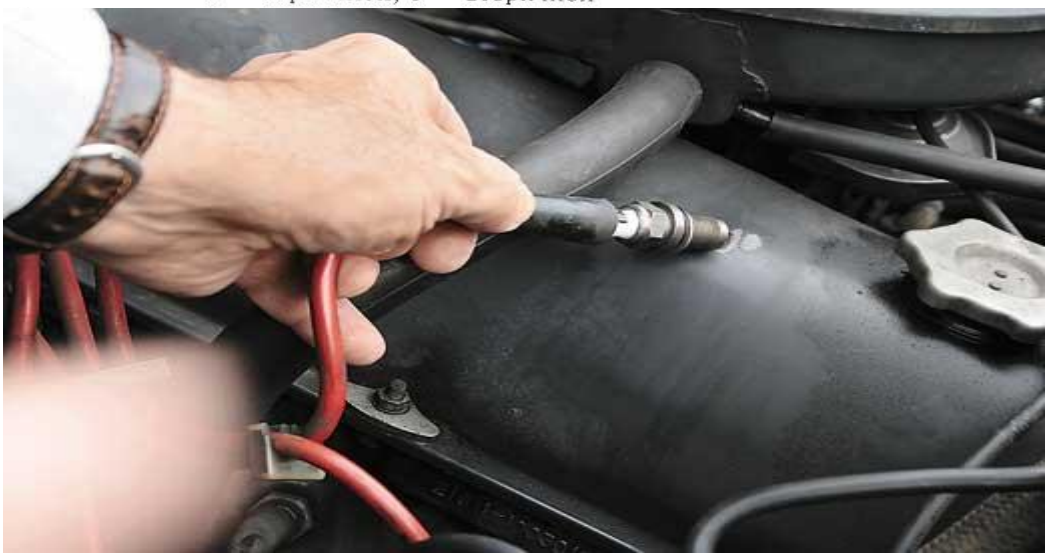


Рис. 18.5. Осциллограмма цепей системы зажигания:
а — первичной; *б* — вторичной



Свечи зажигания можно проверить как на автомобиле при работающем двигателе, так и сняв их с автомобиля. В первом случае для проверки свечей снимают с них поочередно провода и следят за работой двигателя: если она не изменяется, то свеча неисправна. Такую свечу вывертывают специальным ключом и внимательно осматривают. Если свеча покрыта тонким слоем нагара от серожелтого до светло- коричневого цвета, его можно не удалять, так как такой нагар появляется на исправном двигателе и не нарушает работы системы зажигания. Матово-черный, бархатистый нагар свидетельствует о переобогащении смеси и необходимости проверки уровня топлива или слишком большом зазоре у электродов свечи. Глянцевито-черный цвет нагара и замасливание свечи указывают на слишком большое количество масла в камере сгорания. Нагар от свечи следует удалять специальной щеткой с применением специальной жидкости или на специальном пескоструйном аппарате. Если очистить свечи невозможно и слой нагара значительный, свечи заменяют. После очистки свечей надо с помощью круглого проволочного щупа.

Проверить зазор между электродами и отрегулировать его, подгибая боковой электрод для достижения требуемого зазора согласно табл. 18.4. Никогда не следует подгибать центральный электрод свечи — это неизбежно приведет к появлению трещин в изоляторе и к выходу свечи из строя.

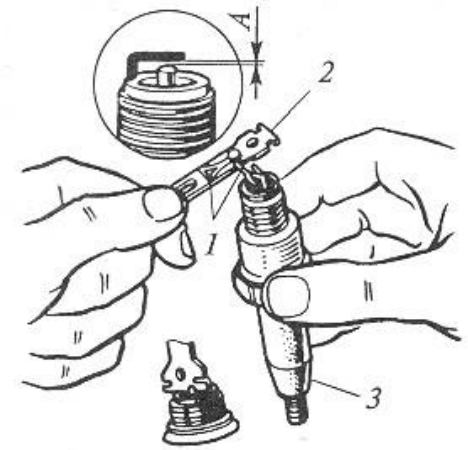


Рис. 18.6. Проверка и регулировка зазора *A* между электродами свечи зажигания:

1 — проволочный щуп; *2* — специальный ключ; *3* — свеча зажигания

Очистить свечи от нагара, а также проверить их под давлением можно на специальном приборе М-514-2 (рис. 18.7), в котором сжатый воздух от специального компрессора или баллона подводится в прибор через штуцер 7и поступает в распределительную камеру 8. Регулирование подачи воздуха в воздушную 28 и пескоструйную 21 камеры, а также к отверстию 24 для установки свечи при обдуве сжатым воздухом производится с помощью винтов 12, 13, 14. При завертывании винтов металлические штифты 11 прижимают диафрагму 9 к нижней плоскости

распределительной камеры и перекрывают каналы для подачи воздуха к камерам. Очистку свечи от нагара выполняют мелким кварцевым песком. Для этого свечу вставляют в отверстие сменной резиновой манжеты 19, установленной под крышкой20 пескоструйной камеры 21. При вывинчивании винта 14 сжатый воздух под давлением проходит через слой песка 22 в насадке 23, захватывая его, ударяется о загрязненную поверхность свечи и очищает ее от нагара. В боковых стенках насадки есть отверстия, через которые песок засасывается во внутреннюю полость насадки при движении воздуха. Из пескоструйной камеры сжатый воздух выходит наружу через окна в крышке 20, песок же задерживается сеткой и матерчатым фильтром 15. Обдувку свечи сжатым воздухом для удаления оставшихся частиц песка производят в отверстие 24 при слегка вывернутом винте 13. Для испытания на бесперебойность искрообразования вместо одной из трех заглушек 26 ввертывают свечу 4 и на центральный электрод надевают наконечник 3 провода от вторичной обмотки индукционной катушки 2. Питание первичной обмотки катушки происходит от источника постоянного тока напряжением 12 В. Включение индукционной катушки осуществляется нажатием кнопки выключателя 1. Сжатый воздух по каналу поступает в воздушную камеру при отвинчивании винта 12. При давлении воздуха 0,6... 0,8 МПа и нормальном зазоре между электродами искрообразование должно быть бесперебойным. Для проверки свечи на герметичность необходимо ввернуть свечу в соответствующее гнездо стенда, создать в камере давление согласно таблице и накапать на свечу несколько капель масла или керосина.

Если герметичность нарушена, то между изолятором и корпусом будут возникать пузыри воздуха. Если в системе зажигания двигателя нет искры, необходимо проверить исправность первичной и вторичной цепей, а также исправность конденсатора. Для

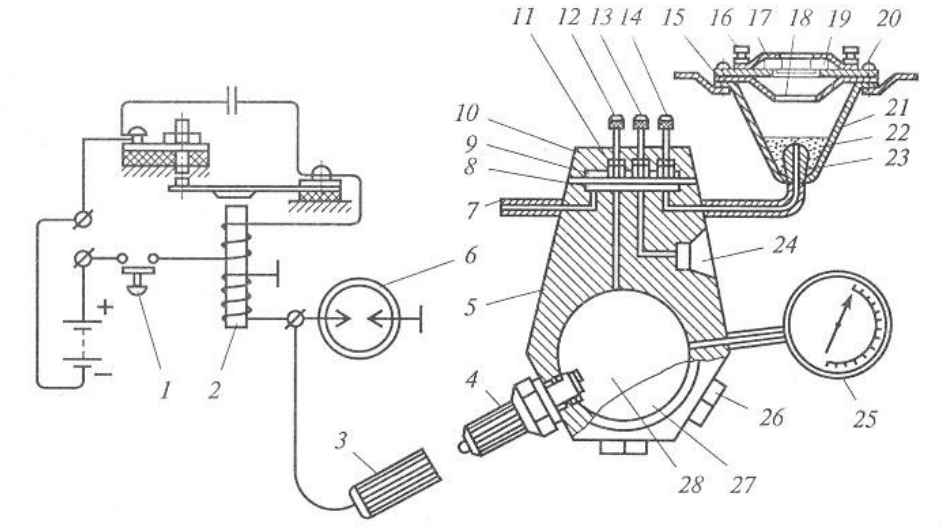


Рис. 18.7. Прибор М-514-2 для очистки и проверки свечей зажигания:

1 — выключатель; *2* — индукционная катушка; *3* — наконечник; *4* — испытуемая свеча; *5* — корпус; *6* — искровой разрядник; *7* — штуцер; *8* — распределительная камера; *9* — диафрагма; *10* — крышка корпуса; *11* — штифт; *12, 13, 14* — винты; *15* — фильтр; *16* — винт крепления крышки; *17* — крышка манжеты; *18* — отражательный диск; *19* — манжеты; *20* — крышка камеры; *21* — пескоструйная камера; *22* — слой песка; *23* — насадка; *24* — отверстие для обдува проверенной свечи; *25* — манометр; *26* — заглушка; *27* — смотровое окно; *28* — воздушная камера

определения

неисправности в первичной цепи следует взять контрольную лампу и присоединить один ее провод к корпусу автомобиля, а другой последовательно (при включенном зажигании и разомкнутых контактах прерывателя) к включателю стартера, к входному и выходному выводам замка и катушки зажигания и, наконец, к выводам низкого напряжения прерывателя. Отсутствие в цепи контакта будет на том участке, в начале которого лампа горит, а в конце не горит. Отсутствие накала лампы, присоединенной к выводу низкого напряжения катушки зажигания или к выводу прерывателя, помимо обрыва цепи на этом участке может указать и на неисправность изоляции подвижного контакта (замыкание контакта на корпус автомобиля). Для проверки исправности цепи высокого напряжения (при исправной цепи низкого напряжения) следует снять крышку распределителя, поворотом коленчатого поставить контакты прерывателя на полное смыкание и вынуть провод высокого напряжения из центрального вывода распределителя. Затем надо включить зажигание и, удерживая конец провода на расстоянии 3 ...4 мм от корпуса автомобиля или двигателя, пальцем размыкать контакты прерывателя. Отсутствие искры на конце провода свидетельствует о неисправности в цепи высокого напряжения или пробое обмоток конденсатора.

Для окончательного выявления причин необходимо заменить конденсатор и снова проверить цепи: если нет искры — заменить катушку зажигания. Проверяя исправность конденсатора при отсутствии специальных диагностических стендов, следует отсоединить его от корпуса распределителя, положив на головку блока цилиндров так, чтобы корпус конденсатора имел надежное соединение с корпусом автомобиля. Затем надо поставить контакты прерывателя на полное смыкание, включить зажигание, подвести провод высокого напряжения к проводу конденсатора, оставив небольшой зазор, обеспечивающий проскакивание искры. Размыкая рукой контакты прерывателя, следует зарядить конденсатор тремя-четырьмя последовательными искрами, а затем, сближая провод конденсатора с его корпусом, разрядить. Если при разрядке будет проскакивать искра (слышен щелчок), конденсатор исправен; если искра не появляется, конденсатор неисправен и его необходимо заменить.

