

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна

Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Севера-Кавказского
федерального университета

Дата подписания: 23.09.2023 18:17:07

Уникальный программный ключ:

d74ce93cd40e39275c3ba2f3b48b412a1c8e19b1

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске
Колледж института сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ **МДК 01.04 «Современные средства технической диагностики»**

Специальности СПО

23.02.03 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного
транспорта»

Квалификация выпускника техник

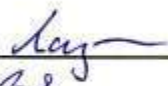
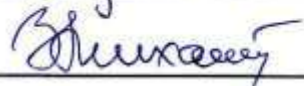
Пятигорск 2020 г.

Методические указания для практических занятий по дисциплине «Современные средства технической диагностики» составлены в соответствии с требованиями ФГОС СПО. Предназначены для студентов, обучающихся по специальности: 23.02.03 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта»

Рассмотрены на заседании ПЦК ИСТид (филиал) СКФУ в г. Пятигорске
Протокол № 8 от «12» марта 2020 г.

Составитель

Директор колледжа ИСТид

А.В. Лазаренко

З.А. Михалина

Общие указания по выполнению практических работ

Практические работы проводятся для экспериментальной проверки теоретического курса, изложенного на лекциях и практических занятиях или изученного студентами самостоятельно.

На лабораторных работах отрабатываются методики экспериментальных исследований и техника овладения методами измерений.

При нарушении правил техники безопасности студент не допускается к последующим занятиям, а информация о нарушении ТБ доводится до администрации колледжа. Повторный допуск к выполнению лабораторных работ студент получает после нового инструктажа по технике безопасности.

ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ.

Каждое рабочее место должно быть оснащено:

- исправным технологическим оборудованием, инструментом и принадлежностями;
- технологическими картами и инструкциями;
- описью оборудования и краткой инструкцией по мерам и правилам безопасности при выполнении практических работ;
- противопожарными средствами и правилами их применения.

На рабочих местах запрещено:

- работать студентам, не прошедшим инструктаж;
- пользоваться открытым огнем;
- включать приборы и установки без разрешения преподавателя;
- хранить горюче-смазочные материалы;
- включать двигатели и приборы, минуя заводские выключатели;
- пользоваться неисправным инструментом, заводными рукоятками;
- применять этилированный бензин;
- пускать двигатель или стенды при утечке топлива или газа;
- производить в помещении электротехнические, сварочные и другие тепловые ремонтные работы.

Рабочие места должны содержаться в чистоте и порядке, проходы должны быть свободными.

Все рабочие места и вентиляторы двигателей должны иметь индивидуальные металлические ограждения и трафареты с надписями «Двигатель не пускать». Электропроводы должны иметь надежную изоляцию. На клеммах и розетках необходимо указать напряжение.

Отделение лаборатории по диагностированию двигателей должно иметь надежную вентиляцию с кратностью обмена воздуха не менее 1:1, достаточную освещенность рабочих мест – 500 лк, уровень громкости шума не более 75 дБ.

Каждое рабочее место должно иметь:

ограждение, рабочую оснастку, технологические карты, инструкции и исправный инструмент.

На посту должен быть противопожарный щит, укомплектованный согласно типовым правилам.

Учащиеся допускаются к лабораторным работам только после первичного инструктажа на рабочем месте.

Установки и приборы с электропитанием от сети должны иметь общее заземление, а рабочие двигатели – выходы отработавших газов в атмосферу через специальные глушители.

практическая работа № 1

Тема: «Диагностирование кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов ДВС по величине компрессии и виброакустическим признакам»

Цель работы: Изучение методов и средств диагностирования КШМ и ГРМ, привитие студентам практических навыков в определении технического состояния КШМ и ГРМ автомобильного двигателя.

Оборудование и инструменты: двигатели базовых автомобилей, диагностическое оборудование: компрессометр, газовый счетчик – реометр, вакуумметр, прибор К-69, стетоскоп.

Ход работы:

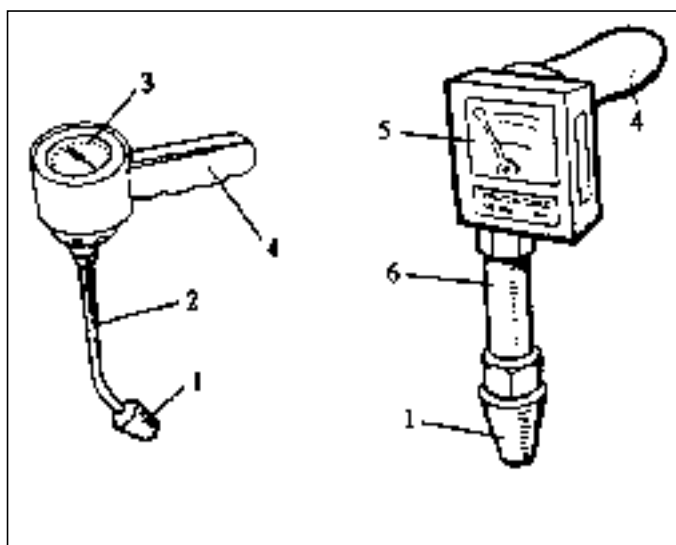
1. Диагностирование по герметичности надпоршневого пространства

Данный метод заключается в обнаружении и количественной оценке утечек газов из рабочих объемов агрегатов автомобиля. В частности, герметичность надпоршневого пространства оценивается по максимальному давлению газов в цилиндрах в конце такта сжатия.

Компрессия двигателя резко увеличивается при увеличении его температуры до $+70^{\circ}\text{C}$ и скорости вращения коленчатого вала до 250 об/мин, поэтому замеры производятся на прогретом двигателе при проворачивании коленчатого вала стартером. Давление в стартерном режиме в конце сжатия для карбюраторных двигателей составляет не менее $4,5...8,0 \text{ кг/см}^2$, а для дизелей - $20...30 \text{ кг/см}^2$.

Резкое снижение компрессии на 30-40 % указывает на поломку колец или их залегание в поршневых канавках, неплотную посадку клапанов, повреждение прокладки головки цилиндров и др.

Компессию измеряют при помощи компрессометра (манометра) или компрессографа, соединяя его с цилиндром двигателя через отверстие для свечи зажигания или форсунки.



а) с манометром; б) с самописцем;

1 - наконечник; 2 - трубка; 3 - манометр; 4 - рукоятка; 5 - карта с записью данных по цилиндрам;
6 - цилиндр с поршневым приводом самописца

2. Диагностирование по угару масла

Угар масла определяется по его доливкам в процессе эксплуатации. Угар зависит от степени износа колец, поршня или цилиндра, а также от герметичности клапанов.

Допустимая норма угара масла - не более 4% от расхода топлива. Повышенный угар сопровождается заметным дымлением на выпуске.

Недостатком этого метода является трудность учета величины угара масла в эксплуатации, зависимость расхода масла не только от износа поршневых колец, но и от износа направляющих втулок клапанов и утечек. Кроме того, метод не может быть применен в ходе стендовых испытаний вследствие кратковременности последних.

3. Диагностирование по прорыву газов в картер

Прорыв газов в картер зависит от степени износа деталей цилиндро-поршневой группы двигателя. Количество газов, прорывающихся в картер, мало зависит от оборотов коленчатого вала, но существенно меняется с изменением нагрузки на двигатель. Прорыв газов для нового двигателя достигает 15...20 л/мин, изношенного - 80... 130 л/мин.

Объем прорывающихся газов измеряется газовым счетчиком или реометром

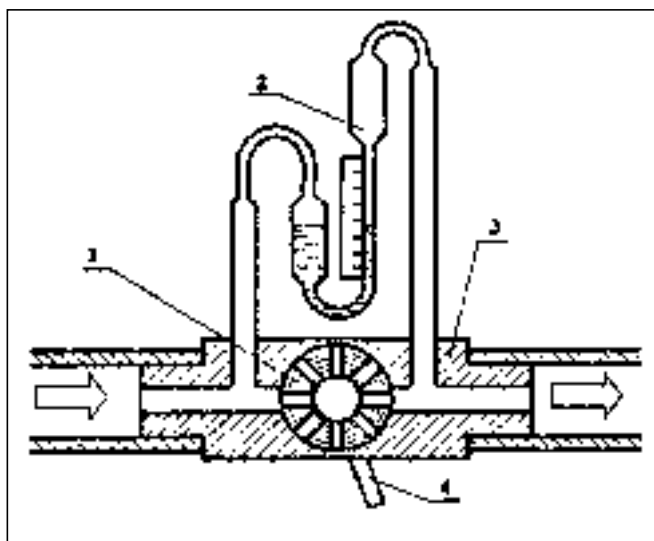


Схема замера количества газов, прорывающихся в картер двигателя, при помощи реометра:

1 - диафрагма; 2 - U-образный жидкостный манометр; 3 - камера диафрагмы; 4 - рукоятка перевода диафрагмы

Реометр присоединяют к маслозаливной горловине, а картер герметизируют (закрывают вентиляционную трубку и отверстие для масляного щупа). При движении газа в направлении, указанном на рис. 3 стрелками, при помощи диафрагмы 1 создается перепад давления, под действием которого перемещается столбик воды в манометре 2. По высоте уровня воды судят о количестве газов, прорвавшихся в картер. Наличие в диафрагме отверстий различного диаметра позволяет производить замеры в широком диапазоне.

Для оценки прорыва газов автомобиль устанавливается на стенд тяговых качеств. К колесам автомобиля подводится нагрузка, соответствующая максимальному крутящему моменту.

4. Диагностирование по разрежению во впускном тракте

Разрежение во впускном тракте и его стабильность зависят от скоростного напора воздуха и потерь напора, обусловленных компрессией, сопротивлением воздушного фильтра, неплотностью прилегания клапанов к седлам, неравномерностью рабочих процессов и т.д. Поэтому величина и стабильность разрежения во внутреннем трубопроводе двигателя могут характеризовать его техническое состояние и рабочие процессы.

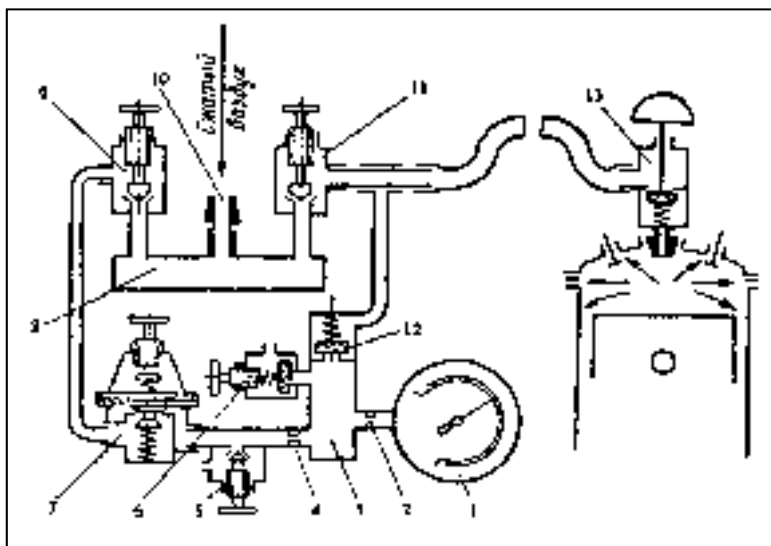
Разрежение измеряют при помощи вакуумметра, присоединяемого к впускному трубопроводу. Перед проверкой состояния механизмов двигателя предварительно устраняют неисправности систем питания и зажигания. Ориентировочные нормативы разрежения при исправном двигателе имеют величину 380 - 430 мм. рт. ст. при проворачивании коленчатого вала стартером и 480 - 560 мм. рт. ст. в режиме холостого хода. Меньшие значения разрежения позволяют судить о повышенной степени износа элементов, нарушении регулировки и т.п. При данном виде диагностирования важную роль играет не только средняя величина разрежения, но и характер перемещения стрелки манометра при изменении числа оборотов коленчатого вала (плавное повышение, понижение, скачкообразные изменения), позволяющий судить о конкретных неисправностях.

5. Диагностирование по утечкам сжатого воздуха.

Утечки сжатого воздуха из цилиндра в положении, когда его клапаны закрыты, характеризуют износ колец, потерю ими упругости, закоксовывание или поломку, износ цилиндра, износ стенок поршневых канавок, потерю герметичности клапанов и прокладки головки блока цилиндров. Состояние двигателя проверяют при помощи прибора К-69, схема устройства и подключения которого представлена на рис. 4.

При диагностировании поочередно впускают воздух в цилиндры через отверстия для свечей зажигания или форсунок в положении, когда клапаны закрыты (при неработающем двигателе), и измеряют утечки воздуха по показаниям манометра прибора.

Шкала манометра проградуирована в процентах и размечена на зоны: хорошее состояние двигателя, удовлетворительное и требующее ремонта. Утечки воздуха через клапаны двигателей, указывающие на их неисправности, обнаруживают прослушиванием при помощи фонендоскопа или визуально по колебаниям пушинок в индикаторе, устанавливаемых в свечных отверстиях, соседних с проверяемым цилиндром. Утечки определяют по пузырькам воздуха, появляющимся в горловине радиатора или в плоскости разъема.



**Схема устройства и подключения прибора К-69 для проверки состояния
цилиндропоршневой группы:**

1 - измерительный манометр; 2 и 4 - калиброванные отверстия; 3 - воздушная камера; 5 - регулировочная игла; 6 - предохранительный клапан; 7 - редуктор давления; 8 - коллектор; 9 - вентиль измерения утечек; 10 - впускной штуцер; 11 - вентиль прослушивания утечек; 12 - обратный клапан; 13 - испытательный наконечник

6. Диагностирование по шумам и вибрациям

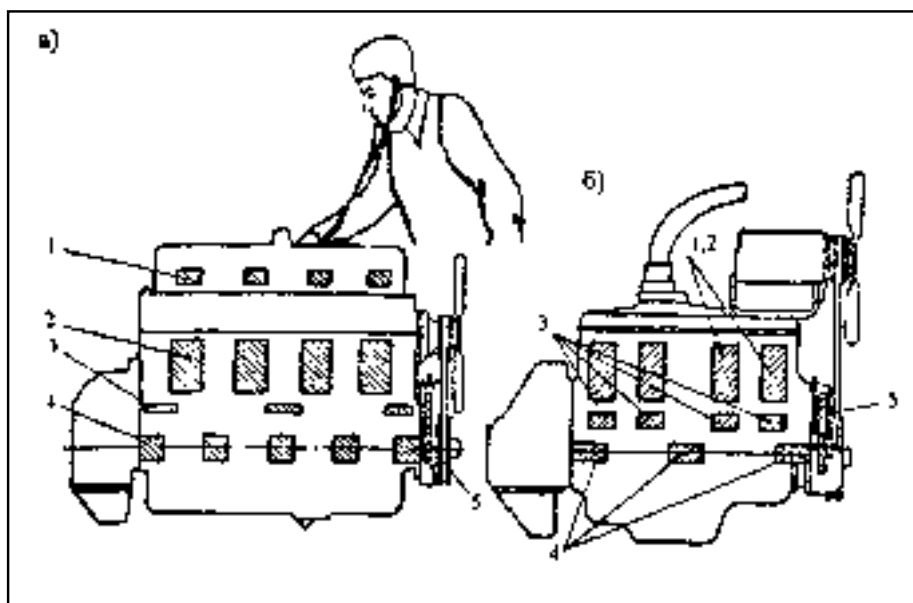
Техническое состояние КШМ и ГРМ можно оценить по шумам и стукам при помощи простейших устройств, а также по анализу акустических сигналов с применением специальной виброакустической аппаратуры.

По характеру стука или шума и по месту его возникновения можно определить ряд неисправностей двигателя. Простейшая проверка шумов и стуков двигателя осуществляется при помощи стетоскопов. При их помощи можно определить увеличение зазоров в шатунных и коренных подшипниках коленчатого вала, между поршнем и цилиндром, клапанами и толкателями, клапанами и втулками, в подшипниках распределительного вала.

Наиболее характерные зоны прослушивания двигателя показаны на рисунке. Стуки коренных подшипников появляются при зазорах 0,1 - 0,2 мм и прослушиваются на прогретом двигателе в нижней части блока цилиндров (вблизи плоскости разъема картера). Характер стука - сильный, глухой, низкого тона. Особенно хорошо прослушиваются стуки при резком изменении числа оборотов коленчатого вала двигателя.

Стуки шатунных подшипников - более резкие и звонкие, чем стуки коренных подшипников, также прослушиваются при резком изменении оборотов. При выключении зажигания стук исчезает или значительно уменьшается.

Стуки поршневых пальцев прослушиваются при резко переменном режиме работы прогретого двигателя в верхней части блока цилиндров. Это резкий металлический стук, пропадающий при выключении зажигания. Наличие стука указывает на повышенный зазор (0,1 мм) между пальцем и втулкой головки шатуна или отверстия для пальца в бобышке поршня.



Диагностирование с помощью стетоскопа:

а) двигатель с нижним расположением распределительного вала; б) двигатель с верхним расположением распределительного вала; 1 - зона клапанов; 2 - зона поршней; 3 - зона толкателей; 4 - зона подшипников; 5 - зона распределительных шестерен

Стуки поршня появляются при значительном износе поршня и цилиндра (0,3 - 0,4 мм) при работе недостаточно прогретого двигателя на малых оборотах холостого хода. Прослушиваются эти стуки в верхней части блока цилиндров со стороны, противоположной распределительному валу. Лучше всего стук поршня прослушивается в момент перехода поршня через мертвую точку. Характер стука - сухой, щелкающий, уменьшающийся по мере прогрева двигателя. При сильном износе стуки поршня прослушиваются и на прогретом двигателе.

Стуки клапанов возникают при увеличении тепловых зазоров между стержнями клапанов и носком коромысла (толкателем). Эти отчетливые звонкие стуки хорошо прослушиваются на прогретом двигателе при малых оборотах. Ясно слышимые стуки подшипников распределительного вала обнаруживаются на малых оборотах холостого хода прогретого двигателя.

Способ оценки технического состояния двигателя при помощи стетоскопов нельзя считать достаточно надежным. Правильность диагноза в значительной степени зависит от личного опыта диагноста. По этой причине часто имеют место ошибки.

При помощи стетоскопа или на слух можно зафиксировать изменение периодического шума, если его уровень превосходит основной уровень шума (аварийные стуки в подшипниках, шестернях). Если уровни сигнала и шума одного порядка, этот метод диагностики становится непригодным.

Для оценки технического состояния газораспределительного и кривошипношатунного механизмов наиболее перспективны акустические или виброметрические методы диагностирования с применением специальной измерительной аппаратуры.

7. Диагностирование по параметрам картерного масла

Данный метод дает возможность определять темп изнашивания деталей двигателя, качество работы воздушных фильтров, герметичность системы охлаждения, а также пригодность масла.

Для этого необходимо периодически отбирать из картера пробы масла, измерять концентрацию в нем продуктов износа, определять вязкость и содержание воды.

Повышение допустимых норм по концентрации в масле металлов указывает на неисправную работу сопрягаемых деталей, превышение нормы содержания кремния - на неисправность фильтров, присутствие воды - на неисправность системы охлаждения, а пониженная вязкость позволяет судить о годности масла. Наличие

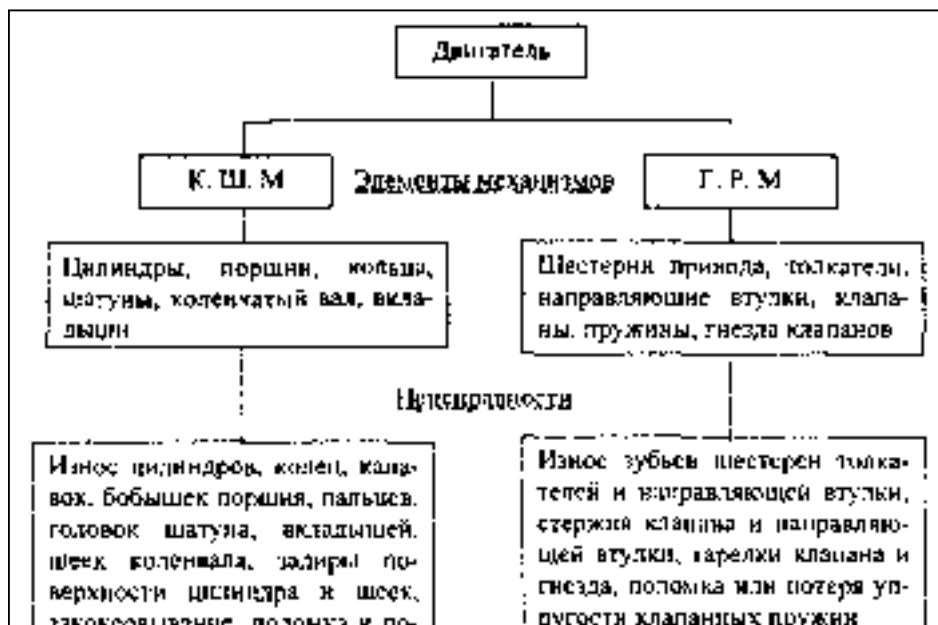
свинца, хрома, железа, алюминия и других металлов в картерном масле позволяет судить об износах подшипников, колец, цилиндров и др.

8. Прогнозирование остаточного ресурса

В процессе диагностирования диагност обязан дать заключение о техническом состоянии агрегата, механизма или отдельного элемента. Заключение диагноста, вносимое в диагностическую карту, может быть ограничено только определением годности или непригодности всего механизма или элемента к дальнейшей эксплуатации. Такое заключение входит в понятие «оценка технического состояния» на момент контроля. При оценке «не годен» или «не исправен» диагност обязан указать конкретную неисправность механизма или элемента, способ и место, где эта неисправность должна быть устранена. Основанием для оценки технического состояния элемента или механизма, а иногда и агрегата в целом, служит допустимое значение параметра, которое вносят в технические условия на диагностирование.

Вместе с тем, в результате диагностирования может быть получена не только информация о текущем состоянии элемента, но и об остаточном ресурсе. Под остаточным ресурсом понимают продолжительность работы (наработку) сопряжения агрегата после контроля до их предельного (выбраковочного) состояния, характеризуемого предельным износом, недопустимым ухудшением качества, снижением экономичности работы автомобиля или не соответствием требованиям безопасности. Знание остаточного ресурса имеет важное значение для прогнозирования постановки автомобиля на текущий ремонт.

Существует несколько методов прогнозирования остаточного ресурса. Наиболее распространенными являются методы прямолинейного и функционального прогнозирования. Последний является более универсальным, так как применим для большинства элементов автомобиля, но вместе с тем и более сложным.



Исходные данные для составления структурно-следственных схем КШМ и ГРМ.

Контрольные вопросы

1. Что понимается под диагнозом?
2. Что понимается под номинальным значением параметра P_n ?
3. Что понимается под структурным параметром?
4. Что понимается под диагностическим параметром?
5. Что понимается под предельным значением параметра P_n ?
6. Что понимается под текущим значением параметра P_3 ?
7. Перечислите методы диагностирования КШМ и ГРМ.
8. Назовите основные диагностические параметры, применяемые при диагностировании КШМ и ГРМ.
9. Приведите определение «остаточного ресурса».
10. Чем отличается значение предельного параметра от предельного изменения параметра?

практическая работа № 2

Тема: «Диагностирование систем смазки и охлаждения двигателя в целом»

Цель работы: отработка умений и навыков учащимися в определении и устранении неисправностей и отказов приборов систем охлаждения и смазки, в выполнении контрольно- диагностических работ.

Оборудование и инструменты: двигатели базовых автомобилей, диагностическое оборудование: набор контрольных манометров, ключей, комплект приборов КИ-8920, К-403 для проверки натяжения приводных ремней, приспособлений и технологических карт.

Ход работы:

Диагностирование системы смазки сводится к проверке давления масла и определению его качества, герметичности и работоспособности приборов.

Диагностирование системы охлаждения двигателя заключается в определении теплового состояния системы и ее герметичности, проверке натяжения ремня вентилятора и его включателя, проверке работы термостата и пусковых устройств.

Подготовительные операции:

Контрольный осмотр приборов систем охлаждения и смазки перед пуском двигателя и в процессе его работы.

Контрольно-диагностические операции:

Снятие показаний КИП, проверка натяжения приводных ремней и момента включения гидромфты привода вентилятора, работа пусковых устройств, состояние и работа клапанов пробки радиатора, проверка качества масла, испытание термостата.

Регулировочные операции: измерение натяжения приводных ремней, регулировка момента включения гидромфты привода вентилятора, регулировка клапанов термостата.

Контрольно-диагностические и регулировочные операции.

1. Проверка герметичности и давления масла в системе смазки двигателя производится контрольными манометрами, присоединенными в 3—4 местах масляной магистрали: между маслофильтрами, компрессором, насосом и др.

Нормальные значения величин давления масла:

	Единица изм.	ГАЗ 31029		ГАЗ 53А		ЗИЛ 130		МАЗ 500		КамАЗ 5320	
		Н.в.	П.в.	Н.в.	П.в.	Н.в.	П.в.	Н.в.	П.в.	Н.в.	П.в.
6. Давление масла в системе смазки при частоте вращения коленчатого вала: $p_{ном} \text{ X.X. (мин}^{-1}\text{)}$	kPa (кгс/см ²)	50 0,5	20 0,2	100 1,0	80 0,8	100 1,0	80 0,8	- -	100 1,0	- -	100 1,0
$p_{ср} \text{ . (мин}^{-1}\text{)}$	kPa (кгс/см ²)	250 2,5	100 1,0	200 2,0	100 1,0	250 2,5	100 1,0	470 4,7	200 2,0	470 4,7	200 2,0

По перепаду давления определяются исправность приборов или нарушения регулировки клапанов системы смазки, которые затем подлежат снятию, переборке и контрольному испытанию. Проверку давления масла и герметичность в соединениях приборов системы смазки необходимо производить при прогревом двигателя на различных частотах вращения коленчатого вала. Уровень масла проверяется по меткам указателя (П; В) не ранее чем через 10 мин после остановки двигателя, а работоспособность центробежного фильтра — по его шуму после выключения двигателя; герметичность в соединениях — визуально, на больших оборотах. Качество масла определяется сравнением отпечатка капли с эталоном его пятна.

2. Проверка герметичности системы охлаждения осуществляется несколькими методами:

визуально осмотром при прогревом двигателя;

по уменьшению уровня охлаждающей жидкости, потребовавшей двух-трехразовой сменной дозировки;

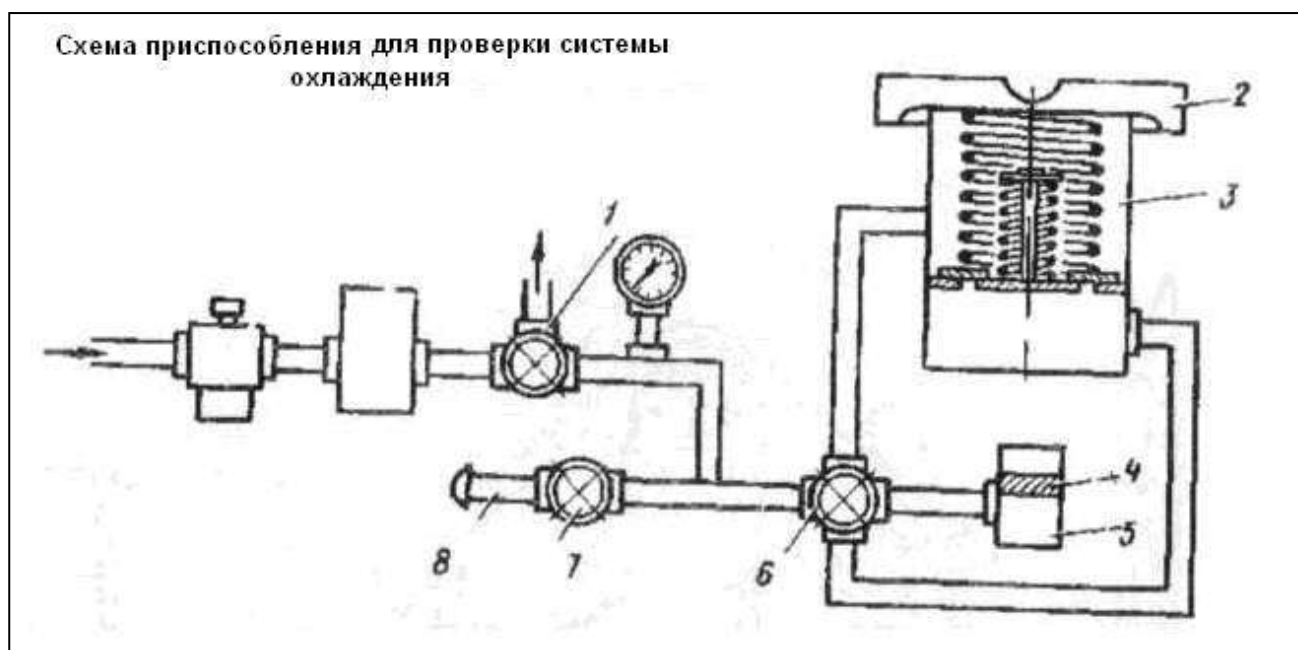
путем опрессовки заполненной системы с помощью специального приспособления которое устанавливается насадкой 8 в наливную трубу радиатора или расширительного бачка. Открытием крана 7 подают сжатый воздух в систему.

Давление воздуха не должно превышать 0,065 МПа (0,65 кгс/см²) для дизельных двигателей и 0,050 МПа

(0,50 кгс/см²) для карбюраторных.

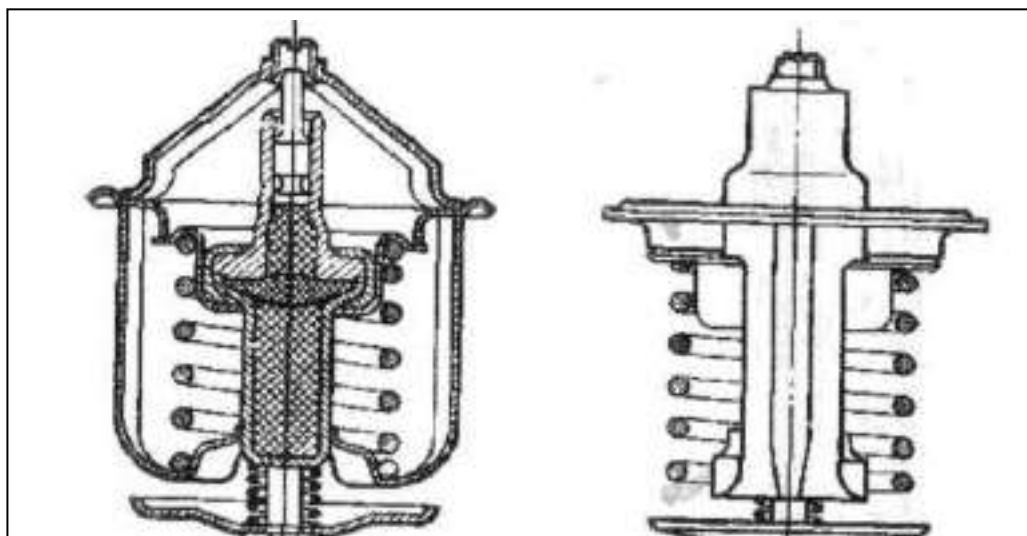
Для проверки клапанов пробку радиатора 2 устанавливают на стакан 3 прибора.

Вначале проверяют паровой клапан. Для этого краном подают сжатый воздух в нижнюю часть стакана, а краном 1 доводят давление до величины, при которой начинается подъем поплавка 4 индикатора 5. При проверке воздушного клапана воздух подают под $P=0,001 - 0,13$ МПа (0,01- 1,3 кгс/см²) в верхнюю часть стакана



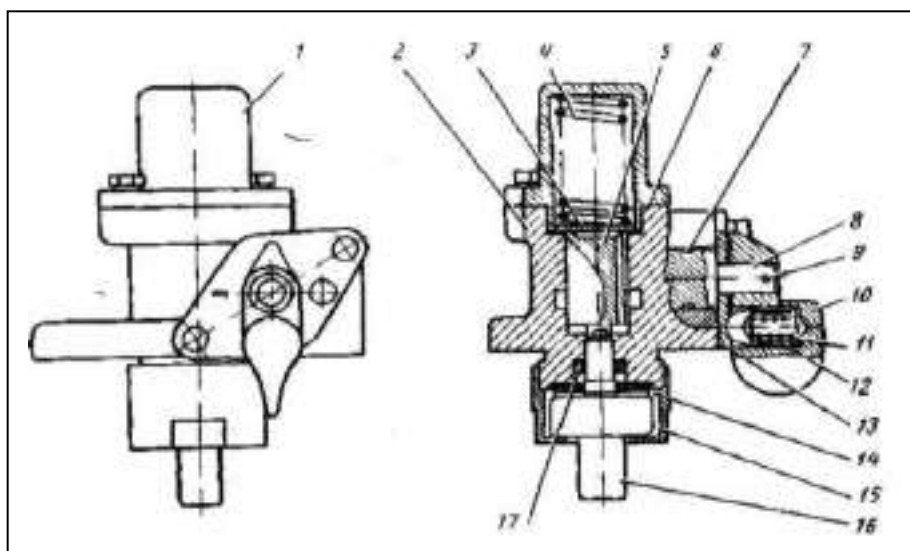
Результаты сравнивают с нормативными и определяют герметичность системы охлаждения и работу клапанов пробки радиатора. Наличие накипи или засорение радиатора определяется по температурному перепаду между верхним и нижним бачками с помощью электрических термометров или термопар.

3. Испытание термостатов производится на специальном приспособлении, где в ванну с подогреваемой водой опускается термостат, а затем, изменяя температуру, определяют моменты открытия и закрытия клапанов. Исправный термостат КамАЗ должен обеспечивать начало открытия основного клапана при температуре 70 ± 2 °С и полное его открытие при 85 ± 2 °С.



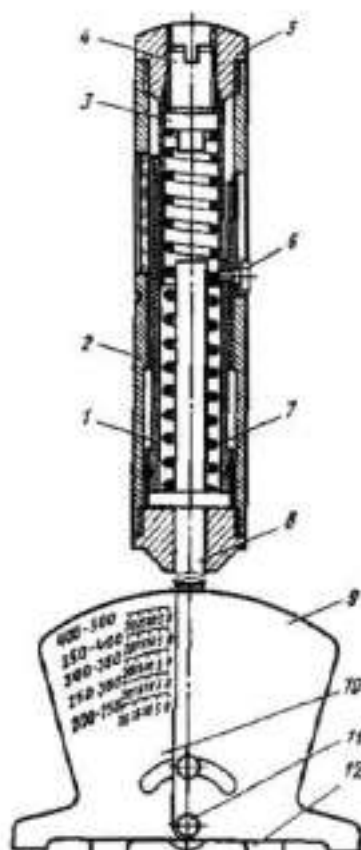
Регулировка термостата осуществляется вращением регулировочного винта до достижения величины открытия ($8,5 \pm 0,4$) мм при нагреве воды около $100\text{ }^{\circ}\text{C}$.

4 Работа включателя гидромуфты привода вентилятора проверяется непосредственно на рабочем двигателе при двух положениях рычага пробки крана 10 и подводе дизельного топлива к подводящей полости под давлением 7 кгс/см^2 по контрольному манометру. Если рычаг пробки крана установлен в положении «О» (вентилятор отключен), то температура окружающей среды термосилового датчика 16 должна быть $70\text{—}75\text{ }^{\circ}\text{C}$, а если рычаг 10 установлен в положении «В» (автоматический режим), то температура окружающей среды датчиков $85\text{—}90\text{ }^{\circ}\text{C}$. Регулировка осуществляется подбором регулировочных шайб 14. Если при работе вентилятора по автоматическому режиму «В» температура воды в двигателе поднимается выше $105\text{ }^{\circ}\text{C}$, необходимо произвести регулировку хода штока включателя переключением регулировочных шайб 14 под датчик 16. После переключения всех шайб термосиловой элемент заменяется.



1, 13 — крышки, 2 — корпус, 3 — шайба, 4, 11 — пружины, 5 — золотник, 6, 7, 17 — кольца, 8 — пробка, 9 — штифт, 10 — рычаг пробки, 12 — фиксатор, 14 — регулировочные шайбы, 15 — гайка, 16 — датчик

5. Проверка натяжения приводных ремней вентилятора и водяного насоса производится при помощи специальных приборов и устройств- КИ-8920, К-403 которые позволяют определять величину прогиба ремня при заданном усилии в наибольших его секторах по периметру.

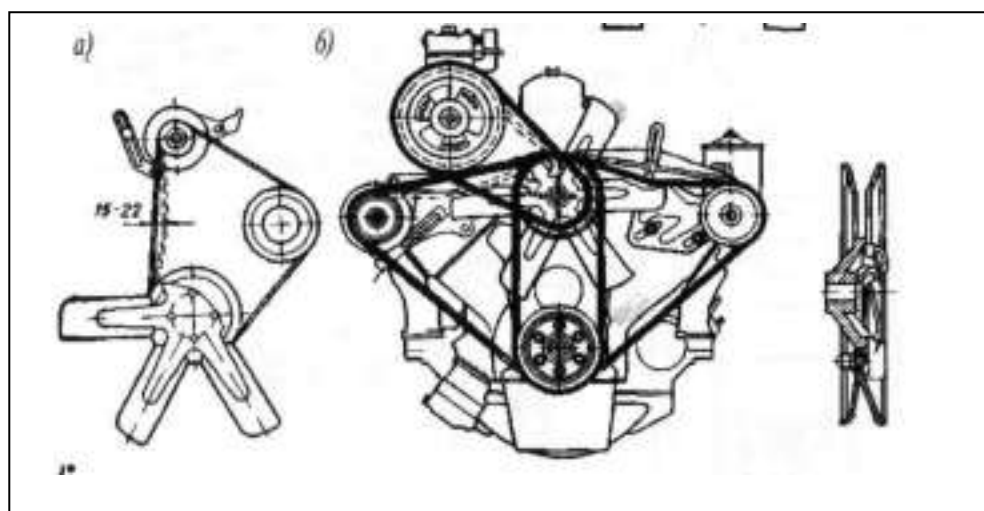


Устройство для
ремней двигателя:

1 - ползун, 2 — корпус, 3
направляющая втулка, 6
пружина 8 — шток, 9, 10
12 — установочная

проверки натяжения приводных

—упор, 4—винт, 5 —
— фиксирующий винт, 7 —
— секторы, // - винт,
скоба.