При определении неисправности в бесконтактной системе зажигания автомобиля необходимо соблюдать следующие правила: при работающем двигателе не касаться элементов системы зажигания; не проверять работоспособность элементов системы зажигания «на искру», не прокладывать в одном жгуте провода низкого и высокого напряжения системы зажигания; не отключать от коммутатора штепсельный разъем при включенном зажигании. Если двигатель не пускается, то (после проверки поступления топлива в карбюратор и срабатывания электромагнитного клапана при включении зажигания) следует проверить исправность системы зажигания. Для этого с помощью автомобильной лампы проверить, выдает ли коммутатор импульсы тока на катушку зажигания, подсоединив лампу в разрыв электрической цепи между

коммутатором и выводом «+» катушки зажигания. Включить зажигание и провернуть коленчатый вал двигателя стартером. Если контрольная лампа не мигает, то коммутатор не выдает импульсы тока. Причины этого могут быть следующие: обрыв в проводах, соединяющих коммутатор с датчиком-распределителем; обрыв в проводах питания к коммутатору; незамкнуты контакты включателя зажигания; обрыв в первичной обмотке катушки зажигания; не вращается валик датчика-распределителя; неисправен бесконтактный датчик; неисправен коммутатор. Если контрольная лампа мигает, то цепь низкого напряжения исправна, а неисправность следует искать в цепи высокого напряжения. Причины этого могут быть следующие: влага на проводах и приборах зажигания, а также внутри крышки датчика и на роторе; нарушен порядок присоединения проводов высокого напряжения к гнездам крышки датчика-распределителя; неплотная посадка в гнезда проводов высокого напряжения; неправильная установка момента зажигания; нарушение зазора между электродами свечей зажигания, их замасливание или повреждение; трещины в крышке или роторе датчика; излом, повреждение или зависание контактного уголька в крышке датчика; обрыв во вторичной обмотке катушки зажигания. При нарушении искрообразования при микропроцессорной системе зажигания необходимо проверить надежность всех ее электрических соединений. Если двигатель не запускается, то необходимо проверить наличие высокого напряжения в высоковольтных проводах. Для этого, прилагая усилие только к резиновому колпачку, снять высоковольтный провод со свечи первого или четвертого цилиндра (равнозначно, так как оба провода

подводят напряжение от одной и той же катушки зажигания). Установить в гнездо наконечника провода заведомо исправную свечу и расположить ее на крышке головки блока цилиндров, обеспечив надежный контакт корпуса свечи с «массой» двигателя. Включить зажигание и прокрутить двигатель стартером. При исправной микропроцессорной системе зажигания между электродами свечи должен возникнуть электрический разряд. Аналогично проверить свечи других цилиндров.

Причинами отсутствия высокого напряжения в высоковольтных проводах одновременно от обеих катушек зажигания могут быть неисправности в цепях питания катушек или контроллера, а также отсутствие сигналов с индуктивных датчиков, расположенных на картере сцепления. Причиной отсутствия высокого напряжения в высоковольтных проводах одной из катушек может быть нарушение контактных соединений в управляющей цепи катушки зажигания или выход из строя самой катушки. Проверить исправность цепи питания контроллера и катушек можно с помощью контрольной лампы (12 В), подключив ее к соответствующим контактам контроллера и катушки зажигания. После включения зажигания лампа должна загореться, в противном случае проверить исправность контактных соединений жгута проводов автомобиля и надежность закрепления массовых проводов.

Проверить исправность катушки зажигания можно методом замены на заведомо исправную или подключив вторую исправную катушку.

В случае, если двигатель с микропроцессорной системой зажигания не развивает полную мощность, необходимо проверить вакуумную трубку контроллера на отсутствие повреждений или наличия конденсата топлива в ней, а также отсутствие замыкания на «массу» провода от разъема контроллера к датчику-винту (при отсоединенном проводе от пятого контакта колодки контроллера двигатель должен развивать полную мощность). Если в результате всех проверок работа двигателя не нормализуется, следует заменить контроллер.

Практическая работа №9
Конструкция, диагностика, обслуживание аккумуляторных батарей
1.1.Диагностические параметры

Диагностические параметры, определяемые при проверке технического состояния аккумуляторной батареи приведены в табл. 1.1. Численные значения параметров даны для полностью заряженной батареи при эксплуатации автомобиля в умеренно-холодном климатическом районе представительным пунктом которого является город Тюмень.

Таблица 1.1

Диагностические параметры аккумуляторных батарей

Наименование параметра	Численное значение
Уровень электролита, мм	10…15
Плотность электролита (при 25 °С), г/см^3	1,28±0,01
ЭДС аккумулятора, В	2,1 (2,11…2,13)
ЭДС батареи, В	12,7 (12,66…12,78)
Напряжение аккумулятора под нагрузкой, В	не менее 1,7
Напряжение батареи под нагрузкой, В	не менее 8,9
Падение напряжения на мастике, крышках и стенках моноблока, В	0

Примечания:

1. Измерение ЭДС аккумуляторов делается для аккумуляторной батареи с внешними межэлементными соединениями.
2. Значения ЭДС приведенные в скобках используются при измерении цифровым мультиметром.

1.2.Оборудование и приборы

- Аккумуляторные батареи, специально подготовленные для занятия по изучению их конструкции.
- Плакаты с изображением конструкций свинцово-кислотных аккумуляторных батарей.
- Несколько штук положительных и отрицательных пластин и сепараторов.
- Аккумуляторные батареи различной конструкции и в разном техническом состоянии.
- Стеклянная трубка диаметром 5…8 мм.
- Денсиметр (ареометр) со шкалой 1,10…1,30 г/см^3.
- Плотномер.
- Термометр со шкалой 0…+50 °С.
- Аккумуляторные пробники Э107 и Э108 (нагрузочная вилка ЛЭ-2).
- Мультиметр.
- Приспособление для переноски батарей.
- Резиновый фартук, перчатки.
- 10 %-ый раствор питьевой соды или нашатырного спирта.

Ветошь.

1.3.Проверка технического состояния аккумуляторных батарей

1. Внешний осмотр батареи

Визуально определяют состояние моноблока, крышек, заливочной мастики, выводов, межэлементных соединений, пробок. Обращают внимание на наличие электролита и состояние его поверхности.

Поверхность батареи должна быть чистой и не иметь следов электролита. Моноблок, крышки и мастика не должны иметь сквозных трещин, вздутостей и расслоений.

Выводы батареи не должны быть окислены. Покачиванием выводов определяют плотность их крепления в крышках.

Сварное соединение штырей баретки с межэлементным соединением должно обеспечивать надежный электрический контакт и прочность.

Отвертывают пробки и проверяют чистоту вентиляционных отверстий.

При вывернутых пробках, наблюдают за поверхностью электролита, обращая внимание на выделение пузырьков газа. Наличие пузырьков свидетельствует об ускоренном саморазряде из-за загрязнения электролита посторонними веществами. Но при этом необходимо учитывать, что выделение газа происходит и при заряде батареи, поэтому вывод об ускоренном саморазряде можно сделать только тогда, когда прошло продолжительное время после заряда батареи.

Проверка заключается в определении уровня и плотности электролита, напряжения на каждом элементе батареи.

Визуально устанавливают степень загрязнения аккумулятора: окисление клемм,

наличие трещин.

Уровень электролита определяют мерной стеклянной трубкой диаметром 3…5 мм с двумя отметками на уровне 10 и 15 мм (рис. 1). Трубку опускают в заливное отверстие батареи, верхний конец ее закрывают пальцем и вынимают трубку. Столбик электролита в трубке характеризует его высоту над предохранительным щитком батареи.

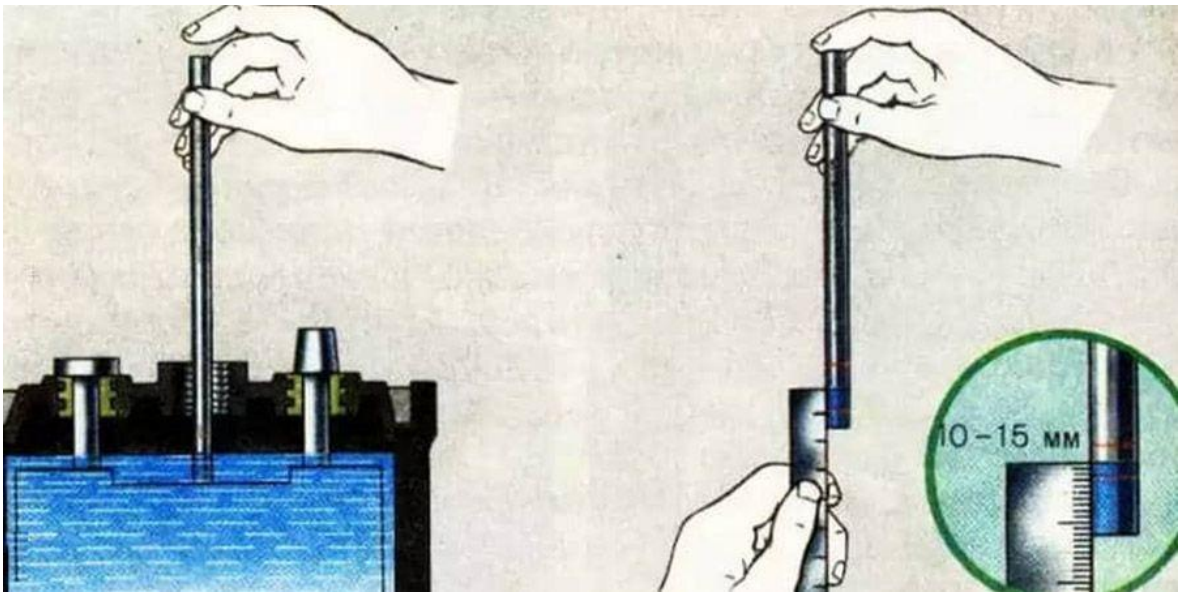
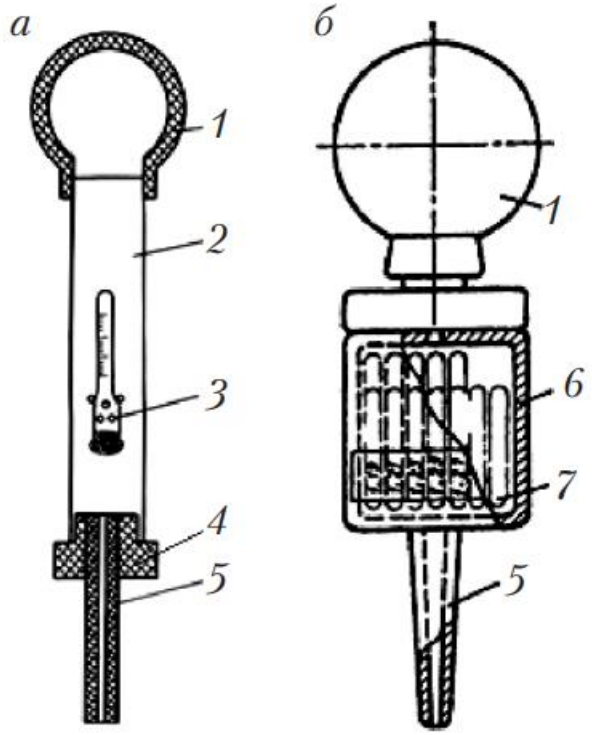
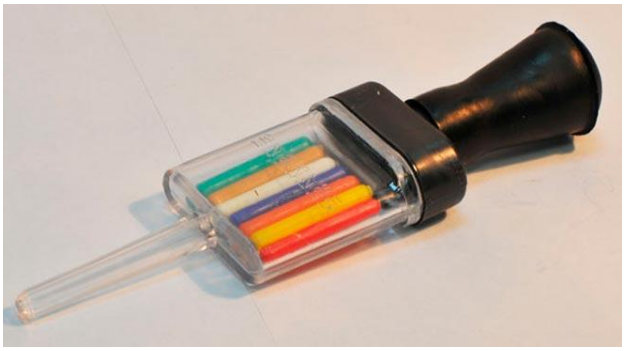


Рис. 1. Определение уровня электролита в АКБ с помощью стеклянной трубки

Нормальным следует считать уровень электролита, находящийся между отметками на трубке. При отсутствии стеклянной трубки можно использовать чистую эбонитовую или деревянную палочку. В современных АКБ, имеющих прозрачный корпус, уровень электролита можно определить визуально.

Плотность электролита проверяют с помощью специальных приборов. Они бывают двух видов: с непрерывной шкалой (от 1,10 до 1,30 г/см3) — денсиметр (рис. 2, а) и с отдельными пластинами для измерения определенной плотности — плотномер (рис. 2, б). Наконечник денсиметра или плотномера опускают в наливное отверстие аккумулятора, с помощью резиновой груши засасывают электролит и по делениям ареометра или отдельным пластинам плотномера, помещенным в стеклянную колбу, определяют его плотность.





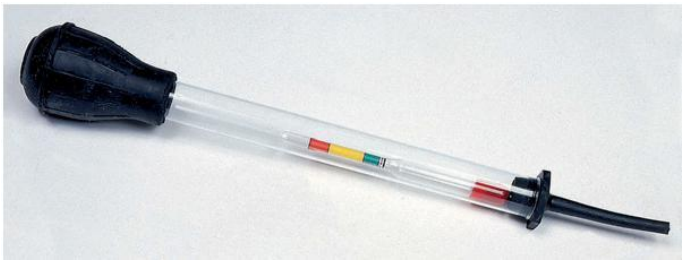


Рис. 2. Приборы для измерения плотности электролита: а — денсиметр; б — плотномер; 1 — резиновая груша; 2 — пипетка; 3 — ареометр; 4 — резиновая пробка; 5 — наконечник; 6 — прозрачный корпус; 7 — поплавки

Справочные данные о плотности электролита приводятся для температуры 15 °С, поэтому при определении плотности при другой температуре необходимо вносить поправку (7 · 10-4 г/см3 на каждый градус). Поправку прибавляют к измеренному значению плотности, если температура превышает 15 °С, и вычитают, если она ниже этой температуры. При повышении температуры на каждые 15 °С плотность уменьшается приблизительно на 0,01 г/см3, при понижении на каждые 15 °С — увеличивается на 0,01 г/см3 (табл. 2).

Таблица 2. Температурные поправки к показаниям плотности электролита

Температура, °С	-45	-30	-15	0	15	30	45	60
Поправка к показаниям плотности электролита, г/см3	-0,04	-0,03	-0,02	-0,01	0	+0,01	+0,02	+0,03

Если плотность электролита неизвестна, то степень разряженности определяют

по напряжению АКБ под нагрузкой (имитации стартерного режима). Для этого применяют аккумуляторные пробники различных конструкций, основой которых являются вольтметр и нагрузочные сопротивления. Нагрузочная вилка обычно имеет две нагрузочные спирали по 100 А и подходит для аккумуляторов как малой и средней емкости (подключение одной спирали 100 А), так и для батарей повышенной емкости (подключаются две спирали по 100 А).

Большинство зарубежных производителей изготавливает батареи с крышкой, закрывающей клеммы; у таких батарей общее напряжение можно измерять по крайним клеммам. Для измерения напряжения на зажимах АКБ со скрытыми межэлементными соединениями предназначены пробники стрелочные типа Э-107 (рис. 3, а) или цифровые типа НВ-03 (рис. 3, б).

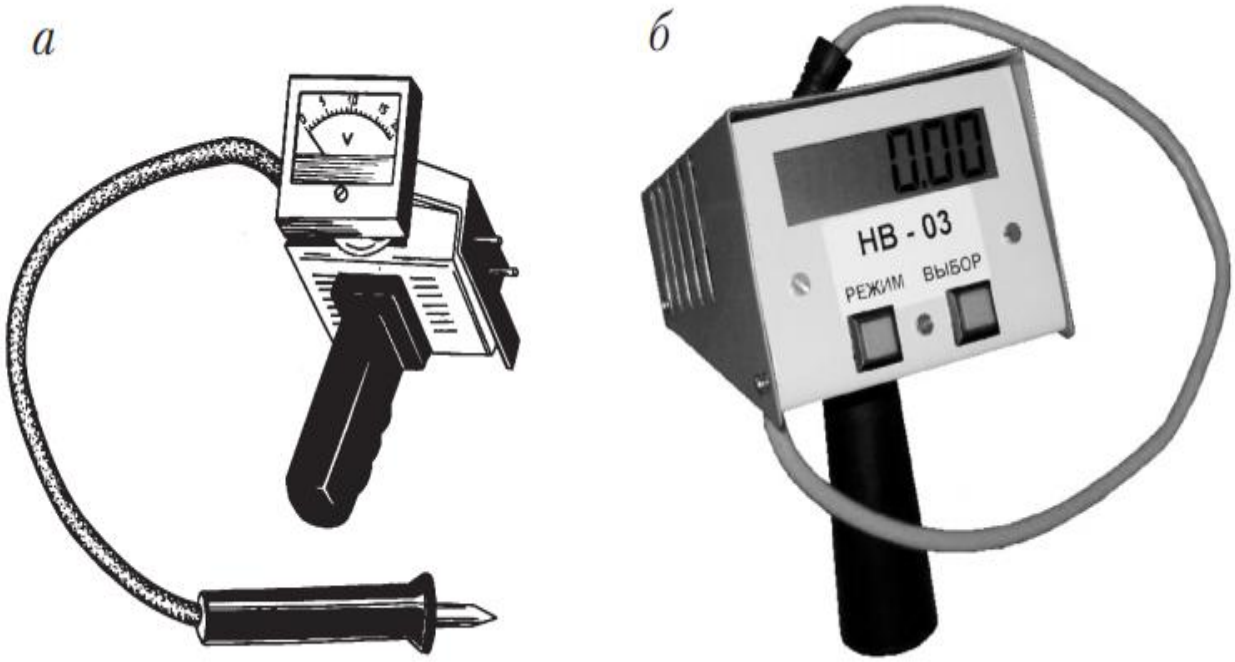


Рис. 3. Пробники для проверки АКБ: а — стрелочный; б — цифровой

Пробники имеют три ступени нагрузки для АКБ емкостью до 190 А · ч. Проверка аккумулятора проводится при закрытых пробках. АКБ считается исправным, если вольтметр пробника при подключенной нагрузке через 5 с покажет напряжение не ниже 8,9 В. Для проверки АКБ старых конструкций с открытыми клеммами каждого элемента может применяться пробник типа Э-108. При проверке устанавливают нагрузочное сопротивление, соответствующее емкости батареи, и острие контактной ножки и штыря с учетом полярности в течение 5 с прижимают к выводным штырям. При напряжении, меньшем 1,6 В, батарею следует подзарядить.

Проверка АКБ может осуществляться с помощью специальных тестеров (рис. 4). Принципиальным отличием этих тестеров является то, что они определяют не только степень заряженности аккумулятора как обычные тестеры или нагрузочные вилки, но и, используя уникальный тест проводимости аккумулятора, определяют также реальную остаточную емкость даже разряженных АКБ. Это существенно упрощает и

ускоряет тестирование разряженных аккумуляторов, поскольку с тестерами их не нужно предварительно заряжать.



Рис. 4. Тестер для проверки АКБ

Для проверки АКБ тестером в него вводится величина тока холодной прокрутки проверяемого стартера, затем проводится замер параметров АКБ. На экране высвечиваются значения величины напряжения и потребляемый стартером ток при прокрутке коленчатого вала двигателя, а также общее состояние АКБ (на рис. 6 — это «Good battery» — исправная батарея). Измерение можно проводить как со снятой АКБ, так и с подключенной к автомобилю. В последнее время в легковых автомобилях находят применение так называемые необслуживаемые или малообслуживаемые АКБ. В таких АКБ необходимо осматривать и чистить только клеммы и зажимы. В них предусмотрен визуальный контрольный индикатор уровня зарядки — встроенный плотномер со смотровым стеклом, который расположен на верхней крышке АКБ (рис. 5).

3. ТО аккумуляторной батареи

Техническое обслуживание АКБ заключается в следующем. Не реже одного раза в месяц необходимо:

очищать поверхность АКБ от пыли и грязи; протирать ветошью, смоченной в 10%-ном растворе питьевой соды;

очищать выводы и наконечники от оксидов, смазывать их техническим вазелином;

проверять крепление батареи в гнезде и плотность контактов наконечников проводов с выводами батареи;

прочищать вентиляционные отверстия аккумуляторов;

проверять уровень электролита во всех аккумуляторах.

Один раз в квартал или при участившихся случаях слабого прокручивания коленчатого вала двигателя при его запуске необходимо проверять напряжение АКБ и измерять плотность электролита.

Перед постановкой автомобиля на длительное хранение для аккумулятора

необходимо провести контрольно-тренировочный цикл (зарядка — разрядка — зарядка). Он заключается в полной зарядке АКБ с последующей разрядкой при силе тока, равной 0,5 ее емкости, до конечного напряжения на банке аккумулятора 1,7 В, что соответствует 10,2 В на батарее. Во время разрядки ток должен быть постоянным.

Электролит приготавливают из аккумуляторной серной кислоты и дистиллированной воды (табл. 3) в кислотостойкой эбонитовой, фарфоровой или освинцованной посуде. Для надежной работы аккумуляторов требуется высокая степень чистоты электролита. Нельзя применять техническую серную кислоту и недистиллированную воду, так как при этом ускоряются саморазрядка (сульфатация), разрушение пластин, емкость которых уменьшается.