Проверка натяжения приводных ремней двигателей а - КамАЗ-740, б — ЗИЛ 130.

	Единица изм.	ГАЗ 31029		ГАЗ 53А		ЗИЛ 130		МАЗ 500		КамАЗ 5320	
		Н.в.	П.в.	Н.в.	П.в.	Н.в.	П.в.	Н.в.	П.в.	Н.в.	П.в.
Прогиб ремня вентилятора при усилии	мм	8	10	10	15	10	15	10	15	15	22

Регулировка натяжения приводных ремней вентилятора и водяного насоса двигателей ЗИЛ, ГАЗ и КамАЗ-740 производится за счет перемещения генератора относительно оси нижних болтов его крепления, а на двигателе ЯМЗ-236— регулировочными прокладками, которые переставляются из внутренней на наружную сторону боковины шкива привода водяного насоса.

З а п р е щ а е т с я выполнять диагностические и регулировочные операции при работающем двигателе; открывать пробку радиатора при повышенном давлении паров жидкости; опрессовку системы охлаждения проводить на двигателях без ограждения; нагревать воду для испытания термостата в специальных нетермостойких емкостях.

По окончании работы учащиеся оформляют отчеты и делают заключение о состоянии диагностируемых элементов.

Контрольные вопросы:

1. Способы смазывания деталей в двигателе.
2. Состав и назначение элементов системы смазки.
3. Виды систем охлаждения и их общий принцип работы.
4. Состав и назначение элементов системы охлаждения.

практическая работа № 3

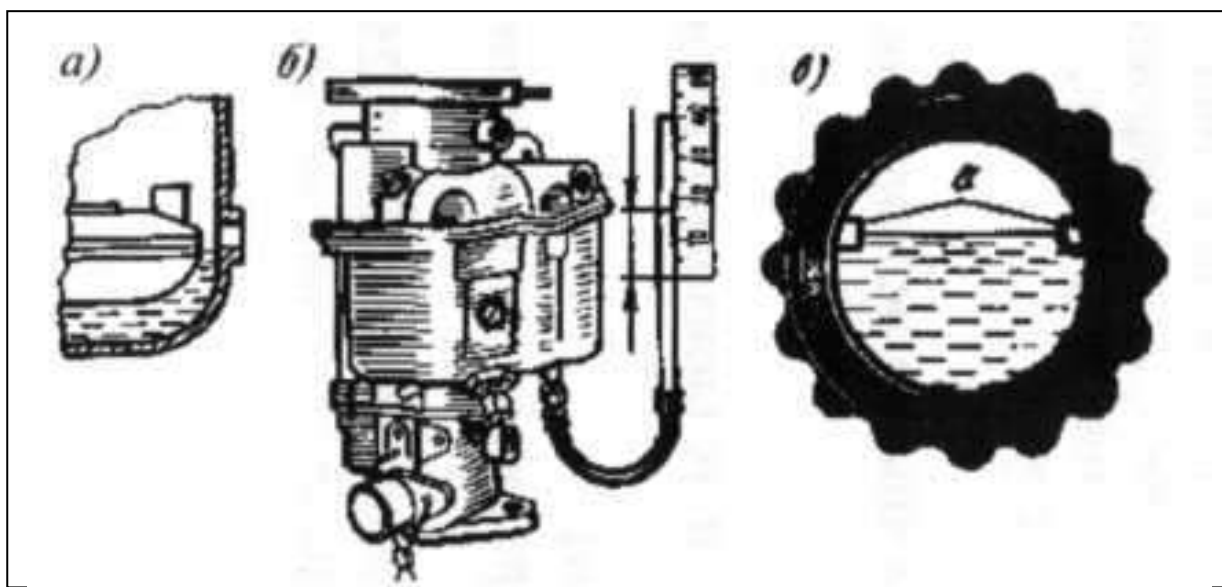
Тема: *«Диагностирование общего состояния карбюратора и его смеседозирующих устройств»*

Цель работы: научить учащихся практически определять работоспособность карбюратора как на работающем двигателе, так и на специальном стенде по выходным параметрам, характеризующим мощность, экономичность и устойчивость работы двигателя с последующим выполнением регулировочных и ремонтных операций.

Оборудование и инструменты: двигатели базовых автомобилей, установка М489А, набор карбюраторов разных моделей: К-88, К-126, К-135, К-151, комплекты инструмента и приспособлений слесаря по топливной аппаратуре карбюраторных двигателей, технологические карты.

Ход работы:

1. На двигателе уровень топлива в карбюраторах К88 и К126 проверяется при малой частоте вращения на холостом ходу по меткам контрольных отверстий в поплавковой камере, а в К151—на неработающем двигателе по уровню в специальной трубке со шкалой, устанавливаемой вместо пробки сливного отверстия.

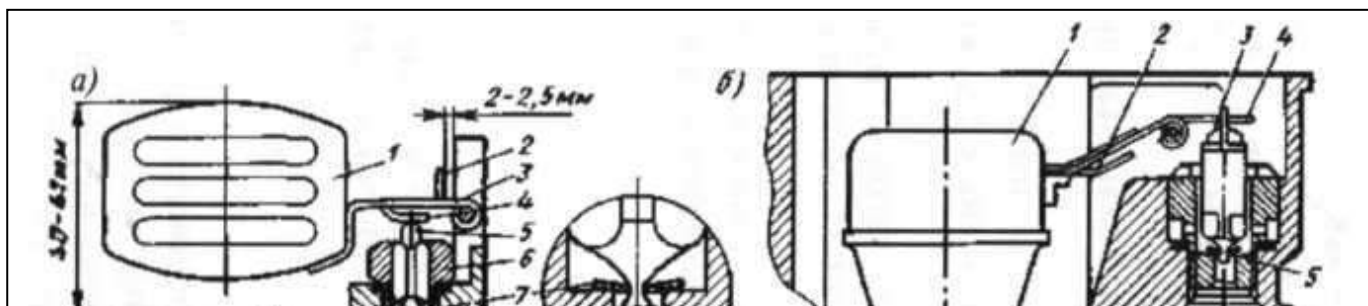


Проверка уровня топлива в карбюраторе:

(а - по контрольному отверстию; б - мерной трубкой, в - через смотровое окно)

Положение поплавка 1 строго горизонтальное. Уровень топлива от плоскости разъема корпуса и крышки должен быть для карбюраторов: К135 - 18,54-21,5 мм; К126 - 18,54-21,5 мм; К88 - 18 - 19 мм; К151 - 20,54-22,5 мм. На снятых карбюраторах уровень топлива определяется специальными шаблонами, фиксирующими положение топлива по высоте Н от крышки или корпуса, предварительно разобранных.

Регулировка уровня топлива карбюраторов К126 и К151 производится подгибанием язычка 4 рычага поплавка 3. При этом ход иглы h клапана устанавливается подгибанием ограничителя 2 и должен быть 1,24-1,5 мм для К126 и 2,0—2,3 мм для К151.

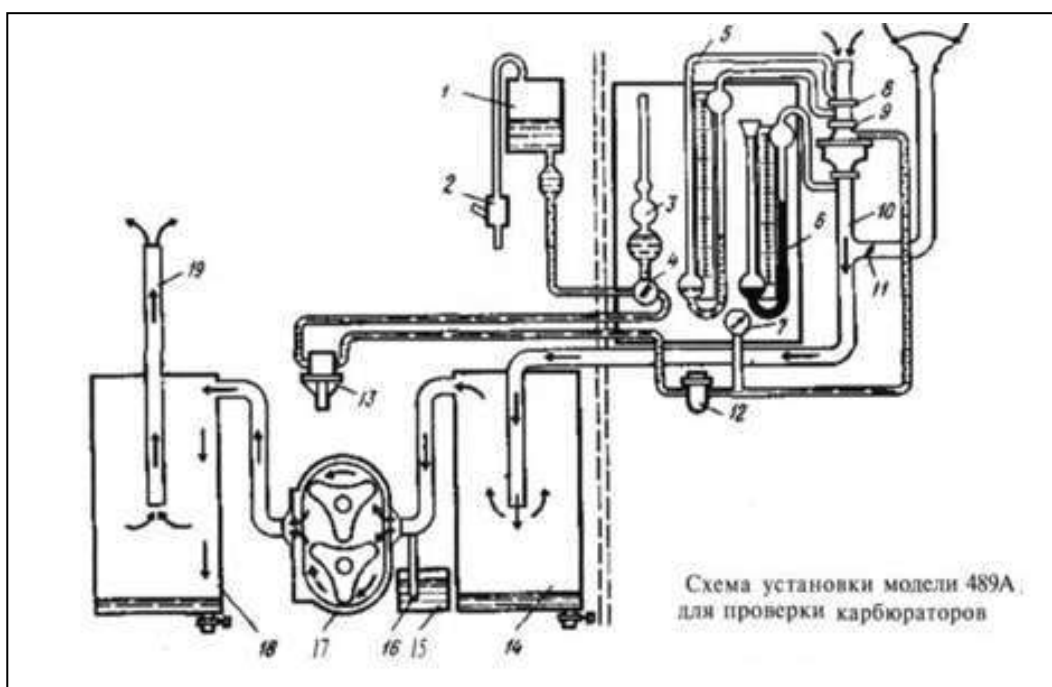


Регулировка поплавкового механизма карбюраторов: *а* - К126Г, *б* - К151.

В карбюраторе К88 уровень топлива регулируется изменением числа прокладок под гнездом 6 игольчатого клапана, положение которого фиксируется по высоте специальным шаблоном и должно быть $(13,5 \pm 0,3)$ мм.

2. Герметичность клапанов карбюратора проверяется на специальном приборе по сопротивлению давлению его открытия при разрежении 2,5 кПа и времени выдержки 10—12с. В карбюраторах К88 герметичность восстанавливается притиркой специальными пастами, а в К135, К126 и К151— заменой уплотнительной шайбы 7 или 5.

3. Герметичность поплавка проверяется в течение 1—2 мин в сосуде с водой, нагретой до 60—90⁰С. Выделение воздуха указывает на наличие и место повреждения.



4. Диагностирование карбюратора безмоторным методом производится на стационарной установке модели 489А. Установка состоит из двух секций: машинной и операторской. В машинной секции установлены вакуумный насос 17 с приводом от электродвигателя и два отстойника 18 и 14 для отделения топлива от воздуха. Для охлаждения насоса из бачка 15 подается вода через форсунку 16. В операторской размещены контрольно-измерительные приборы и средства управления. Проверяемый карбюратор 9 соединен с баком /, кранами 2, 4, из которого топливо самотеком поступает в мерные шары штихпробера 3, а затем топливный насос 13 подает его под давлением, контролируемым манометром 7, через фильтр 12 в поплавковую камеру карбюратора, откуда под воздействием разрежения вакуумного

насоса в смесительную камеру. Воздух в карбюратор поступает через насадку 8 входного патрубка, где устанавливаются диафрагмы с отверстиями различного диаметра (набор состоит из шести диафрагм 8-45 мм). Разность разрежения до и после диафрагмы измеряется пьезометрами: водяным 5 и ртутным 6. Количество воздуха, проходящего через карбюратор, может дополнительно регулироваться дросселем 11 Патрубка 10. Таким образом, меняя размеры диафрагмы и положение дросселей 11 установки и карбюратора 9, при постоянном разрежении, создаваемом вакуумным насосом, можно получать различные режимы работы двигателя. Установка работает на реактивном топливе (керосин). Образовавшуюся топливовоздушную смесь пропускают через отстойники 14 и 18 с устройством для вентиляции 19. Количество топлива, расходуемого карбюратором из бачка 1, определяется расходомером-штихпробером 3 в зависимости от количества воздуха, поступающего через воздушный патрубок и соответствующего определенным режимам работы карбюратора.

Режимы испытания.

Проверяемый карбюратор последовательно испытывают на разных режимах, которые устанавливают по показаниям водяного и ртутного пьезометров при помощи дросселя карбюратора и установки. Расход топлива определяется по времени его убывания из мерной емкости расходомера 3 с последующим сравнением с контрольными значениями, установленными на эталонных карбюраторах.

В таблице режимы подобраны так, что первый соответствует движению автомобиля с небольшой скоростью по горизонтальной дороге, последний — при полном открытии дросселя, а промежуточные соответствуют движению с полной нагрузкой.

№ режима испытания	Диаметр диафрагмы, мм	Показания пьезометра, мм		Контрольный расход топлива ТС-1. кг/ч
		ртутного	водяного	
1	19,0	250	200	2,2—2,3
2	37,9	150	190	10,8—11,3
3	37,9	110	250	12,8—13,5
4	45,0	75	340	30,1—33,5
5	37,9	20	230	14,5—15,8

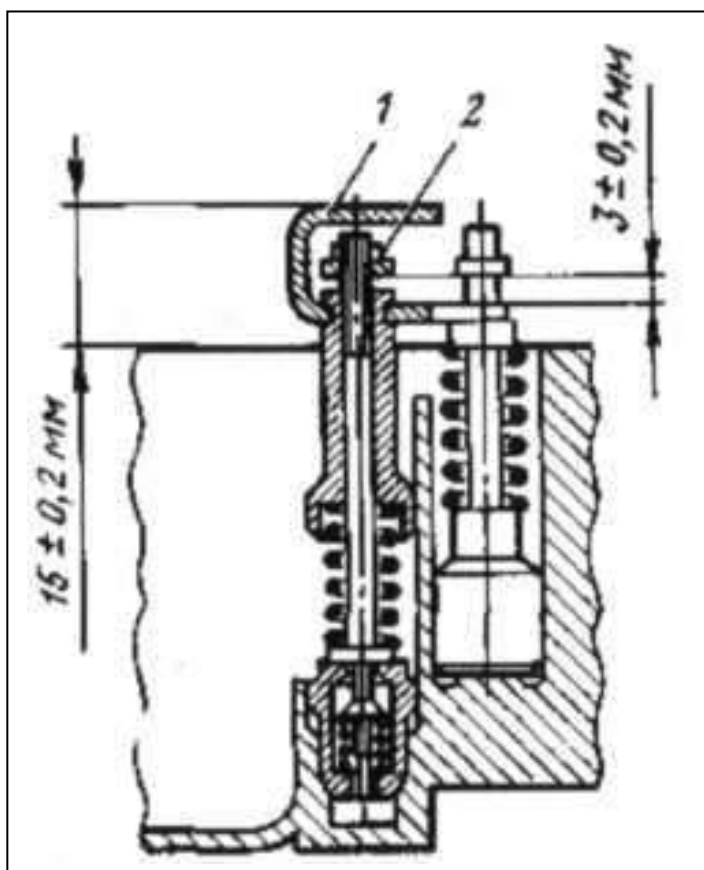
Повышенный расход топлива указывает на неисправность системы карбюратора, обеспечивающей его работу на заданном режиме. Так, например, на первом режиме повышенный расход указывает на негерметичность клапана экономайзера, на остальных — увеличенную пропускную способность жиклеров.

Работа систем карбюратора на разных режимах испытания оценивается часовым расходом условного топлива ТС-1 (керосин). В целях уменьшения вибрации и шума машинную секцию необходимо установить в отдельном изолированном помещении.

5. Поэлементная диагностика карбюратора К-135 автомобиля ГАЗ-5312 производится после испытания на стенде с последующей разборкой.

А) Проверка момента включения экономайзера производится при снятой крышке поплавковой камеры. Нажатием, планка 1 устанавливается так, чтобы расстояние между ней и плоскостью разъема карбюратора составляло $(15 \pm 0,2)$ мм. При этом

регулирующей гайкой 2 штока необходимо установить зазор ($3 \pm 0,2$) мм между торцом гайки и планкой 1.



Проверка момента включения экономайзера карбюратора К135

- Б) Контроль герметичности клапана экономайзера производится на приборе для проверки пропускной способности жиклеров, где под напором столба воды (1000 ± 2) мм допускается пропуск не более четырех капель в минуту.
- В) Производительность ускорительного насоса (12 см^3) определяется за 20 ходов поршня при темпе качания рычага привода дроссельных заслонок 20 раз в минуту.
- Г) Пропускная способность жиклеров проверяется замером их диаметров специальными калибрами или под напором столба воды высотой (1000 ± 2) мм при температуре 20°C с последующим сравнением с эталонными данными:

Главный топливный жиклер, $\text{см}^3/\text{мин}$	310 ± 4
Главный воздушный жиклер, $\text{см}^3/\text{мин}$	125 ± 2
Топливный жиклер холостого хода, $\text{см}^3/\text{мин}$	$90 \pm 1,5$
Воздушный жиклер диафрагменного механизма, $\text{см}^3/\text{мин}$	$60 \pm 1,5$
Вакуумный жиклер диафрагменного механизма, $\text{см}^3/\text{мин}$	250 ± 6
Диаметр распылителя экономайзера, мм	$0,75 \pm 0,06$
Диаметр распылителя ускорительного насоса, мм	$0,6 + 0,045$

6. По окончании работы учащиеся оформляют отчеты, которые должны отражать все операции диагностирования карбюратора: общую и поэлементную, технические условия и полученные результаты, эскизы и техническое заключение.

Контрольные вопросы:

1. Принцип действия простейшего карбюратора.
2. Из каких основных частей состоит карбюратор.
3. Перечень смеседозирующих устройств карбюратора.
4. Назначение переходных систем карбюратора.
5. Назначение экономайзера и ускорительного насоса.

практическая работа № 4

Тема: *«Диагностирование и топливного насоса высокого давления дизельного двигателя и топливopодкачивающего насоса низкого давления»*

Цель работы: научить учащихся практическому диагностированию ТНВД и ТПННД как на двигателе, так и на специальном стенде с одновременной их регулировкой и восстановлением нормальной работоспособности.

Оборудование и инструменты: Дизельный двигатель КамАЗ -740, стенд для испытаний ТНВД, снятых с двигателя; моментоскоп; анализатор топливной аппаратуры модели К261; набор ключей и приспособлений; ТНВД, установленные на специальных подставках для разборки, сборки и регулировки, комплекты инструмента и приспособлений слесаря по топливной аппаратуре дизельных двигателей, технологические карты.

Ход работы:

Надежность и экономичность работы дизельного двигателя обеспечивается в основном работоспособностью топливных насосов низкого и высокого давления (ТПННД и ТНВД), которые должны подвергаться регулярному диагностированию и регулировке.

Содержание работы:

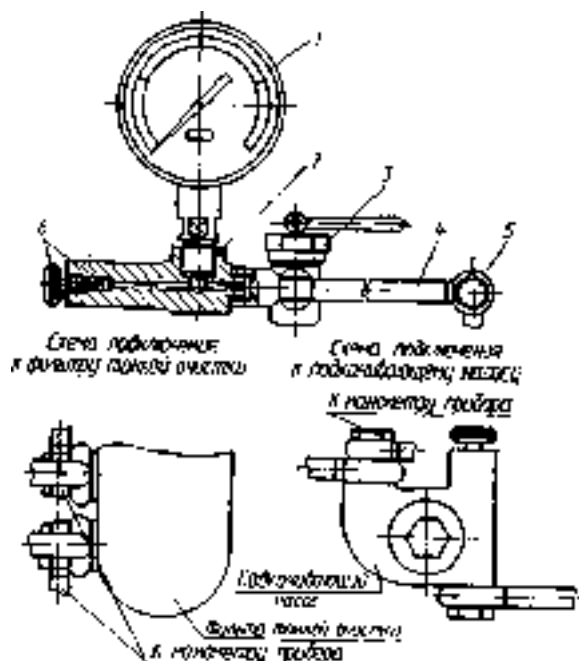
- проверка состояния ТПННД
- проверка и регулировка начала подачи топлива секциями насоса;
- измерение, регулировка равномерности подачи топлива;
- проверка и регулировка угла опережения впрыска топлива;
- проверка топливopодкачивающего насоса на производительность.

1. Диагностирование подкачивающего насоса, фильтрующих элементов тонкой очистки топлива и перепускного клапана. При проведении диагностических работ системы топливopодачи низкого давления применяется устройство КИ-4801-ГОСНИТИ (см.рис.), состоящее из манометра которым определяется давление в системе топливopодачи низкого давления, корпуса 2 с клапаном 6 для сброса воздуха из устройства, крана 3 для распределения топлива при замере давления, шлангов 4 и пустотелых болтов 5, посредством которых устройство присоединяется к подкачивающему насосу или фильтру тонкой очистки топлива.

При проверке технического состояния топливopодачи низкого давления наконечники устройства подсоединяют в систему топливopодачи низкого давления до фильтра тонкой очистки и после него.

Перед проверкой давления необходимо удалить из системы воздух, прокачав систему насосом ручной подкачки, а затем запустить двигатель и установить частоту вращения коленчатого вала 2100 мин^{-1} . На этом режиме работы (максимальная подача топлива) измерить давление топлива до и после фильтра тонкой очистки. Давление топлива за фильтром, соответствующее предельному загрязнению фильтрующих элементов, должно быть не менее 0,06 МПа при давлении, развиваемом подкачивающим насосом 0,12—0,15 МПа (давление перед фильтром тонкой очистки топлива).

Если давление топлива за фильтром меньше указанного, необходимо проверить состояние перепускного клапана. После остановки двигателя на место рабочего клапана устанавливают контрольный. Запустив двигатель, измеряют давление за фильтром при частоте вращения, соответствующей максимальной подаче топливного насоса.



Прибор КИ-4801-ГОСНИТИ для проверки давления в системе топливоподачи низкого давления

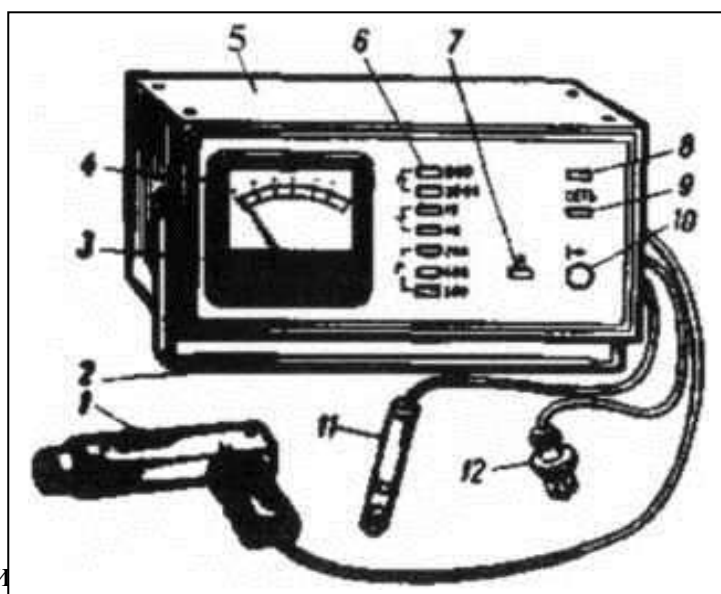
Если давление повысится, снятый клапан необходимо заменить или отрегулировать. Если же давление останется прежним, следует заменить фильтрующие элементы тонкой очистки топлива.

При равенстве или небольшой разнице давлений до и после фильтра тонкой очистки топлива его разбирают и проверяют состояние уплотнений и фильтрующих элементов. При необходимости их заменяют.

Если давление перед фильтром, развиваемое подкачивающим насосом поршневого типа, не превышает 0,08 МПа, он подлежит замене.

2. На работающем двигателе ТНВД проверяется переносным прибором-анализатором топливной аппаратуры модели К261 с подключенным к нему осциллографом модели Э206, позволяющим определять следующие параметры:

- частоту вращения коленчатого вала двигателя;
- установочный угол опережения впрыска топлива;
- работу регулятора частоты вращения;
- давление в топливопроводе.



Анализатор топливной аппаратуры К.261

При преобразователя давления 11, осветителя 1 и провода сетевого питания 12. На передней панели шасси расположены: измерительный прибор 4, кнопочный переключатель 6 для включения

соответствующего измерителя (800 и 3000 мин⁻¹; 15 и 40°; 20, 40 и 60 МПа), кнопочный выключатель измерителя давления 7, кнопочный выключатель сети 9, сигнальная лампа 8 включения сети и ручка регулировки импульса синхронизации 10 для запуска внешних устройств. Осветитель (стробоскоп 1) включает в себя линзу, стробоскопическую лампу, конденсатор, импульсный трансформатор и переменный резистор, регулировочная ось которого выведена наружу.

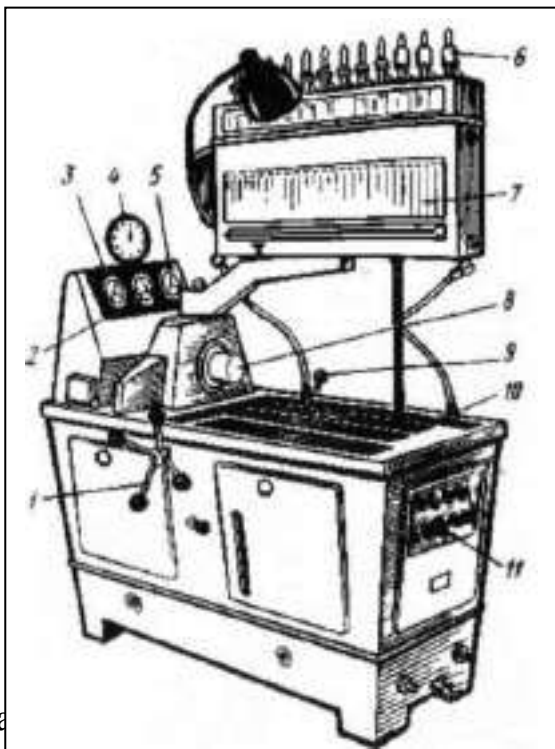
Порядок работы: включить вилку 12 в сеть питания (220 В, 50 Гц), а преобразователь давления 11 подключить к топливопроводу высокого давления первого цилиндра; включить клавиш 9 «Сеть»; установить клавиш 6 на 200Р и нажать на клавиш 7.

Медленно поворачивая коленчатый вал, измерить прибором 4 давление начала подачи топлива к форсунке и по его значению (3,5—4,5 МПа), определить техническое состояние плунжерной пары и нагнетательного клапана первой секции ТНВД. Затем, подключая преобразователь 11 к другим топливопроводам согласно порядку работы цилиндров

двигателя, определить работоспособность всех секций ТНВД. Герметичность нагнетательных клапанов определяется по остаточному давлению 0,15—0,2 МПа в течение 2 мин после дополнительного проворачивания коленчатого вала. Давление топлива в магистрали на входе в ТНВД должно быть 0,05—0,1 МПа при 1300 мин⁻¹ кулачкового вала насоса. Оно определяется подключением преобразователя 11, который при работе двигателя вырабатывает импульсы напряжения, пропорциональные давлению топлива, за

один оборот распределительного вала вырабатывается один импульс.

Для измерения угла опережения впрыска топлива необходимо установить минимальную частоту вращения коленчатого вала двигателя, включить клавиш 6 на 15° и с помощью осветителя 1 проверить совмещение контрольных меток на картере двигателя и на шкиве, а затем на приборе 4 измерить угол опережения впрыска.



Стенд для испытания ТНВД

Испытательные стенды для проверки работоспособности моделей СТДА или СТАР-12, НС-101

(108) производятся по следующим параметрам: производительность топливоподкачивающего насоса; начало, величина и равномерность подачи топлива секциями насоса высокого давления, работа муфты опережения впрыска.

Стенд состоит из двух основных частей: гидравлической и электромеханической, смонтированных на рабочем столе 10, где к шпинделю 8 крепится испытуемый ТНВД. На стенде установлены измерительные приборы:

тахометр, манометры 5 и указывающие давление топлива на входе в ТНВД; мерные колбы 7; электрический пульт 11; ручка регулировки частоты вращения шпинделя 1; вакуумметр 2; комплект эталонных форсунок 6; кран управления гидросистемой стенда; рычаг переключения.

Порядок подачи топлива секциями ТНВД

Модель двигателя							
ЗИЛ - 645		КамАЗ - 740		ЯМЗ - 238		ЯМЗ - 236	
№ секций	Угол подачи, град	№ секций	Угол подачи, град	№ секций	Угол подачи, град	№ секций	Угол подачи, град
1 2	0 45	1 8	0 45	1 3	0 45	1 4	0
8 4	90 135	4 5	90 135	6 2	90 135	2 5	45 120
3 6	180 225	7 3	180 225	4 5	180 225	3 6	165 240
5 7	270 315	6 2	270 315	7 8	270 315		285

Последовательность работ:

1. Испытания топливоподкачивающего насоса производятся при частоте вращения кулачкового вала 1300 мин^{-1} . Его производительность должна быть не менее $2,5 \text{ л/мин}$ при разрежении на всасывании не менее $0,022 \text{ МПа}$ и противодавлении $0,08—0,01 \text{ МПа}$, а создаваемое давление не менее $0,4 \text{ МПа}$ при полностью перекрытом сечении нагнетательного топливопровода и разрежении не менее $0,052 \text{ МПа}$ при полностью перекрытом сечении всасывающего топливопровода.

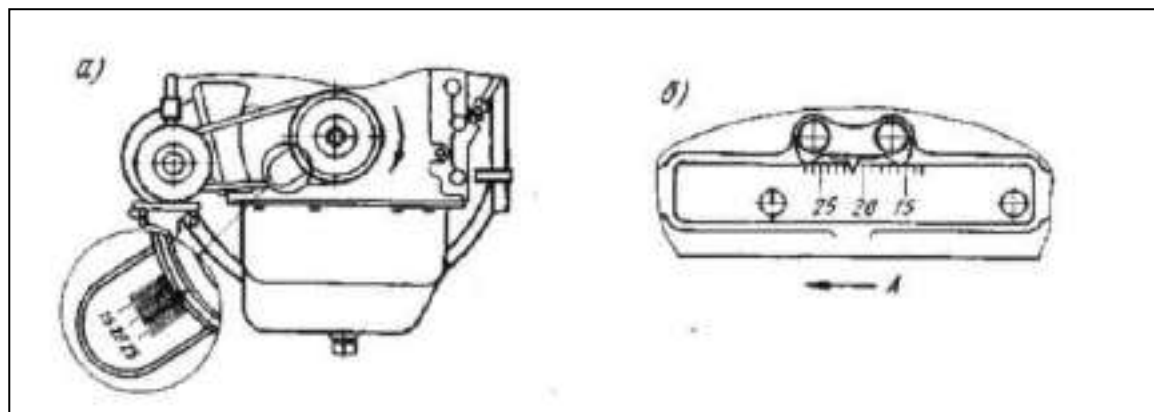
2. Начало подачи топлива секциями ТНВД определяется углом поворота кулачкового вала насоса и началом движения топлива в моментоскопе, установленном на штуцере первой секции. Момент начала движения топлива в моментоскопе фиксируется на лимбе стенда. Если угол, при котором начинается подача топлива первой секцией ТНВД, условно принять за 0° , то остальные секции должны начинать подачу топлива в порядке, указанном в таблице

Неточность интервала между началом подачи топлива любой секции насоса относительно первой допускается не более $\pm 30'$.

Регулировка начала подачи топлива производится на двигателях ЗИЛ-645 и КамАЗ-740 регулировочными прокладками пяты толкателя за $40 - 41^\circ$ до оси симметрии профиля кулачка, а на двигателях ЯМЗ-236 и -238 регулировочным болтом толкателя за $37—38^\circ$ до оси симметрии профиля кулачка.

3. Равномерность подачи топлива ТНВД определяется в следующей последовательности:

- проверить герметичность нагнетательных клапанов при выключенной подаче в течение 2 мин под давлением 0,154-0,2 МПа;
- проверить давление топлива на входе в насос высокого давления (0,05-0,1 МПа) при максимальных оборотах его кулачкового вала, в течение 1 мин измерить значение величины и определить равномерность подачи топлива каждой секцией насоса. Средняя цикловая подача должна быть равной 102-М04 см³/мин для ТНВД модели 33 и 33-01 двигателей КамАЗ-740 и ЗИЛ-645, а для двигателей ЯМЗ-236 и ЯМЗ-238—106,1-110,2 см³/мин при соответствующих частотах вращения кулачкового вала 1300 и 1030 мин⁻¹. Значение величины подачи топлива регулируется путем поворота корпуса секции (КамАЗ-740) относительно корпуса насоса или смещением поворотной втулки (ЯМЗ-236).



Момент установки угла опережения впрыска топлива на двигателе ЯМЗ-236 по совмещению меток: а — на шкиве коленчатого вала; б — на маховике

4. Установка угла опережения впрыска топлива для двигателей ЯМЗ-236 производится по совмещению меток на шкиве коленчатого вала и крышке шестерен распределения, а также меток на маховике и его картере. При этом должны совместиться метки на торце муфты опережения впрыска с риской на указателе крышки ТНВД. Установочный угол опережения должен быть 21° (для ЯМЗ-238—14°). Его регулировка производится поворотом муфты за счет овальных отверстий на фланце полумуфты при отпущенных гайках их крепления. На двигателе КамАЗ-740 угол опережения впрыска топлива определяется фиксатором и отверстием на маховике. При их совпадении метка на ведущей полумуфте привода ТНВД должна быть в верхнем положении и совмещаться с риской на корпусе насоса. Установочный угол опережения впрыска 18°, регулировка производится аналогично.

По окончании лабораторной работы учащиеся составляют отчет по форме, определяющей содержание, технические условия, измеренные величины, и дают техническое заключение. По окончании лабораторной работы составляют отчет по форме, определяющей содержание, технические условия, измеренные величины, и дают техническое заключение.

Контрольные вопросы

1. Параметры двигателя, определяющие выбор цетанового числа топлива.
2. Причины неравномерной работы дизельного двигателя.

3. Необходимость установки угла опережения впрыска топлива.
4. Принцип работы муфты опережения впрыскивания топлива.
5. Каким образом изменяется количество топлива, подаваемого к форсункам.

практическая работа № 5

Тема: *«Диагностирование форсунок дизельного двигателя»*

Цель работы: научить учащихся практическому исполнению операций диагностирования форсунок как на двигателях, так и на специальных стендах с соответствующими техническими заключениями и регулировочными воздействиями.

Оборудование и инструменты: Дизельный двигатель КамАЗ -740, приборы моделей КП1609А, КИЗ33З, НЦ50, МОТОРПАЛ, К261, набор форсунок, комплекты инструмента и приспособлений слесаря по топливной аппаратуре дизельных двигателей, технологические карты.

Ход работы:

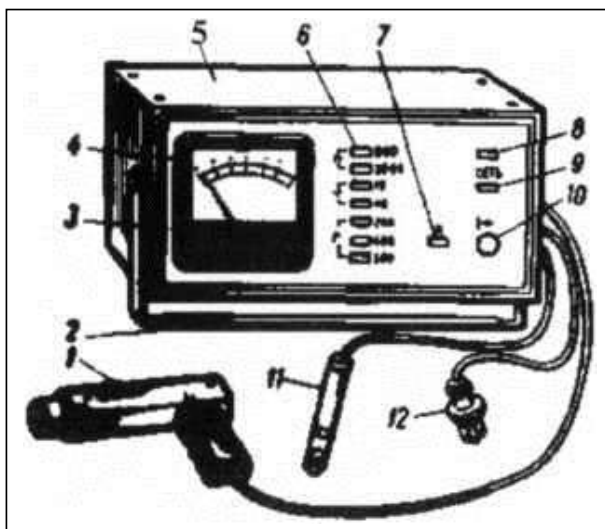
Надежность работы форсунок дизельных двигателей обеспечивается не только их конструкцией и изготовлением, но и своевременным диагностированием с последующими техническими воздействиями, что приводит, помимо экономии топлива, к увеличению моторесурса двигателя и уменьшению загрязнения окружающей среды. Основная цель выполнения лабораторной работы — научить учащихся практическому исполнению операций диагностики форсунок как на двигателях, так и на специальных стендах с соответствующими техническими заключениями и регулировочными воздействиями.

Общая диагностика форсунок непосредственно на двигателе выполняется несколькими методами: визуально, прослушиванием характера работы двигателя, определением частоты вращения коленчатого вала и дымности отработавших газов.

З а п р е щ а е т с я испытывать форсунки на впрыск топлива на неисправных приборах и с открытой подачей топлива, а также отсоединять топливопроводы высокого давления при работающем двигателе.

На работающем двигателе исправность форсунок определяется анализатором топливной аппаратуры модели К-261, который обеспечивает определение параметров:

- частоту вращения коленчатого вала;
- давления начала и максимального впрыска топлива.



Анализатор топливной аппаратуры К-261

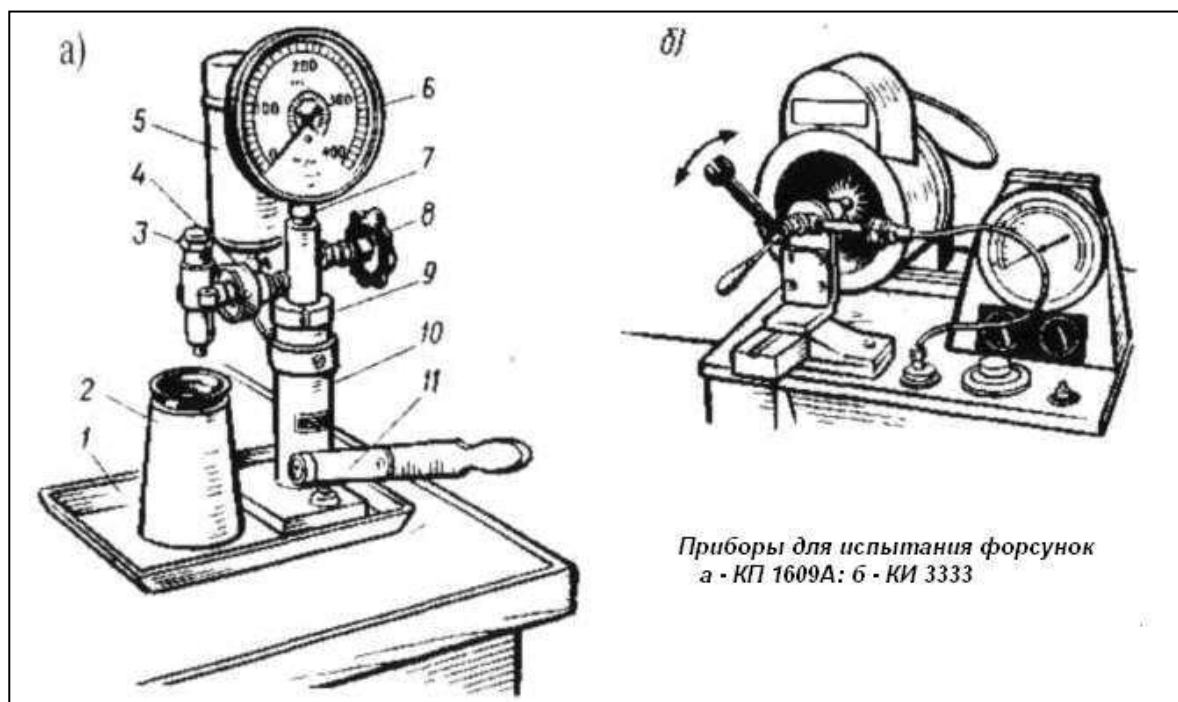
Прибор состоит из корпуса 5 с ручкой 2 и шасси 3, преобразователя давления 11, осветителя 1 и провода сетевого питания 12. На передней панели шасси

расположены: измерительный прибор 4, кнопочный переключатель 6 для включения соответствующего измерителя (800 и 3000 мин⁻¹; 15 и 40°; 20, 40 и 60 МПа), кнопочный выключатель измерителя давления 7, кнопочный выключатель сети 9, сигнальная лампа 8 включения сети и ручка регулировки импульса синхронизации 10 для запуска внешних устройств. Осветитель (стробоскоп 1) включает в себя линзу, стробоскопическую лампу, конденсатор, импульсный трансформатор и переменный резистор, регулировочная ось которого выведена наружу.