Таблица 3. Приготовление электролита для АКБ

Плотность электролита, г/см3	Масса серной кислоты на 1 л воды, г
1,23	280
1,25	310
1,27	345
1,29	385

Таблица 4 – **Зависимость заряда АКБ от выходного напряжения**

Напряжение на выводах, В	Уровень заряда аккумулятора, %
12,6-12,9	100
12,3-12,6	75
12,1-12,3	50
11,8-12,1	25
11,5-11,8	0

Таблица 6 — **Плотность электролита в полностью заряженной батареи измеренная при температуре +25°С в зависимости от климатической зоны**

Климатические зоны (средняя месячная температура воздуха в январе)	Плотность электролита, приведенная к 25^0С, г/$см^3$	
	Заливаемого	В полностью заряженной батарее
Очень холодная зона (от-50 до -30)	1.27	1,29

Холодная зона (от -30 до -15)	1,26	1,28
Умеренная зона (от -15 до -4)	1,24	1,26
Жаркая зона (от -15 до +4)	1,22	1,24
Теплая влажная зона (от +4 до +6)	1,20	1,22

При приготовлении электролита серную кислоту льют в воду тонкой струйкой, одновременно помешивая раствор чистой стеклянной или эбонитовой палочкой. Нельзя лить воду в кислоту, так как плотность воды меньше, чем кислоты, а при растворении выделяется большое количество теплоты и в верхних слоях вода и электролит будет разбрызгиваться, что может вызвать ожоги. При приготовлении электролита и заливке батареи следует надевать очки, резиновые перчатки и сапоги, головной убор, фартук или костюм из кислотостойкого материала для защиты глаз и тела. В случае попадания кислоты или электролита на кожу необходимо осторожно удалить жидкость ватным тампоном и обильно промыть пораженные места под струей проточной холодной воды, а затем раствором питьевой соды для нейтрализации кислоты.

Запасные части батареи поступают часто без электролита, в сухозаряженном исполнении. Чтобы привести такую батарею в рабочее состояние, отвертывают пробки и снимают с них уплотнители или срезают вентиляционные выступы. Затем тонкой струей через воронку заливают в батарею электролит плотностью (1,28 ± 0,01) г/см3 (приведенной к 25 °С для районов с умеренным климатом) до уровня на 10…15 мм выше верхних кромок сепараторов. Если на корпусе батареи есть отметки уровня электролита, то заливку производят до уровня между отметками «MIN» и «MAX». Приведение АКБ в рабочее состояние должно выполняться при температуре окружающей среды 15…35 °С. При этой температуре батарею выдерживают 20 мин, чтобы пластины и сепараторы пропитались электролитом, затем проверяют плотность электролита или напряжение АКБ без нагрузки. Если напряжение не ниже 12,5 В или плотность электролита не меньше 1,25 г/см3, то АКБ готова к работе. При меньшей плотности (напряжении) батарею следует подзарядить.

Заряжать батарею после заливки электролита следует обязательно, если она хранилась больше 12 мес с даты выпуска или если она будет эксплуатироваться в тяжелых условиях (в холодную погоду, с частыми пусками двигателя и т.д.).

В результате пропитки сепараторов и пластин уровень электролита в батарее неизбежно понизится, поэтому, прежде чем устанавливать АКБ на автомобиль, уровень электролита в ней доводят до нормы, используя электролит той же плотности, что и для заливки.

В последнее время в связи с выпуском АКБ нового типа («неремонтируемых») на предприятиях автосервиса ремонт батарей не производится, а выполняется только их

техническое обслуживание, заключающееся в проверке индикатора заряженности и напряжения АКБ.

Работоспособность необслуживаемого аккумулятора может быть проверена с помощью вольтметра по напряжению, снимаемому с его клемм. При напряжении менее 12,2 В аккумулятор считается разряженным, при напряжении 12,2…12,4 В — частично разряженным. При испытаниях аккумулятора с помощью вольтметра необходимо, чтобы аккумулятор не работал перед проверкой в течение 6 ч. Если это условие не выполнено, необходимо на 30 с включить фары, а после выключения фар подождать 4…5 мин; при этом все другие потребители электроэнергии должны быть выключены.

Средний срок службы обслуживаемых батарей — не менее 24 мес при пробеге автомобиля не более 98 тыс. км, необслуживаемых — не менее 48 мес при пробеге автомобиля не более 100 тыс. км.

Рекомендации по продлению ресурса АКБ:

- Регулярно выполнять техническое обслуживание АКБ.
- Не допускать перезарядки АКБ на автомобиле (напряжение в сети неболее 14,6 В.
- Не допускать недозаряда на автомобиле.
- Следить за натяжением ремня генератора.
- Не перегружать бортовую сеть дополнительными потребителями электроэнергии.
- Не использовать ускоренные методы зарядки АКБ.
- Не допускать попадания в электролит грязи, бензина, масла и т.п.
- Поддерживать в хорошем состоянии системы ДВС, определяющие легкость пуска («заводится с полоборота»).
- Продолжительность одного пуска ДВС (10…15 с), перерыв 1…2 м.
- Заводить ДВС с выключенным сцеплением.
- При температуре ниже -10 ^{0}С перед включением стартера следует предварительно прогреть АКБ путем включения фар на 10…15 мин.
- В зимнее время использовать в ДВС соответствующие марки моторных масел.
- На грузовых автомобилях, где это только возможно, под АКБ следует установить резиновые прокладки.
- Не реже чем через 10-15 дней необходимо проверять степень разряжённости батареи по плотности электролита или нагрузочной вилкой. Батарею, разряжённую более чем на 25% зимой и более чем на 50% летом, следует снять с автомобиля и поставить на подзаряд. В эти же сроки проверяют целостность бака (отсутствие трещин) и просачивание электролита в каждом аккумуляторе батареи.
- Слабо сульфатированные разряженные пластины можно восстановить продолжительными зарядами слабым током (0,03 …0,04 от значения емкости от исходной плотности электролита 1,03 … 1,05 г/см3 до плотности 1,1 г/см3). Затем

слить электролит и цикл повторить, и так несколько раз, пока плотность не перестанет повышаться.

Контрольные вопросы:

1. Основные неисправности АКБ и их признаки.
2. Параметры технической диагностики АКБ.
3. Технология технической диагностики АКБ.
4. Техническое обслуживание АКБ

Практическая работа №10
Техническое обслуживание и ремонт генераторов

Цель работы: изучение конструкции, принципа действия, технологии разборки и сборки, оценка технического состояния генератора Г–221, техническое обслуживание генератора.

Основные этапы работы:

1. Внеаудиторная подготовка к работе в лаборатории.
2. Работа в лаборатории, связанная с разборкой генератора Г–221, оценкой технического состояния его узлов и элементов и сборкой генератора.
3. ТО генератора
4. Приемы проверки технического состояния генераторов

Программа работы:

1. **Внеаудиторная подготовка к работе в лаборатории.**

1.1. Используя конспекты лекций, учебники и учебные пособия, методические указания к настоящей лабораторной работе, а также доступный справочный материал:

– ознакомиться с назначением и принципом действия трехфазного автомобильного генератора;

– изучить устройство автомобильных генераторов, назначение их узлов и элементов;

– ознакомиться с основными техническими характеристиками;

– ознакомиться с требованиями к техническому состоянию основных узлов и элементов;

– изучить технологию разборки генератора Г–221.

1.2.В процессе подготовки к работе в лаборатории найти ответы на контрольные вопросы методических указаний.

1.3. Подготовить таблицу оценки технического состояния элементов и узлов генератора по образцу, приведенному в настоящем руководстве.

2. **Работа в лаборатории.**

2.1. Для ознакомления с конструкцией и элементами генератора изучить демонстрационный стенд и плакаты, посвященные генератору.

2.2. Получить набор инструментов, необходимых для разборки и сборки генератора типа Г–221.

2.3. Разобрать генератор в следующем порядке:

2.4 С помощью ключа № 24 отвернуть гайку крепления шкива вентилятора, снять пружинную коническую шайбу и посредством широкой отвертки снять шкив.

2.5 Вынуть из паза на валу ротора сегментную шпонку.

2.6 Отвернуть отверткой винт 8 (рис.3.1) крепления щеткодержателя и снять щеткодержатель.

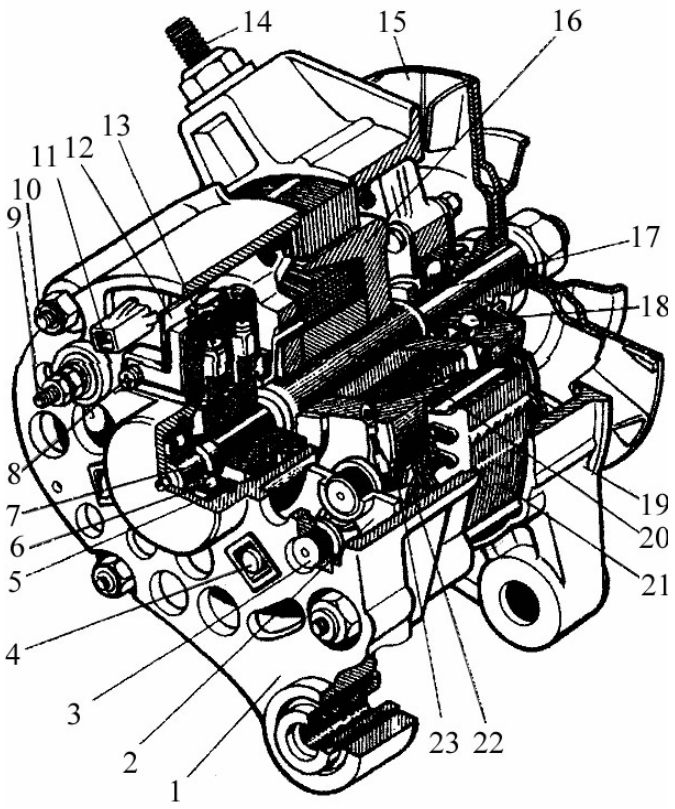


Рисунок 3.1 - Устройство генератора Г221:

1–крышка со стороны контактных колец; 2–выпрямительный блок; 3–вентиль (диод); 4–болт крепления выпрямительного блока; 5–контактное кольцо; 6–задний подшипник; 7–вал ротора; 8–винт крепления щеткодержателя; 9–вывод «30» генератора; 10–стяжной болт; 11–штекер «нулевого привода»; 12–щеткодержатель; 13–щетка; 14-шпилька крепления генерато- ра к натяжной планке; 15–шкив с вентилятором; 16, 23–полюс ро- тора; 17–втулка; 18–передний подшипник; 19–крышка со стороны привода; 20–обмотка ротора; 21–статор; 22–обмотка статора.

2.7 Ключом № 10 отвернуть гайки четырех стяжных болтов 10.

2.8 Снять крышку 19 со стороны привода, а затем ротор в сборе.

2.9 Ключом № 7 отвернуть гайки винтов, соединяющих наконечники вентилей с выводами обмотки статора.

2.10 Вынуть из колодки штекерного разъема штекер 11 «нулевого» про-

вода.

2.11 Извлечь статор 21 из крышки 1 генератора.

2.12 Ключом № 10 отвернуть гайку вывода 30 и снять выпрямительный блок 2 с вентилями положительной полярности.

2.13 Оценить техническое состояние генератора.

2.14 Осмотреть состояние статора генератора. Оценить состояние изоляции видимой части обмотки.

Осмотреть выводы обмотки статора и сделать заключение о состоянии изоляции выводов и их наконечников. При наличии окисления наконечников произвести их очистку с помощью абразивной бумаги. Провод статорной обмотки не должен иметь следов перегрева.

Примечание - Все выводы и результаты оценки технического состоя- ния элементов и узлов записать в заготовленную ранее таблицу, аналогичную Э2.1.

С помощью омметра проверить целостность изоляции обмотки. Для этого один зажим прибора необходимо подключить к одному из наконечников выводов обмотки, а другой к магнитопроводу. Сопротивление изоляции должно быть равным бесконечности. С помощью омметра проверить целостность ста- торной обмотки, для чего следует измерить сопротивление фазных обмоток между разъемом «нулевого» провода и каждым из трех выводов статорной об- мотки. Сопротивление должно быть близким к нулю.

2.15 Визуально проследить прохождение обмоточного провода обмотки, ближайшей к внутренней поверхности магнитопровода статора, на основании чего составить схему укладки трехфазной обмотки статора.

2.16 Осмотреть ротор генератора. Проверить состояние подшипников. Внешние обечайки подшипников должны свободно вращаться относительно внутренних обечаек. Кроме этого, люфт одной обечайки относительно другой должен практически отсутствовать.

2.17 Проверить состояние медных контактных колец. Внешние поверхности колец должны быть чистыми и ровными, без механических повреждений и задиров.

2.18 С помощью омметра измерить сопротивление обмотки возбуждения. Для чего прибор необходимо подключить к контактным кольцам. Прибор должен показать сопротивление в несколько Ом. На кольцах не должно быть следов подгара.

2.19 Измерить сопротивление изоляции обмотки возбуждения от корпуса ротора. Для этого одним щупом прибора необходимо коснуться одного из контактных колец, а другим щупом коснуться чистой поверхности магнитопровода ротора. Сопротивление изоляции должно быть равным бесконечности.

2.20 Проверить исправность диодов выпрямительного блока. Для этого с помощью омметра измерить их сопротивления в прямом и обратном направлении. Сопротивление диода в прямом направлении должно быть мало и практически равно бесконечности в обратном направлении. Следует обратить внимание на то, что при измерении прямого сопротивления показания омметра зависят от типа используемого прибора и составляет от нескольких Ом до нескольких десятков Ом.

2.21 Осмотреть щеткодержатель со щетками. Длина щеток не должна быть менее 8 мм. Щетки должны свободно перемещаться в направляющих, не иметь сколов. Поверхность трений о кольца должна быть ровной. Направляющие щеткодержателя должны быть без механических повреждений и без следов подгара или оплавления. Щетки должны выступать из щеткодержателя не менее чем на 5 мм. Пружины щеткодержателя должны быть исправными. Исправность пружин можно проверить путем нажатия на щетки. При снятии усилия щетки должны вернуться под действием пружин в исходное положение.

2.22 Проверить состояние крышек генератора. Они не должны иметь механических повреждений.

Все результаты оценки технического состояния генератора занести в таблицу.

2.23 Сборка генератора

2.24 Поставить на место вертикальные блоки генератора. Поставить на место болт вывода «30» и завернуть с небольшим усилием гайку вывода.

2.25 Правильно вставить статор в заднюю крышку с вентильным блоком и закрепить наконечники выводов обмотки статора на выводы диодов. Неизолированные токопроводящие наконечники выводов обмотки статора и перемычки между диодами должны отстоять от радиаторов не менее чем на 3 мм.

2.26 Вставить ротор генератора в статор и заднюю крышку. Подшипник ротора должен плотно войти в гнездо задней крышки.

2.27 Поставить переднюю крышку генератора на место. Ось ротора должна войти в подшипник передней крышки. Поставить на место четыре стяжных болта. Надеть на болты шайбы и вручную завинтить гайки стяжных болтов.

2.28 Повернуть ось ротора на несколько оборотов. Ротор должен свободно вращаться в подшипниках и не задевать за статор. Затянуть гайки стяжных болтов и повторно провернуть ротор. Ротор должен вращаться свободно.

2.29 Установить на место шкив приводного ремня, шпонку, шайбу. Закрепить шкив генератора на его оси с помощью гайки ключом № 24.

2.30 Установить на заднюю крышку щеткодержатель со щетками и

закрепить их винтом с помощью отвертки.

2.31 Привести в порядок инструменты и рабочее место. Сдать набор инструментов, измерительный прибор и генератор.

2.32 Представить преподавателю для проверки таблицу оценки технического состояния генератора.

3 . Оформить отчет, проведя анализ технического состояния генератора. Сформулировать заключение о пригодности генератора к эксплуатации.

3.Регламентные работы по техническому обслуживанию генераторов.

При ТО-1 и ТО-2 проверяют и при необходимости регулируют натяжение приводного ремня генератора, а также крепление генератора, регулятора напряжения и состояние клемм.

1.При ТО-2 очищают генератор от грязи, снимают щеткодержатель и проверяют состояние щеток, усилие давления пружин и контактные кольца. Продувают сжатым воздухом внутреннюю полость генератора.

2.Через 20- 30 тыс. км обычно при подготовке автомобиля к зимней эксплуатации при очередном ТО -2 дополнительно выполняют следующие работы. Снимают и при необходимости разбирают генератор, проверяют состояние обмоток и узлов, заменяют дефектные узлы и детали. Перед сборкой продувают сжатым воздухом корпус, ротор и другие детали. При необходимости подшипники заполняют смазкой № 158 или ЦИАТИМ- 201. При замене смазки снимают защитное кольцо, промывают подшипник, заполняют его смазкой на 70% объема полости между шариками и устанавливают кольцо на место. После сборки проверяют работу генератора переменного тока на стенде.

Методический материал к лабораторной работе

Автомобильные генераторные установки

В настоящее время коллекторные генераторы постоянного тока, работающие совместно с вибрационными реле-регуляторами практически полностью вытеснены вентильными генераторами–генераторами переменного тока со встроенными в них выпрямителями. Это обусловлено следующим: вентильные генераторы при той же мощности в 1,8□2,5 раза легче генераторов постоянного тока, имеют большую максимальную мощность, более надежны. Со- временные вентильные генераторы включают в свою конструкцию и выпрями-

тель и регулятор напряжения. В схемы генераторных установок стали добавляться элементы защиты от аварий.

Главным требованием, предъявляемым к генераторным установкам, является обеспечение электропитанием потребителей во всех режимах работы автомобиля при работающем двигателе. Номинальное напряжение генератора равно 14 В или

28 В (для дизельных двигателей). Номинальная мощность генератора определяется произведением номинального напряжения на максимальную силу выходного тока. Максимальный ток, отдаваемый генератором, указывается обычно при частоте вращения 5000 мин$^{-1}$, а для современных генераторов – при частоте 6000 мин$^{-1}$.

Генераторные установки выполняются по однопроводной схеме, в которой с корпусом соединен отрицательный полюс системы.

Условное обозначение генераторных установок.

Обозначение элементов современной генераторной установки производится следующим образом:

xxxx.3701 – генератор;

xxxx.3702 – регулятор напряжения.

Перед точкой в обозначении ставятся соответствующие цифры. Первые две цифры обозначают порядковый номер модели, третья – модификацию изделия, четвертая – исполнение (1–для холодного климата, 2– общеклиматическое исполнение, 3–для умеренного и тропического климата, 6– экспортное исполнение, 7–тропическое исполнение, 8–экспортное исполнение для стран с холодным климатом, 9–экспортное общеклиматическое исполнение).

Цифры до точки кроме первых двух могут опускаться. Иногда модификация указывается цифрами через дефис в конце обозначения (например: 121.3702–01).

До введения этой системы обозначение генератора содержало букву Г (Г250 и т.п.), а регулятора напряжения–буквы РР (РР24 и т.п.). Следующими за буквами цифры обозначали номер модели и модификацию. Некоторые изготовители давали свое обозначение изделий (например: Я112).

Принцип действия вентильного генератора

Преобразование механической энергии, которую автомобильный генератор получает от двигателя внутреннего сгорания через ременную передачу в электрическую происходит, в соответствии с явлением электромагнитной индукции. Суть явления состоит в том, что, если изменять магнитный поток, пронизывающий катушку, витки которой выполнены из проводящего материала, например, медного провода, то на выводах катушки появляется электрическое напряжение, равное произведению числа ее витков на скорость изменения магнитного потока. Совокупность таких катушек образует в генераторе обмотку статора. Возможны два варианта изменения магнитного потока: по значению и направлению, что обеспечивается в щеточной конструкции вентильного генератора или только по значению, что характерно для индукторного бесщеточного генератора. Для образования магнитного потока достаточно пропустить через катушку электрический ток. Эта катушка образует обмотку возбуждения. Сталь, в отличие от воздуха, хорошо проводит магнитный поток. Поэтому основные узлы генератора, в которых происходит преобразование механической энергии в

электрическую, состоят из стальных участков и обмоток, в которых создается магнитный поток при протекании в ней электрического тока (обмотка возбуждения), и возникает электрический ток при изменении этого потока (обмотка статора).

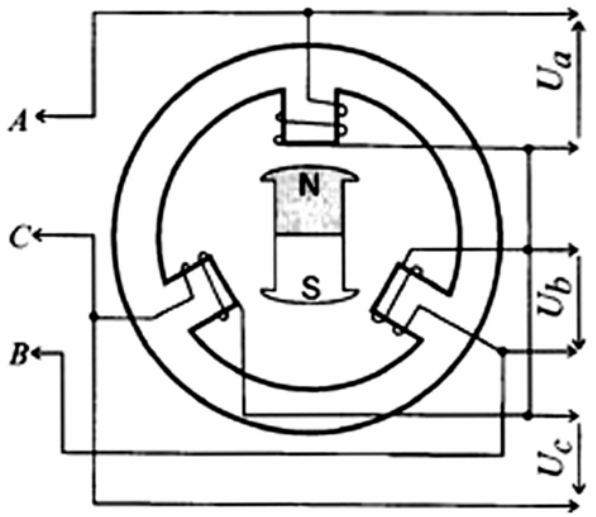


Рисунок 3.2 - Генератор переменного то- ка с ротором, представляющим собой постоянный магнит

Обмотка статора с его магнитопроводом образует собственно статор, главную неподвижную часть, а обмотка возбуждения с полюсной системой и некоторыми другими деталями (валом, контактными кольцами) - ротор, главную вращающуюся часть.

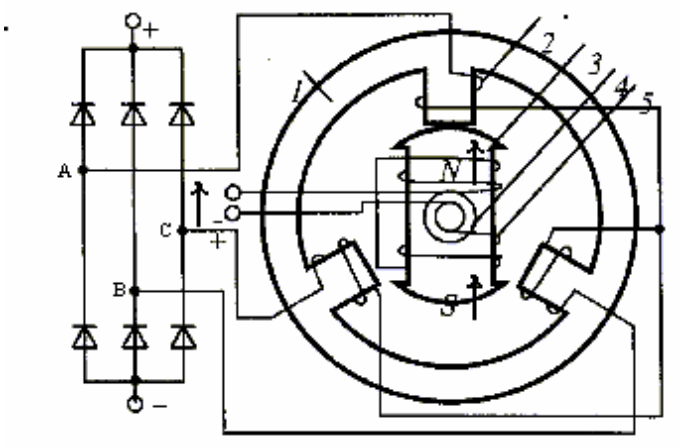


Рисунок 3.3 - Вентильный щеточный генератор (упрощенная конструкция): 1–статор; 2–обмотка статора; 3–полюс ротора; 4–контактные кольца; 5–обмотка возбуждения.