Порядок работы:

- включить вилку 12 в сеть питания (220 В, 50 Гц), а преобразователь давления 11 присоединить к топливопроводу высокого давления;
- запустить, прогреть двигатель и установить средние обороты;
- включить кнопочный выключатель 9 «Сеть» и выключатель 7 измерения давления топлива;
- снять показания измерительного прибора 4 и сравнить с нормативными данными давления впрыска топлива форсунок двигателей, МПа:

ЗИЛ-645	18,5 + 0,5
КамАЗ-740	18,0 + 0,5
ЯМЗ-236	16,5 + 0,5



Понижение давления при впрыске топлива может быть 0,8— 1,7 МПа (8—17 кгс/см²). Снятая с двигателя форсунка подвергается испытанию на герметичность, давление впрыска и качество распыливания топлива определяются на специальном приборе модели КП 1609А и подобном ему НЦ 50 «Моторпал» или КИ3333.

Прибор КП1609А состоит из корпуса 10, в который вмонтирован плунжерный насос высокого давления с рычагом 11, манометра 6, соединительных элементов 4, 7, 9, бачка для топлива 5, колпака 2, ванны 1, крана подачи топлива 8 к испытуемой форсунке 3. Аналогичное устройство имеют приборы НЦ50 и КИ3333.

Порядок работы:

1. На герметичность форсунка испытывается под давлением 30 МПа (300 кгс/см²), создаваемым насосом прибора при соответствующем положении ее регулировочного

винта (ЯМЗ-236, ЗИЛ-645), время выдержки 20—30 с, допустимое падение давления 25 МПа (250 кгс/см²);

2. Начало подъема иглы

распылителя определяется по моменту впрыска топлива, для чего предварительно создается давление топлива в приборе до 20—25 МПа (200—250 кгс/см²), и регулировочным винтом достигается нормативное значение. На форсунках двигателя КамАЗ-740 регулировка давления впрыска производится за счет регулировочных шайб. Изменение их толщины на 0,05 мм приводит к изменению давления начала подъема иглы на 0,30—0,35 МПа (3—3,5 кгс/см²). При этом форсунку необходимо разобрать;

3. Качество распыливания топлива форсункой проверяется при закрытом кране 8, а рычагом 11 производят несколько резких качков (70—80 в 1 мин). Начало и конец впрыска должны быть четкими и сопровождаться резким звуком, а распыл — туманообразным. Угол конуса распыливания определяется по контрольным линиям на защитном колпаке 2;

моментзатяжки гайки распылителя 69—78 Н • м, штуцера форсунки 78—98 Н*м определяется динамометрической рукояткой.

П р и м е ч а н и е . Перед испытанием форсунки необходимо прочистить отверстия распылителя стальной иглой диаметром 0,3 мм.

4. По окончании работы учащиеся должны составить отчет и сделать техническое заключение о состоянии испытываемых форсунок.

Контрольные вопросы:

1. Принцип работы форсунки дизельного двигателя.
2. Расчётная величина давления впрыска топлива на дизелях ЯМЗ и КамАЗ-740.
3. Влияние фракционного состава топлива на качество его распыла.

Тема: «*Диагностирование аккумуляторных батарей, определение их пригодности к дальнейшей эксплуатации*»

Цель работы: научить учащихся практическому исполнению операций диагностирования аккумуляторных батарей, определения их пригодности к дальнейшей эксплуатации.

Оборудование и инструменты: плакаты, картограммы, таблицы, аккумуляторные батареи различной ёмкости, приборы для снятия характеристик и по уходу за батареями: ареометры, денсиметры, стеклянные трубки для замера уровня электролита, нагрузочные вилки, мультиметры.

Правила и меры безопасности:

К выполнению работы допускаются лица, прошедшие специальное обучение и инструктаж по технике безопасности.

Перед началом работы нужно проверить исправность приточно-вытяжной вентиляции, достаточность освещения рабочего места, наличие медицинской аптечки.

Приготовлять электролит нужно в кислотостойкой защитной одежде: фартук, перчатки, сапоги, защитные очки, применяя небыющую кислотостойкую посуду (керамическую или полиэтиленовую).

Серную кислоту вливать тонкой струйкой в дистиллированную воду, непрерывно помешивая. Заливать воду в кислоту **запрещается**.

При попадании серной кислоты или электролита на открытые части тела или в глаза необходимо пораженное место промыть проточной водой, затем 2%-ным содовым раствором и снова проточной водой.

При замере напряжения батарей нагрузочной вилкой следует остерегаться ожога рук нагретым резистором, выполнять эту операцию надо при закрытых пробках во избежание взрыва.

Снимать крышки батарей следует специальными съемниками и только в очках.

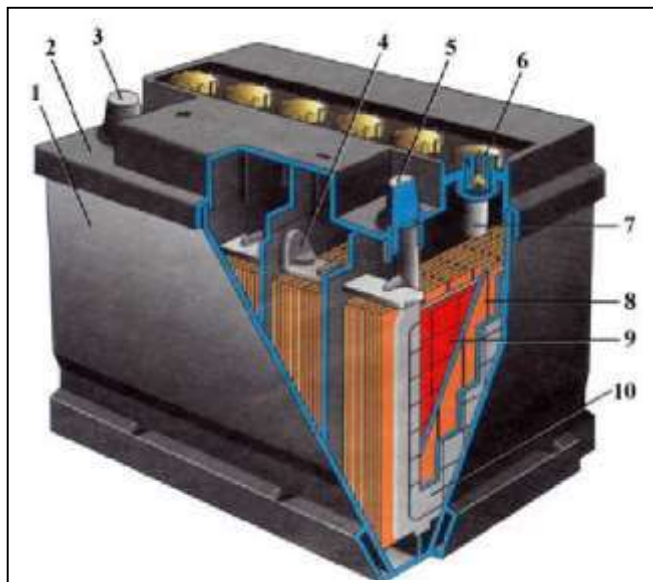
Заливать электролит в батарею нужно с помощью дозирующего устройства.

Отбор электролита из батарей и его доливку производить резиновой грушей.

Ход работы:

В стартерных батареях собранные в полублоки положительные и отрицательные электроды (пластины) аккумуляторов размещены в отдельных ячейках моноблока (корпуса). Разнополярные электроды в блоках разделены сепараторами. Батареи обычной конструкции выполнены в моноблоке с ячейными крышками. Заливные отверстия в крышках закрыты пробками. Межэлементные перемычки расположены над крышками. В качестве токоотводов предусмотрены полюсные выводы. Кроме того, в батарее может быть помещен предохранительный щиток. В конструкции батареи предусматривают и дополнительные крепежные детали.

Электроды в виде пластин намазного типа имеют решетки, ячейки которых заполнены активными веществами. В полностью заряженном свинцовом аккумуляторе диоксид свинца положительного электрода имеет темно-коричневый цвет, а губчатый свинец отрицательного электрода - серый цвет.



Конструкция аккумуляторной батареи типа 6СТ-55П

1 – корпус, 2 – крышка, 3 – положительный вывод, 4 – межэлементное соединение (баретка), 5 – отрицательный вывод, 6 – пробка заливной горловины, 7 – заливная горловина, 8 – сепаратор, 9 – положительная пластина, 10 – отрицательная пластина.

Условные обозначения аккумуляторных батарей

Обозначение аккумулятора емкостью свыше 30 А·ч состоит из букв и цифр, расположенных в следующем порядке:

- цифра, указывающая число последовательно соединенных аккумуляторов в батарее (цифра 3 – в 6-вольтовой батарее, цифра 6 – в 12-вольтовой батарее);
- буквы, обозначающие назначение по функциональному признаку (СТ – стартерная);
- число, указывающее номинальную емкость батареи в ампер-часах при 20-часовом режиме разряда;
- буквы или цифры, которые содержат дополнительные сведения об использовании батареи (Н-несухозаряженная, З – залитая электролитом и заряженная; Л- необслуживаемая) и применяемых для ее изготовления материалах (А – пластмассовый моноблок с общей крышкой; Э – моноблок из эбонита, Т – моноблок из термопласта, П – моноблок из полиэтилена, М – сепаратор из поливинилхлорида типа “мипласт”, Р – сепаратор из мипора, Ф – хладостойкая мастика).

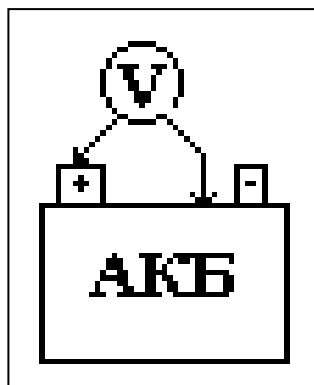
Например, условное обозначение батареи “6СТ-55ЭМ” указывает, что батарея состоит из 6 последовательно соединенных аккумуляторов (следовательно, ее напряжение – 12 вольт) свинцовой электрохимической системы, предназначена для стартерного пуска двигателя, номинальная емкость батареи равна 55 ампер-часам при 20-часовом режиме разряда, корпус батареи сделан из эбонита, сепаратор – из мипласта.

Кроме условного обозначения по ГОСТ 18620 - 86Е маркировка батареи должна содержать: товарный знак завода-изготовителя; знаки полярности “+” и (или) “–”; месяц и год изготовления; массу батареи в состоянии поставки.

На аккумуляторных батареях с общей крышкой дополнительно маркируют номинальную емкость в ампер-часах и номинальное напряжение в вольтах. Если ток

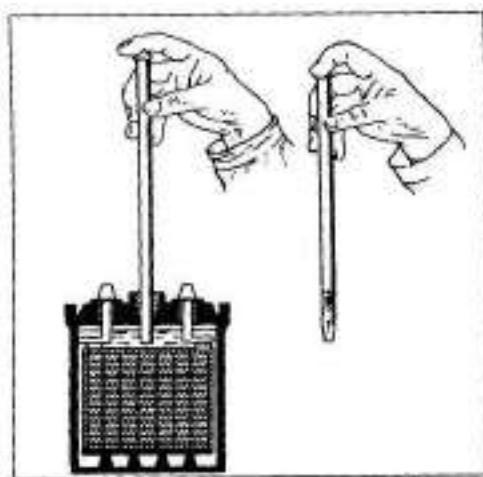
стартерного разряда превышает номинальную емкость более чем в три раза, то его значение также указывается в составе маркировочных данных.

1. Проверка наличия токов утечки по поверхности АКБ (поверхностного саморазряда) - проводится вольтметром от положительного вывода АКБ;



- очистить поверхности АКБ от пыли, грязи и капель электролита – проводится 10% процентным раствором кальцинированной соды или нашатырного спирта;
- повторно проверить наличия токов утечки и сравнить результаты 1-го и 2-го измерения: при этом соотношение величин измерений должно быть: $V_1 > V_2$.

2. Измерить уровень электролита: используется стеклянная трубка с внутренним диаметром 3-5мм - уровень электролита должен быть на 10-15 мм выше поверхности пластин. Если это условие не выполняется, то в аккумулятор доливается дистиллированная вода.

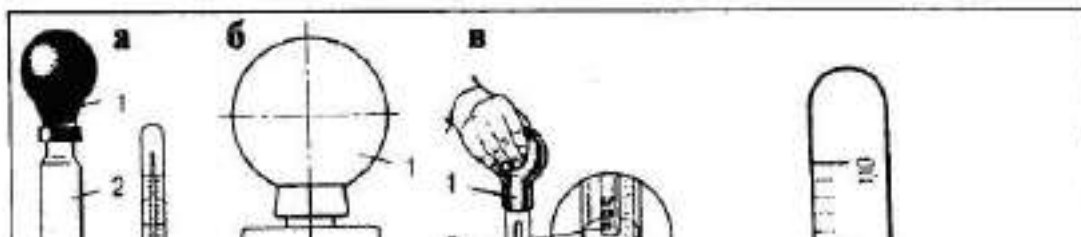


Измерение уровня электролита

3. Проверить плотность электролита – проводится ареометром или плотномером.

При этом фиксируются значения для каждого отдельного аккумулятора. Плотность электролита для умеренной климатической зоны, в зависимости от степени заряда должна составлять:

- полностью заряженная АкБ - 1,26 г/см³;
- АкБ, разряженная на 25% - 1,22 г/см³;
- АкБ, разряженная на 50% - 1,18 г/см³;
- АкБ, разряженная на 75% - 1,14 г/см³;
- ПС - 1,10 г/см³



При необходимости провести коррекцию плотности электролита согласно таблице:

Треб плотн э/лита	Реальная плотность э/лита																
	1,15	1,16	1,17	1,18	1,19	1,1,20	1,21	1,22	1,23	1,24	1,25	1,26	1,27	1,28	1,29	1,30	1,31
1,24	254	220	201	181	158	133	105	74	40	0	24	47	68	87	105	112	138
1,26	290	276	259	241	222	200	176	149	119	84	45	0	26	44	63	82	99

При этом соблюдать следующие условия:

Слева от черты: после удаления указанного объёма электролита необходимо долить такое же количество электролита плотностью 1,4

Справа от черты: после удаления указанного объёма электролита необходимо долить такое же количество воды.

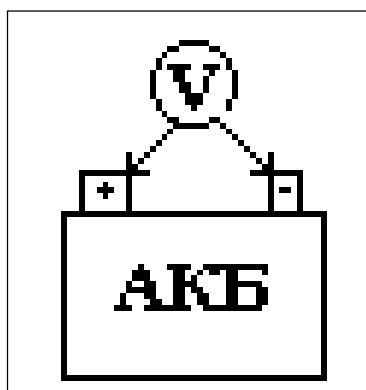
4. Определить расчётную ЭДС АКБ по плотности электролита по следующей

формуле:

$$E_{\text{АКБ}} = \sum \gamma_n + 5,04$$

где γ_n — плотность электролита отдельного аккумулятора.

5. Определить реальную ЭДС аккумуляторной батареи измерением напряжения вольтметром на выводах АКБ без нагрузки



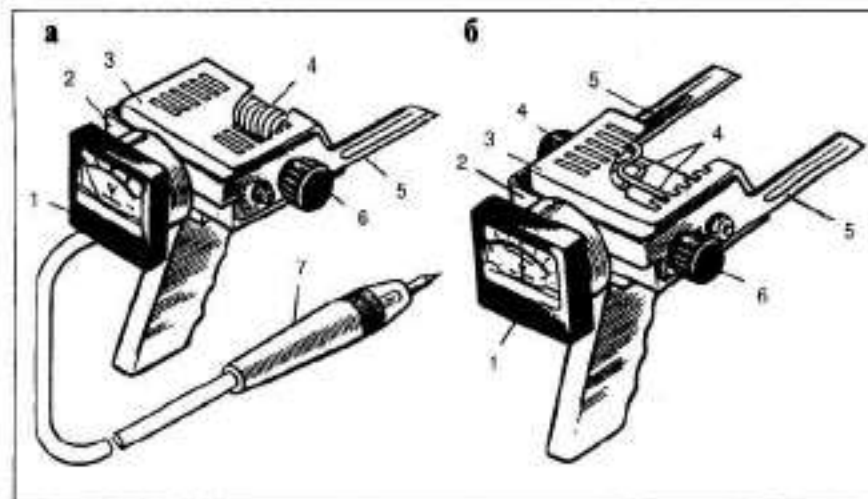
6. Произвести сравнение расчётной и измеренной ЭДС, измеренной вольтметром без нагрузки.

Если замеренное напряжение будет меньше расчётной ЭДС, то в аккумуляторе имеется **частичное короткое замыкание.**

Если замеренное напряжение будет больше расчётной ЭДС, то электроды в батарее сульфатированы.

7. Измерение напряжения батареи под нагрузкой.

Проводится пробником Э-107 (нагрузочной вилкой), а отдельных аккумуляторов – пробником Э-108. Перед проверкой подключается соответствующий стартерному режиму нагрузочный резистор. В конце пятой секунды после нажатия кнопки подключения нагрузки по вольтметру определяют напряжение: оно должно быть не меньше чем 1,4 в. для одного аккумулятора (или в целом на батарее – 8,4в) Если напряжение хотя бы одного аккумулятора отличается от напряжения других или оно меньше указанного, то батарея требует заряда.



Аккумуляторные пробники:
а – Э107; б – Э108; 1 – вольтметр; 2 – кронштейн; 3 – корпус; 4 – нагрузочный резистор; 5 – контактная ножка; 6 – контактная пружина; 7 – щуп

8. Постановка АКБ на заряд и контроль величины зарядного тока..

Заряд (подзаряд) батареи производится зарядным током, равным 0,1 от ёмкости батареи. Если в маркировке батареи на последнем месте имеется буква »А», то величина зарядного тока снижается в два раза, но при этом время заряда будет увеличено. В процессе заряда величина зарядного тока должна постоянно контролироваться и, при необходимости, регулироваться, постоянно поддерживая указанное значение

Постоянно контролируется и температура электролита. Если она превышает 45°С, то заряд приостанавливается. Батарея остывает до 27°С и заряд снова возобновляется. Периодически (1раз в два часа) контролируется плотность электролита и напряжение батареи, вовремя определить момент окончания заряда.

Если в течение 2-х часов плотность электролита и напряжение на батарее не изменяется, а при заряде наблюдается бурное газовыделение (кипение), считается, что батарея полностью зарядилась.

Если батарею заряжают от источника с регулируемым выходом по напряжению, то необходимо чтобы на каждый аккумулятор в батарее приходилось не менее, чем 2,7 вольт.

Чтобы не было взрыва выделяющихся в конце заряда газов, нельзя подносить к батарее открытое пламя. Подзаряд батареи прекращается только отключением зарядного устройства от сети

9. Сделать выводы о состоянии аккумуляторной батареи. Результаты измерений занести в отчёт.

Контрольные вопросы:

1. Из каких основных частей состоит аккумулятор? Каково их назначение?
2. От чего зависит ЭДС аккумуляторной батареи? Чем отличается напряжение батареи от ЭДС?
3. Как изменяется емкость аккумуляторной батареи с ростом разрядного тока и понижением температуры электролита? Почему?
4. Указать признаки окончания заряда автомобильной аккумуляторной батареи.
5. Влияние короткого замыкания пластин и сульфатации на работоспособность аккумуляторной батареи.

практическая работа № 7

Тема: *«Контроль и диагностирование стартера и его элементов»*

Цель работы: научить учащихся практическому выполнению операций диагностирования стартера и его элементов, определения их технического состояния.

Оборудование и инструменты: плакаты, картограммы, таблицы, системы электропуска базовых автомобилей, набор инструментов автоэлектрика, автомобильные стартеры различных типов, электроизмерительные приборы, контрольная лампа мощностью 3Вт.

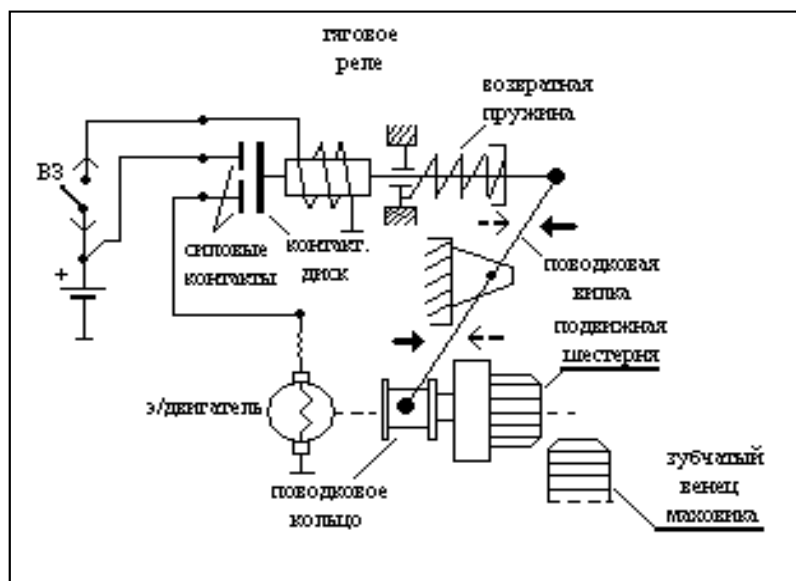
Ход работы:

Стартер предназначен для дистанционного пуска двигателя автомобиля. Он представляет собой электродвигатель постоянного тока с электромагнитным тяговым реле и механизмом привода.

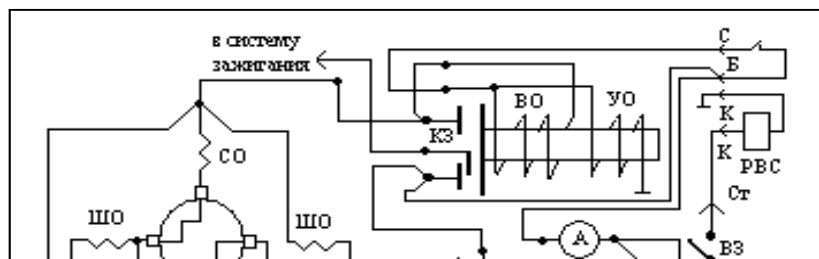
При включении замка зажигания срабатывает тяговое реле, в результате чего шестерня привода входит в зацепление с венцом маховика двигателя, и замыкаются силовые контакты в цепи питания электродвигателя. Якорь стартера через механизм привода приводит во вращение коленчатый вал и сообщает ему обороты, необходимые для начала самостоятельной работы двигателя. Минимальное пусковое число оборотов, при котором двигатель может начать работу, для карбюраторных систем составляет 70...90 об/мин, а для дизельных двигателей и систем с впрыском бензина – 100...200 об/мин.

При пуске стартера ток разряда АКБ составляет 100...1500 А, поэтому время работы стартера ограничено. По существующим нормативам продолжительность попытки пуска бензинового двигателя составляет 10 с, дизеля – 15 с, интервал между попытками – 60 с, а после 3 попыток – 3 мин.

После запуска двигателя автомобиля отпускается ключ зажигания, размыкаются силовые контакты, тяговое реле и электродвигатель отключаются от аккумуляторной батареи и привод стартера выводится из зацепления с венцом маховика.



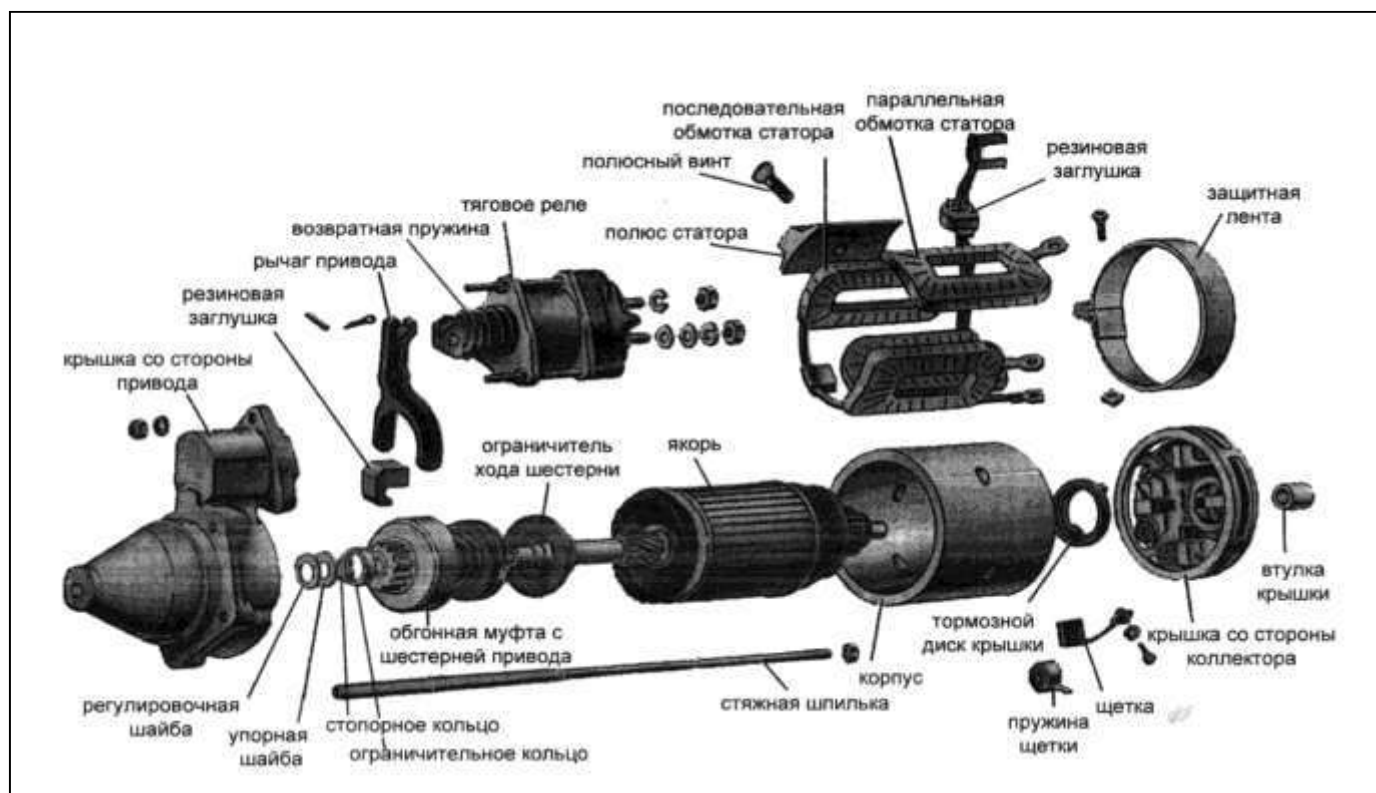
Принцип действия автомобильного стартера



Электрическая схема системы электропуска двигателя

Технические характеристики автомобильных стартеров.

1. Разборка стартера (на примере стартера СТ-221)



Режим полного торможения	I ном (А)	530	500	500	550	650	800	825
	Крут мом (кг*м)	2,25	1,4	1,4	1,6	3	5	6
Номинальная высота щёток (мм)		14	16	16	14	14	20	20
Минимальная высота щёток (мм)		6	12	12	10	6	13	15
Усилие нажатия пружин на щётки (Г)		850-1400	900-1100	900-1100	1200-1500	800-1450	1500-2000	1250-1750
Тип реле включения		РС-507Б		113.3741	РС-502	РС-502		
R втяг обм (Ом)		0,35	0,4	0,34	0,35	0,72	0,94	0,9
R уд.обм (Ом)		1,11	1,02	1,02	1,08	0,97	1,9	5

Основные сборочные детали стартера СТ221

1. Отвернуть гайку на нижнем контактном болте тягового реле и отсоединить от него гибкий провод обмотки статора.
 2. Отвернуть три гайки крепления тягового реле и снять его.
 3. Отверткой ослабить винт крепления стяжной защитной ленты, которая находится на крышке со стороны коллектора, и снять ее вместе с прокладкой.
 4. С помощью отвертки вывернуть четыре винта крепления клемм щеток и вынуть щетки крючком из щеткодержателей после освобождения их от нажатия щеточных пружин.
 5. Отвернуть две гайки стяжных шпилек и отсоединить корпус с крышкой со стороны привода от крышки со стороны коллектора с якорем.
 6. Плоскогубцами вывернуть из крышки стяжные шпильки.
 7. Отсоединить крышку со стороны коллектора от корпуса.
 8. Вынуть резиновую заглушку рычага из крышки со стороны привода.
 9. Расшплинтовать и с помощью выколотки вынуть из крышки ось рычага привода стартера.
 10. Вынуть рычаг и якорь с приводом из крышки, а затем отсоединить рычаг от привода.
 11. Снять с вала якоря регулировочную и упорную шайбы.
 12. Используя трубкообразную выколотку сбить ограничительное кольцо хода шестерни.
 13. Снять стопорное и ограничительное кольца.
 14. Снять с вала якоря обгонную муфту.
 15. Для разборки тягового реле ключом отвернуть три гайки стяжных болтов и отпаять выводы обмоток от штекера "50" и от наконечника, закрепленного на нижнем контактном болту тягового реле.
2. Проверка технического состояния якоря.

- Проверить обмотку якоря на замыкание с корпусом ("массой"). Для этого измерить омметром сопротивление между коллекторной пластиной и сердечником якоря. Оно должно быть не менее 10 кОм. При наличии замыкания с корпусом якорь выбраковывается и заменяется новым.
- Проверить состояние коллектора. Рабочая поверхность коллектора должна быть гладкой (без следов износа) и не должна иметь следов подгорания (почернения), вызываемых искрением и механическим износом щеток. Загрязненную, окисленную или подгоревшую поверхность коллектора протирают чистой ветошью, смоченной бензином или зачищают мелко-зернистой шлифовальной шкуркой. Сильно подгоревший и изношенный коллектор протачивается на токарном станке (минимально допустимый диаметр для СТ221 – 36 мм).
 - Проверить качество пайки выводов секций обмотки якоря в гребешки коллектора. Пайка не должна иметь пустоты и окисленные поверхности. При необходимости соединения пропаивают припоем с канифолью паяльником мощностью не менее 100 Вт при предварительно прогревом якоря. После пайки коллектор нужно прочистить, продуть, а места пайки покрыть лаком.
- Проверить состояние шлицов и цапф вала якоря. На поверхности шлицов и цапф вала не должно быть задиров, забоин и износа, так как они могут стать причиной заедания шестерни на валу. Если на поверхности вала появились следы желтого цвета от втулки шестерни, они удаляются мелкозернистой шлифовальной шкуркой.
- Проверить состояние бандажа якоря. Он не должен иметь механических повреждений.

3. Проверка технического состояния статора с обмотками.

- Проверить обмотку статора на обрыв, для чего измерить омметром сопротивление катушек.
- Проверить обмотку статора на замыкание с корпусом, для чего измерить омметром сопротивление между выводом обмотки и корпусом статора. Прибор должен показывать сопротивление не менее 10 кОм.
- Осмотреть обмотку статора на наличие перегрева. На поверхности изолятора катушек статора не должно быть следов почернения.

При наличии обрыва, замыкания на корпус или перегрева корпус с обмотками выбраковывается и заменяется новым.

4. Проверка технического состояния привода стартера.

- Проверить механизм привода на легкость перемещения по направлению к подшипнику крышки со стороны привода и возврат в исходное положение силой пружины. Если перемещение привода затруднено, вал очищают от грязи и покрывают пластичной смазкой типа ЦИАТИМ. В случае заедания муфты привода после смазывания или ее пробуксовывания муфту следует заменить.
- Проверить, свободно ли проворачивается шестерня привода относительно вала якоря в направлении вращения якоря, при этом в обратном направлении шестерня вращаться не должна.
- Проверить степень износа шестерни привода. На ее зубьях не должно быть сколов и выкрашиваний. Если на заходной части зубьев шестерни имеются забоины, то их

нужно подшлифовать мелкозернистым наждачным кругом малого диаметра. Если детали привода повреждены или значительно изношены, привод заменяется новым.

- С помощью измерительного щупа, имеющего нормированную толщину, проверить осевой люфт якоря. Он не должен быть более 0,7 мм. Изменение величины свободного хода достигается подбором количества или толщины регулировочных шайб, устанавливаемых между крышкой со стороны привода и упорным кольцом на валу якоря.

- Проверить обгонную муфту на пробуксовывание, зажав её в тисках.

5. Проверка технического состояния крышек стартера.

- Проверить каково состояние крышек и их втулок. Если на крышке имеются трещины или втулки изношены, то данные детали заменяются новыми.

- Проверить, нет ли у щеткодержателей положительных щеток замыкания на корпус, для чего измерить омметром сопротивление между соответствующей щеткой и крышкой стартера.

- Проверить легкость перемещения щеток в щеткодержателях и усилие пружин. Перемещение должно быть свободным, без заеданий. Усилие пружин на щетках можно определить динамометром. Для этого под щетку нужно положить полоску бумаги, и динамометром оттягивать щеточную пружину, одновременно стараясь вытянуть бумагу из-под щетки. Давление пружины на щетку определяется в момент освобождения бумаги щеткой, оно должно составлять порядка $9,8 \pm 0,98$ Н ($1 \pm 0,1$ кгс). В случае уменьшения усилия щеточных пружин более чем на 25% номинального значения необходимо заменить пружину.

- Проверить состояние щеток, обратив внимание на степень их износа и качество поверхности. Длина щетки должна быть не менее 12 мм. Степень прилегания щетки к коллектору можно оценить визуально, приложив ее рабочей поверхностью к коллектору. Если щетки изношены, то они заменяются новыми, предварительно притертыми к коллектору.

6. Проверка технического состояния тягового реле.

- Проверить легкость перемещения якоря тягового реле. При его затрудненном ходе реле следует разобрать и смазать скользящие части.

- С помощью омметра проверить, замыкаются ли контактные болты реле контактной пластиной, и нет ли обрыва в обмотках реле. Если контактные болты не замыкаются, то нужно разобрать реле и зачистить контактные болты и пластину мелкозернистой шкуркой или плоским бархатным напильником. Реле с поврежденными обмотками заменяется новым.

- Для разобранного реле проверить, нет ли следов перегрева обмотки (почернения), а также надежность соединения выводов обмотки реле со штекером "50" и "массой".

7. Результаты исследований и измерений сравнить с табличными значениями, занести в отчёт.

8. Собрать стартер в порядке, обратном разборке, обратив с учётом следующих рекомендаций:

- При установке щеток необходимо предварительно отвести концы щеточных пружин в стороны, концы пружин должны нажимать на середину щетки.

- Предварительно собрав вместе крышки, корпус и якорь и затянув гайки стяжных шпилек, нужно проверить осевой свободный ход вала якоря. При этом якорь может быть без привода, а крышка со стороны привода без рычага.
- После сборки необходимо проверить, что якорь свободно вращается (тугое вращение якоря может быть вызвано перекосом при сборке стартера, его загрязнении, отсутствием смазочного материала или ослабленным креплением полюсов и задеванием за них якоря).

9. Оформить отчет, проведя анализ технического состояния стартера.
Сформулировать заключение о пригодности стартера к эксплуатации.

Контрольные вопросы:

1. Каково назначение стартера?
2. Как устроен стартер?
3. По каким конструктивным характеристикам различают стартеры?
4. Каково назначение ... (например, полюсов статора, якоря, коллектора, щеток, муфты свободного хода,), и какую функцию этот узел (элемент) стартера выполняет?
5. Какой вид возбуждения имеет исследованный стартер?
6. Сколько обмоток в стартере? Что это за обмотки, и каково их назначение?

практическая работа № 8

Тема: *«Комплексное диагностирование системы зажигания»*

Цель работы: научить учащихся практическому выполнению операций комплексного диагностирования системы зажигания автомобильного двигателя.

Оборудование и инструменты: плакаты, картограммы, таблицы, системы зажигания двигателей базовых автомобилей, набор инструментов автоэлектрика, стробоскоп, автотестер, электроизмерительные приборы, контрольная лампа мощностью 3вт.

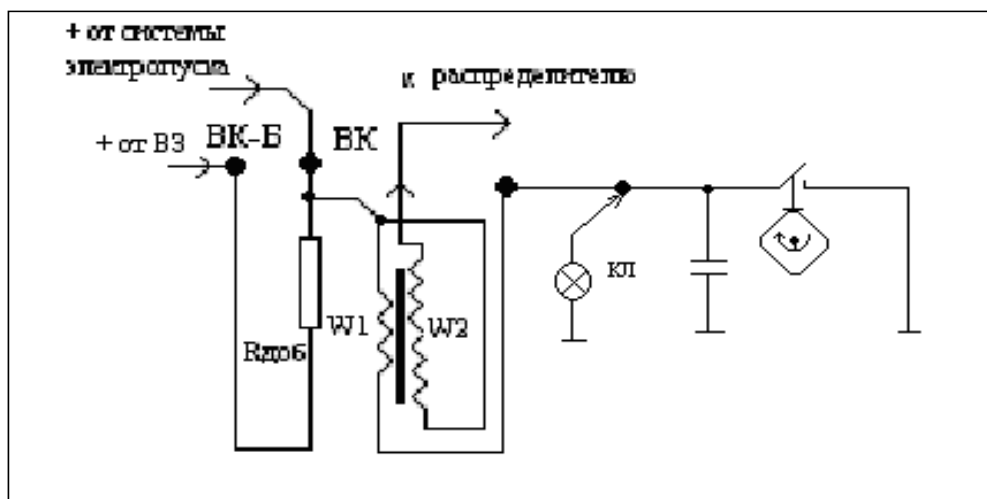
Ход работы:

1. Проверка правильности установки начального угла опережения зажигания
Осуществляется с помощью стробоскопа по меткам на блоке двигателя и шкиве коленчатого вала на работающем на холостом ходу двигателе. Если угол не соответствует паспортным данным, то поворотом корпуса прерывателя-распределителя в ту или иную сторону добиваются желаемого результата.
2. Для комплексной проверки всей системы зажигания (за исключением свечей) отсоединяют провода от наконечников свечей зажигания и располагают их с зазором 5-10 мм от корпуса двигателя. При включённом зажигании проворачивают коленчатый вал двигателя, наблюдая за искрообразованием в зазорах. Если искрообразование бесперебойно, то, значит, что приборы, узлы и цепи системы зажигания исправны. В этом случае необходимо вывернуть свечи и проверить их состояние.
3. При работе исправной системы зажигания искра должна быть белого цвета с голубым оттенком. Фиолетовый, жёлтый или красный цвета искры говорят о неисправностях в цепях системы зажигания.
Состояние свечей определяют внешним осмотром. Исправная свеча должна быть сухой, без чрезмерного нагара. Нельзя очищать тепловой конус изолятора острыми предметами, так как при этом образуются царапины, в которых скапливается нагар, шунтирующий электроды свечи. Нельзя «прожигать» свечи, т.к. при этом разрушается изолятор и герметизирующие элементы свечи.
При наличии и подключении вместо свечи разрядника длина искры должна быть не менее 15-20 мм.
4. В случае, когда искрообразование в зазорах отсутствует, проверяют распределитель. Для этого вынимают центральный провод из крышки распределителя и располагают его наконечник в 50-10 мм от корпуса двигателя и, при включённом зажигании, проворачивают коленчатый вал, наблюдая за искрообразованием в зазоре.
Если искрообразование бесперебойно, то катушка и вся первичная цепь исправны, а неисправен распределитель (ротор, крышка, помехоподавительный резистор).
Проверку искрообразования в контактной системе зажигания можно провести и не вращая коленчатый вал.
Для этого надо снять крышку распределителя, установить контакты в замкнутое состояние, включить зажигание и за рычажок прерывателя или ротором распределителя замыкать и размыкать контакты.
Пробой изоляции ротора проверяют, расположив центральный провод с зазором от электрода ротора и поворачивая коленчатый вал при включённом зажигании. Если

в зазоре будет искрообразование, то ротор «пробит». Состояние помехоподавительного резистора проверяется омметром ($\approx 2,2 \text{ Ком}$)
Крышка проверяется внешним осмотром (при пробое – молниеобразные трещины, могут быть загрязнение или повышенная влажность внутри крышки, износ центрального или бокового электродов). Неисправный ротор и крышка подлежат замене.

Если при проверке высокое напряжение на проводе от катушки зажигания отсутствует, то проверяется цепь низкого напряжения, катушка зажигания, прерыватель, датчик, коммутатор.

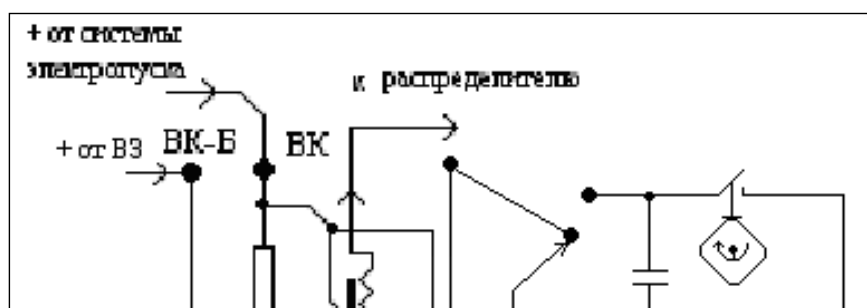
5. Для проверки цепи низкого напряжения контакты прерывателя устанавливают в замкнутое состояние и подключают к входной клемме низкого напряжения прерывателя контрольную лампу. При включённом зажигании периодически замыкают и размыкают контакты прерывателя. Если лампа горит при разомкнутых контактах и не горит при замкнутых, то цепь низкого напряжения, включая первичную обмотку катушки зажигания, дополнительный резистор, коммутатор (в контактно-транзисторной системе зажигания) исправны.



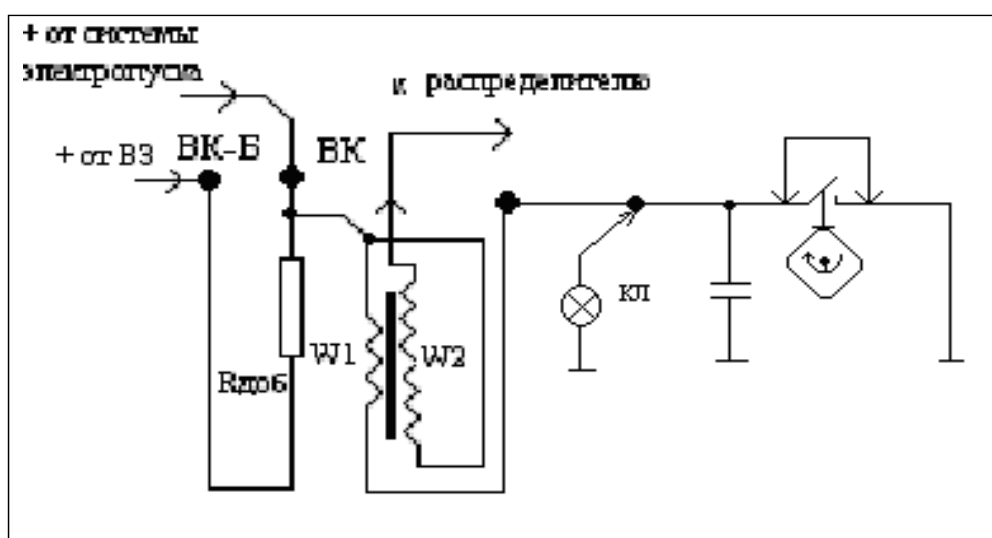
Если лампа не горит при размыкании контактов, нужно проверить прерыватель и цепь от источника до прерывателя. Для этого отсоединяют провод от входной клеммы прерывателя, а между наконечником провода и корпусом подключают контрольную лампу и включают зажигание. Если лампа горит, то цепь до прерывателя исправна, а неисправность в самом прерывателе т.е. произошло замыкание подвижного контакта на корпус или замыкание обкладок конденсатора.

Если лампа не горит, то для определения места обрыва в цепи, лампу поочерёдно подключают к клеммам приборов системы зажигания, обратно направлению движения тока в цепи низкого напряжения от вывода “-“ катушки зажигания до контакта «15» выключателя зажигания.

Если лампа, подключённая к входной клемме прерывателя, горит и при замкнутых контактах, это свидетельствует о сильном окислении контактов, обрыве провода от входной клеммы прерывателя до подвижного контакта или обрыве провода, соединяющего поворотную пластину с корпусом.



Для проверки состояния контактов провода, соединяющего входную клемму прерывателя с подвижным контактом, и провода, соединяющего поворотную пластину с корпусом, нужно при включённом зажигании и подключённой лампе соединить проводником контакты между собой.



Если лампа гаснет, это указывает на исправность проводов и сильное окисление контактов прерывателя. Окисленные контакты зачищают.

Для проверки конденсатора центральный высоковольтный провод подводят к корпусу двигателя с зазором 5-10мм. Снимают крышку и ротор распределителя. При включённом зажигании проворачивают коленчатый вал двигателя, контролируя искрообразование между контактами прерывателя и между наконечником высоковольтного провода и корпусом двигателя.

При исправном конденсаторе искрообразование между контактами прерывателя будет слабым и непостоянным, а в зазоре между высоковольтным проводом и корпусом двигателя мощным и бесперебойным.

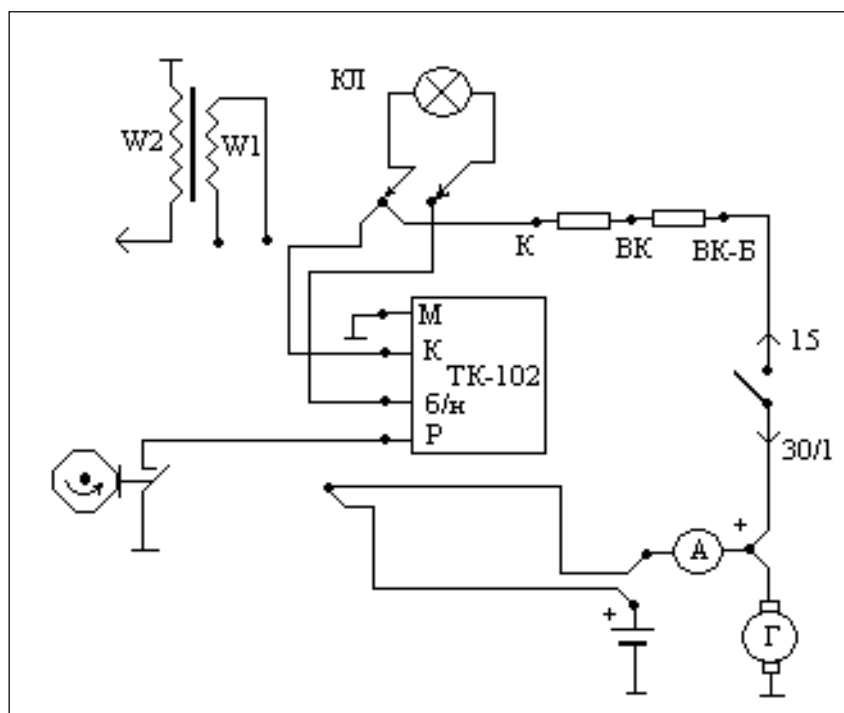
В случае уменьшения ёмкости конденсатора (высыхания) между контактами прерывателя будет значительное искрообразование, а в зазоре между высоковольтным проводом и корпусом двигателя искрообразование будет с перебоями и с малой длиной искры.

При замкнутых обкладках конденсатора не будет происходить прерывания тока в первичной цепи и не будет искрения между контактами прерывателя, а также между высоковольтным проводом и корпусом двигателя.

6. Проверка коммутаторов

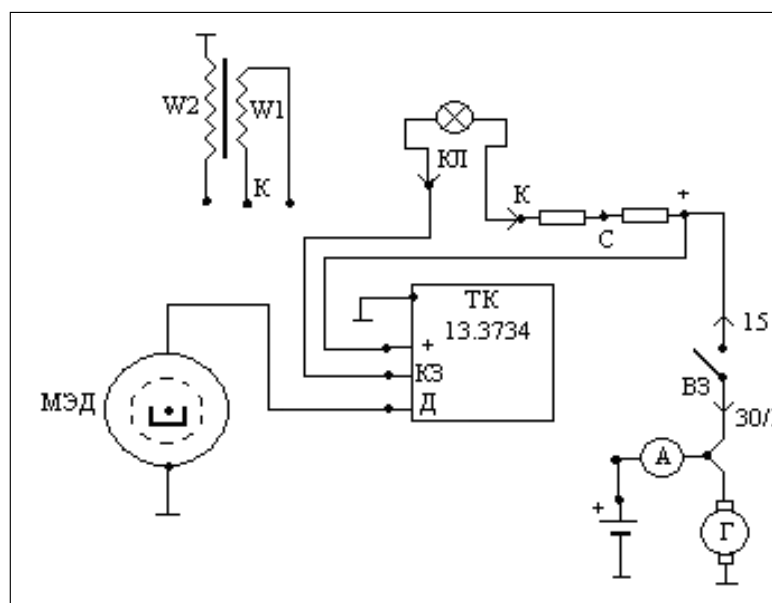
Осуществляется путём подключения ко входу коммутатора контрольной лампы мощностью не более 35 - 45 ватт вместо первичной обмотки катушки зажигания и проворачивании коленчатого вала при включённом зажигании – при исправном коммутаторе лампа должна мигать.

Проверка коммутатора ТК-102 для контактно-транзисторной системы зажигания на автомобиле

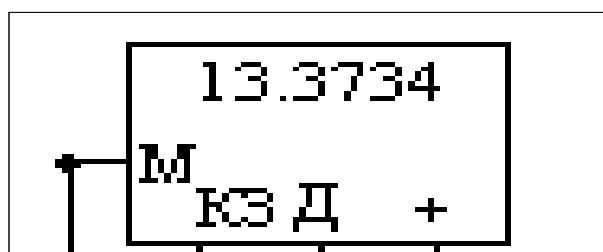


Проверка коммутатора 13.3734 для бесконтактной системы зажигания с применением МЭД.

А) на автомобиле



При включении «1» КЛ не горит. Затем включается «2» - лампа загорается.

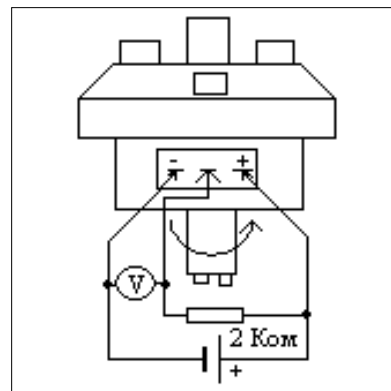


[illegible]

при включении "1" лампа не горит, а затем, при включении "2" - загорается

Проверка датчика Холла

При вращении валика привода датчика-распределителя вольтметр показывает меняющееся напряжение в диапазоне 0,4 – 9 вольт.



7. Оформить отчет, проведя общий анализ технического состояния систем зажигания. Сформулировать заключение о состоянии систем зажигания.

Контрольные вопросы

1. Как изменяется и почему: ток через контакты прерывателя при изменении зазора между ними; вторичное напряжение при уменьшении зазора между контактами; вторичное напряжение при увеличении частоты вращения валика прерывателя; вторичное напряжение при уменьшении частоты вращения валика прерывателя до нуля?
2. Как устроен прерыватель?
3. Как устроен распределитель?
4. Зачем в прерывателе установлен конденсатор?
5. Что означает термин «угол замкнутого состояния контактов»?
6. Что означает термин «угол опережения зажигания»?
7. Из каких частей состоит коммутатор ТК-102?
12. Какую роль выполняет транзистор в коммутаторе ТК-102?
13. Почему в контактно-транзисторной системе питания контакты прерывателя не обгорают?

практическая работа № 9

Тема: «Поэлементное диагностирование системы зажигания»

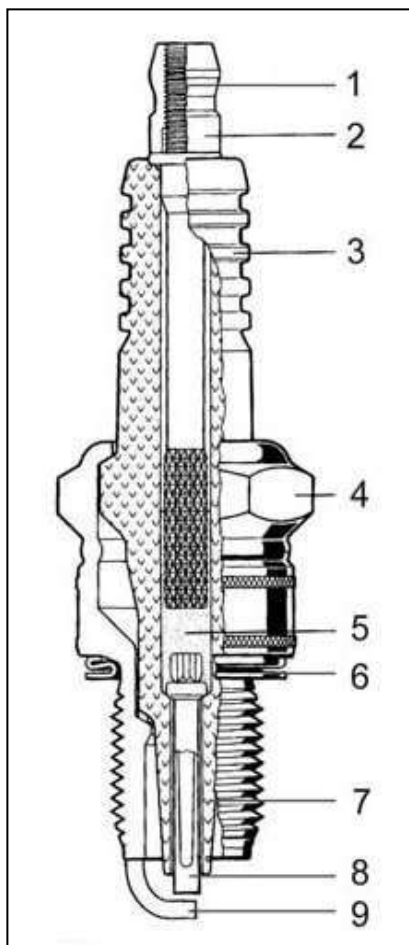
Цель работы: научить учащихся практическому выполнению операций поэлементного диагностирования системы зажигания автомобильного двигателя.

Оборудование и инструменты: плакаты, картограммы, таблицы, системы зажигания двигателей базовых автомобилей, элементы систем зажигания различных типов: катушки зажигания, прерыватели (датчики)-распределители, свечи зажигания, набор инструментов автоэлектрика, стробоскоп, автотестер, электроизмерительные приборы, контрольная лампа мощностью 3вт, прибор Э203-П, для проверки свечей зажигания.

Ход работы:

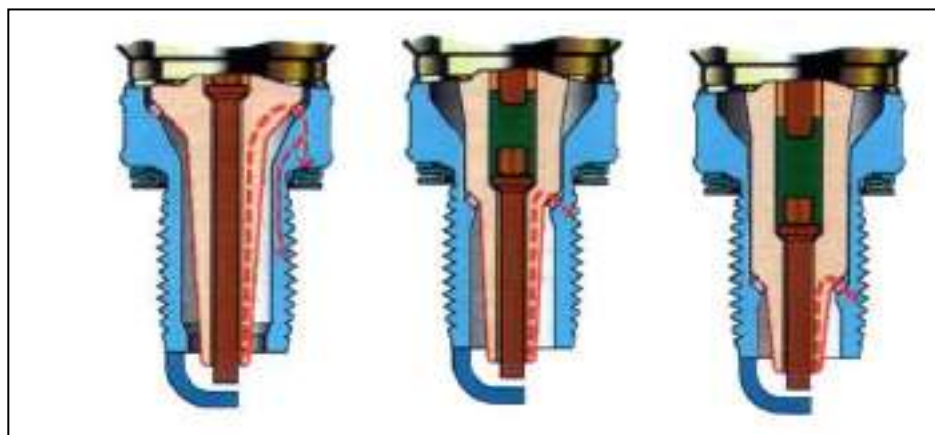
1. Проверка состояния свечей зажигания

Современные искровые свечи зажигания имеют неразборную конструкцию.



Устройство свечи зажигания

1 – выводной стержень, 2 – контактная головка, 3 – керамический изолятор, 4 – корпус,
5 – токопроводящий герметик, 6 – уплотнительная прокладка, 7 – тепловой конус,
8 – центральный электрод, 9 – боковой электрод.



Конструкция свечей зажигания с различными тепловыми характеристиками.

А) Определить маркировку исследуемых свечей зажигания.

Маркировка свечей содержит расширенную информацию об их конструкции и свойствах. В маркировке отечественных свечей используется:

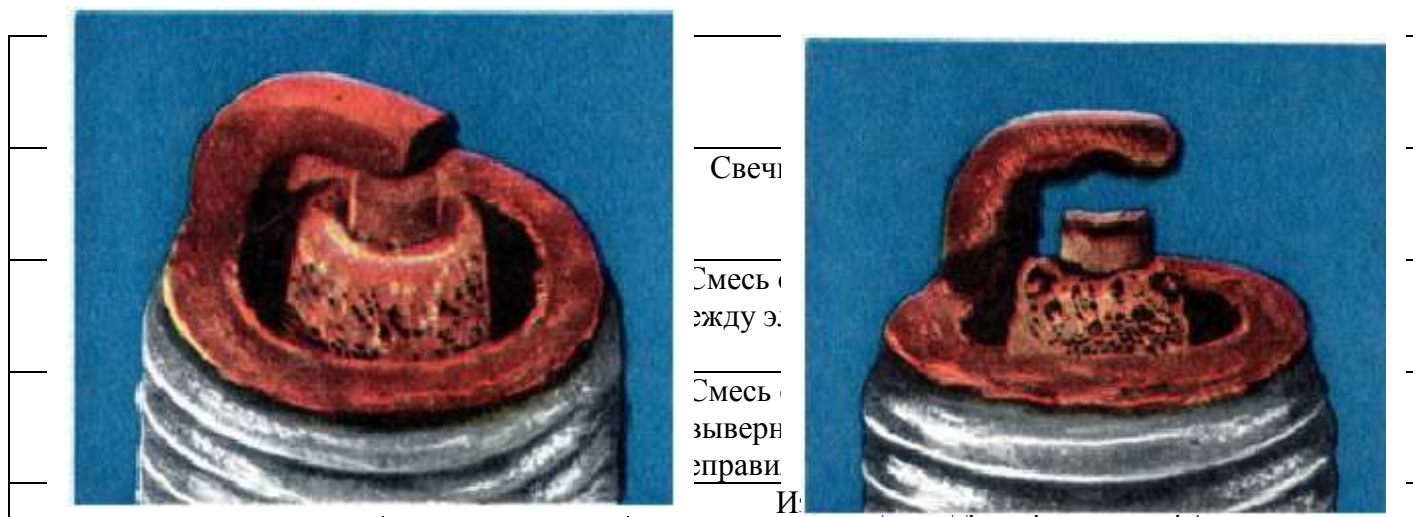
- обозначение резьбы на корпусе (А – резьба М14х1,25; М – резьба М18х1,5);
- обозначение вида опорной поверхности корпуса (плоская не обозначается, К – конусная);
- калильное число (от 8 до 26);
- обозначение длины резьбовой части корпуса (Н – 11 мм; С – 12,7 мм; Д – 19 мм; длина 12 мм не обозначается);
- обозначение выступающего теплового конуса изолятора за торец корпуса (отсутствие выступающего конуса не обозначают, при выступании – В);
- обозначение герметизации соединения изолятор – центральный электрод (Т – термоцементом, герметизация иным герметиком не обозначается);
- специальные обозначения (Р – встроенный помехоподавительный резистор);
- материал центрального электрода (нихром не обозначается, М – медь с нихромом, П – платина, С – серебро);
- порядковый номер конструкторской разработки (через дефис).

Пример: А17ДВ-10 – свеча зажигания с резьбой на корпусе М14х1,25, калильным числом 17, длиной резьбовой части корпуса 19 мм, имеющей выступание теплового конуса изолятора за торец корпуса.

Россия	Bosch Германия	Champion Англия	Motorkraft США	Marelli Италия	NGK Япония	Применение
A11	W8A, W9A	L88	AE52	CW3N	V5HS	ГАЗ-53А, ЗиЛ-431410, УАЗ-469
A14Д	W8CC	N5	AG3, AG31	CW5L	–	ГАЗ-3102 "Волга", с двигателем ЗМЗ-4022.10
A17Д	W7CC	N4	AG2, AG21	CW6L	B6ES	Дефорсированный двигатель УЗАМ-412ДЭ
A17ДВ	W7DC, W7DP	N10Y	AG252	CW7LP	BP6E S	ВАЗ 2101-2107, АЗЛК-2141 с двигателем ВАЗ-2106-70
A17ДВ-10	W7DC, W7DP	N9Y	AG252	CW7LP	BP6ES	ВАЗ 2108, -2109, ЗАЗ-1102
A20Д-1 A20Д-2	W6CC	N3	AG4	CW7L	B7ES	"Москвич"-412, 2140, 21412, ИЖ-2125
A23	W5A	LW81	AE2, AE3	CW7N	B7HS	МеМЗ-968, -969

Б) Изучить внешний вид исследуемых свечей зажигания и сделать заключения об их состоянии и условиях сгорания рабочей смеси в двигателе, где ранее использовались данные свечи.

Характерные случаи состояния свечей.



а - нормальная свеча

б - изношенная свеча



в - закопченная свеча



г - замасленная свеча



д - обгоревшая свеча



е - свеча, поврежденная ранним зажиганием

В) Провести проверку искрового зазора между электродами свечи зажигания с помощью комбинированного щупа.

Проверку и регулировку искрового зазора между электродами свечи зажигания производят с помощью специальных ключей-щупов или аналогичных устройств.



а) б)
 Проверка (а) и установка (б) зазора между электродами свечи

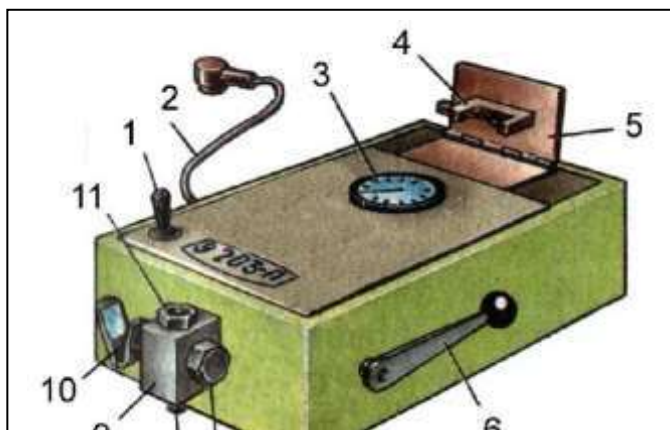
Зазор проверяют только круглыми щупами. Нельзя проверять зазор между электродами свечи плоским щупом, так как при таком замере не будет учтена выемка на боковом электроде, которая образуется вследствие эрозии металла при искровых разрядах. Зазор между электродами свечи должен соответствовать значению, рекомендованному заводом, выпускающим двигатель.

Для заданной преподавателем свечи выставить требуемый зазор между электродами. Регулировку зазора проводить с помощью специального ключа подгибанием только бокового электрода. Нельзя подгибать центральный электрод, так как при его изгибе могут образоваться трещины в изоляторе.

ДВИГАТЕЛЬ	ВАЗ 2101-2106	ВАЗ 21213, 21083,11113, МЕМ3-245	ВАЗ 2111, 21214	ВАЗ 2112	УЗАМ 331, 3317	ЗМЗ 402	ЗМЗ 406, 409	УМЗ 4178
Зазор между электродами	0.5-0.6	0.7-0.8	1.0-1.1	1.0-1.1	0.8-0.95	0.9-0.95	0.7-0.85	0.8 -0.95
Штатные свечи (ОСТ 37.003.081- 98)	A17ДВ	A17ДВР	A17ДВРМ	AУ17ДВРМ	A20Д1 A20Д2	A14ВР	A14ДВР	A11

Г) Провести проверку заданных свечей на стенде Э203П на герметичность и искрообразование.

Прибор Э203-П предназначен для испытаний свечей зажигания на герметичность и искрообразование.



1 – тумблер (откл./проверка), 2 – высоковольтный провод с наконечником, 3 – манометр, 4 – контрольный разрядник, 5 – откидная крышка, 6 – рукоятка поршневого насоса, 7 – переходник, 8 – вентиль выпуска сжатого воздуха, 9 – воздушная камера, 10 – зеркало-отражатель, 11 – смотровое окно.

Принцип работы прибора Э203-П.

Проверяемую свечу ввертывают в воздушную камеру (при этом свечи М18х1,5 ввертываются непосредственно, а для свечей М14х1,25 имеются 2 переходника, которые соответствуют длине ввертной части 12 мм и 19 мм). Затем закручивают до отказа вентиль выпуска сжатого воздуха и рукояткой поршневого насоса создают в воздушной камере заданное давление. Давление воздуха контролируют по манометру.

Для проверки на герметичности свечи создают давление воздуха 1,0 МПа (10 кгс/см²) и наблюдают за показаниями манометра. Допускается падение давления на 0,05 МПа (0,5 кгс/см²) от первоначального в течение 1 мин, а для свечей с изолятором из термоцемента – за 10 с. Более быстрый спад давления свидетельствует о том, что свеча не обладает нужной герметичностью и она выбраковывается. Для проверки на искрообразование прибор включают в сеть и присоединяют высоковольтный провод к проверяемой свече. В воздушной камере создают давление, руководствуясь таблицей.

Зазор между электродами, мм		0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1.0
Испытатель- ное давление	МПа	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
	кгс/см ²	10	9	8	7	6	5

Далее переводят тумблер в положение «Проверка» и в течение 3...5 с наблюдают через верхнее смотровое окно за искрообразованием между электродами свечи, а через боковое зеркало-отражатель – за утечкой тока по нагару.

У нормально работающей свечи должно наблюдаться бесперебойное искрообразование между электродами. Через боковое зеркало должен быть виден светлый ореол вокруг центрального электрода. При устойчивом, регулярном искрообразовании свеча исправна и пригодна для дальнейшей эксплуатации. При утечке тока через слой нагара или трещины в изоляторе искрообразование между электродами будет с перебоями, а место утечки будет видно через зеркало-отражатель. Если будут обнаружены перебои в искрообразовании, следует с помощью вентиля снизить давление в воздушной камере, руководствуясь таблицей

Зазор между электродами, мм		0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1.0
Испытатель- ное давление	МПа	0,7	0,6	0,5	0,45	0,4	0,35
	кгс/см ²	7	6	5	4,5	4	3,5

И снова провести проверку. Если при этом искрообразование будет бесперебойным, то свечу можно устанавливать на двигатель для дальнейшей эксплуатации, но при этом ее ресурс будет ниже, чем у исправной. В случае же наблюдения повторных перебоев в искрообразовании свечу следует выбраковать

а) Провести проверку заданных свечей на стенде Э203П на герметичность. Для чего выполнить следующие действия:

- Подобрать переходник (при необходимости) и уплотнительные кольца из комплекта принадлежностей Э203-П в соответствии с проверяемой партией свечей.
- Надеть на проверяемую свечу резиновое уплотнительное кольцо и используя «свечной» ключ вернуть ее в воздушную камеру. Плотно затянуть.
- Закрыть до отказа вентиль выпуска сжатого воздуха (по часовой стреле до упора).
- Качать рукояткой насоса, следя за нарастанием давления по манометру. Создать давление воздуха 1,0 МПа (10 кгс/см²).
- Наблюдать за показанием манометра: для свечей с герметизацией соединения изолятор - центральный электрод на основе термоцемента – 10 с, для остальных типов – 1 мин. Допускается падение давления от первоначального 0,05 МПа (0,5 кгс/см²).

б) Провести проверку заданных свечей на стенде Э203-П на искрообразование. Для чего выполнить следующие действия:

- Включить стенд в сеть однофазного переменного тока напряжением 220 В.
- Произвести проверку работоспособности электрической схемы прибора.

Для этого:

- открыть крышку, закрывающую контрольный разрядник;
- соединить наконечник высоковольтного провода с разрядником;
- перевести тумблер из положения «Откл» в положение «Проверка» на время 3...5 с.

В исправном приборе на разряднике должно наблюдаться бесперебойное искрообразование.

- Присоединить высоковольтный провод к проверяемой свече и закрыть крышку контрольного разрядника.

- В соответствии с зазором свечи, с помощью ручного насоса и вентиля создать испытательное давление воздуха в камере.

- Перевести тумблер в положение «Проверка» на время 3...5 с и наблюдать

через верхнее смотровое окно за искрообразованием между электродами свечи, а через боковое зеркало-отражатель – за утечкой тока по нагару. При бесперебойном искрообразовании свеча исправна и пригодна для дальнейшей эксплуатации.

- Если обнаружены перебои в искрообразовании, то следует с помощью вентиля снизить давление в воздушной камере до пониженного и повторить проверку.

Если при этом искрообразование будет бесперебойным, то свеча пригодна для дальнейшей эксплуатации (хотя ее ресурс будет ниже, чем у исправной). При наблюдении повторных перебоев в искрообразовании свеча выбраковывается.

Д) Измерить сопротивление изоляции между центральным и боковым электродами с помощью мегаомметра – сопротивление должно быть не менее 50 Мом.

Е) По результатам исследований сделать обобщенные выводы по каждой исследованной свече и оформить отчет о проделанной работе.

Регулятор напряжения предназначен для автоматического поддержания постоянного напряжения на выходе генераторной установки независимо от частоты вращения якоря (ротора) и нагрузки генератора.

По способу регулирования силы тока возбуждения их подразделяют на два вида:

регуляторы непрерывного действия, в которых все сигналы представляют собой непрерывные функции времени (например, угольный регулятор напряжения);

регуляторы дискретного действия, осуществляющие модулирование сигналов (АИМ, ШИМ, ВИМ, ЧИМ и др.)

Практическое применение для регулирования напряжения и тока автомобильного генератора нашли дискретные регуляторы.

По конструктивным признакам и применяемой элементной базе регуляторы напряжения подразделяют на контактные (вибрационные), контактно-транзисторные и бесконтактные (транзисторные, тиристорные и интегральные).

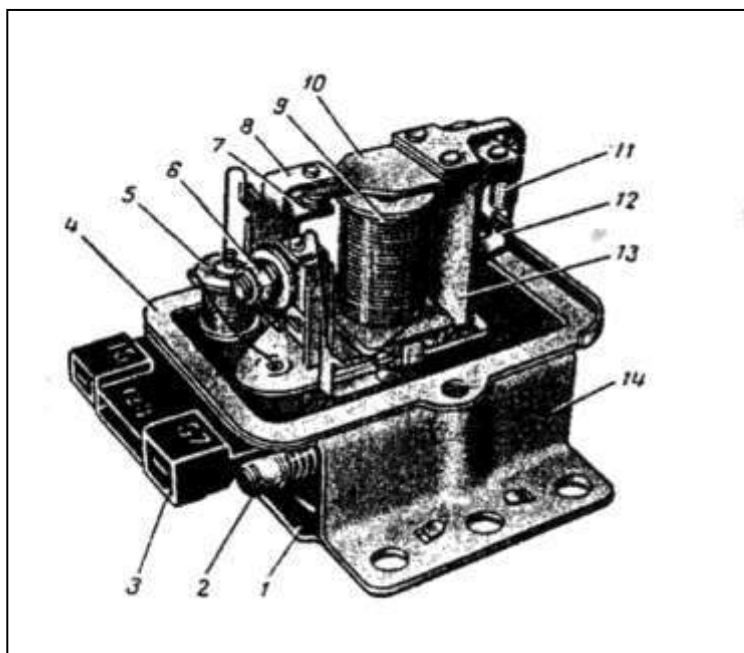
А) Устройство регулятора напряжения РР-380.

Регулятор напряжения РР-380 представляет собой электромагнитное реле.

У него есть магнитная система, состоящая из цилиндрического сердечника и V-образного ярма 13, катушка с обмоткой 9 на пластмассовом каркасе, якорь 10 с подвижным контактом и две стойки 7 и 8 с неподвижными контактами. Пазы в стойках позволяют передвигать их вверх и вниз при регулировке регулятора.

Верхний и нижний контакты якоря в сочетании с контактами стоек образуют две пары контактов – верхнюю (контакты 1-й ступени регулирования) и нижнюю (контакты 2-й ступени регулирования). Пружиной якорь прижат к контакту верхней стойки. Подгибая нижний кронштейн пружины, можно изменять ее натяжение и этим регулировать величину напряжения, при котором будет размыкаться верхняя пара контактов. Под основанием на изоляционной прокладке находятся термокомпенсирующий и два дополнительных резистора 2 с общим сопротивлением 5,5 Ом.

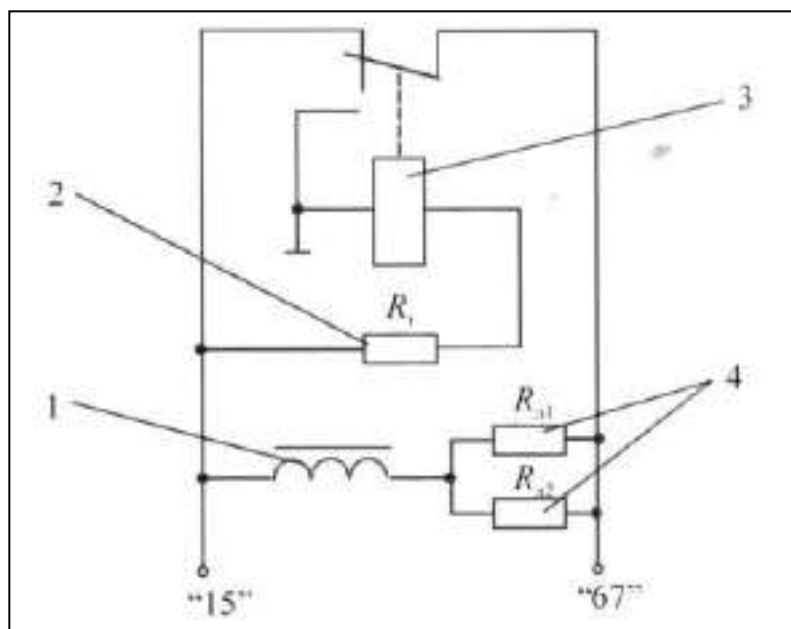
Термокомпенсирующий резистор обеспечивает снижение температурной зависимости напряжения, поддерживаемого регулятором.



Регулятор напряжения РР-380

1—защитная пластина; 2—дополнительный резистор; 3—нижняя прокладка с гнездами штекеров «15» и «67»; 4—прокладка крышки; 5—дроссель; 6—гайка крепления стоек; 7—стойка нижнего контакта; 8—стойка верхнего контакта; 9—обмотка регулятора; 10—якорь; 11—пружина якоря; 12—кронштейн пружины; 13—ярмо; 14—основание.

Дроссель 5 служит для уменьшения искрения между верхней парой контактов.



Электрическая схема регулятора напряжения

1—дроссель; 2—термокомпенсирующий резистор; 3—обмотка регулятора;
4—дополнительные резисторы.

Принцип действия регулятора РР-380

После включения зажигания в цепи обмотки возбуждения генератора протекает ток.

Через обмотку регулятора напряжения также протекает ток, но еще не настолько сильный, чтобы якорь притянулся к сердечнику, и разомкнулась верхняя пара контактов регулятора напряжения.

После пуска двигателя выпрямленное напряжение генератора больше напряжения аккумуляторной батареи. Обмотка возбуждения генератора и обмотка регулятора напряжения питаются от генератора. Аккумуляторная батарея заряжается.

При возрастании частоты вращения ротора генератора напряжение увеличивается и, когда оно достигнет 13,2–14,3 В, вступает в действие первая ступень регулирования. Магнитное притяжение якоря преодолевает натяжение пружины, и якорь притягивается к сердечнику. Верхняя пара контактов размыкается, и в цепь обмотки возбуждения включаются дополнительные резисторы. Напряжение генератора падает, соответственно уменьшается и магнитное притяжение якоря к сердечнику. Пружина оттягивает якорь в исходное положение, верхние контакты замыкаются, напряжение генератора снова повышается, и описанный цикл повторяется. Замыкание и размыкание верхней пары контактов происходит с частотой 25–250 раз в секунду, и напряжение генератора на выходе выпрямителя с такой же частотой то повышается, то понижается. Благодаря высокой частоте размыкания и замыкания контактов колебания напряжения незаметны, и можно считать его практически постоянным, поддерживаемым на уровне 13–14 В.

При высокой частоте вращения ротора напряжение генератора повышается до 13,9–14,5 В. При таком напряжении вступает в действие вторая ступень регулирования. Якорь притягивается к сердечнику до замыкания нижней пары контактов. При этом оба конца обмотки возбуждения замыкаются на «массу». Ток в обмотке возбуждения резко падает до нуля, и напряжение генератора также резко уменьшается. Это приводит к уменьшению силы тока в обмотке регулятора и снижению магнитного притяжения якоря к сердечнику. Пружина оттягивает якорь от сердечника, нижние контакты размыкаются, и описанный процесс повторяется снова с частотой 80–100 раз в секунду.