Питание обмотки возбуждения осуществляется от источника постоянного тока, например, от аккумуляторной батареи или от самого генератора. В последнем случае генератор работает на самовозбуждении, его первоначальное напряжение образуется за счет остаточного магнитного потока, который создается стальными частями ротора даже при отсутствии тока в обмотке возбуждения. Это напряжение вызывает появление электрического тока в обмотке возбуждения, в результате

чего магнитный поток усиливается и вызывает лавинный процесс возбуждения генератора. Однако самовозбуждение генератора происходит на слишком высоких частотах вращения ротора. Поэтому в схему генераторной установки, если обмотка возбуждения не соединена с аккумуля- торной батареей, вводят такое соединение через контрольную лампу мощностью 2-3 Вт. Небольшой ток, поступающий через эту лампу в обмотку возбуждения, обеспечивает возбуждение генератора при низких частотах вращения ротора. При работе генератора напротив катушек обмотки статора устанавливается то южный, то северный полюс ротора, при этом направление магнитного потока, пронизывающего катушку, изменяется, что и вызывает появление в ней переменного напряжения. Частота этого напряжения f зависит от частоты вращения ротора n и числа пар полюсов генератора:

$$f = \frac{pn}{60}.$$

У всех автомобильных генераторов отечественного производства и, за редким исключением, генераторов зарубежных фирм шесть пар полюсов, при этом частота переменного тока в обмотке статора, выраженная в Гц, меньше частоты вращения ротора генератора, измеряемой в мин $^{-1}$, в 10 раз.

С учетом передаточного числа ременной передачи i от двигателя к генератору, частота переменного тока, выраженная через частоту вращения коленчатого вала двигателя $n_{ДВ}$ определяется соотношением:

$$f=0{,}1\, n_{ДВ} i.$$

Следовательно, по частоте переменного тока генератора можно измерять частоту вращения коленчатого вала двигателя, что и используется в реальных схемах подключением тахометра или любого другого устройства, реагирующего на частоту вращения коленчатого вала, к выводу обмотки статора.

Обмотка статора как отечественных, так и зарубежных генераторов – трехфазная.

Она состоит из трех обмоток фаз, которые иногда называют просто фаза- ми, токи и напряжения в которых смещены на 120 электрических градусов, как показано на рисунках 3.2 и 3.3.

Фазы могут соединяться в «звезду» или «треугольник». При этом различают фазные и линейные напряжения и токи. Фазные напряжения действуют между выводами обмоток фаз, а токи протекают в этих обмотках, линейные напряжения действуют между проводами, соединяющими обмотку статора с выпрямителем.

В этих проводах протекают линейные токи. Естественно, выпрямитель выпрямляет те величины, которые к нему подводятся, т.е. линейные. При соединении в «треугольник» фазные токи в $\sqrt{3}$ раза меньше линейных, в то время как у «звезды» линейные и фазные токи равны. Это значит, что при том же от- даваемом генератором токе, ток в обмотках фаз при соединении в «треугольник»

значительно меньше, чем у «звезды».

Поэтому в генераторах большой мощности довольно часто применяют соединение в «треугольник», т.к. при меньших токах обмотки можно наматы- вать более тонким проводом, что технологичнее. Однако линейное напряжение у «звезды» в $\sqrt{3}$ раз больше фазного, в то время как у «треугольника» они равны, и для получения такого же выходного напряжения при тех же частотах вращения ротора «треугольник» требует соответствующего увеличения числа витков фаз по сравнению со «звездой».

Более тонкий провод можно применять и при соединении «звезда». В этом случае обмотку выполняют из двух параллельно соединенных обмоток, каждая из которых соединена в «звезду», т.е. соединением «двойная звезда».

Выпрямитель содержит для трехфазной системы шесть силовых полупроводниковых диодов, три из которых VD1 ,VD3,VD5 соединены с выводом «+» генератора, а три - VD2, VD4, VD6 - с выводом «-» («массой»). Однако стремление повысить мощность генератора привело к увеличению числа диодов выпрямителя до восьми и применению дополнительного плеча выпрямите- ля на диодах VD7, VD8, показанное на рисунке 3.4 пунктиром.

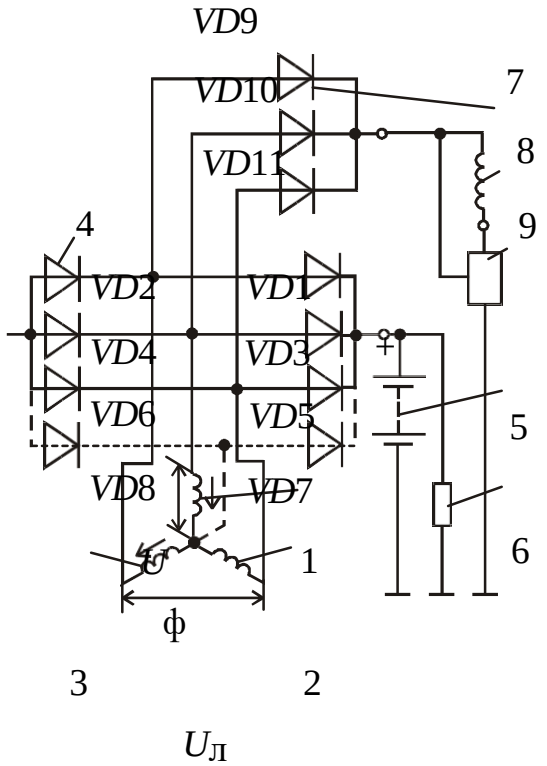


Рисунок 3.4 - Принципиальная схема генераторной установки:

$U_ф$, $U_л$, U_d – соответственно фазное, линейное и выпрямленн ое напряжения; 1, 2, 3 – обмотки трех фаз статора;

4 – диоды силового выпрямителя;

5 – аккумуляторная батарея;

6 – нагрузка;

7 – диоды выпрямителя обмотки возбуждения;

8 – обмотки возбуждения;

9 – регулятор напряжения.

Такая схема выпрямителя может иметь место только при соединении обмоток статора в «звезду», так как дополнительное плечо запитывается от «нулевой» точки «звезды».

Подключение обмотки возбуждения к собственному выпрямителю на диодах VD9 - VD11 препятствует протеканию через нее тока разряда аккумуляторной батареи при неработающем двигателе автомобиля.

Полупроводниковые диоды находятся в открытом состоянии и не оказывают существенного сопротивления прохождению тока при приложении к ним напряжения в прямом направлении и практически не пропускают при обратном напряжении.

По графику фазных напряжений (рисунок 3.4) можно определить, какие диоды открыты, какие закрыты в данный момент времени. Фазное напряжение $U_{ф1}$ действует в обмотке первой фазы, $U_{ф2}$ - второй, $U_{ф3}$ - третьей. Эти напряжения изменяются по кривым, близким к синусоиде, и в одни моменты времени они положительны, в другие отрицательны.

Если положительное направление напряжения в фазе принять по стрелке, направленной к нулевой точке обмотки статора, а отрицательное от нее, то, например, для момента времени t_1, когда напряжение второй фазы отсутствует, первой фазы – положительно, а третьей - отрицательно, направление напряжений фаз соответствует стрелкам на рис.3.4. Ток через обмотки, диоды и нагрузку будет протекать в направлении этих стрелок. При этом открыты диоды VD1, VD4. Рассмотрев любые другие моменты времени, легко убедится, что диоды силового выпрямителя переходят из открытого состояния в закрытое и обратно таким образом, что ток в нагрузке имеет только одно направление тока - от вы- вода «+» генераторной установки к ее выводу «-», т.е. в нагрузке протекает однополярный (выпрямленный) ток. Диоды выпрямителя обмотки возбуждения работают аналогично, питая выпрямленным током эту обмотку. В выпрямитель обмотки возбуждения входят также 6 диодов, но три из них - VD2, VD4, VD6 - общие с силовым выпрямителем. Ток в обмотке возбуждения значительно меньше, чем ток, отдаваемый генератором в нагрузку. Поэтому в качестве диодов VD9 - VD11 применяют малогабаритные слаботочные диоды, рассчитанные на ток не более 2 А.

Плечо выпрямителя, содержащее диоды VD7, VD8, вступает в работу только случае, если фазные напряжения генератора отличаются от синусоиды, что и имеет место в реальных генераторах. Напряжение любой формы можно представить в виде суммы синусоид, которые называются гармоническими составляющими или гармониками – основной, частота которой совпадает с часто- той фазного напряжения и высших, главным образом, третьей, частота которой в три раза выше, чем первой. Представление реальной формы фазного напряжения в виде суммы двух гармоник, первой и третьей, показано на рисунке 3.5.

Из электротехники известно, что в линейном напряжении, т.е. в том напряжении, которое проводами подводится к выпрямителю и выпрямляется, третья гармоника отсутствует. Это объясняется тем, что третьи гармоники всех фазных напряжений совпадают по фазе, т.е. одновременно достигают одинаковых

значений и при этом взаимно уравновешивают и взаимно уничтожают друг друга в линейном напряжении.

Выпрямленное напряжение носит пульсирующий характер. Применение дополнительного плеча на диодах VD7, VD8 усугубляет глубину пульсации. Однако наличие аккумуляторной батареи, которая является своеобразным фильтром, сглаживает напряжение в бортовой сети автомобиля. При этом ток в самой батарее пульсирует.

Аккумуляторная батарея для своей надежной работы требует, чтобы с понижением температуры электролита напряжение, подводимое к батарее от генераторной установки, несколько повышалось, а с повышением температуры-понижалось.

Для автоматизации процессов изменения уровня поддерживаемого напряжения в отдельных системах электроснабжения применяется датчик, помещенный в электролит аккумуляторной батареи и включаемый в схему регулятора напряжения. В простейшем случае термокомпенсация в регуляторе подобрана таким образом, что в зависимости от температуры поступающего в генератор охлаждающего воздуха напряжение генераторной установки изменяется в заданных пределах.

В настоящее время все больше зарубежных фирм переходит на выпуск генераторных установок без дополнительного выпрямителя. Для автоматического предотвращения разряда аккумуляторной батареи при неработающем двигателе автомобиля в регулятор такого типа заводится фаза генератора. Регуляторы, как правило, оборудованы широтно-импульсным модулятором (ШИМ), который, например, при неработающем двигателе переводит выходной транзистор в колебательный режим, при котором ток в обмотке возбуждения невелик.

После запуска двигателя сигнал с вывода фазы генератора переводит схему регулятора в нормальный режим работы.

Схема регулятора осуществляет в этом случае и управление лампой контроля работоспособного состояния генераторной установки.

Электрические схемы генераторных установок

Принципиальные электрические схемы генераторных установок приведены рисунке 3.6.