Характеристики регулятора напряжения РР-380

1). Регулируемое напряжение при рабочей температуре регулятора и окружающей среды $(50 \pm 3)^\circ\text{C}$:

–на второй ступени регулирования $-14,2 \pm 0,3$ В;

–на первой ступени ниже, чем на второй, на значение не более $-0,7$ В;

2). Сопротивление между штекером «15» и «массой» $-17,7 \pm 2$ Ом.

3). Сопротивление между штекером «15» и штекером «67» при разомкнутых контактах $-5,65 \pm 0,3$ Ом.

4). Воздушный зазор между якорем и сердечником $-1,4 \pm 0,1$ мм.

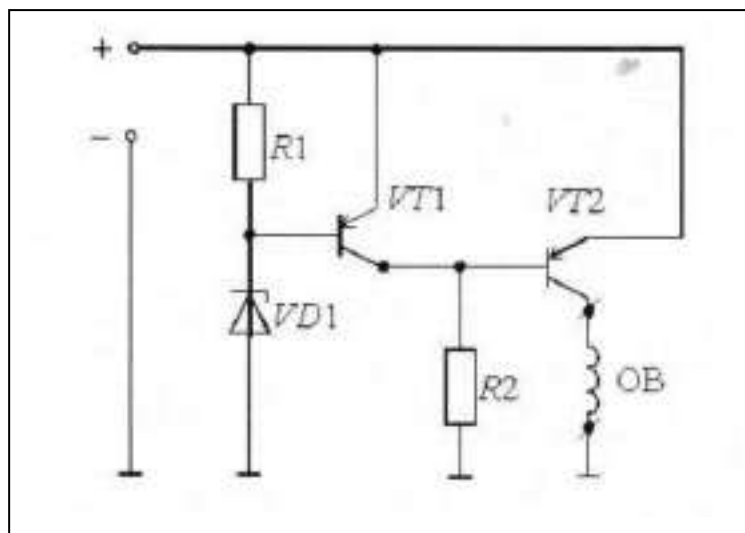
5). Расстояние между контактами второй ступени $-0,45 \pm 0,1$ мм.

Одноступенчатые вибрационные регуляторы напряжения принципиально не отличаются от рассмотренного выше двухступенчатого РР380. Поскольку они имеют одну пару размыкающихся контактов, то сопротивление их добавочного резистора больше (50–80 Ом).

Б) Принцип действия электронного регулятора.

Работа электронного регулятора напряжения состоит в отключении обмотки возбуждения, если напряжение бортовой сети становится выше 13,4–14,6 В, и включении ее, если напряжение падает ниже этого уровня. Это обеспечивается за счет запирания и отпираания мощного транзистора в схеме регулятора. Отключение и включение обмотки возбуждения генератора происходит с высокой частотой, и поэтому колебаний напряжения сети практически незаметно.

Упрощенная электрическая схема электронного регулятора выглядит следующим образом:



При малом уровне выходного напряжения генератора стабилитрон $VD1$ регулятора закрыт, ток через него не протекает, поэтому транзистор $VT1$ тоже закрыт, а выходной транзистор $VT2$ открыт. Как только напряжение генератора становится больше номинального, стабилитрон «пробивается», проходящий через него ток открывает транзистор $VT1$ и закрывает транзистор $VT2$. При этом ток в обмотке возбуждения $ОВ$, а значит, и напряжение генератора уменьшаются, стабилитрон снова закрывается, а выходной транзистор открывается. Процесс повторяется, обеспечивая поддержание напряжения генератора постоянным при изменении частоты вращения коленчатого вала двигателя и нагрузки.

Различные схемные решения электронных регуляторов содержат кроме основных элементов еще ряд дополнительных, повышающих качество и надежность их работы.

1. Определить техническое состояние вибрационно-контактного регулятора напряжения:

- обратить внимание на степень электроэрозионного износа контактов и степень окисления их поверхности;
- проверить состояние контактов. Окисленные контакты зачистить шлифовальной шкуркой, а затем протереть плотной тканью, смоченной спиртом или очищенным бензином;
- проверить с помощью омметра обмотку регулятора напряжения на обрыв;
- проверить и при необходимости отрегулировать зазоры обеих пар контактов. Зазор между якорем и сердечником катушки должен быть $1,4 \pm 0,1$ мм. Его можно отрегулировать смещением отверткой стойки верхнего контакта. Зазор между нижней парой контактов должен составлять $0,45 \pm 0,1$ мм, он регулируется смещением стойки нижнего контакта также с помощью отвертки.

3. Определить состояние электронного регулятора напряжения 121.3702.

Для этого:

а) собрать электрическую цепь по схеме на рисунке

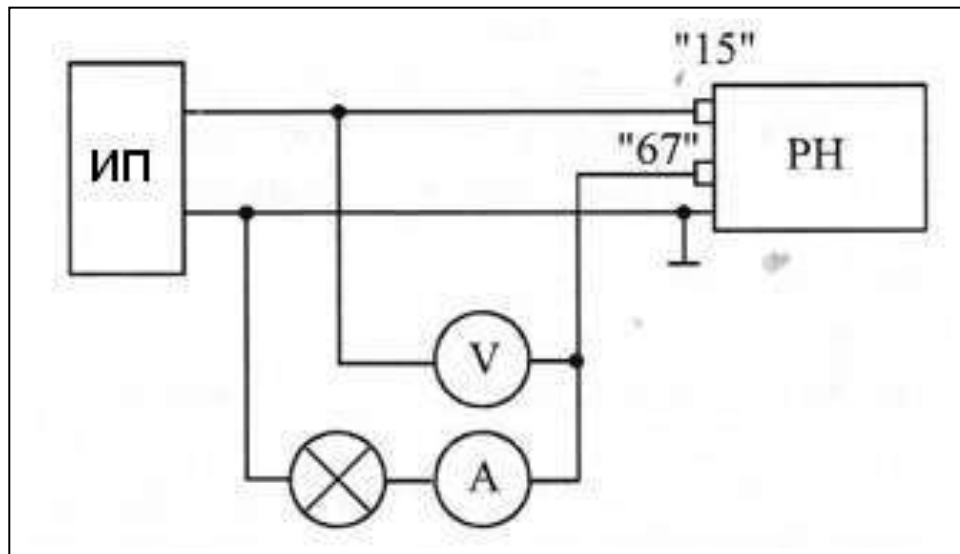


Схема проверки электронного регулятора напряжения:

ИП – источник постоянного тока с регулируемым выходом по напряжению;

РН – регулятор напряжения.

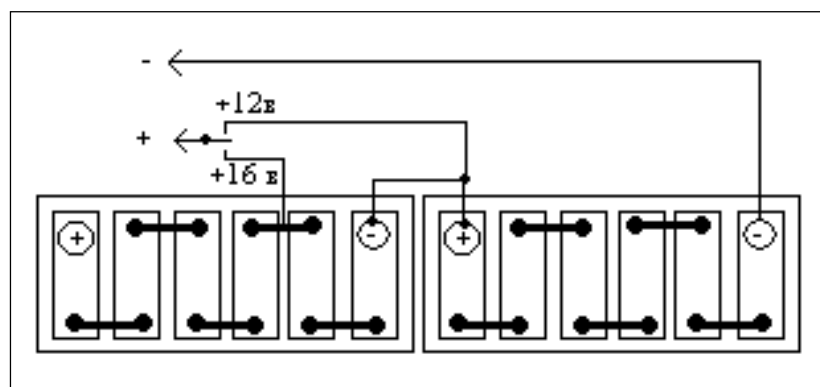
б) установить на источнике постоянного тока (ИП) значение 12В, отметить состояние контрольной лампы (5Вт 12В);

в) плавно повышать напряжение ИП до тех пор, пока лампочка не погаснет, и записать это значение напряжения;

г) плавно уменьшать напряжение ИП до тех пор, пока лампочка не загорится, и также записать это значение напряжения. Результаты оценки технического состояния исследуемых регуляторов напряжения занести в таблицу.

Сделать заключение о соответствии параметров исследованного регулятора напряжения исправному.

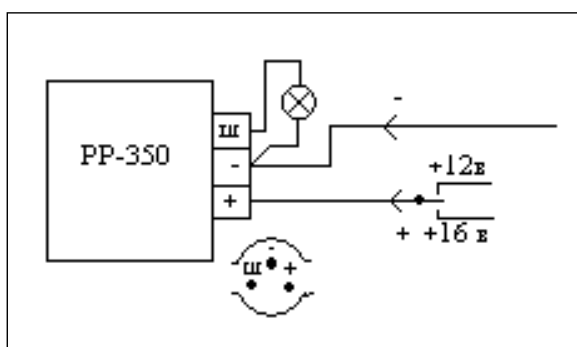
При отсутствии источника постоянного тока используются две (три) аккумуляторные батареи, соединённые последовательно.



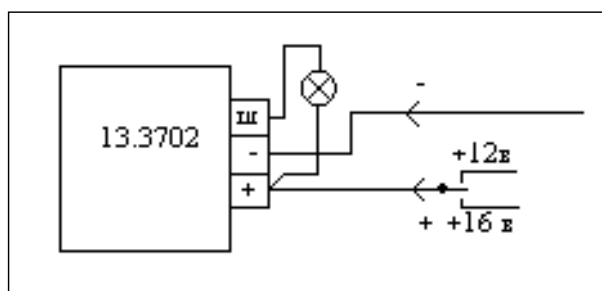


На выход регулятора вместо обмотки возбуждения подключается контрольная лампа мощностью 3 Вт, а на вход регулятора поочерёдно подаются два напряжения: 12 В и 16 В. В первом случае лампа должна гореть, а во втором – нет. Невыполнение этих условий свидетельствует о неисправности регулятора.

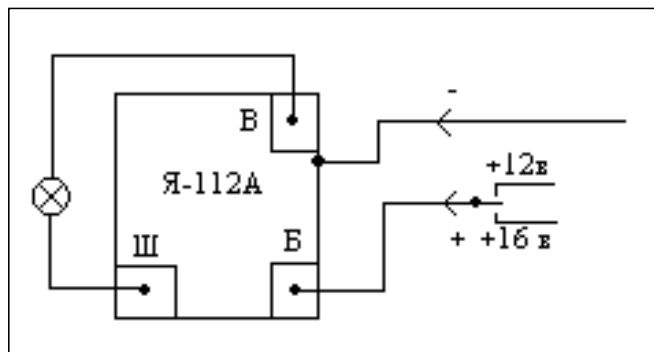
При этом схемы для проверки регуляторов напряжения составляются исходя из схемы включения регулятора в систему электроснабжения:



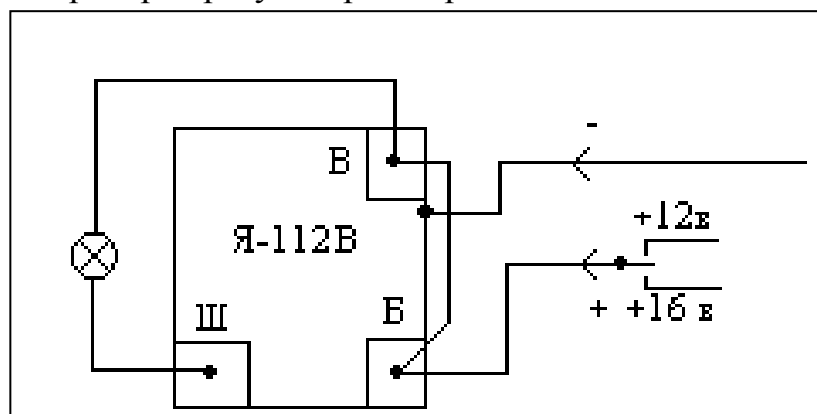
Проверка регулятора напряжения PP-350



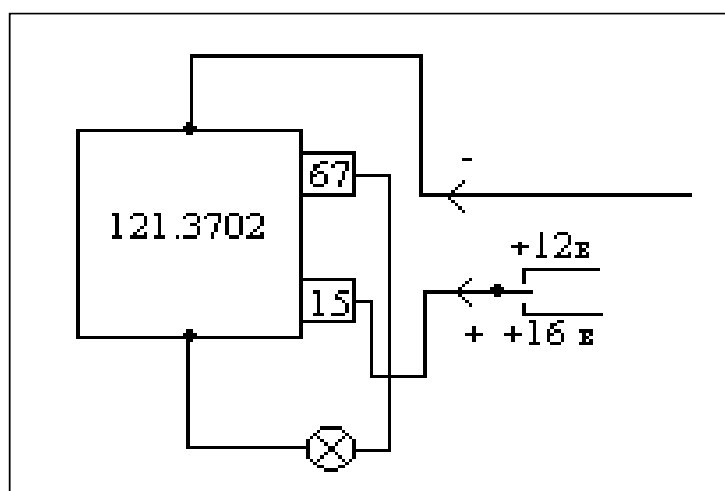
Проверка регулятора напряжения 13.3702



Проверка регулятора напряжения Я-112А

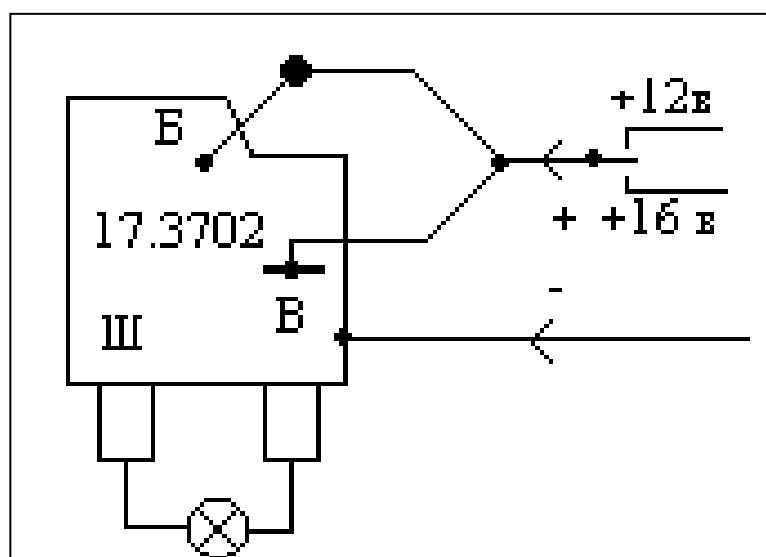


Проверка регулятора напряжения Я-112В

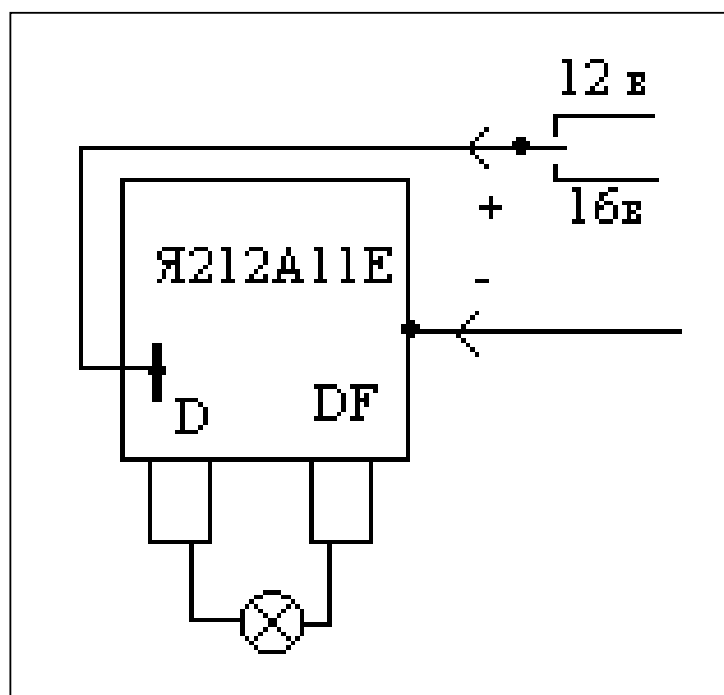


Проверка регулятора напряжения 121.3702

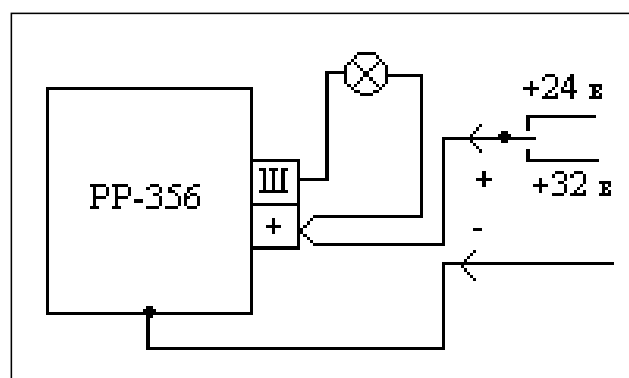
Таким же образом можно проверить и вибрационно-контактный регулятор РР-380



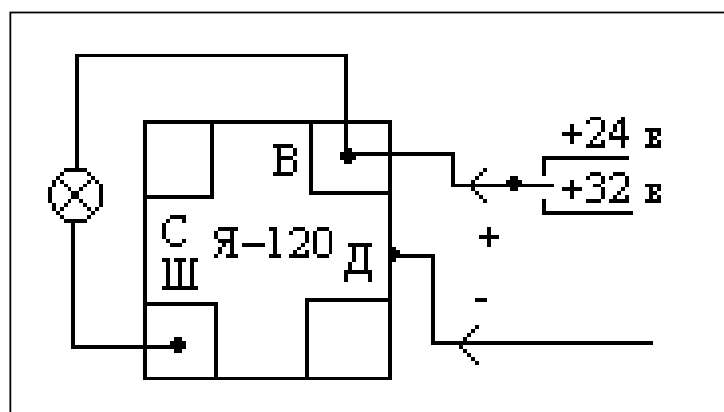
Проверка регулятора напряжения 17.3702



А А А А А А



Проверка регулятора напряжения PP-356



Проверка регулятора напряжения Я-120

4. По результатам проделанной работы сделать обобщенные выводы для каждого исследованного регулятора напряжения и оформить отчет.

Контрольные вопросы

1. Как устроена свеча зажигания?
2. Как маркируются свечи зажигания? Что показывает калильное число свечи зажигания?
3. Каковы принцип и режимы работы свечи?
4. Какие факторы обуславливают выбор типа свечей зажигания для конкретного двигателя?
5. Для чего нужны помехоподавительные резисторы, встроенные в свечи зажигания или свечные наконечники?
6. Как по внешнему виду свечи зажигания оценить условия сгорания рабочей смеси в двигателе, в котором была установлена данная свеча?
7. Как регулируются зазоры между электродами свечи? От чего зависит величина зазора?
8. Как провести очистку свечи зажигания от нагара?
9. Каково назначение регуляторов напряжения?
10. Как устроен вибрационно-контактный регулятор напряжения?
11. Как устроен бесконтактный электронный регулятор напряжения?
12. Какими параметрами характеризуется регулятор напряжения?
13. Каков принцип работы регулятора напряжения (вибрационно-контактного или электронного)?
14. Как провести проверку технического состояния регулятора напряжения?

2. Проверка катушек зажигания

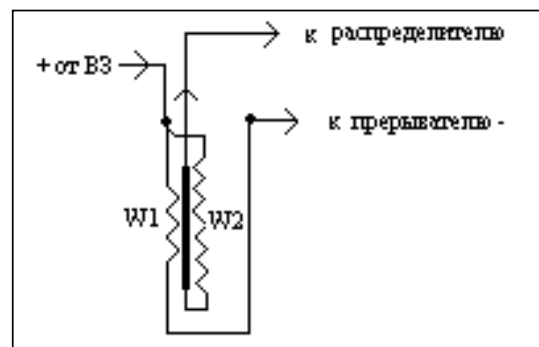
Катушка зажигания предназначена для формирования тока высокого напряжения (порядка 20...35 кВ) с целью образования искры между электродами свечи зажигания и воспламенения рабочей смеси в двигателе внутреннего сгорания.

Катушка зажигания представляет собой повышающий трансформатор, который имеет магнитопровод и две обмотки. По конструкции магнитной цепи катушки зажигания разделяются на два типа: с разомкнутым и замкнутым магнитопроводом. В катушках с разомкнутой магнитной цепью магнитный поток большую часть пути проходит по воздуху, а в катушках с замкнутой магнитной цепью основную часть пути магнитный поток проходит по сердечнику и только несколько десятых долей миллиметра – по воздуху.

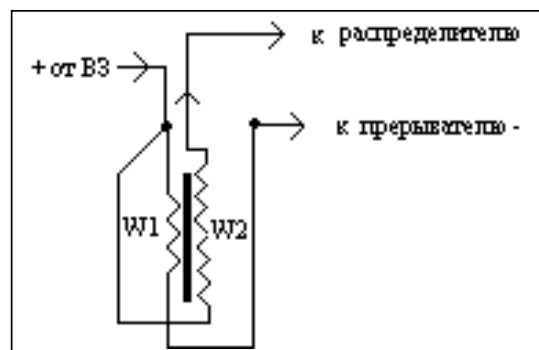
Конструкции катушек с разомкнутым и замкнутым магнитопроводами существенно различаются.

Обмотки катушки зажигания могут иметь как автотрансформаторную (с общей точкой), так и трансформаторную связь. Примеры схем соединений первичной I и вторичной II обмоток приведены на следующих рисунках:

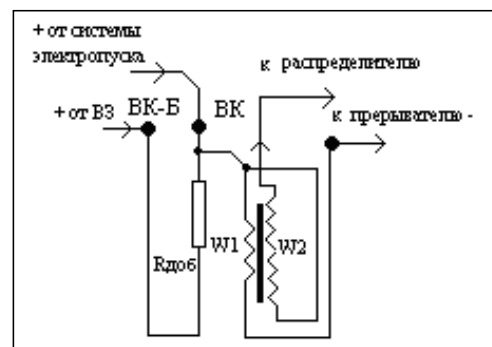
Классическая катушка зажигания токоведущим магнитопроводом и автотрансформаторной связью между обмотками



Катушка зажигания с автотрансформаторной связью, но сердечник не токоведущий.



Катушка зажигания с автотрансформаторной связью и дополнительным резистором.



Катушка зажигания с трансформаторной связью между обмотками

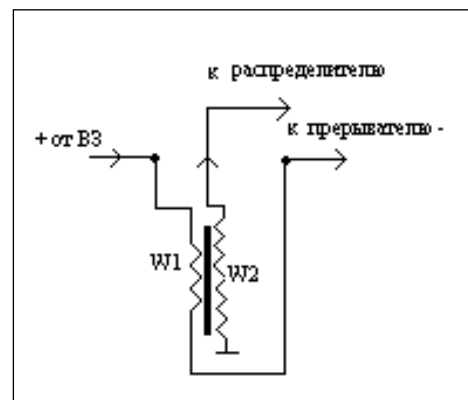
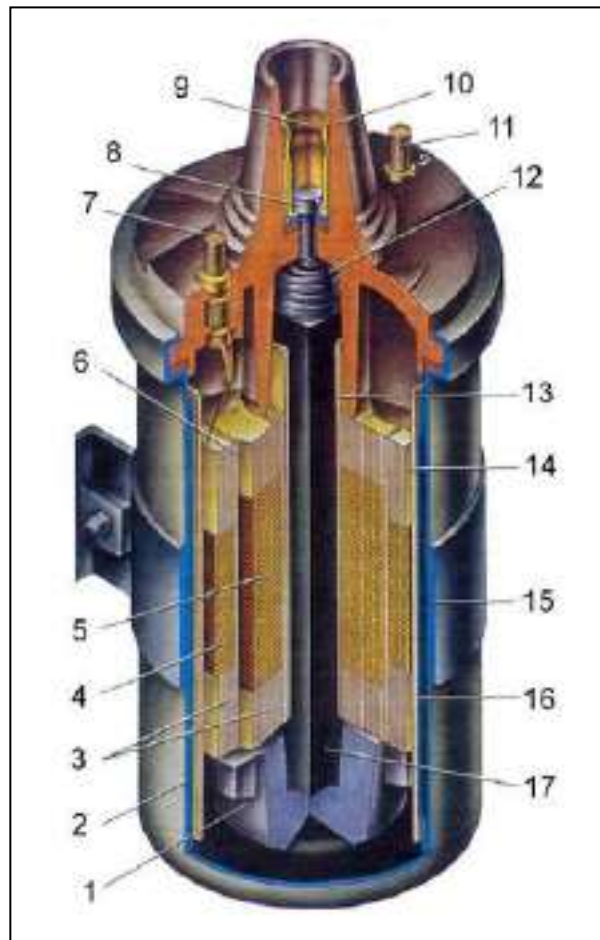


Схема катушки зажигания



Устройство типовой катушки зажигания с разомкнутым магнитопроводом

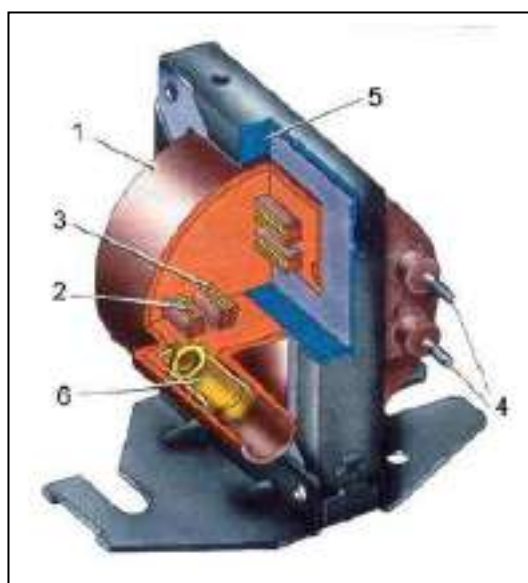
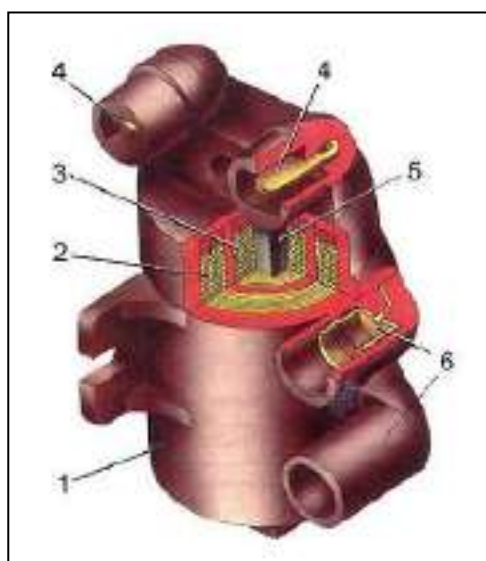
1 – керамический изолятор; 2 – корпус; 3 – изоляционная конденсаторная бумага обмоток; 4 – первичная обмотка; 5 – вторичная обмотка; 6 – изоляция между обмотками; 7 – клемма вывода первичной обмотки; 8 – контактный винт; 9 – центральная клемма для провода высокого напряжения; 10 – крышка; 11 – клемма подвода питания; 12 – контактная пружина; 13 – каркас вторичной обмотки; 14 – наружная изоляция первичной обмотки; 15 – скоба крепления; 16 – наружный магнитопровод; 17 – сердечник.



+

+

Схемы четырехвыводных катушек зажигания



Конструкции сухих катушек зажигания 29.3705

3112.3705

1 – изоляционная пластмасса; 2 – вторичная обмотка; 3 – первичная обмотка; 4 – выводы первичной обмотки; 5 – сердечник; 6 – выводы вторичной обмотки.

Обозначения катушек зажигания

Ранее катушки зажигания обозначались буквой «Б», номером модели и ее модификацией. Например, Б117-А. Теперь используется цифровое обозначение вида ХХХХ.3705, где первые две цифры соответствуют номеру модели, третья цифра – модификации, а четвертая – исполнению (в ряде случаев третья и четвертая цифры могут отсутствовать). Так 3112.3705 – это катушка зажигания 31 модели, первой модификации и общеклиматического исполнения.

Параметры катушек зажигания

Катушка зажигания	Сопротивление первичной обмотки	Сопротивление вторичной обмотки (кОм)
-------------------	---------------------------------	---------------------------------------

	(Ом)	
Б-114Б	0,37...0,41	21...23
Б-115Б	1,5...1,7	6,1...6,8
Б-116	0,78...0,79	15,6...16,5
Б-117	3,1...3,3	6,3...9,2
Б-118	0,72...0,73	14,8...15,2
27.3705	0,4...0,5	4,5...5,5
29.3705	0,45...0,55	9,5...12,5
3009.3705	0,4...0,55	6,3...6,4
3112.3705	0,39...0,47	4,04...4,12
8352.12	0,37...0,47	4...6

Катушка зажигания	Коэффициент трансформации	Конструктивные особенности	Применяемость катушек зажигания
Б114-Б	227	Р, М, ДР	ЗиЛ-130,-131; ГАЗ-53,-66, -3102; автобусы ПАЗ, КАВЗ
Б-115Б	88	Р, М, ДР	М-412; М-2140,-41; ГАЗ-24; ЗАЗ-968 и др.
Б-116	153	Р, М, ДР	ГАЗ-24-10, -31029
Б-117	78,5	Р, М	ВАЗ-2101, ... -07, -21
Б-118	115	Р, М, Э, ДР	ЗИЛ-131, ГАЗ-66 и др.
27.3705	82	Р, М	ВАЗ-2104, ...-09, -21; М-2141; ЗАЗ-1102
29.3705	90	Р, С	ВАЗ-2108,-09 (МСУД); ВАЗ-1111, 2110
3009.3705	70	З, С	ГАЗ-3302 (МСУД)
3112.3705	80	З, С	ВАЗ-2107,... -12; ГАЗ-31029
8352.12	-	Р, М	ВАЗ-2110,...-12

Обозначения: Р – разомкнутый магнитопровод;

З – замкнутый магнитопровод;

М – маслонаполненная катушка;

С – сухая катушка;

Э – экранированная катушка;

ДР – катушка имеет добавочный резистор (0,9...1,0 Ом)..

А) Оценить техническое состояние исследуемых катушек зажигания.

- Проверить состояние крышки катушки зажигания. При наличии трещины или

про- гара на крышке катушка зажигания выбраковывается.

- Проверить состояние латунной клеммы вывода высокого напряжения катушки зажигания. Если латунный контакт катушки почернел, необходимо, свернув мелкую наждачную бумагу "трубочкой", очистить до блеска контакты катушки и наконечник высоковольтного провода.
- Измерить с помощью омметра сопротивление первичной обмотки катушки зажигания и сравнить его с паспортным значением. При межвитковом замыкании сопротивление обмотки будет меньше нормированного значения, а при обрыве показание прибора будет соответствовать предельно большому значению. Неисправная катушка зажигания должна выбраковываться.
- Аналогичным образом проверить сопротивление вторичной обмотки катушки.
- Если у катушки зажигания имеется добавочный резистор, то измерить его сопротивление и сравнить полученное значение с паспортным. Неисправный добавочный резистор заменяется новым.
- Проверить омметром сопротивление изоляции между разомкнутыми выводами обмоток катушек зажигания и ее «массой» (корпусом). Сопротивление изоляции при комнатных условиях должно быть не менее $30 \div 50$ МОм.
- Результаты оценки технического состояния исследованных катушек зажигания занести в отчёт. Сделать заключение о соответствии параметров исследованных катушек зажигания номинальным.

Б) По результатам проделанной работы сделать обобщенные выводы для каждой исследованной катушки зажигания и оформить отчет.

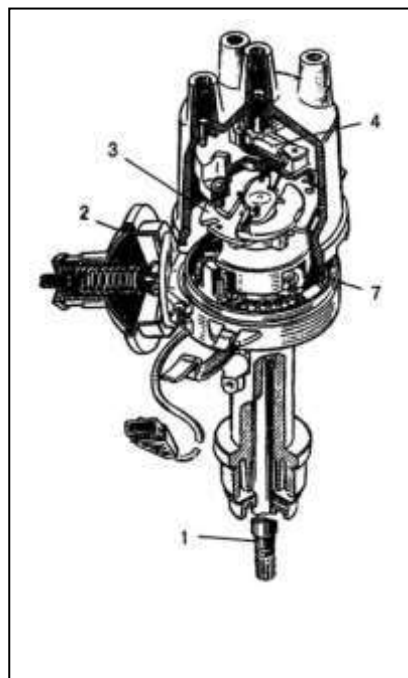
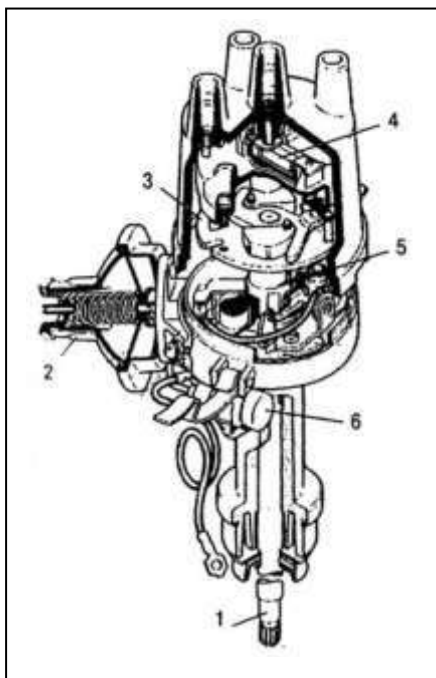
Контрольные вопросы:

1. Каково назначение катушки зажигания?
2. Как устроена катушка зажигания?
3. Какими параметрами характеризуется катушка зажигания?
4. Каковы достоинства и недостатки катушек с разомкнутым и замкнутым магнитопроводом?
5. Каков принцип работы катушки зажигания? Что влияет на значение вторичного напряжения катушки зажигания?
6. Как маркируются катушки зажигания?
7. Как провести проверку пригодности катушки зажигания перед установкой на двигатель?
8. Можно ли использовать катушки от систем зажигания высокой энергии в классической системе зажигания?
9. Можно ли использовать катушки, применяемые в классической системе зажигания для систем зажигания высокой энергии?

3. Проверка прерывателей-распределителей.

Распределитель зажигания служит для прерывания тока в цепи низкого напряжения катушки зажигания и распределения импульсов высокого напряжения по свечам зажигания.

В зависимости от того, выполнен ли механизм искрообразования контактным или бесконтактным, распределители делятся на прерыватели-распределители и датчики-распределители.



Прерыватель-распределитель 30.3706.01

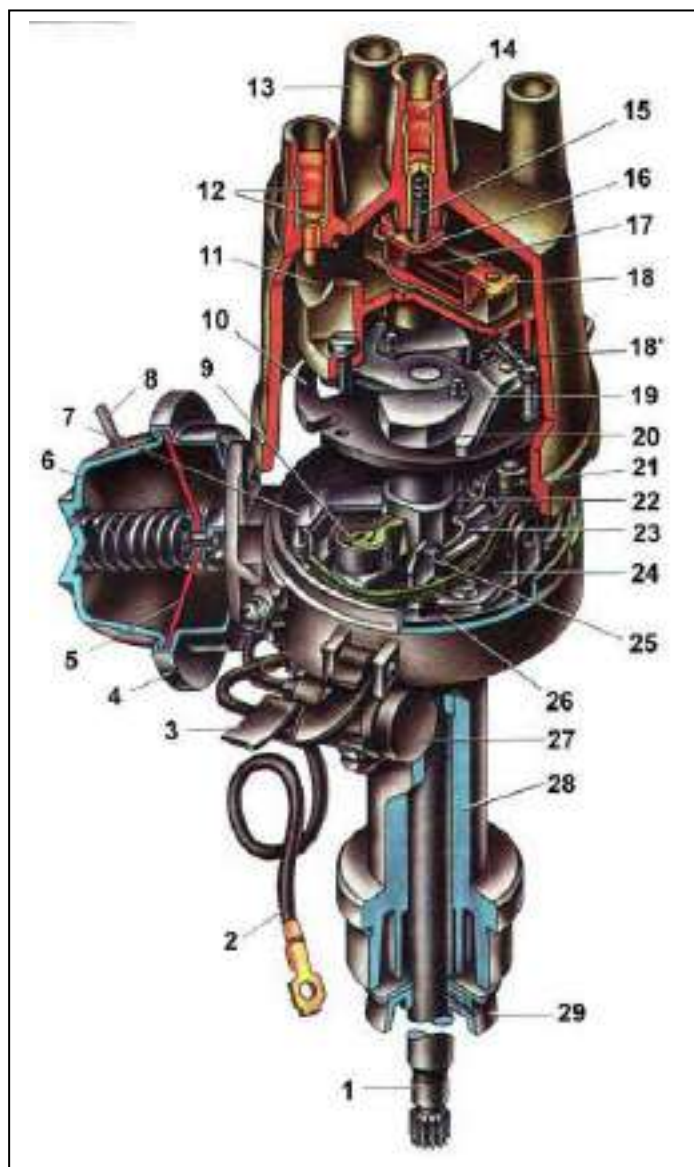
Датчик-распределитель 5301.3706

1 - приводной вал; 2 - вакуумный регулятор; 3 - центробежный регулятор; 4 - ротор распределителя («бегунок»); 5 - прерывательный механизм; 6 - конденсатор; 7 - бесконтактный датчик.

Прерыватели-распределители объединяют в один узел контакт-прерыватель тока в первичной цепи катушки зажигания, центробежный и вакуумный регуляторы угла опережения зажигания и высоковольтный распределитель. Высоковольтный распределитель содержит пластмассовый ротор с центральным электродом и боковые электроды, установленные в пластмассовой крышке. Ротор закреплен на подвижной пластине регулятора опережения зажигания и соединен с центральным электродом через подпружиненный угольный электрод и помехоподавительный резистор, закрепленный в углублении ротора (в ряде конструкций может отсутствовать).

На корпусе прерывателя-распределителя закреплен конденсатор, включенный параллельно контактам прерывателя для уменьшения их искрения.

Датчики-распределители отличаются в основном тем, что у них контактный прерыватель заменен бесконтактным датчиком и отсутствует конденсатор. В бесконтактном датчике магнитоэлектрического типа число пар полюсов соответствует числу цилиндров двигателя, в датчике Холла этому числу соответствует число прорезей вращающегося магнитного экрана.



1 – валик (канавка - для отличия распределителей зажигания 30.3706), 2 – провод подвода тока к распределителю зажигания, 3 – защелка крепления крышки, 4 – корпус вакуумного регулятора, 5 – диафрагма, 6 – крышка вакуумного регулятора, 7 – тяга вакуумного регулятора, 8 – патрубок для вакуумного шланга от карбюратора, 9 – смазочный фитиль (фильц) кулачка, 10 – опорная пластина центробежного регулятора опережения зажигания, 11 – ротор распределителя, 12 – боковой электрод с клеммой для провода к свече зажигания, 13 – крышка распределителя зажигания, 14 – центральная клемма для провода от катушки зажигания, 15 – центральный угольный электрод с пружиной, 16 – центральный контакт ротора, 17 – резистор для подавления радиопомех, 18 – наружный контакт ротора, 18' – пружина, 19 – подвижная пластина центробежного регулятора, 20 – грузик центробежного регулятора опережения зажигания, 21 – ось рычажка, 22 – кулачок прерывателя, 23 – рычажок прерывателя, 24 – стойка с контактами прерывателя, 25 – контакты прерывателя, 26 – подвижная пластина прерывателя, 27 – конденсатор, 28 – корпус распределителя зажигания, 29 – маслоотражательная муфта валика.

Основные части распределителя зажигания 30.3706 это: распределитель высокого напряжения, прерыватель, центробежный и вакуумный регуляторы опережения зажигания. Распределитель напряжения состоит из ротора 11 и электродов, установленных в пластмассовой крышке 13. На роторе приклепаны

центральный 16 и наружный 18 контакты, между которыми в углублении находится помехоподавительный резистор 17. В центральный контакт ротора упирается подпружиненный угольный электрод 15. Прерыватель состоит из кулачка 22 с четырьмя выступами и стойки 24 с контактами, которые кулачок размыкает при вращении.

К верхнему концу втулки кулачка припаяна опорная пластина 10 центробежного регулятора опережения зажигания с грузиками 20. При увеличении частоты вращения грузики 20 под действием центробежных сил расходятся и поворачивают опорную пластину 10 вместе с кулачком 22 прерывателя в направлении вращения валика (увеличивая угол опережения зажигания).

Сбоку к корпусу распределителя прикреплен вакуумный регулятор, состоящий из корпуса 4 с крышкой, между которыми зажата гибкая диафрагма 5. К диафрагме крепится тяга 7, связанная с подвижной пластиной 26 прерывателя. На диафрагму 5 регулятора действует разрежение, отбираемое из зоны над дроссельной заслонкой первой камеры карбюратора. При малой нагрузке под действием разрежения диафрагма оттягивается и тягой 7 поворачивает подвижную пластину 26 прерывателя против направления вращения валика (опережение зажигания увеличивается). При увеличении нагрузки разрежение уменьшается, и пружина отжимает диафрагму.

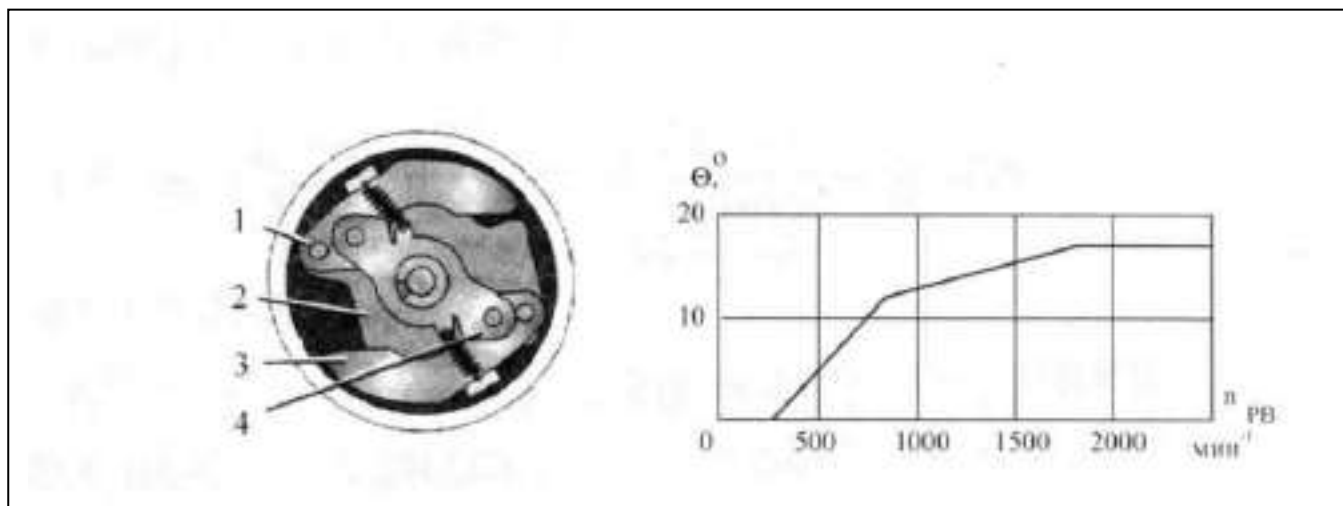
Момент прохождения бегунка мимо каждого электрода распределителя синхронизировано с размыканием контактов прерывателя. Угол замкнутого состояния контактов равен углу поворота вала распределителя, при котором контакты прерывателя остаются замкнутыми. Время замкнутого и разомкнутого состояния контактов определяется частотой вращения и зазором между контактами.

Во время работы распределитель зажигания должен обеспечивать момент зажигания, при котором сгорание горючей смеси было бы полным и заканчивалось при повороте коленчатого вала на $10-15^\circ$ после прохождения поршнем верхней мертвой точки (ВМТ). При этом момент зажигания зависит от частоты вращения коленчатого и нагрузки двигателя.

Угол опережения зажигания устанавливается изменением положения кулачка относительно приводного вала или углового положения пластины прерывателя, на которой закреплена ось его подвижного рычажка. Регулирование угла опережения зажигания Θ в классических системах зажигания осуществляется несколькими регуляторами. Автоматическое регулирование Θ в зависимости от частоты вращения коленчатого вала обеспечивается центробежным регулятором, а в зависимости от нагрузки – вакуумным регулятором. Ручное регулирование Θ осуществляется с помощью октан-корректора (в зависимости от октанового числа бензина).

Закономерность изменения угла опережения зажигания по частоте вращения коленчатого двигателя и его нагрузке различна для разных типов двигателя и подбирается экспериментально. Однако во всех случаях с увеличением частоты вращения коленчатого вала увеличивается скорость движения поршня, и для того, чтобы горючая смесь успела сгореть необходимо ее воспламенить несколько ранее прихода поршня ВМТ. Эту задачу выполняет центробежный регулятор опережения зажигания, увеличивающий угол опережения зажигания при увеличении частоты вращения коленчатого вала

Изменения положения кулачка относительно приводного вала в зависимости от частоты вращения осуществляются с помощью грузиков, оси вращения которых закреплены на пластине, связанной с кулачком прерывателя (или приводным валом).



Конструктивное исполнение центробежного регулятора опережения зажигания и его характеристика 1, 3 – грузики, 2 – опорная пластина, 4 – траверса с пружинами.

Изменения положения кулачка относительно приводного вала в зависимости от частоты вращения осуществляются с помощью грузиков, оси вращения которых закреплены на пластине, связанной с кулачком прерывателя (или приводным валом).

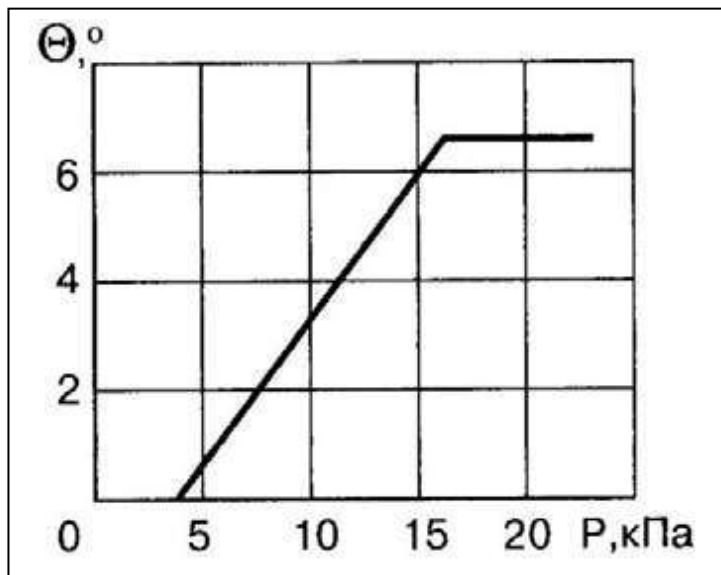
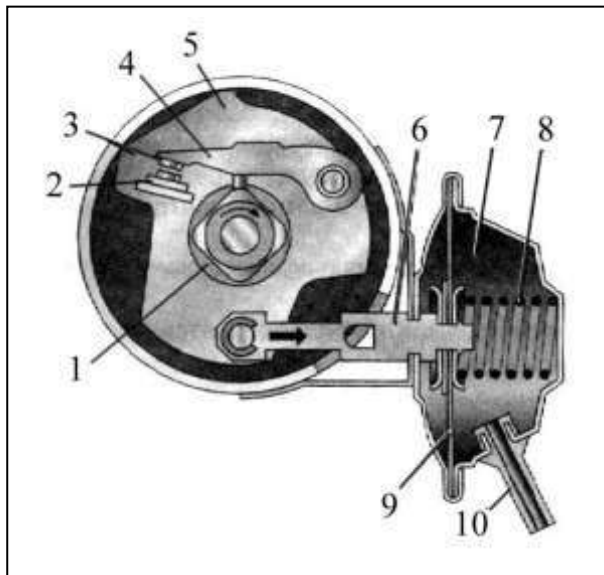
Под действием центробежной силы, зависящей от частоты вращения, грузики, преодолевая сопротивление пружин, стремятся разойтись и повернуть опорную пластину вместе с кулачком прерывателя (или траверсу, жестко связанную с кулачком). Пружины отличаются числом витков, диаметром проволоки и длиной. Пружина, имеющая большую упругость, установлена с некоторым натяжением и не дает грузикам расходиться при низких частотах вращения коленчатого вала двигателя. Регулятор вступает в работу при частоте вращения около 800 мин⁻¹, когда центробежная сила грузиков начинает преодолевать сопротивление этой пружины. При более высокой частоте вращения вступает в действие вторая пружина, более жесткая, установленная на штифте и оси свободно. Это обеспечивает необходимое изменение угла опережения зажигания на разных частотах вращения коленчатого вала двигателя.

Максимальное значение Θ обычно лежит в пределах 15...20° по углу поворота приводного вала распределителя (по углу поворота коленчатого вала это значение вдвое больше).

С увеличением нагрузки двигателя (т.е. с увеличением угла открытия дроссельной заслонки) наполнение цилиндров и давление в конце такта сжатия увеличивается, процесс сгорания ускоряется. Следовательно, с увеличением открытия дроссельной заслонки угол Θ должен уменьшаться. Изменение угла опережения зажигания по нагрузке двигателя осуществляет вакуумный регулятор.

При работе двигателя во впускном коллекторе всегда возникает разрежение, значение которого зависит от сопротивления всего всасывающего тракта (воздушный фильтр, положение заслонок карбюратора, сечение, конфигурация, протяженность каналов впуска). При этом максимальная величина разрежения у впускных клапанов. Вакуумный регулятор опережения зажигания представляет собой камеру, разделенную диафрагмой, где с одной стороны диафрагмы в камеру подводится разрежение из впускного коллектора, а с другой – атмосферное давление). При небольших открытиях дроссельной заслонки карбюратора (малая нагрузка) под

действием разрежения гибкая мембрана (диафрагма) оттягивается и через шток (тягу) поворачивает подвижную пластину с контактным механизмом относительно кулачка в сторону увеличения угла опережения зажигания. По мере дальнейшего открытия дроссельной заслонки (увеличение нагрузки) разрежение уменьшается, и пружина отжимает диафрагму в исходное положение (угол опережения зажигания уменьшается). Максимальный угол опережения зажигания по нагрузке также ограничивается упором и лежит в пределах $7...12^\circ$ по углу поворота вала распределителя.



1 – кулачок, 2 – неподвижный контакт, 3 – подвижный контакт, 4 – рычажок прерывателя, 5 – подвижная пластина, 6 – тяга (шток), 7 – вакуумная камера, 8 – пружина, 9 – мембрана (диафрагма), 10 – патрубок для вакуумного шланга от карбюратора.

В реальной эксплуатации центробежный и вакуумный регуляторы работают совместно.

Техническое состояние основных узлов распределителя зажигания

Работоспособность распределителя в системе зажигания определяется его состоянием. Для оценки технического состояния проводится осмотр крышки распределителя, ротора, контактов и других частей распределителя.

Крышка распределителя. Поверхность крышки распределителя должна содержаться в чистоте, т.к. из-за загрязнения или увлажнения поверхности крышки возникают условия, приводящие к утечке тока высокого напряжения между боковыми электродами. Стеkanie тока вызывает обугливание пластмассы крышки с уменьшением ее электрического сопротивления. Затем появляется поверхностный прожиг, выполняющий роль проводника, который становится причиной сбоев и отказов системы зажигания.

Почерневшая латунная клемма в отверстии крышки приводит к увеличению проходного сопротивления, а значит – к понижению вторичного напряжения.

Боковые электроды на внутренней стороне крышки распределителя также не должны быть загрязнены.

Центральный угольный электрод проверяется на подвижность уголька в крышке. В случае заедания (зависания) уголька происходит образование зазора, что приводит

к сгоранию угольного электрода и отказу системы зажигания.

Ротор (бегунок). При работе системы зажигания происходит нагрев резистора ротора. При этом возможно не только перегорание самого резистора, но и изменение электротехнических свойств пластмассы ротора. По мере окисления мест контакта торцов резистора их нагрев увеличивается. Особенно "опасным местом" является зона у наружного контакта. Постепенное обугливание пластмассы ротора и снижение ее электрического сопротивления приводит к пробоем импульса высокого напряжения на "массу" (на пластины, кулачок, валик распределителя и т.д.). Если снизу ротора у ребра обнаружено обугливание, он подлежит выбраковке.

Контакты прерывателя. У прерывателя рекомендуется проверять состояние контактов, легкость вращения рычажка с подвижным контактом и упругость пружины. Оттянутый пальцем рычажок должен сразу возвращаться в исходное положение и контакты должны замыкаться со щелчком. При "вялом" замыкании контактов необходимо проверить натяжение пружины рычажка, которое должно быть 500...600 гс (4,9...5,88 Н).

Ослабление пружины вызывает перебои искрообразования на высоких скоростях, а слишком большое усилие прижима влечет повышенный износ контактов, кулачка и пластмассового упора держателя контакта, что приводит к изменению характеристик (зажигание происходит с опережением). Если рычажок заедает на оси или ослабла его пружина, необходимо заменить стойку с контактами прерывателя.

Если контакты прерывателя загрязнены, пригорели или подверглись эрозии (перенос металла с одного контакта на другой), то повышается сопротивление первичной цепи системы зажигания.

Контакты должны соприкасаться между собой всей поверхностью. Если этого не происходит, то подгибают кронштейн стойки неподвижного контакта (обеспечивают параллельность контактов в замкнутом состоянии). Если нет соприкосновения контактов по высоте (смещение), осторожно подгибают рычажок подвижного контакта на участке от упора до контакта.

При изменении зазора между контактами (из-за непрерывной регулировки или износа элементов прерывателя) изменяется относительная замкнутость γ_3 (влияющая на значение тока разрыва и, соответственно, вторичного напряжения $U_{2\max}$) и угол опережения зажигания Θ .

Регуляторы опережения зажигания.

Нарушение нормальной работы центробежного регулятора вызывается чаще всего обрывом и уменьшением усилия натяжения пружин грузиков, в результате чего увеличивается угол опережения зажигания больше необходимой величины на малых и средних частотах вращения коленчатого вала двигателя.

Нарушение нормальной работы вакуумного регулятора вызывается потерей герметичности его вакуумной камеры, ослаблением пружины диафрагмы, заеданием подшипника между подвижным и неподвижным дисками прерывателя и ослаблением винтов крепления регулятора к корпусу прерывателя-распределителя. При потере герметичности происходит подсос воздуха внутрь регулятора, снижается разрежение в полости вакуумной камеры и регулятор не изменяет угол опережения зажигания в необходимых пределах при изменении нагрузки двигателя. Ослабление пружины диафрагмы регулятора вследствие усталости или неправильной регулировки

способствует увеличению угла опережения зажигания при малых и средних нагрузках двигателя.

Проверку работы и регулировку центробежного регулятора, проверку герметичности и регулировку вакуумного регулятора производят на специальных стендах типа КИ968.

Конденсатор.

Емкость конденсатора должна находиться в определенных пределах. При уменьшении емкости конденсатора, которое может произойти при пробое его диэлектрика без замыкания обкладок, увеличивается искрение между контактами прерывателя, снижается скорость исчезновения тока низкого напряжения в момент размыкания контактов, и уменьшается напряжение во вторичной цепи. Выход конденсатора из строя приведет к неработоспособности данной системы зажигания.

Обозначение распределителя зажигания

Ранее распределитель зажигания обозначался буквой «Р», номером модели и ее модификацией. Например, Р119-Б. В настоящее время используется цифровое обозначение вида ХХХХ.3706, где первые две цифры соответствуют номеру модели, третья цифра – модификации, а четвертая – исполнению (в некоторых случаях третья и четвертая цифры могут отсутствовать). В ряде случаев модификация обозначается через дефис. Так 30.3706 – это распределитель зажигания 30 модели, а 30.3706-10 – его разновидность (с более коротким валиком)

Технические характеристики распределителей зажигания

Распределитель зажигания	Р119-Б	Р118, 47.3706	30.3706	38.3706	40.3706
Тип распределителя зажигания	Прерыватель	Прерыватель	Прерыватель	датчик	датчик
Зазор между контактами прерывателя, мм	0,35..0,45	0,35-0,45	0,35-0,45	-	-
Угол замкнутого состояния контактов, град	48..52	46..50	52-58	-	-
Натяжение пружины подвижного контакта, гс	500..700	500..700	500..600	—	—
Емкость конденсатора, мкф	0,17..0,25	0,17..0,25	0,20-0,25	-	-
Угол опережения зажигания в зависимости от частоты вращения вала распределителя, град / (об/мин)	0..0,5/300 0,5..2/500 5..7/1200 8..9,5/1950	0.. 1,75/900 1,75..3,5/ 1200 4,75..6,5/ 1700 5. 6,75...8,5/ 2300 8,5..0,5/ 2500	0..1/400 3..5/700 8..10/1100 6. 9,..11,5/ 1400 1. 14,5..16,5/ 2500	0..1/400 3..5/700 8..10/1100 • 9,5..11, 5/ 1400 3. 14,5.. 4. 16,5/ 2500	0..5/500 3,2,,5,3/ 1100 5,5-7,5/ 1300 8,3-10,3 /2000 11.13 /2800
Угол опережения зажигания в зависимости от разрежения во впускном трубопроводе, град / Па.	0..2/110 2..5/140	0..2,5/0,013 3,5..6/0,015	0-2/0,011 1-3/0,013	0-2/0,011 1-3/0,013	0- 2/0,015 3,2- 5,3/0,02
Максимальная частота вращения вала прерывателя, обеспечивающая бесперебойное искрообразование, об/мин	2200	3000	3000	3000	3500
Применяемость	ГАЗ-24, УАЗ-469	АЗЛК-	ВАЗ-2101/-	ВАЗ-2106,-	ВАЗ-2108,-

		21412, ИЖ- 2715	07, -21	07, -21, АЗЛК-2141	09
--	--	--------------------	---------	-----------------------	----

А) Разобрать распределитель зажигания в следующем порядке:

- Отстегнуть пружины и снять крышку распределителя.
- Отвернуть винты и снять ротор.
- Посредством молотка и круглого стержня выбить штифт из маслоотражательной муфты на валу распределителя, а затем пассатижами вынуть штифт.
- Снять с вала распределителя муфту и шайбу.
- Извлечь вал распределителя с центробежным регулятором из корпуса.
- Сдвинуть отверткой стопорную шайбу, удерживающую тягу вакуумного регулятора на стойке пластины прерывателя, снять шайбу и конец тяги со стойки.
- Отвернуть два винта и снять вакуумный регулятор в сборе.
- Вывернуть винт, крепящий провод прерывателя на корпусе.
- Отвернуть два винта, соединяющих прерыватель с пластиной и снять

прерыватель.

- Отвернуть два винта, фиксирующих наружное кольцо подшипника в гнезде на корпусе распределителя.
- Снять фильц.
- Двумя отвертками поддеть пластину прерывателя и, опираясь на края корпуса распределителя, вытащить подшипник из гнезда и снять пластину.

Б) Оценить техническое состояние основных узлов исследуемого распределителя зажигания.

а) Оценить техническое состояние крышки. Для чего:

- Провести осмотр внешней и внутренней поверхностей крышки (нет ли на них трещин и следов прогара, углеродных дорожек на поверхности). Поврежденная крышка заменяется.
- Провести осмотр клемм для подключения высоковольтных проводов и боковых электродов на внутренней поверхности крышки.
- Проверить центральный угольный электрод на его подвижность в крышке.
- Проверить степень износа центрального угольного электрода.

б) Оценить техническое состояние ротора исследуемого распределителя зажигания.

- Осмотреть ротор и его контакты.
- Измерить сопротивление резистора в роторе. Его значение должно быть в пределах 5-6 кОм. Поврежденный ротор или резистор заменяется.

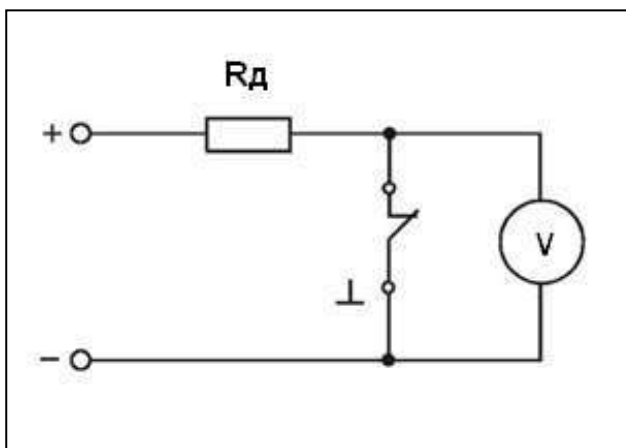
в) Оценить техническое состояние контактов прерывателя:

- Проверить и оценить внешнее состояние контактов прерывателя.
- Проверить степень окисления или замасливание контактов. Для этого нужно:
 - обеспечить положение, при котором контакты прерывателя будут замкнуты;
 - подключить к проводу подвода тока низкого напряжения и корпусу распределителя источник постоянного напряжения 12 В ($P \geq 50$ Вт) с добавочным резистором

$R_d = 3$ Ом, мощности 50 Вт

- подключить вольтметр, согласно рисунку и измерить напряжение.

При нормальном состоянии контактов падение напряжения на них не должно превышать 0,15 В.



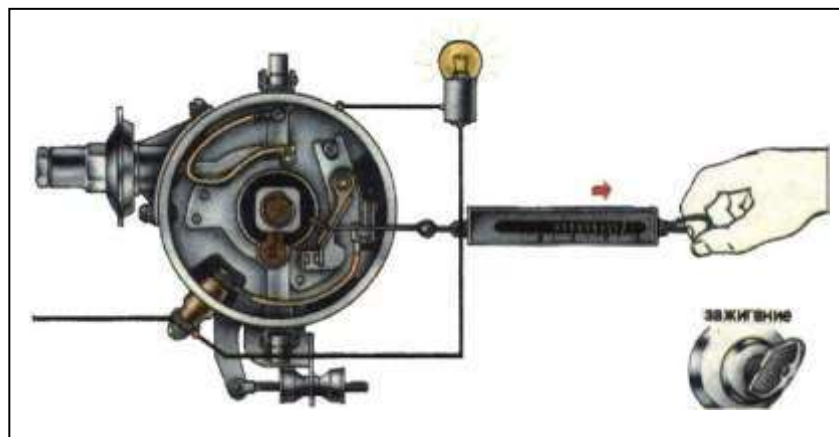
Примечание: при выключенном зажигании и замкнутых контактах происходит нагрев катушки зажигания, поэтому данную операцию следует проводить в течение ограниченного времени.

- Проверить легкость вращения рычажка с подвижным контактом и упругость пружины. Оттянутый пальцем рычажок должен сразу возвращаться в исходное положение и контакты должны замыкаться со щелчком. Если рычажок заедает на оси или ослабла его пружина, контактную группу следует заменить.
- Проверить усилие прижатия контактов.

Для чего:

- обеспечить неподвижное положение корпуса распределителя;
- установить контакты в замкнутое состояние;
- подключить через ограничивающее сопротивление (порядка 15-20 Ом) к проводу подвода тока и корпусу распределителя источник постоянного напряжения 12 В;
- подключить вольтметр (или контрольную лампу) между клеммой прерывателя и корпусом ;
- зацепить крючком динамометра за рычажок прерывателя у контактов и плавно отвести динамометр до начала размыкания контактов, которое определяют по

показанию вольтметра, соответствующего напряжению питания (или включению лампы).



Замеренное усилие должно быть в пределах 500...600 гс (4,9...5,88Н).

Ослабленную пружину заменяют вместе с рычажком.

- Проверить щупом величину зазора между контактами прерывателя.

Для этого нужно, вращая вал, установить кулачок прерывателя в такое положение, при котором контакты прерывателя будут максимально разомкнуты. Затем ввести плоский щуп в зазор между контактами. Щуп должен входить плотно, но без разведения контактов.

Допустимые значения зазора между контактами прерывателя лежат в пределах 0,35-0,45 мм.

- По заданию преподавателя выставить между контактами требуемый зазор. Для регулировки зазора между контактами прерывателя 30.3706 нужно ослабить винты 33 крепления пластины неподвижного контакта, затем установить лезвие отвертки в специальную прорезь на пластине 26 и легким вращением отвертки сместить пластину до нормального зазора между контактами. Затем завернуть оба винта и проверить зазор.

г) Проверить омметром сопротивление изоляции между различными клеммами и «массой». Сопротивление между низковольтной клеммой прерывателя и корпусом нужно измерять при разомкнутых контактах прерывателя. Сопротивление изоляции при нормальных условиях должно быть не менее 50 МОм.

д) Проверить работоспособность центробежного регулятора. Для чего, удерживая вал и разводя в сторону грузики, визуально оценить ход опорной пластины с кулачком.

е) Проверить работоспособность вакуумного регулятора. Для чего с помощью подручных вспомогательных средств, создавая разрежение в камере, визуально оценить ход тяги и поворот подвижной пластины.

ж) Оценить техническое состояние конденсатора:

- Проверить конденсатор на пробой. Для этого:
 - вставить между контактами прерывателя кусочек картона или обеспечить положение, при котором контакты прерывателя будут разомкнуты;
 - подключить к проводу 2 и корпусу распределителя (через ограничивающее сопротивление порядка 15-20 Ом) источник постоянного напряжения 12 В;
 - измерить вольтметром напряжение между рычажком 23 прерывателя и корпусом.

Если напряжение будет меньше 12 В, то конденсатор пробит и его надо заменить.

- Проверить с помощью измерительного прибора емкость конденсатора. Замеренная в диапазоне частоты от 50 до 1000 Гц, емкость должна находиться в пределах 0,2...0,25 мкФ.

В) Результаты оценки технического состояния узлов распределителя зажигания занести в отчёт и сделать заключение.

Контрольные вопросы:

1. Каково назначение распределителя зажигания?
2. Как устроен распределитель зажигания?
3. По каким конструктивным характеристикам различаются распределители зажигания?
4. В какой последовательности распределитель зажигания подключает свечи зажигания?
5. Как высокое напряжение передается от катушки зажигания к свечам зажигания?
6. Каково назначение ... (часть распределителя зажигания), и какую функцию она выполняет?
7. Какую роль выполняет прерыватель, в какой цепи (высокого или низкого напряжения) он находится?
8. За счет чего и как происходит размыкание (замыкание) клемм прерывателя напряжения?
9. Как регулируется зазор прерывателя напряжения?
10. Какую роль выполняет конденсатор в цепи прерывателя? Что произойдет, если конденсатор выйдет из строя?
11. Как устроен и работает центробежный регулятор?
12. Как устроен и работает вакуумный регулятор?

Тема: «Контроль и диагностирование датчиков и КИП, звуковых сигналов и приборов освещения и сигнализации»

Цель работы: научить учащихся практическому выполнению операций диагностирования системы освещения, световой и звуковой сигнализации, КИП и датчиков автомобиля.

Оборудование и инструменты: плакаты, картограммы, таблицы, электрооборудование базовых автомобилей, источники постоянного тока с напряжением 12 В, набор инструментов автоэлектрика, автотестер, электроизмерительные приборы, контрольная лампа мощностью 3вт.

Ход работы:

1. Проверка приборов освещения.

Осуществляется путём:

- проверки подачи на них питающего напряжения (с помощью контрольной лампы или вольтметра);
- проверки исправности нитей накаливания в лампах;
- регулировки положения оптической системы в вертикальной и горизонтальной плоскостях регулировочными винтами и специальными приборами или разметочными стендами.

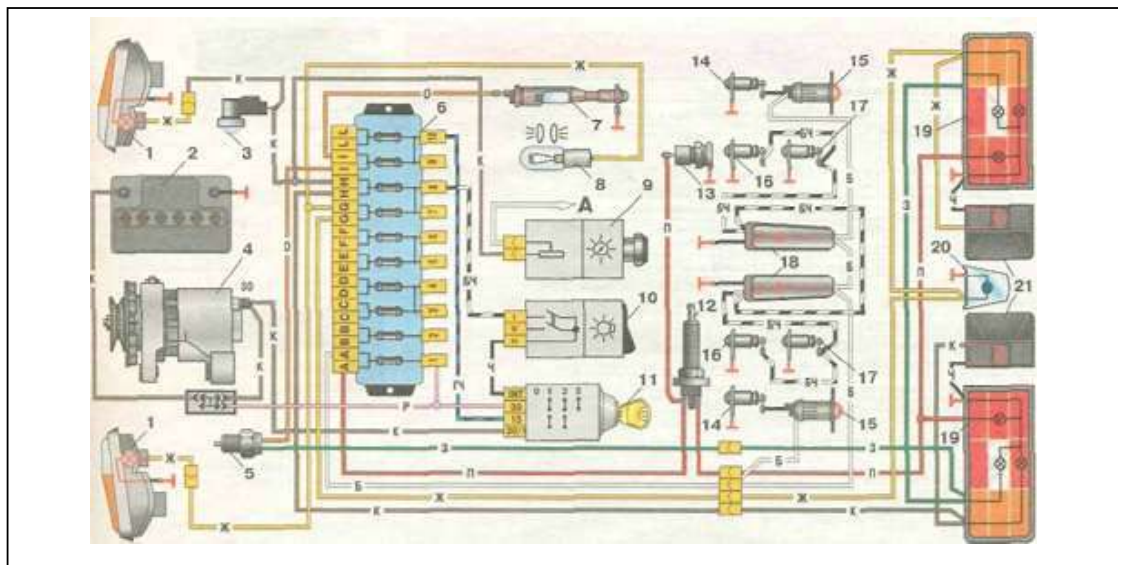


Схема включения наружного и внутреннего освещения: 1 - подфарники; 2 - аккумуляторная батарея; 3 - подкапотная лампа; 4 - генератор; 5 - выключатель света заднего хода; 6 - основной блок предохранителей; 7 - лампа освещения вещевого ящика; 8 - контрольная лампа габаритного света; 9 - выключатель освещения приборов; 10 - выключатель наружного освещения; 11 - выключатель зажигания; 12 - выключатель стоп-сигнала; 13 - штепсельная розетка для переносной лампы; 14 - выключатель фонаря сигнализации открытой передней двери; 15 - фонарь сигнализации открытой передней двери; 16 - выключатели плафонов, расположенные в стойках передних дверей; 17 - выключатели плафонов, расположенные в стойках задних дверей; 18 - плафоны; 19 - задние фонари; 20 - лампа освещения багажника; 21 - фонари освещения номерного знака; А - к лампам освещения приборов и прикуривателя. Габаритный свет в передних и задних фонарях включается переключателем 10 наружного освещения. При этом также загораются лампы фонарей 21 освещения номерного знака, лампа 20 освещения багажника, а также контрольная лампа габаритного света 8.

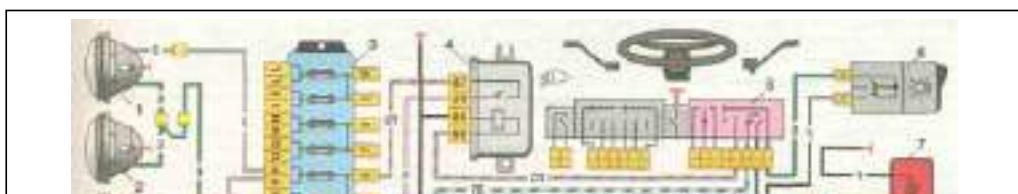
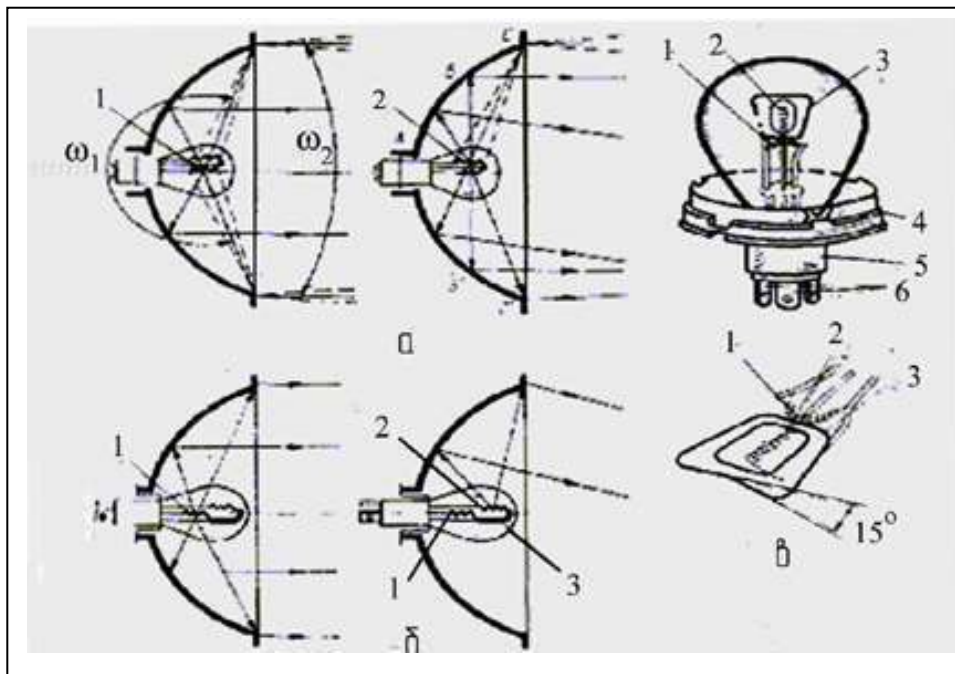


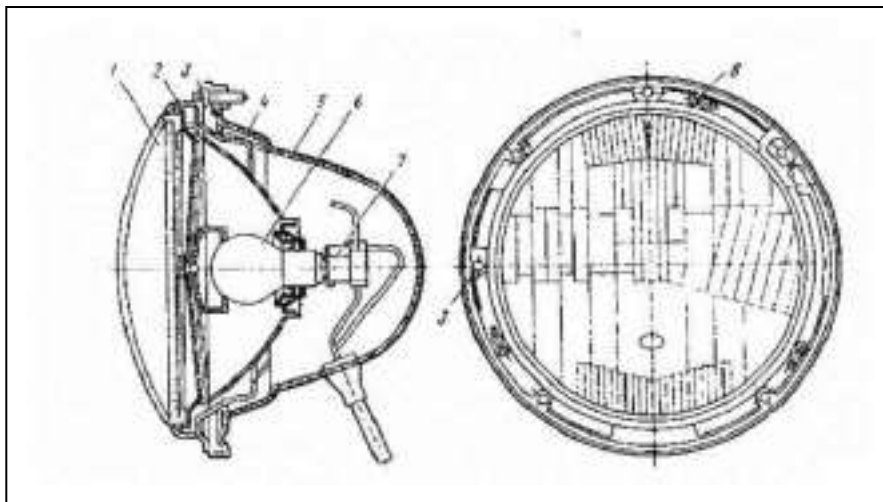
Схема включения фар и заднего противотуманного фонаря: 1 - наружные фары; 2 - внутренние фары; 3 - блок предохранителей; 4 - реле включения ближнего света фар; 5 - переключатель света фар в трехрычажном переключателе; 6 - выключатель наружного освещения; 7 - задний противотуманный фонарь; 8 - выключатель заднего противотуманного фонаря; 9 - выключатель зажигания; 10 - контрольная лампа дальнего света фар; 11 - реле включения дальнего света фар; А - к источникам питания (к соединительной колодке между генератором и аккумуляторной батареей)

Ближний и дальний свет фар включается подрулевым переключателем 5 света фар, если нажата клавиша переключателя 6 наружного освещения. Независимо от положения клавиши переключателя 6 можно кратковременно включать дальний свет фар, оттягивая на себя рычаг переключателя 5 света фар, т.е. осуществлять световую сигнализацию. Это обеспечивается тем, что напряжение на контакт световой сигнализации переключателя 5 подается непосредственно от выключателя зажигания, минуя переключатель наружного освещения. На автомобилях ВАЗ-2106 устанавливается по четыре фары: две наружные, типа ФГ-145, и две внутренние - ФГ-146. Наружные фары создают дальний и ближний свет, а внутренние работают только при включении дальнего света. Рефлектор фары вместе с рассеивателем и двухнитевой лампой образует так называемый оптический элемент. Он закреплен в корпусе фары с помощью двух винтов и пружины. Вращением этих винтов (можно изменять положение оптического элемента, т.е. регулировать направление светового пучка фары.



Оптические системы фар головного освещения:

а-с американской системой светораспределения; б-с европейской системой светораспределения; в-лампа для фары с европейской системой светораспределения; 1-нить дальнего света; 2-нить ближнего света; 3-экран; 4-фланец; 5-цоколь; 6-выводы штекерные.



Устройство круглой фары 1-оптический элемент; 2-ободок; 3-регулирующие винты; 4-держатель; 5-корпус; 6-источник света; 7-токопроводящая колодка; 8-винты крепления ободка.