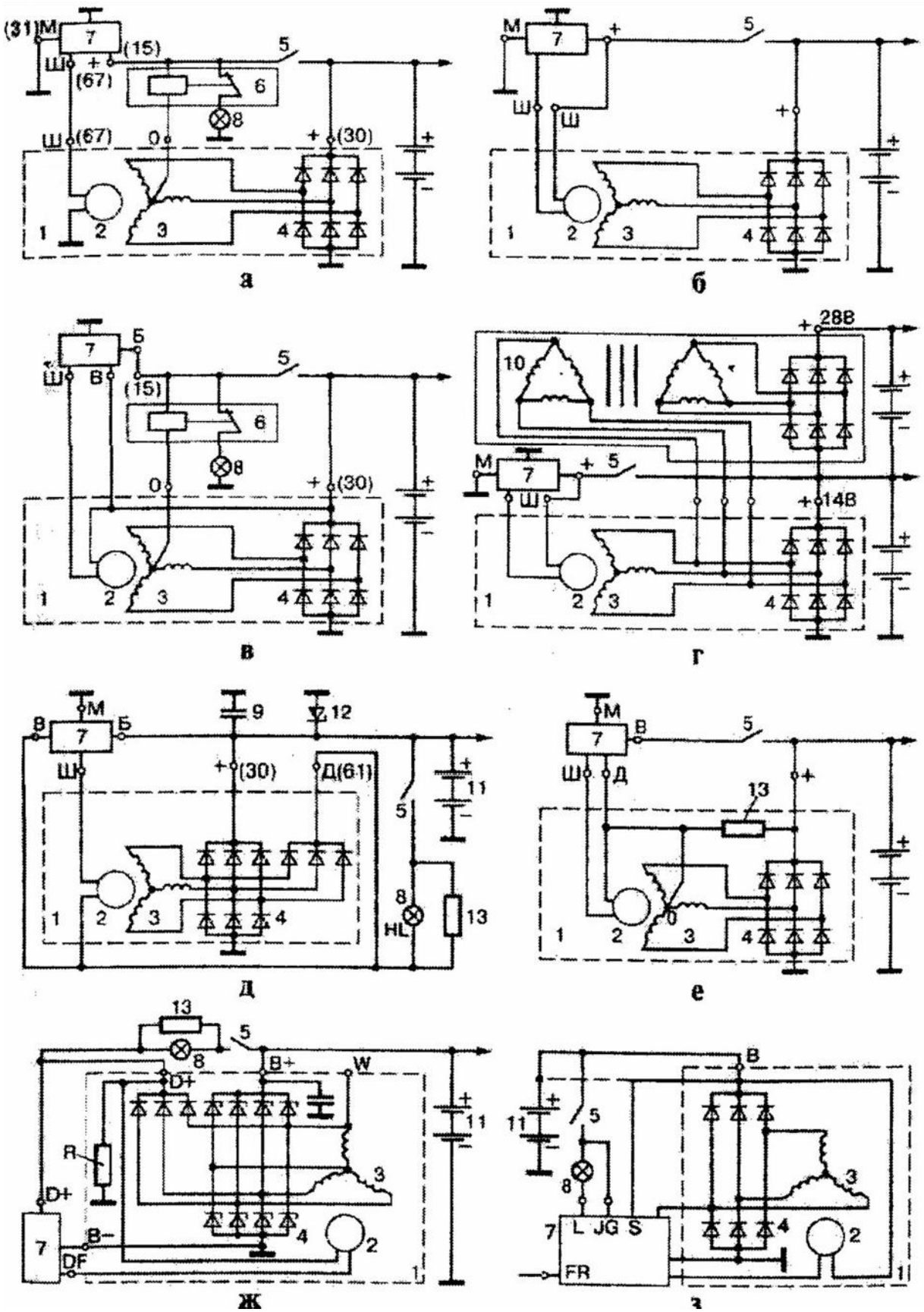


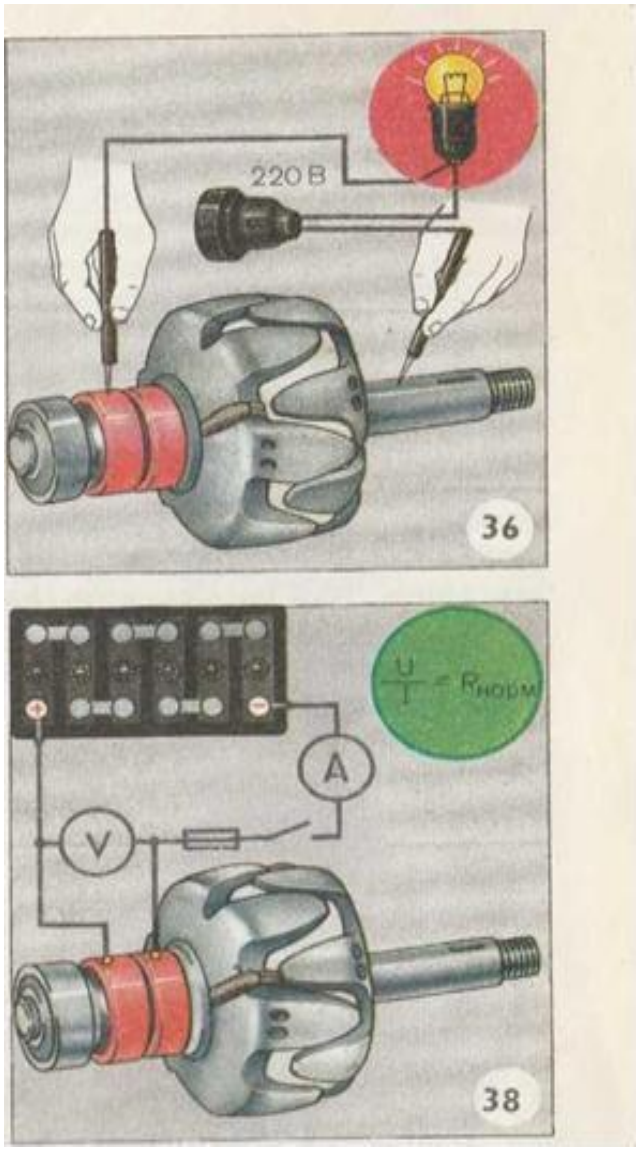
Рисунок 3.6 - Схемы генераторных установок:

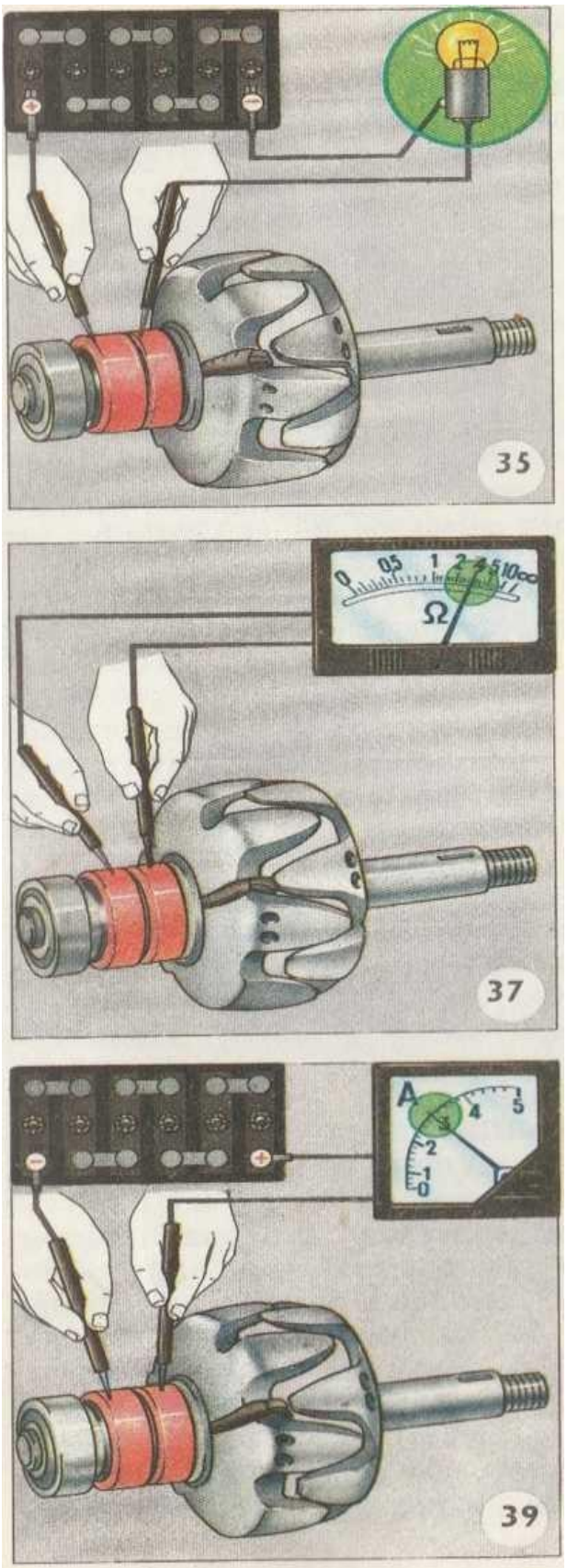
1 - генератор, 2 - обмотка возбуждения, 3 - обмотка статора, 4 - выпрямитель,5 – выключатель, 6 - реле контрольной лампы, 7 - регулятор напряжения,

8 - контрольная лампа, 9 - помехоподавительный конденсатор, 10 - трансформаторно- выпрямительный блок, 11 - аккумуляторная батарея, 12 - стабилитрон защиты от всплесков напряжения, 13 – резистор.

3.Виды работ , проводимых при техническое обслуживание генератора

Обрыв одной фазы в цепи обмотки статора. При этом увеличивается сопротивление в цепи остальных фаз, от чего снижается мощность генератора и аккумуляторная батарея не будет полностью заряжаться. В случае обрыва





Проверка статора генератора на автомобиле.

Проверка исправности обмоток статора генератора на автомобиле производится измерением переменного напряжения на выводах фаобмотки до выпрямительного блока при неизменной средней частоте вращения коленчатого вала. Вольтметр для измерения напряжения переменного тока поочередно подключается к двум радиаторам выпрямительного блока (рис. 44, **а)** генераторов с выпрямительным блоком типа ВБГ или к головкам болтов крепления выпрямительного блока (рис. 44, **б)** генераторов с выпрямительными блоками типа БПБ. Если измеряемое напря- жение неодинаково, то это указывает на неисправность обмотки статора.