2. Проверка приборов световой сигнализации

Осуществляется путём:

- контроля подачи питающего напряжения на электронные или электромагнитные прерыватели с помощью контрольной лампы или вольтметра;
- контроля исправности самих приборов световой сигнализации и подачи на них напряжения питания с помощью контрольной лампы или вольтметра;
- заменой прерывателей цепи приборов сигнализации заведомо исправными.

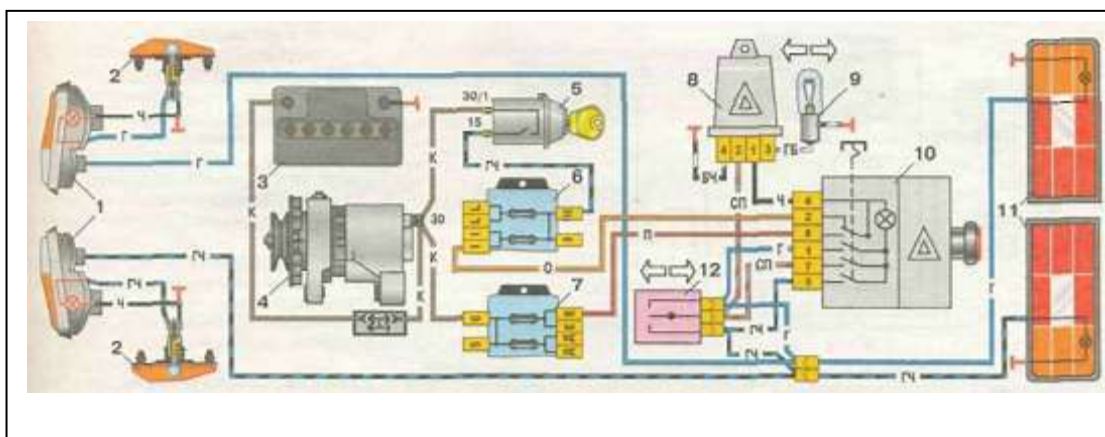


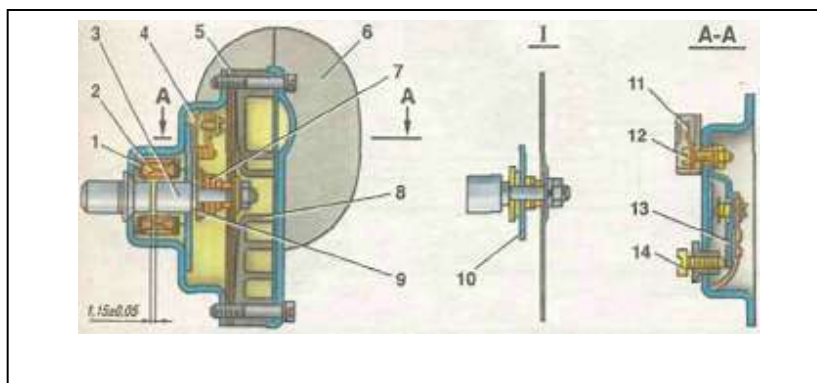
Схема включения аварийной сигнализации и указателей поворота на автомобилях: 1 - подфарники; 2 - боковые указатели поворота; 3 - аккумуляторная батарея; 4 - генератор; 5 - выключатель зажигания; 6 - основной блок предохранителей; 7 - дополнительный блок предохранителей; 8 - реле-прерыватель аварийной сигнализации и указателей поворота; 9 - контрольная лампа указателей поворота в спидометре; 10 - выключатель аварийной сигнализации; 11 - задние фонари; 12 - переключатель указателей поворота в трехрычажном переключателе. Указатели поворота правого и левого борта включаются переключателем 12, установленным на рулевой колонке. В режиме аварийной сигнализации выключателем 10 аварийной сигнализации включаются все указатели поворота. Мигание ламп обеспечивается реле-прерывателем 8.

3. Проверка звуковых сигналов

Осуществляется путём:

- проверки подачи на них питающего напряжения с помощью контрольной лампы;
- проверки состояния обмотки электромагнита с помощью омметра;

- проверки и регулировки зазора между коммутирующими контактами и мембраной с помощью регулировочного винта.



Звуковой сигнал: 1 - корпус; 2 - обмотка сердечника; 3 - якорь; 4 - упругая пластина; 5 - мембрана; 6 - крышка диффузора; 7 - груз; 8 - корпус диффузора; 9 - шайба; 10 - груз; 11 - штекер; 12 - винт; 13 - держатель; 14 - регулировочный винт; I - якорь с мембраной сигнала высокого тона

До 1993 г. на автомобилях устанавливались два звуковых сигнала один высокого, а другой низкого тона. Звуковые сигналы размещаются в отсеке двигателя и крепятся на кронштейнах к передней панели передка.

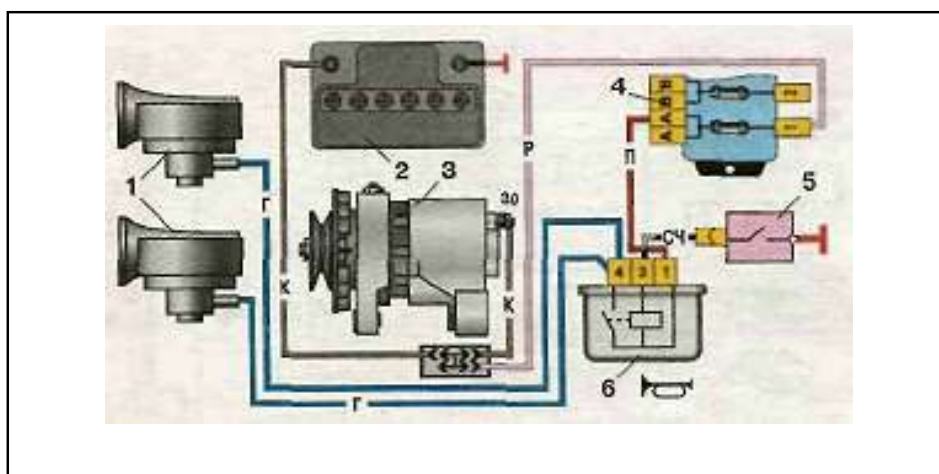


Схема включения звуковых сигналов на автомобилях ВАЗ-2106 выпуска до 1993 г.:

1 - звуковые сигналы; 2 - аккумуляторная батарея; 3 - генератор; 4 - основной блок предохранителей; 5 -выключатель звукового сигнала в трехрычажном переключателе; 6 - реле включения звуковых сигналов

С 1993 г. на автомобилях устанавливается один звуковой сигнал типа 20.2721-01, причем включается он без вспомогательного реле 6. К сигналу подходит два провода: красный от штекера «А» блока предохранителей и серый с черной полоской - от выключателя звукового сигнала.

4. Проверка контрольно-измерительных приборов

Осуществляется путём:

- проверки подачи на них питающего напряжения;
- замыкания цепи датчика на «- питания» - при этом стрелка прибора должна отклониться на полный угол;
- заменой прибора на заведомо исправный.

Указатель температуры охлаждающей жидкости

Тип прибора УК-193. Прибор действует вместе с датчиком ТМ-106. При сопротивлении датчика 640-1320 Ом стрелка должна находиться в начале шкалы; при

сопротивлении 77-89 Ом - в начале красной зоны, а при сопротивлении датчика 40-50 Ом - отклоняться до конца красной зоны шкалы.

Указатель уровня топлива

Тип прибора УБ—193. Прибор применяется совместно с датчиком БМ-150, который устанавливается в топливном баке. Этим датчиком также включается контрольная лампа резерва топлива, если в баке осталось 4-6,5 л бензина.

При сопротивлении датчика 285—335 Ом стрелка должна находиться в начале шкалы, при сопротивлении 100-135 Ом - в середине шкалы, а при сопротивлении датчика 7-25 Ом -должна отклоняться в конец шкалы.

Указатель давления масла

Тип указателя УК-194. В приборе имеется контрольная лампа недостаточного давления масла, которую включает датчик типа ММ-120.

Указатель применяется вместе с датчиком типа ММ393А, изменяющим сопротивление электрической цепи в зависимости от давления масла в системе смазки двигателя. При сопротивлении датчика 285-335 Ом стрелка указателя находится против отметки «О», при сопротивлении 100-135 Ом - в середине шкалы, а при сопротивлении 0—25 Ом - в конце шкалы.

Тахометр

На автомобилях установлен электронный тахометр ТХ-193. Принцип действия тахометра основан на измерении частоты следования импульсов напряжения в первичной цепи системы зажигания двигателя.

Проверяется тахометр на стенде, имитирующем систему зажигания автомобиля. Присоединив тахометр к схеме стенда так же, как на автомобиле, устанавливают напряжение в первичной цепи 14 В и зазор в разряднике стенда 7 мм. Вращают валик распределителя зажигания с такой скоростью, чтобы стрелка тахометра дошла до одного из делений шкалы. В этот момент проверяют, чтобы частота вращения валика распределителя находилась в пределах, указанных в таблице.

Данные для проверки тахометра	
Отсчет, мин ⁻¹	Частота вращения валика распределителя зажигания, мин ⁻¹
1000	440-550
2000	875-1050
3000	1350-1525
4000	1850-2025
5000	2350-2500
6000	2900-3000
7000	3350-3500

Спидометр

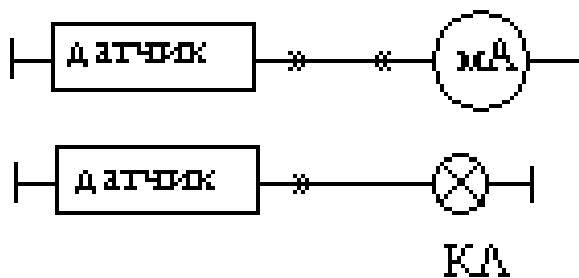
Спидометр типа СП-193 состоит из стрелочного указателя скорости движения автомобиля в км/ч, итогового счетчика пути в км, пройденного автомобилем, и

суточного счетчика пробега автомобиля. Показания суточного счетчика можно сбрасывать рукояткой, вынесенной на щиток приборов. Для этого рукоятку поворачивайте против часовой стрелки. Во избежание повреждения счетчика нельзя сбрасывать его показания при движении автомобиля. Проверку спидометра производите, сравнивая его показания с эталонным. Данные для проверки приведены в таблице.

Данные для проверки спидометра	
Частота вращения вала привода, мин ⁻¹	Показания спидометра, км/ч
500	31-35
1500	62-66,5
1500	93-98
2000	124-130
2500	155-161,5

5. Проверка датчиков

Осуществляется отключением датчиков от канала связи с прибором и подключением вместо прибора заведомо исправного миллиамперметра – при изменении состояния датчика (изменение контролируемых параметров: уровня топлива, температуры, давления) происходит пропорциональное изменение положения стрелки прибора. Можно вместо прибора использовать мультиметр с функцией измерения постоянного тока или контрольную лампу с небольшим сопротивлением, включаемую в цепь последовательно с датчиком – при изменении параметров накал лампы будет изменяться.



Датчик указателя уровня топлива

Тип датчика БМ-150. Он устанавливается в топливном баке и крепится к нему винтами. Датчик имеет переменный резистор из нихромовой проволоки. Подвижный контакт резистора управляется рычагом с поплавком. На коротком конце этого рычага находится также подвижный контакт, включающий контрольную лампу резерва топлива, если в баке осталось 4-6,5 л бензина. При пустом баке сопротивление датчика должно быть 315-345 Ом, с баком, наполненным наполовину, -108-128 Ом, а при полном баке - меньше или равно 7 Ом.

Датчик указателя температуры охлаждающей жидкости

Тип датчика ТМ-106. Он заворачивается в головку цилиндров с левой стороны двигателя. В датчике установлен терморезистор, изменяющий свое электрическое

сопротивление в зависимости от температуры охлаждающей жидкости. Данные для проверки датчика приведены в таблице.

Данные для проверки датчика указателя температуры охлаждающей жидкости		
Температура, °С	Напряжение, подводимое к датчику, В	Сопротивление датчика, Ом
30	8	1350-1880
50	7,6	585-820
70	6,85	280-390
90	5,8	155-196
110	4,7	87-109

Датчик указателя давления масла

Тип датчика ММ393А. Он преобразует давление в системе смазки двигателя в сопротивление электрической цепи. Датчик устанавливается на блоке цилиндров двигателя с левой стороны. Данные для проверки датчика приведены в таблице.

Данные для проверки датчика указателя давления масла	
Давление, МПа (кгс/см ²)	Сопротивление датчика, Ом
0 (0)	290-320
0,4 (4)	103-133
0,6 (6)	55-80

Датчик контрольной лампы давления масла

Датчик типа ММ-120 устанавливается на блоке цилиндров двигателя с левой стороны. Контакты датчика должны замыкаться и размыкаться при давлении 20-60 КПа (0,2-0,6 кгс/см²).

Реле-прерыватель контрольной лампы стояночного тормоза

Реле-прерыватель РС-492 предназначен для получения прерывистого горения контрольной лампы стояночного тормоза. Он подвешен на проводах за щитком приборов.

Количество циклов в минуту включения и выключения реле-прерывателя при напряжении от 10,8 до 15 В и температуре от -40 до +40 °С должно быть в пределах 60-120. Сопротивление обмотки прерывателя 26 Ом. С 1994 г. реле-прерыватель РС-492 на автомобилях не применяется. Поэтому при торможении автомобиля стояночным тормозом контрольная лампа стояночного тормоза горит постоянным светом.

6. Результаты исследований и измерений занести в отчёт. Сделать выводы о техническом состоянии исследуемых элементов.

Контрольные вопросы:

1. Перечислить контрольно-измерительные приборы автомобиля и их назначение.

2. Принцип измерения уровня топлива и устройство датчика уровня топлива.
3. Принцип измерения давления масла и устройство датчика давления.
4. Принцип измерения температуры охлаждающей жидкости и устройство датчика температуры.
5. Устройство и принцип работы спидометра.
6. Устройство и принцип работы тахометра.
7. Показать на схеме принцип работы наружного и внутреннего освещения автомобиля.
8. Показать на схеме принцип работы головного света автомобиля.
9. Устройство и принцип работы звукового сигнала.
10. Показать на схеме принцип работы световой сигнализации автомобиля.

практическая работа № 11

Тема: *«Контроль и диагностирование элементов трансмиссии»*

Цель работы: научить учащихся практическим навыкам по выполнению общего и поэлементного диагностирования и эксплуатационных регулировочных работ по трансмиссии.

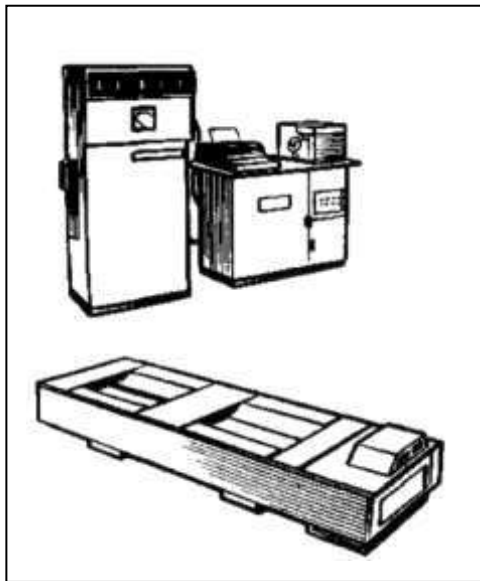
Оборудование и инструменты: плакаты, картограммы, таблицы, трансмиссии базовых автомобилей, набор инструментов автослесаря, типовая осмотровая канава, стенд тяговый модели К485, приборы (К446, К444, К428А); приспособления;

Ход работы:

Надежность в работе агрегатов трансмиссии определяется не только конструкцией механизмов и приводов, но и техническим их состоянием, которое должно обеспечить достаточные тяговые качества и безопасность эксплуатации автомобиля. Общее техническое состояние трансмиссии диагностируется по величине сопротивления при прокручивании ведущих колес автомобиля роликом динамометрического стенда при заданной частоте их вращения или по величине тяговой силы на ведущих колесах и скорости движения. При исправном двигателе основными диагностическими параметрами для трансмиссии являются время разгона

и время выбега в определенных интервалах скорости. Поэлементная диагностика трансмиссии включает операции:

- по проверке и регулировке свободного хода педали сцепления;
- по определению люфтов в коробке передач, в главной и карданной передачах;
- по проверке качества переключения передач и работы сцепления.



Автоматизированный стенд модели K485 по трансмиссии.

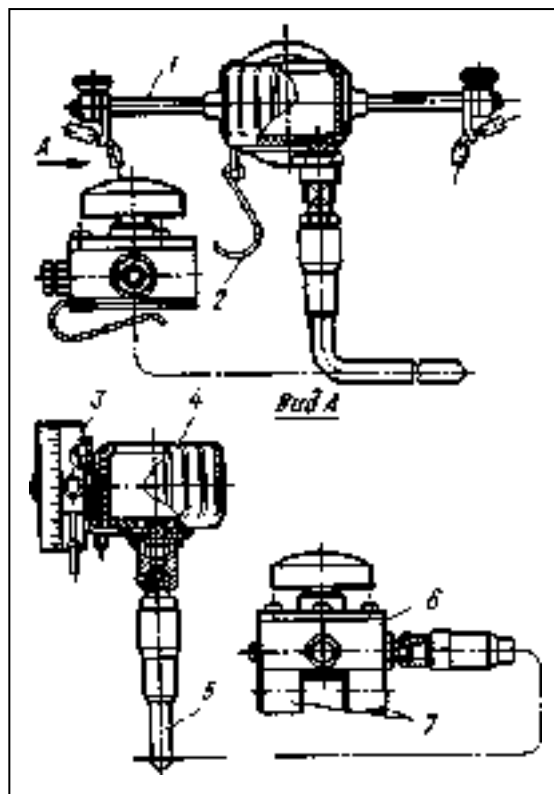
Стенд автоматизированный, тяговый, модели K485 предназначен для диагностики тяговых качеств легковых автомобилей. Стенд позволяет производить техническое диагностирование в автоматизированном и ручном режимах по следующим параметрам: тяговое усилие на колесах, время разгона, время выбега; скорость движения. Стенд состоит из опорного устройства, приборной стойки, вентилятора и платформы. Опорное устройство имеет четыре ролика, соединенных между собой муфтой и тормозом. Приборная стойка состоит из блока приборов, шкафа и пульта дистанционного управления. Вентилятор обеспечивает поддержание нормального теплового режима двигателя, а платформа служит для установки вентилятора над осмотровой канавой. Измерение тяговой силы на ведущих колесах и скорости «движения» осуществляется электроизмерительными приборами, а время разгона и выбега автоматическим цифровым электросекундомером:

Диапазон измерения тяговой силы, Н	0—250
Диапазон измерения времени, с	0—99
» » скорости, км/ч	0—150
Давление сжатого воздуха, МПа	0,4—1,0

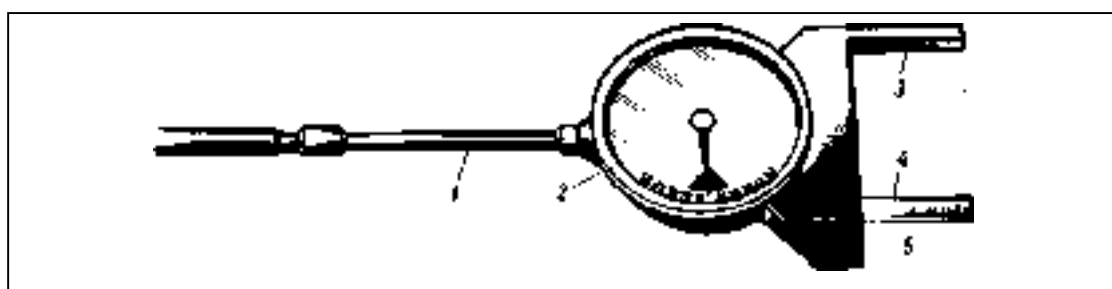
Прибор модели K444 или K446 предназначен для проверки сцепления легковых и грузовых автомобилей. Диагностическими параметрами служат сила, прикладываемая к педали сцепления при работающем двигателе, и ход педали — свободный и рабочий. Прибор можно использовать также при проверке хода тормозной педали

Прибор K428A или К.И4832 предназначен для измерения окружных суммарных люфтов в соединениях агрегатов трансмиссии: коробки передач, карданной и главной передач. Сущность этого измерения заключается в приложении через рукоятку и упругий элемент прибора определенного усилия к объекту проверки, в результате чего стрелка прибора отклоняется на угол, характеризующий величину

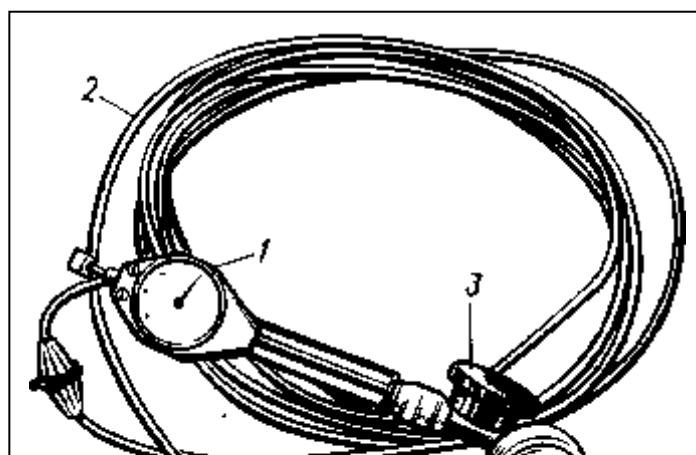
люфта. Определенное усилие (15 и 20 Н) регистрируется подачей предупредительного звукового сигнала.



Педаметр модели К444: 1 — упор; 2 — скоба; 3 — измерительное устройство; 4 — манометр; 5 — шланг; 6 — мессдоза, 7 — захват для крепления.



Люфтомер-динамометр К428А: 1 — рукоятка; 2 — измерительное устройство; 3 — установочная скоба; 4 — захватная губка; 5 — червяк



Приспособление для проверки карданной передачи:

1 — индикатор; 2 — соединительный шнур; 3 — зажим; 4 — электромагнит

Элементами динамометрического устройства являются плоские стальные пружины и разжимной кулачок, жестко связанный через вилку с рукояткой прибора.

Сигнализатор представляет собой комбинацию штифтов, расположенных относительно специальной пружины таким образом, что они приходят в соприкосновение с ней усилием в 15 Н, а затем 20 Н. Выход штифтов сопровождается щелчками.

Приспособление предназначено для проверки биения в карданной передаче и зазоров в соединениях узлов передней подвески автомобиля. Приспособление состоит из электромагнита 4 с соединительным шнуром 2, вилкой и выключателем, индикатора 1 и осевого зажима 3 с рукояткой. Напряжение питания 12 В.

1. Проверка хода педали сцепления и его регулировка.

Подготовительные операции: проверить установку задних колес автомобиля на роликах тягового стенда и подставить упоры под передние колеса; закрепить прибор К444 (см. рис. 51) упорами на рулевом колесе, а мессдозу 6 и скобу 2 за педаль сцепления; включить вентилятор стенда, запустить и прогреть двигатель; задать среднюю скорость.

А) Измерительные операции: замерить по прибору 3 свободный ход педали, а по манометру 4 силу, приложенную к ней в конце этого хода. Затем, продолжая перемещать педаль, увеличивают прилагаемую к ней силу до тех пор, пока не возникает пробуксовка сцепления. При этом резко уменьшится скорость. В этот момент снова замеряют силу, приложенную к педали, и величину ее хода. Если сцепление пробуксовывает до достижения полной нагрузки на ведущих колесах, то оно считается неисправным. Свободный ход педали должен соответствовать нормативам, указанным в табл. 4. 1, а усилие — техническим условиям заводов-изготовителей, например для автомобиля ЗИЛ-4331 150 Н·м. Номинальные усилия можно получить и экспериментально путем неоднократных измерений.

Б) Регулировочные операции. Если сцепление имеет гидравлический привод ГАЗ-3102 то необходимо предварительно произвести его прокачку.

Для этого:

заполнить бачок главного цилиндра / тормозной жидкостью до нормального уровня (15—20 мм ниже верхней кромки бачка);

снять защитный колпачок с головки перепускного клапана 8 рабочего цилиндра 7, надеть на него резиновый шланг и погрузить конец шланга в тормозную жидкость, налитую в сосуд и заполненную на половину его высоты;

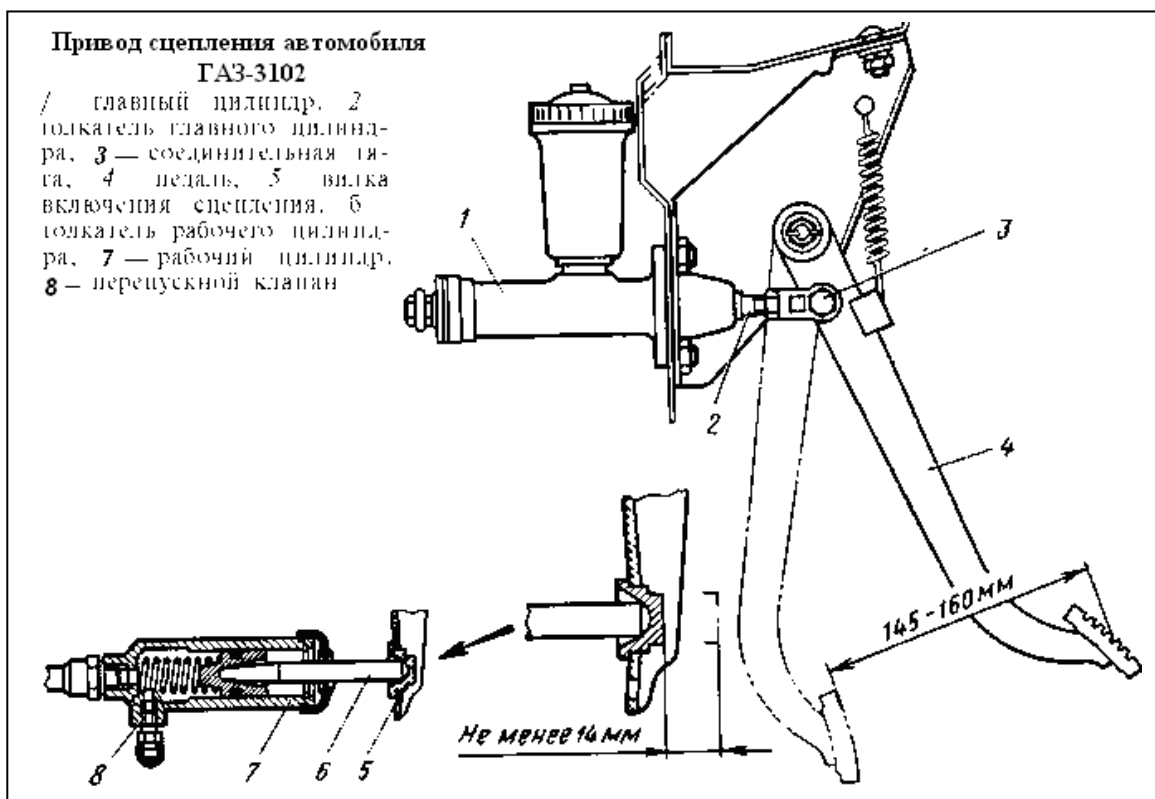
резко нажать 4—5 раз с интервалом 3—5 с на педаль сцепления 4;

удерживая педаль нажатой, отвернуть на 0,5—1 оборот перепускной клапан и выпустить воздух;

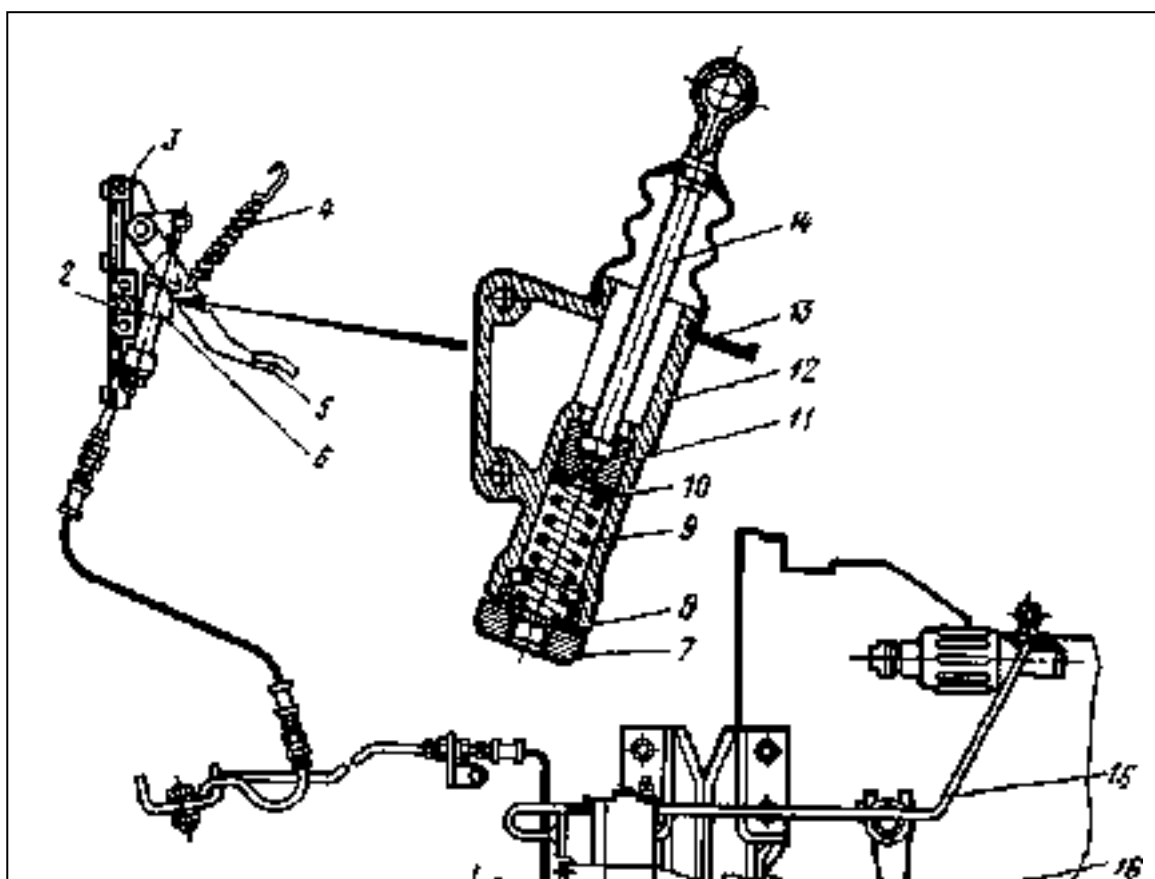
завернуть клапан и повторить указанные операции до тех пор, пока не будет выходить из шланга жидкость без пузырьков воздуха;

долить жидкость в бачок главного цилиндра до нормального уровня.
Рекомендуется тормозная жидкость «Нева».

На автомобиле ГАЗ-3102 регулировка свободного хода педали сцепления производится изменением длины толкателя 2 главного цилиндра, а на автомобилях ЗИЛ-130 и ГАЗ-53А — изменением длины регулировочной тяги выжимной вилки муфты выключения.



На автомобилях ЗИЛ-4331 и КамАЗ-5320 регулировка гидропривода сцепления включает:



/ — пневмогидроусилитель, 2 — ограничитель хода педали, 3 — кронштейн педали,
 * дтлтиая ппужина: 4—педаль сцепления, 6—главный цилиндр, 7—пробка,
 8—прокладка, 9—пружина, 10 — манжета поршня, // — поршень, 12 — корпус глав-
 ного цилиндра, 13 — защитный чехол, 14—толкатель поршня, 15 — трубка подвода
 воздуха, 16 — рычаг вилки выключения, 17, 18 — гайка и контргайка, 19 — толкатель
 пневмогидравлического усилителя, 20 — возвратная пружина

Привод сцепления автомобиля КамАЗ-5320:

/ — пневмогидроусилитель, 2 — ограничитель хода педали, 3 — кронштейн педали,
 4 — оттяжная пружина; 5—педаль сцепления, 6—главный цилиндр, 7—пробка,
 8—прокладка, 9—пружина, 10 — манжета поршня, // — поршень, 12 — корпус глав-
 ного цилиндра, 13 — защитный чехол, 14 — толкатель поршня, 15 — трубка подвода
 воздуха, 16 — рычаг вилки выключения, 17, 18 — гайка и контргайка, 19 — толкатель
 пневмогидравлического усилителя, 20 — возвратная пружина

регулировку зазора между поршнем // и толкателем 14 главного корпуса цилиндра 12 эксцентриковым пальцем, на котором закреплен верхний конец толкателя 14; перемещение педали сцепления 5 при этом должно быть 6- -12 мм, что соответствует свобод-ному ходу толкателя 1—2 мм;

регулировку свободного хода рычага вилки выключения сцепления 16 с помощью сферической гайки 17 толкателя поршня 19 пневмогидравлического усилителя /; суммарный свободный ход педали сцепления должен быть в пределах, указанных в таблице нормативов параметров трансмиссии;

полный ход толкателя 19 должен быть не менее 24—28 мм, а полный ход педали сцепления — 180—185 мм при усилии нажатия не более 150 Н (15 кгс) и давлении воздуха в пневмосистеме автомобиля 0,55 МПа.

Если величина хода толкателя меньше указанной, а система исправна и механизм управления сцепления правильно отрегулирован, то следует произвести прокачку гидропривода в последовательности операций, указанных выше, до получения нормаль-ной величины хода толкателя. В качестве рабочей жидкости используются тормозные жидкости «Нева» или «Томь»‡

2. Проверка суммарных люфтов в коробке передач, карданно и главной передачах производится люфтомером-динамометром модели К428А или КИ4832.

Для этого необходимо:

включить стояночный тормоз, установить люфтомер на крестовину карданного вала у заднего моста и замерить люфт карданной передачи;

снять тормоз и, последовательно включая передачи в коробке передач, измерить люфт каждой передачи, вычтя из него люфт карданной передачи;

перевести рычаг коробки передач в нейтральное положение, а ведущие колеса автомобиля затормозить и измерить люфт в главной передаче.

Нормативные значения указаны в таблице нормативов параметров трансмиссии.

3. Биение карданного вала проверяется в такой последовательности:

поднять задний мост, снять тормоз и перевести рычаг коробки передач в нейтральное положение;

подключить электромагнит приспособления к источнику постоянного тока и приложить его к очищенной поверхности кузова или рамы автомобиля;

поворачивая карданный вал, измерить величину его биения.

Нормативные значения указаны в таблице нормативов параметров трансмиссии.

4. Проверка тяговых качеств автомобиля производится на стенде К485.

Для этого необходимо:

проверить правильность установки автомобиля, заблокировать его съезд, включить вентилятор, запустить и прогреть автомобиль;

включить автоматизированный режим на пульте дистанционного управления;

включив I или II передачу коробки передач и, задав среднюю скорость[‡] измерить тяговую силу на ведущих колесах;

задав скорость[‡] 35—75 км/ч, измерить время разгона, а от 75 до 35 км/ч — время выбега.

Время разгона автомобиля с места с переключением передач на горизонтальном прямом участке сухой и ровной асфальтированной дороги при полной массе автомобиля должно быть для ВАЗ не более 16,7 с до скорости 100 км/ч и КамАЗ-5320 не более 40 с до скорости 60 км/ч.

Тяговые качества автомобиля можно определить по мощности, затрачиваемой на прокручивание двигателя или трансмиссии на тяговом стенде К485 при неработающем двигателе и приводе ведущих колес от роликов стенда. Нормативные значения указаны в таблице нормативов параметров трансмиссии.

Нормативы диагностических параметров трансмиссии и ходовой части автомобилей (номинальные и предельные значения)

Наименование параметров	АЗЛК-2141	ГАЗ-24 "Волга"	ГАЗ-3102 "Волга"	ГАЗ-53А	ГАЗ-53-12	ЗИЛ-130	ЗИЛ-4331	МАЗ-500А	МАЗ-5335	КамАЗ-5320
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Свободный ход педали сцепления, мм	15-17	40-60	12-28	40-45	35-45	40-50	30-42	35-50	35-45	23-42
Мощность, затрачиваемая на прокручивание двигателя, кВт	—	20-22	20-22	11-19	12-21	—	—	—	—	—
Мощность, затрачиваемая на прокручивание трансмиссии, кВт	—	16-33	16-32	13,5-30	13-30	29-36	—	—	—	—
Биение карданного вала, мм	—	0-0,3	0-0,3	0,6-1,2	0,6-1,2	0,6-1,5	0,6-1	0,6-1,5	1,2	0,6-1,0
Угловой зазор в карданной передаче, град	—	0-1,0	0-1,0	0,5-2,0	0,5-2,0	1,0-3,0	1,0-3,0	1,0-2,0	1,0-2,0	1,0-3,0
Суммарный люфт										

коробки передач (предельный): на 1 передаче, град	—	3	3	4	4	4	5	5	5	5
2	—	4	4	5	5	6	3-7	7	3-7	3-7
3	—	5	5	7	7	7	5-9	9	5-9	5-9
4	—	6	6	8	8	9	9-14	14	9-14	9-14
5	—	—	—	—	—	9	14-19	19	14-19	14-19
задний ход	—	2	2	4	4	5	2-3	3	2-3	2-3
Суммарный люфт главной передачи, град	—	0-20	0-15	15-35	15-35	20-40	22-35	20-30	22-35	22-35
Боковая сила на передних колесах, Н (кгс)	—	1-6	1-6	2-9	2-9	4-12	3-14	6-10	3-14	3-14
Люфт шкворневых соединений:										
радиальный, мм	0,3-0,5	0,1-0,2	0,5-0,8	0,1-0,75	0,1-0,75	0,1-0,75	0,2-0,5	0,1-0,2	0,1-0,2	0,2-0,5
осевой, мм	—	0,1-0,3	—	0,1-1,5	0,1-1,5	0,1-1,5	0,25	0,15-0,4	0,15-0,4	0,3-1,0
Перекос осей, мм	—	0-15	—	0-25	0-25	0-30	36	30	30	36
Биение колес, мм	—	0-2	—	0-4	0-4	0-5	6-11	4-9	—	6-11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Схождение передних колес, мм	2,0±0,5	1,5-3,0	1,0-2,0	1,5-3,0	0-3,0	2,0-5,0	1,0-3,0	2,5-3,5	4-9	12-1,5
Развал колес, град	0°30'±0°30'	0°±30'	0°±30'	0°20'±0°60'	1°-2°30'	0°15'-1°60'	1°	2°±30'	3,0-5,01°	1°±20'
Наклоны шкворней, град:										
продольный	1°20'±30'	0°-1°	4°30'-6°	1°-2°30'	8°	2°-3°	3°20'	1°'-3°	2°30'	1°-3°
поперечный	—	4°'30'	—	8°'-13°	—	8°-14°	8°	8°'-13°	8°	8°-13°
Максимальный угол поворота внутреннего колеса, град	40	41	40-42	34	34	36	45	42	36	45
Глубина рисунка протектора (предел), мм	1,6	1,6	1,6	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Давление воздуха в шинах, МПа										
передних колес	0,19 (1,9)	0,17-0,18 (1,7-1,8)	0,2 (2,0)	0,28 (2,8)	0,45 (4,5)	0,35 (3,5)	0,65 (6,5)	0,43 (4,3)	0,60 (6,0)	0,73 (7,3)

задних колес	0,17 (1,7)	0,17- 0,18 (1,7- 1,8)	0,2 (2,0)	0,43 (463)	0,63 (6,3)	0,53 (5,3)	0,65 (6,5)	0,55 (5,5)	0,675 (6,75)	0,5 (5,0)
--------------	------------	--------------------------------	--------------	------------	---------------	---------------	---------------	---------------	-----------------	--------------

5. Обобщить результаты измерений, занести в отчёт и сделать выводы о техническом состоянии агрегатов трансмиссии.