Пробой диодов выпрямителя, обрыв внутренней цепи диода. Пробой происходит при перегреве током большой

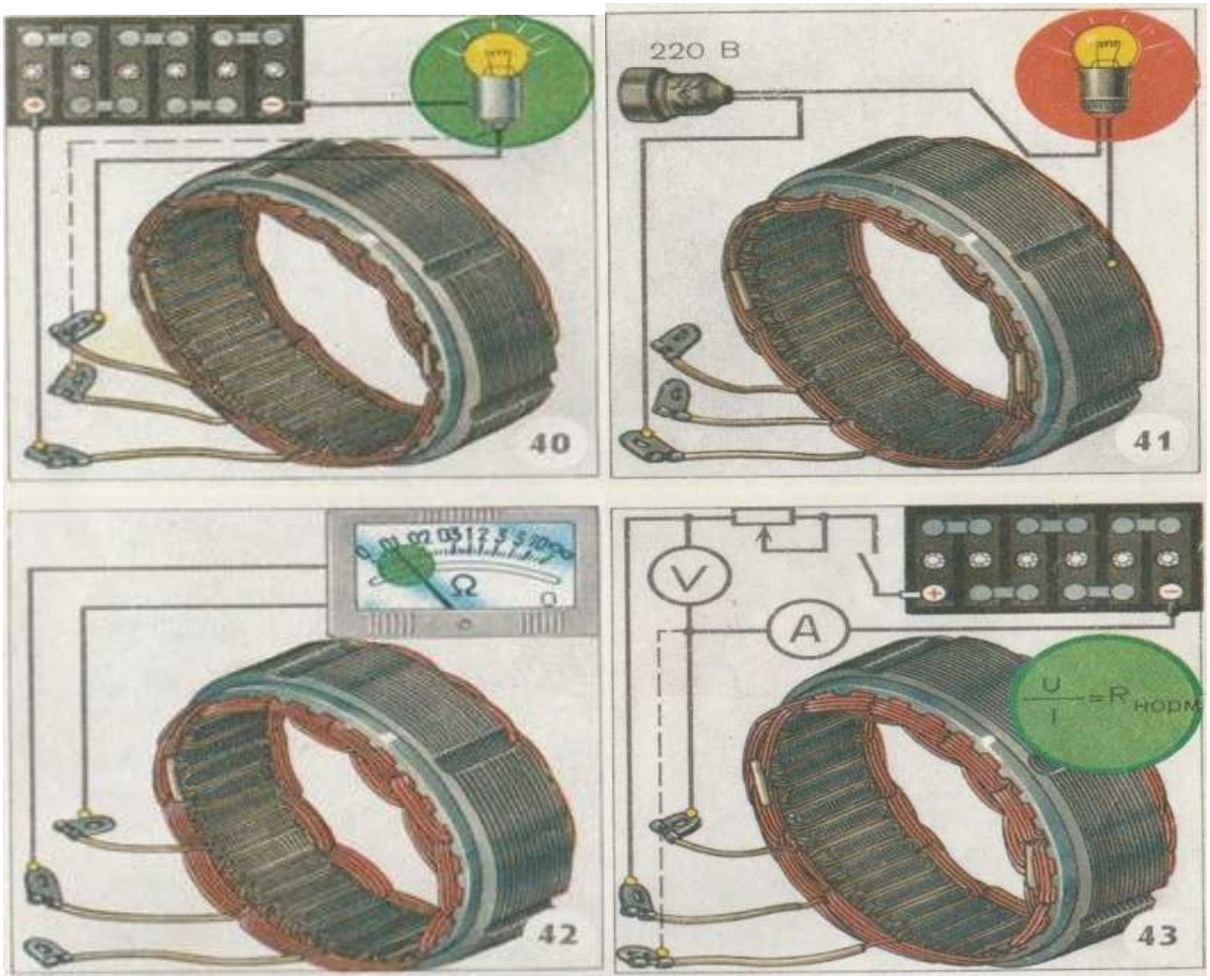


Рис. 40. Проверка обмотки статора на обрыв

Рис. 41. Проверка обмотки статора на замыкание с корпусом

Рис. 42. Измерение сопротивления фаз обмотки статора омметром

Рис. 43. Определение сопротивления фаз обмотки статора с помощью амперметра и вольтметра

силы, при повышении напряжения генератора и при отключении аккумуляторной батареи при работающем

^генераторе. Пробой одного или нескольких диодов одной (плюсовой или минусовой) шины выпрямительного блока приводит к снижению мощности генератора. Пробой диодов

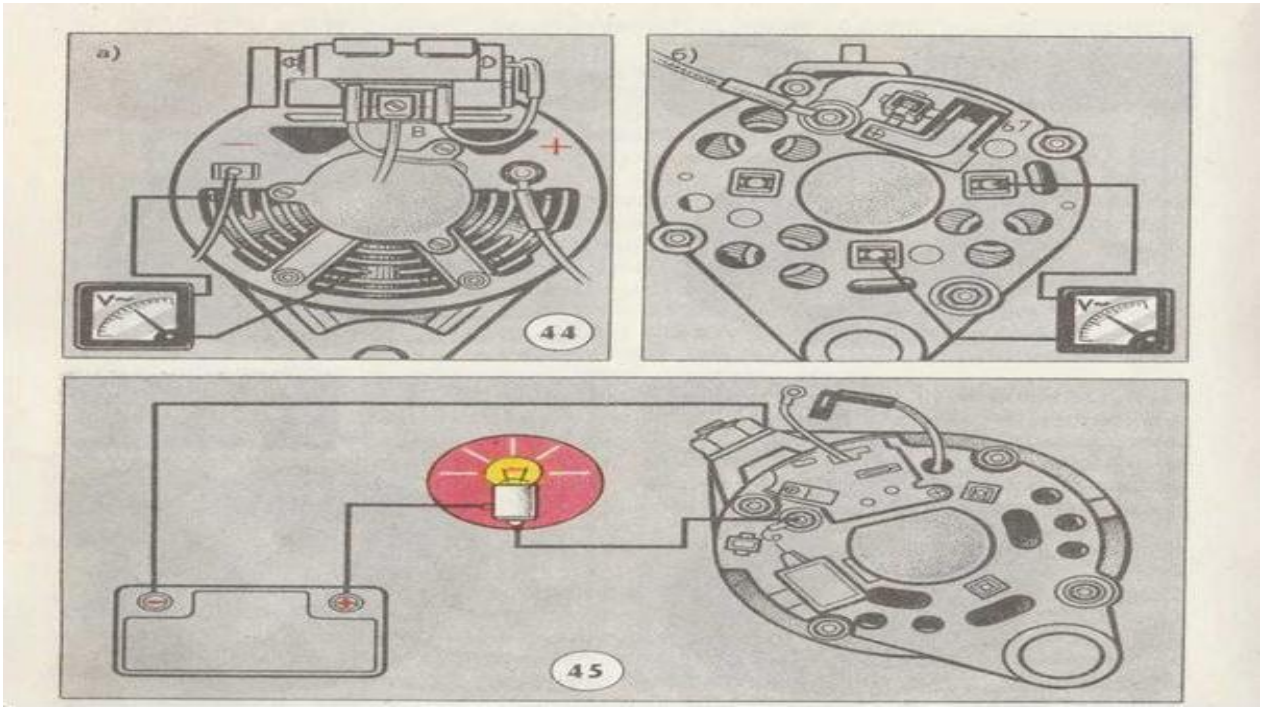


Рис. 44. Проверка на автомобиле обмотки статора генератора с выпрямительными блоками БПВ (а) и ВБГ (б)

Рис. 45. Проверка диодов выпрямительного блока на пробой на автомобиле

одновременно в плюсовой и минусовой шинах приводит к замыканию аккумуляторной батареи, в результате чего в зарядной цепи устанавливается большая сила тока, что приводит в большинстве случаев к «выгоранию», т. е. к обрыву в цепи диода. Обрыв в цепи диода равносилен обрыву одной фазы статора.

Пробой диодов выпрямительного блока можно определить на автомобиле, не разбирая генератора. Перед

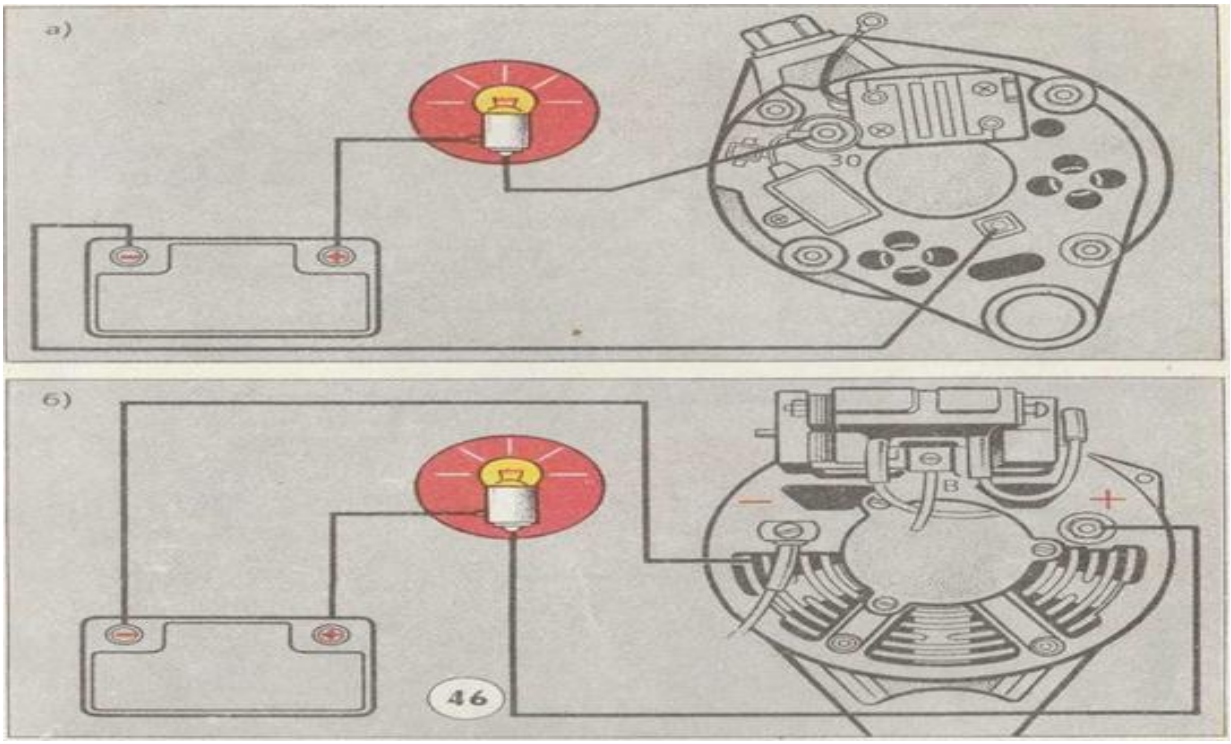


Рис. 46. Проверка на автомобиле диодов прямой проводимости на пробой генератора с блоками БПВ (а) и ВБ Г (б)

проверкой отсоединяют все провода от генератора и регулятора напряжения, а затем плюсовый вывод батареи соединяют через лампу мощностью 1—3 Вт с клеммой «+» (для ВАЗ «30») генератора, а минусовый вывод батареи — с крышкой генератора (рис. 45). Если лампа горит, то диоды прямой и обратной проводимости пробиты.

Для проверки диодов прямой проводимости (плюсовой шины) плюсовый вывод батареи через лампу соединяют с клеммой «+» («30») генератора, а минусовый вывод —

с болтом крепления выпрямительного блока (рис. 46, а)

Контрольные вопросы

1. Каково назначение генератора?
2. Как устроен генератор?
3. По каким конструктивным характеристикам различают генераторы?
4. Каково назначение … (например, полюсов статора, якоря), и какую функцию этот узел (элемент) генератора выполняет?
5. Каков принцип действия генератора?
6. Каковы основные параметры генератора?
7. Каковы основные характеристики генератора?

8. Какие факторы обуславливают выбор генератора для конкретного автомобиля?
9. Как работает генераторная установка?
10. В чем преимущество генератора переменного тока с выпрямителем по сравнению с генератором постоянного тока?
11. Какие основные неисправности могут быть у генератора?
12. Как проводится техническое обслуживание генератора?