Контрольные вопросы:

1. Цель и методы диагностирования трансмиссии.
2. Неисправности и отказы в работе узлов и механизмов трансмиссии, влияющие на безопасность движения.
3. Диагностические параметры и технические условия при проверке трансмиссии.
4. Последовательность операций при регулировке свободного хода педали сцепления. .
5. Причины и способы устранения повышенного люфта в карданной и главной передачах.

практическая работа № 12

Тема: «Контроль и диагностирование амортизаторов»

Цель работы: научить учащихся практическим навыкам и умению производить контроль и диагностирование амортизаторов.

Оборудование и инструменты: плакаты, картограммы, таблицы, типовая осмотровая канава с базовыми автомобилями и подъёмными устройствами (домкратами), стенд для проверки амортизаторов, термометр. измерительный инструмент и приспособления, комплект инструмента автомеханика.

Ход работы:

Амортизаторы создают сопротивление вертикальному перемещению колес относительно кузова, обеспечивают надежный контакт шин с дорогой, препятствуют кренам автомобиля при маневрировании и повышают безопасность и комфортабельность движения.

Применяемые на автомобилях амортизаторы делятся на телескопические (двухтрубные и однотрубные) и рычажные. Телескопические амортизаторы легче, чем рычажные, имеют развитую поверхность охлаждения, вследствие большого хода поршня при одинаковой энергоёмкости работают при сравнительно невысоких давлениях рабочей жидкости (2,5...5 МПа), поэтому менее чувствительны к изнашиванию, утечкам, технологичны в производстве и хорошо komponуются на автомобиле. Амортизаторы заполняют специальной жидкостью, вязкость которой зависит от температуры окружающей среды.

Существуют амортизаторы с регрессивной и прогрессивной характеристиками гашения колебаний.

Регрессивные хорошо гасят боковые (при прохождении поворотов) и продольные (при торможении) крены и плохо поглощают мелкие дорожные неровности.

Прогрессивные хорошо гасят мелкие неровности, но плохо себя чувствуют при поворотах и торможении. Замена амортизаторов с регрессивной на амортизаторы с прогрессивной характеристикой может привести к повреждению элементов подвески автомобиля.

Основной неисправностью амортизатора является изменение его характеристик, приводящее к ухудшению гашения колебаний. Наиболее частые причины — нарушение герметичности (попадание воздуха в цилиндр), износ или механические повреждения деталей.

При неисправных амортизаторах ухудшается сцепление колес с поверхностью дороги, автомобиль приобретает плохую маневренность, отклоняясь от заданной траектории движения (например, при движении в повороте по неровной дороге автомобиль самопроизвольно смещается наружу, распрямляя траекторию), увеличиваются крены кузова при прохождении поворотов и интенсивном торможении. При проезде значительных неровностей даже на небольшой скорости возможны пробои подвески (ход подвески выбирается полностью, а амортизатор не успевает погасить колебание колеса), сопровождаемые сильным ударом в области колеса с неисправным амортизатором. Кроме того, при изношенных амортизаторах:

- ☐ увеличивается тормозной путь автомобиля;
- ☐ возможен увод в сторону при торможении на средних и высоких скоростях;
- ☐ уменьшается реальная грузоподъемность автомобиля (пробои подвески возникают при меньшей загрузке);
- ☐ снижается комфорт и повышается утомляемость водителя.

Частично или полностью заклинившие амортизаторы делают автомобиль более жестким, приводя к сильной тряске на неровностях.

Неисправные амортизаторы ускоряют износ многих деталей и узлов ходовой части: подшипников ступиц, шин (характерный «пятнистый» износ), пружин или рессор, опор стоек подвески, резинометаллических шарниров (сайлент-блоков), шаровых шарниров, узлов рулевого управления, шарниров равных угловых скоростей и т.д.

Нормативные требования к техническому состоянию амортизаторов автомобилей.

Амортизаторы должны быть работоспособны и надежно закреплены.

При испытании амортизаторов дефектом считается:

- ☐ появление жидкости на штоке и у верхней кромки манжеты стойки или сальника амортизатора (при условии, что жидкость появляется вновь после притирки места течи);
- ☐ наличие стуков, скрипов и других шумов, за исключением звуков, которые связаны с перетеканием жидкости через клапанную систему;
- ☐ наличие избыточного количества жидкости — «подпор»;
- ☐ эмульсирование жидкости;
- ☐ недостаточное количество жидкости — «провал».

При проверке амортизаторов методом измерения сцепления с дорогой (EUSAMA) их состояние характеризуется следующими соотношениями:

- ☐ хорошей — не менее 70 % (для спортивной подвески — не менее 90

%);

- ☐ слабое — 40...70 % (70...90 %);
- ☐ дефектное — менее 40 % (40...70 %).

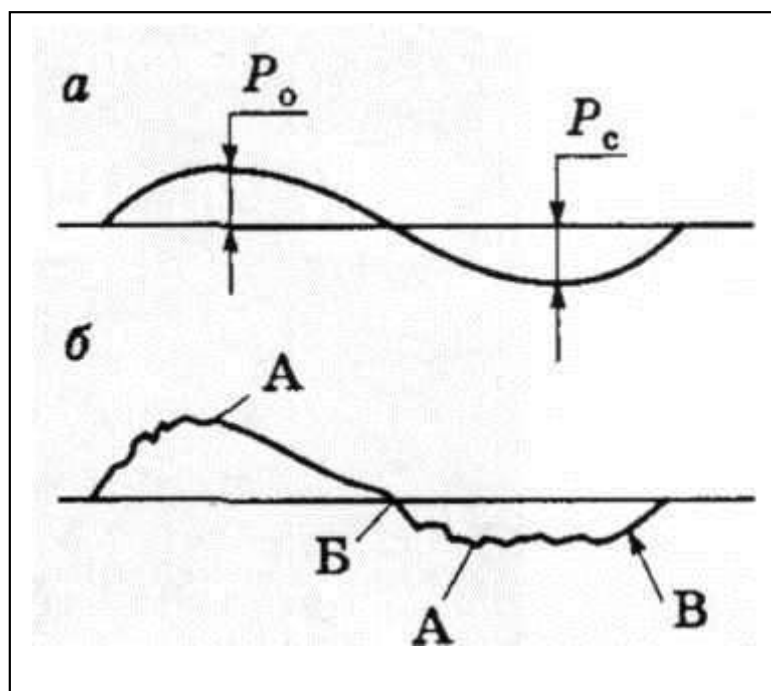
Результаты оценки состояния амортизаторов не должны отличаться по бортам транспортного средства более чем на 25 % .

При проверке амортизаторов по методу измерения амплитуды (МАНА) их состояние характеризуется следующими соотношениями:

- ☐ хорошее — 11...85 мм (для задней оси массой до 400 кг — 11...75 мм);
- ☐ плохое — менее 11 мм;
- ☐ изношенное — более 85 мм (для задней оси массой до 400 кг — более 75 мм).

Разница хода колес не должна превышать 15 мм.

Дефектом считается и отклонение формы кривых диаграмм от эталонной.



Диаграммы работы исправного (а) и дефектного (б) амортизаторов:

А, Б, В — участки, свидетельствующие о наличии соответственно эмульсирования жидкости, «провала» и «подпора»; P_0 , P_c — силы сопротивления при ходе отбоя и ходе сжатия.

1. Определение технического состояния амортизаторов визуальным осмотром.

Визуальный осмотр предусматривает выявление на поверхности корпуса амортизатора подтеков масла — неопровержимого доказательства потери герметичности и частичного или полного выхода его из строя. Но масляный туман на поверхности корпуса не всегда является признаком неисправности. Из-за слоя грязи найти истинную причину появления масла на корпусе может быть сложно, поэтому

амортизатор следует очистить и повторно осмотреть через несколько дней эксплуатации. Возникшие повторно потеки масла говорят о неисправности амортизатора.

Визуальному осмотру подвергаются и шины, так как равномерность износа их протектора — важнейший показатель работоспособности амортизаторов. Если протектор, особенно по краям, имеет явно выраженные пятна износа, значит, процесс его качения сопровождается скачками, что происходит при неработающих амортизаторах.

С помощью данного метода невозможно точно установить причины повреждений и разрушений внутренних частей амортизатора. Важно знать, что одним из наиболее часто встречающихся дефектов внутренних частей амортизатора является их естественный износ.

2. Определение технического состояния амортизаторов раскачиванием.

Метод предполагает раскачивание кузова стоящего автомобиля и оценку состояния амортизаторов по количеству колебательных движений кузова до момента полной остановки.

Существует два способа проведения этого теста.

В первом случае после одноразового надавливания на автомобиль наблюдают за характером перемещения кузова. Если он поднимается медленно, значит, амортизаторы работают, если же он «выстреливает» вверх без каких-либо задержек — не работают.

Второй вариант этого теста предусматривает интенсивную раскачку автомобиля в несколько приемов. Если амортизаторы рабочие, после прекращения раскачки кузов становится неподвижным уже на первом или втором (в зависимости от интенсивности раскачки) «свободном» качке. Чем хуже амортизатор, тем медленнее затухают колебания.

Данный метод позволяет определить только два «крайних» состояния амортизатора: либо амортизатор полностью вышел из строя (сломана проушина или шток, износился клапанный узел, отсутствует амортизаторная жидкость в рабочей камере), либо амортизатор «подклинивает» или «заклинило» полностью. Попытки определить степень износа амортизатора в этом случае не имеют смысла, так как усилие, развиваемое амортизатором, зависит от скорости движения штока. Кроме того, в различных автомобилях конструктивно заложены разные параметры жесткости подвески. У некоторых моделей автомобилей подвеска изначально достаточно «мягкая».

При движении автомобиля скорость движения штока амортизатора значительно выше, чем та, которую удастся достичь при раскачивании автомобиля вручную. Поэтому и определить степень износа амортизатора в данном случае невозможно.

Проверка раскачиванием кузова малоэффективна также из-за того, что шарниры подвески после длительной эксплуатации могут перемещаться с большим сопротивлением, которого будет достаточно для быстрого гашения раскачивания. И наоборот, амортизаторы с прогрессивной характеристикой из-за малого сопротивления на небольших скоростях перемещения кузова будут медленно гасить колебания даже в исправном состоянии.

3. Определение технического состояния амортизаторов проверкой степени нагрева.

Принцип действия гидравлических амортизаторов основан на преобразовании энергии колебаний в тепловую. Из этого следует, что чем теплее амортизатор, тем эффективнее он выполняет свою функцию.

Для получения точных результатов при таком способе диагностирования необходимо соблюдать одно важное требование. Непосредственно перед проверкой амортизаторы нужно «разогреть», поездив на автомобиле по неровной дороге или по трассе на высокой скорости. При проверке степени нагрева амортизаторов, что более удобно делать на эстакаде или осмотровой канаве, температура каждого не должна существенно отличаться друг от друга. Более низкая температура того или иного амортизатора по сравнению с другими — доказательство снижения эффективности его работы. Если на общем фоне сильно нагревается только один амортизатор, значит, остальные полностью или частично потеряли способность гасить колебания.

Работоспособность амортизаторов по степени нагрева проверяют очень редко. Объясняется это неудобством проведения такой проверки, так как амортизаторы, как правило, находятся в труднодоступных местах.

4. Определение технического состояния амортизаторов диагностированием на специальных стендах.

Стендовое диагностирование — самый точный способ определения состояния амортизаторов. Существует два метода данной проверки:

- 1) на автомобиле, установив его колеса на рабочие площадки вибрационного стенда;
- 2) сняв амортизатор и проверив величину демпфирующего усилия на специальном измерительном стенде.

Второй метод дает более точные результаты, однако из-за неудобств и сложностей, связанных с необходимостью снимать амортизаторы, он не нашел широкого применения, тогда как первый метод достаточно распространен.

Одним из объективных методов стендовой диагностики является *шок-тест* (shock-test). Он проводится на стенде, состоящем из небольшого пневматического подъемника и устройства с подпружиненными рычагами, отслеживающего вертикальные перемещения кузова. Колеса испытуемой оси приподнимают на высоту 10 см, а затем резко опускают, вызывая колебания кузова. По результатам измерения колебаний компьютер стенда вычисляет коэффициент затухания колебаний для каждого амортизатора испытуемой оси и сравнивает с предельно допустимой разницей.

Однако этот метод не дает информацию о реальном состоянии амортизаторов, поэтому он не получил широкого распространения.

Наиболее распространены два основных метода стендовой диагностики амортизаторов: метод EUSAMA (метод измерения сцепления с дорогой) и резонансный метод измерения амплитуды колебаний BOGE/МАНА.

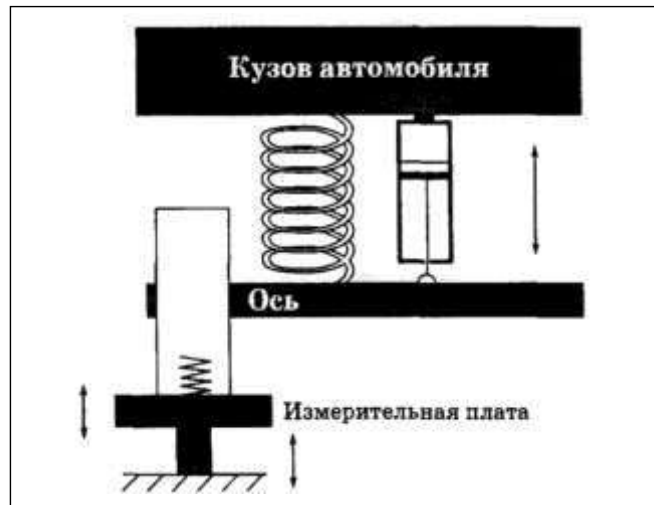
Метод стендовой диагностики EUSAMA заключается в использовании вибрационных колебаний измерительной пластины с заданной частотой. Диагностика проводится следующим образом:

1. Измеряется статический вес колеса (в состоянии покоя).
2. Осуществляется периодическое возбуждение колебаний с частотой 25 Гц, при этом измерительная плата перемещается как жесткое звено. Получившийся в

результате динамический вес колеса сравнивается со статическим весом.

Рассчитывается сцепление с дорогой относительно веса колеса (в %).

Например: статический вес колеса (при 0 Гц) равен 550 кг, динамический вес (при 25 Гц) — 275 кг. Сцепление с дорогой (динамический вес/статический вес) составит 50 % (550/275).



Данный метод имеет и ряд недостатков:

- ☐ результаты измерений зависят от давления воздуха в шине диагностируемого автомобиля;
- ☐ приложение постоянных внешних сил и боковых сил (напряжение) оказывает влияние на боковое перемещение автомобиля, что сказывается на результатах тестирования;
- ☐ при диагностировании колесо должно располагаться точно посередине площадки амортизаторного стенда.

В результате тестируется вся подвеска целиком, а стенд показывает алгоритмически вычисленный коэффициент сцепления с дорогой колес автомобиля.

Более корректным методом стендовой диагностики является *резонансный метод измерения амплитуды колебаний BOGE/ MANA* заключающийся в том, что на каждой оси автомобиля поочередно производится возбуждение колебаний измерительной плиты с частотой 16 Гц. Частота колебаний увеличивается до возникновения резонанса подвески, при котором достигается максимальный ход амортизаторов. Затем принудительное возбуждение колебаний прекращается и производится анализ картины затухающих колебаний.



Данный метод позволяет определить степень износа амортизаторов относительно эталона.

Достоинства данного метода заключаются в следующем:

1. рабочие характеристики амортизатора определяются в «дрессельном» и «клапанном» режимах. В дрессельном режиме, когда максимальная скорость поршня не более 0,3 м/с, клапаны отбоя и сжатия в амортизаторе не открываются;
2. колебания после прохождения точки резонанса практически свободны от внешних сил;
3. резонансный метод измерений наиболее близко имитирует поведение амортизатора в дорожных условиях.

Стенд для проверки амортизаторов фирмы МАНА состоит из напольного блока SA 2 (FWT 1 Euro) и управляющего модуля. Технические характеристики стенда приведены в следующей таблице:

Параметры	SA 2 (FWT 1 Euro)
Диапазон измерений:	
максимальная частота, Гц	16
максимальный ход, мм	100
Точность дисплея	1 % от крайнего значения диапазона измерений
Размеры напольного узла (д х ш х в), мм	2320 х 800 х 280
Ширина колеи, мм:	
максимум	2200
минимум	800
Ход возбуждения	9(7,5)
Частота возбуждения, Гц	≈ 16
Осевая нагрузка, кг, нормальная/усиленная	1100/2000
Общий вес, кг	≈ 500
Напряжение питания/предохранитель	400 В, 3 фазы, 50 Гц / 16 А
Мощность мотора, кВт	2х1,3(2х1,1)

Диагностирование производится следующим образом:

1. Въехать на стенд передней осью. Измерения начинаются автоматически после изменения веса на платах при заезде на стенд. На мониторе компьютера появится экран, показанный на рис. а. Надпись «ПО» в верхнем правом углу экрана означает, что измерения проводятся для передней оси. Одновременно значок передней оси на схеме автомобиля загорается красным.
2. Автоматически определяется вес оси в килограммах и выводится на экран.

3. Начинает колебаться левая плата стенда. Измеряемые значения изображаются на графике кривой красного цвета, а также выводятся на экран в числовой форме («Махаметр») и процентах.

4. Начинает колебаться правая плата стенда. Измеряемые значения правого амортизатора изображаются на графике в виде кривой синего цвета; числовые значения также выводятся на экран.

5. Проверка задних амортизаторов выполняется, когда задняя ось автомобиля проехала через стенд проверки бокового увода колеса на платы стенда амортизаторов. На экране появляется окно, изображенное на рис. 6.5, б. Надпись «30» в правом верхнем углу означает, что измерения проводятся для задней оси. Одновременно значок задней оси на схеме автомобиля загорится красным.

6. Вмешаться в автоматическую процедуру проверки можно, повторно въехав на площадку стенда проверки амортизаторов. При этом необходимо убедиться, что на экране указана нужная ось, при необходимости следует переключить систему при помощи соответствующих клавиш. Измерения будут повторены автоматически.



Вид экрана в режиме проверки: а — передней оси, б — задней оси.

5. Результаты измерений и проверок занести в отчёт.
6. Сделать вывод о техническом состоянии амортизаторов и дать рекомендации по устранению имеющихся неисправностей.

Контрольные вопросы:

1. Какие типы амортизаторов существуют? Назовите их отличительные особенности.
2. Какие существуют способы проверки амортизаторов? В чем их сущность?
3. Назовите основные неисправности амортизаторов и их возможные причины.
4. Объясните принцип проверки амортизаторов методом измерения сцепления с дорогой.
5. Объясните принцип проверки амортизаторов методом измерения амплитуды.
6. Какие нормативные требования предъявляются к автомобильным амортизаторам?

практическая работа № 13

Тема: *«Контроль и диагностирование рулевого управления»*

Цель работы: научить учащихся практическим навыкам в диагностировании и регулировке рулевого управления автомобиля, а также освоить основные методы и приемы при испытании гидроусилителя.

Оборудование и инструменты: плакаты, картограммы, таблицы, рулевые управления базовых автомобилей, набор инструментов и приспособлений автослесаря, типовая осмотровая канава, прибор для проверки рулевого управления К187 или К402; прибор для проверки гидроусилителя К405 или установка модели К465М.

Ход работы:

Техническое состояние деталей и соединений рулевого управления, особенно его привода и усилителя, оказывает большое влияние на условия труда водителя; на утомляемость, надежность и безопасность движения, легкость управления и устойчивость автомобиля.

Прибор К.187 или К.402 предназначен для проверки технического состояния рулевого управления автомобилей по суммарному люфту и общей силе трения.

Тип прибора — переносной, ручной.

Прибор состоит из динамометра 1 со шкалой и люфтомера 2, который крепится на рулевом колесе, а его стрелка 6 — на рулевой колонке при помощи захвата 4 и кронштейнов 5, 3.

Прибор К405 предназначен для проверки технического состояния гидроусилителя автомобилей ЗИЛ без их снятия.

Тип — переносной, гидроэлектрический.

На приборе установлены:

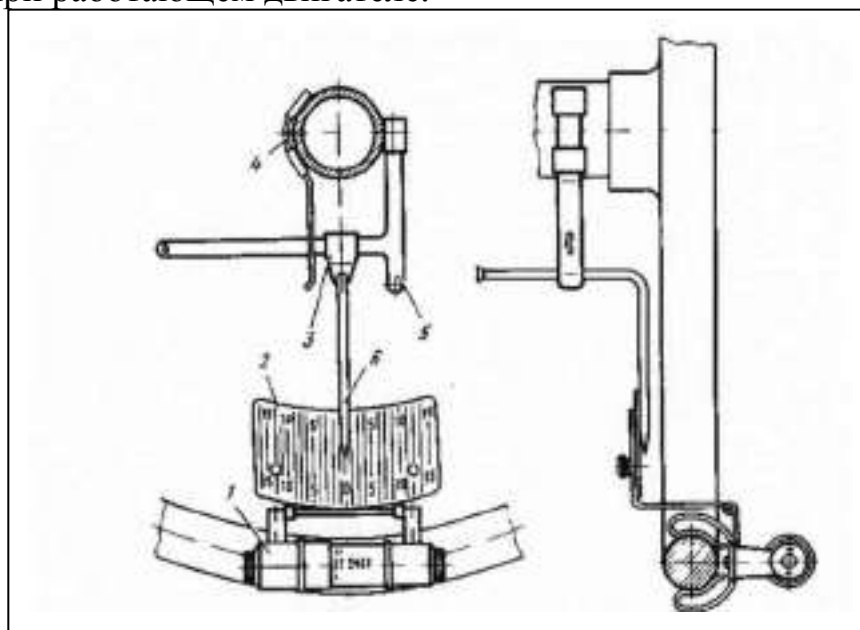
- жидкостный манометр 2,
- дистанционный термометр 6,
- объемный счетчик жидкости 4,
- электроимпульсный тахометр 5,
- сигнальная лампа 1,
- а также внутри корпуса 3 имеются нагрузочный клапан и реверсивный золотник.

Прибор подключается к гидросистеме усилителя, к проводу прерывателя и к «массе» автомобиля. Проверка производится по следующим параметрам: частота вращения коленчатого вала двигателя, давление и производительность насоса усилителя, температура масла, момент начала и полного открытия золотника усилителя.

Установка К465М предназначена для проверки гидравлических систем рулевого управления непосредственно на автомобилях ЗИЛ, ГАЗ, КамАЗ.

Тип установки — передвижная, гидравлическая. Состоит из тележки и блока приборов, аналогичных К405.

Меры безопасности : запрещается работать с приборами для проверки систем гидроусилителя руля при нарушении герметичности в соединениях высокого давления, а включение и отключение приборов производить только при неработающем двигателе; запрещается проверять уровень жидкости в бачке насоса гидроусилителя при работающем двигателе.



Прибор модели К187 для проверки рулевого управления

1. Проверка технического состояния рулевого управления прибором К187 или К402 по люфту и потерям на трение производится в следующей последовательности операций:

- Установить передние колеса в положение, соответствующее движению автомобиля по прямой.
- Осмотреть крепление деталей рулевого привода и механизма, соединения шлангов гидроусилителя и натяжение ремня гидронасоса. При необходимости устранить неисправность.
- Закрепить стрелку 6 прибора К187 на рулевой колонке, а люфтомер 2 на рулевом колесе.

- Прикладывая усилие на рукоятку люфтомера не более 10 Н (1 кгс), повернуть рулевое колесо влево от момента, пока оно не станет превышать этого значения, и установить стрелку 6 на ноль шкалы, а затем повернуть рулевое колесо таким же образом вправо и определить люфт по шкале в градусах.

Люфт рулевого колеса измеряется без вывешивания колес. При этом автомобиль должен быть установлен на ровной горизонтальной площадке, а давление воздуха в шинах соответствовать норме. При наличии гидроусилителя руля люфт проверяется при работающем двигателе на средней частоте вращения коленчатого вала.

Потери на трение в рулевом управлении определяются по шкале динамометра / при поворачивании рулевого колеса из одного крайнего положения в другое. При этом передние колеса вывешивают и устанавливают в положение для движения по прямой.

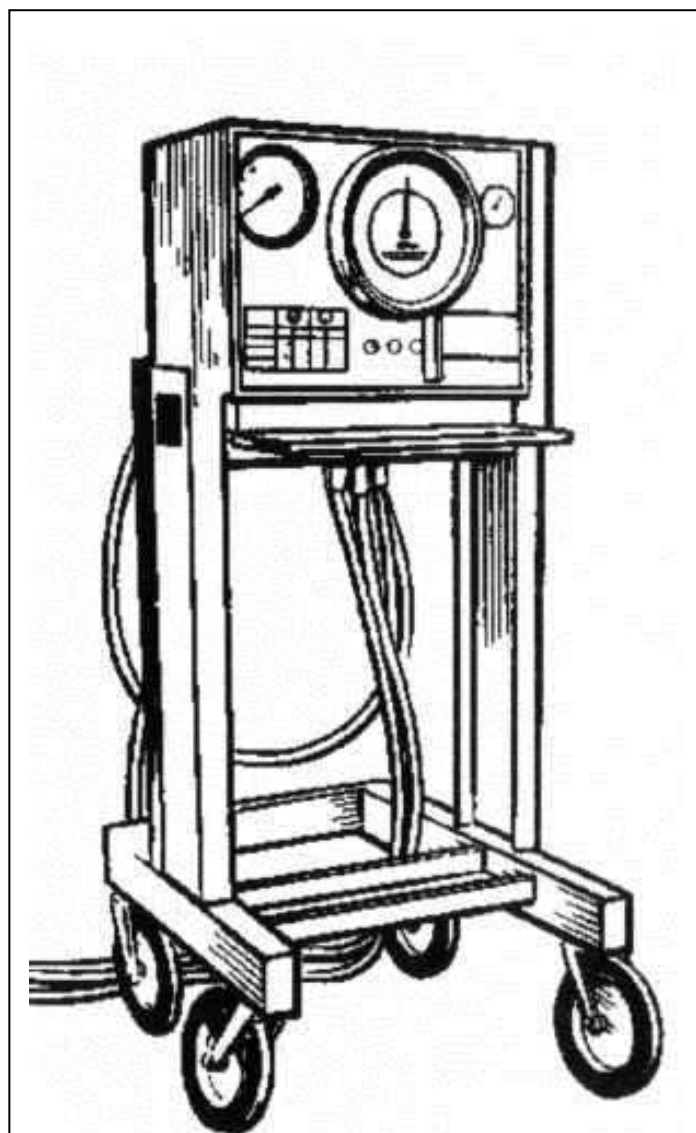
При наличии гидроусилителя руля силу трения измеряют при опущенных колесах и работающем двигателе на средней частоте вращения коленчатого вала.

Полученные данные сверить с нормативными значениями таблицы диагностических параметров и произвести техническое заключение.

2. Проверка работоспособности гидроусилителя рулевого управления установкой К465М производится в следующей последовательности операций:

- Проверить уровень масла в бачке насоса гидроусилителя.

- При необходимости долить масло до нормы по установленным меткам и произвести прокачку гидросистемы при работающем двигателе на холостом ходу путем полного двух- трехкратного поворота рулевого колеса при установившемся уровне масла в бачке насоса.



Установка модели K465M для проверки гидросистем рулевого управления на автомобиле.

- Подключить установку к гидравлической системе руля согласно схеме с помощью четырех шлангов 3, 13, 16, 18 с обратными клапанами 2, 14, 15, 17.
- Запустить, прогреть двигатель и установить малую частоту вращения коленчатого вала на холостом ходу, проверить герметичность в соединениях гидросистем установки и усилителя руля.
- Включить краном 9 подачу масла к счетчику 8 и на средней частоте измерить производительность насоса гидроусилителя.
- Закрыть краны 9 и 12, проверить по манометру 4 создаваемое насосом гидроусилителя давление на малых и средних частотах в течение не более 15 с при температуре масла 65—75° С, контролируемой термометром 7

Полученные данные сверить с нормативными значениями таблицы диагностических параметров и произвести техническое заключение.

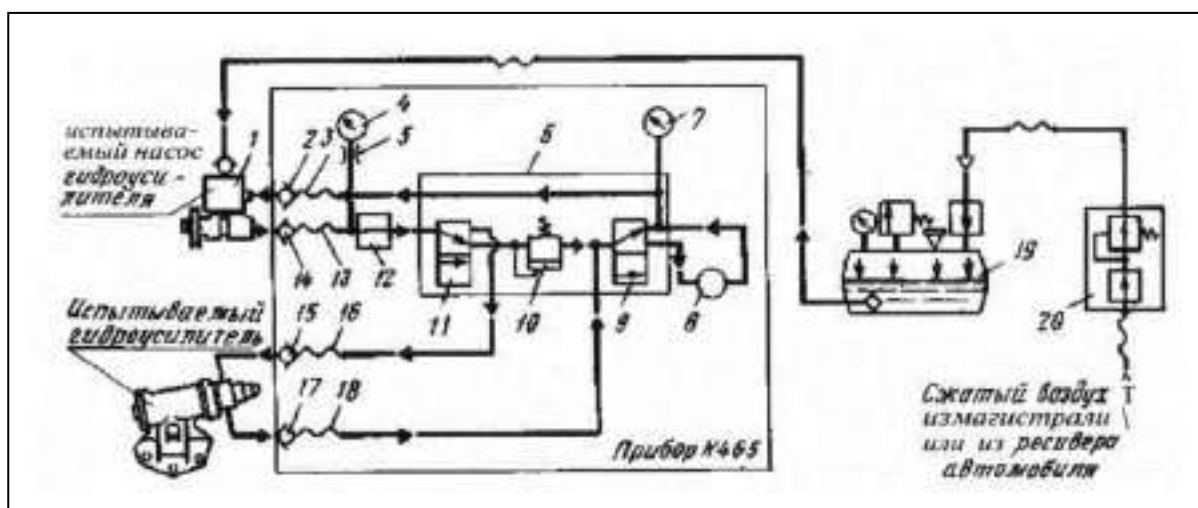
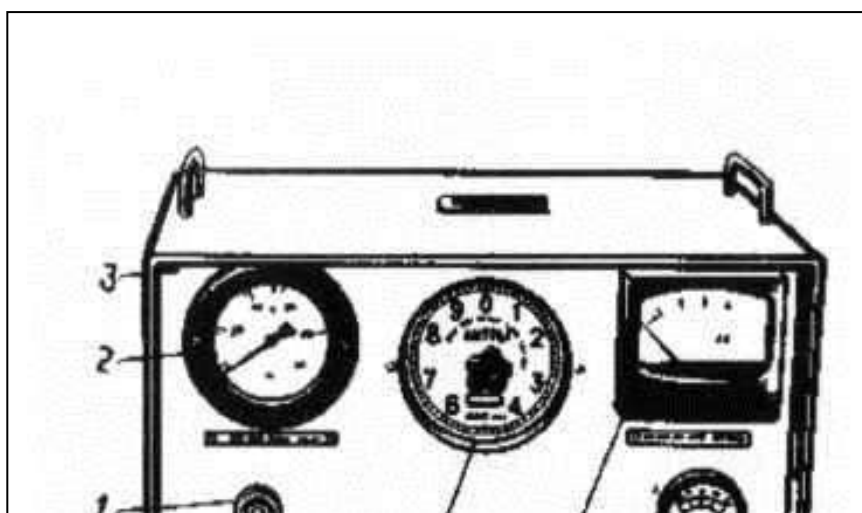


Схема подключения установки модели K465M

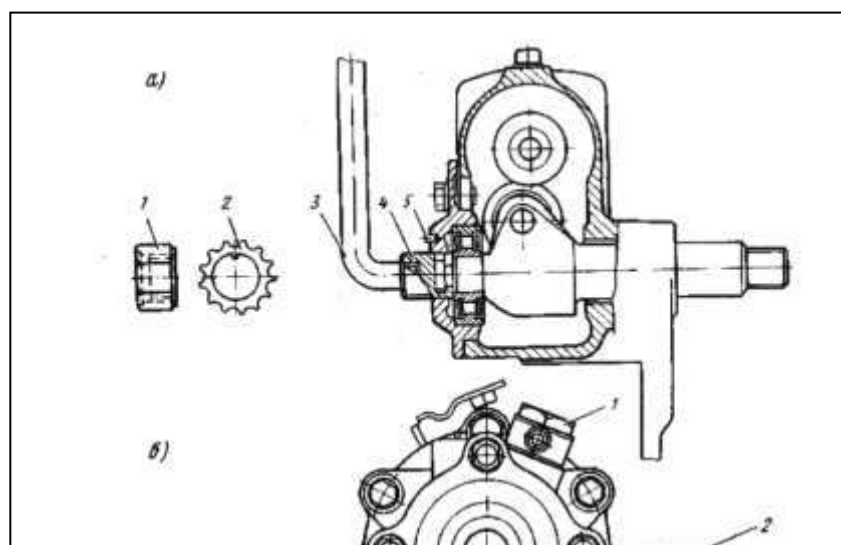
- 1— бачок гидронасоса, 2, 14, 15, 17— обратные клапаны, 3, 13, 16, 18— шланги, 4— манометр, 5— трубка, 6— гидравлический блок, 7 — термометр, 8—объемный счетчик жидкости, 9, 12 — краны, 10— предохранительный клапан, 11 — двухсекционный кран



Прибор модели К405 для проверки гидроусилителя рулевого управления на автомобиле 1 — сигнальная лампа, 2 — жидкостный манометр, 3 — корпус, 4 — объемный счетчик жидкости, 5 — электроимпульсный тахометр 6 — дистанционный термометр.

3. Проверка и регулировка рулевого механизма производится в следующей последовательности операций:

- поставить передние колеса в положение движения по прямой;
- отсоединить продольную рулевую тягу от сошки;
- покачивая сошку рукой, определить индикатором люфт на ее конце (допустимый 0,3 мм).
- Отвернуть колпачковую гайку 1 и снять стопорную шайбу 2.
- Вращать ключом 3 регулировочный винт 4 по часовой стрелке до устранения люфта, а усилие на ободу колеса по динамометру довести до 16—25 Н - ГАЗ-5312 или до 24-27 Н - ГАЗ-3102.
- Установить детали на место и снова проверить свободный ход рулевого колеса и потери на трение.
- На автомобилях ЗИЛ, МАЗ, КамАЗ усилие на ободу рулевого колеса измеряется при отсоединенной продольной рулевой тяге с помощью динамометра в трех положениях:
 - первое — рулевое колесо повернуто более чем на два оборота от среднего положения; усилие при этом должно быть 5,5—13,5 Н (0,55—1,35 кгс);
 - второе — рулевое колесо повернуто на 3/4 — 1 оборот от среднего положения; усилие 23 Н;
 - третье — рулевое колесо проходит среднее положение, усилие должно быть на 8,0—12,5 Н больше усилия при втором положении, но не превышать 28 Н.
- Регулировку надо начинать с установки усилия на ободу рулевого колеса в третьем положении вращением регулировочного винта 5 при отпущенной контргайке.



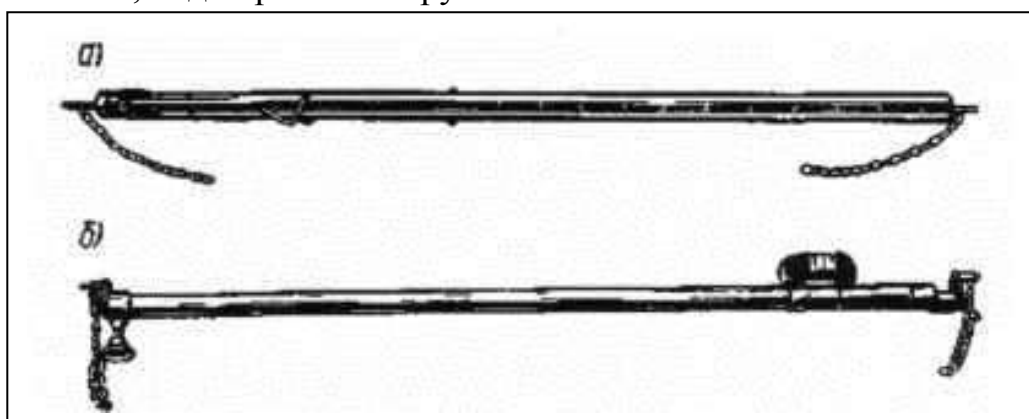
- После установки деталей на место необходимо проверить суммарный люфт на ободе рулевого колеса и потери на трение и застопорить винт 5 контргайкой с моментом 40—45 Н-м.

4. Результаты измерений необходимо занести в отчёт.

В процессе эксплуатации автомобиля, особенно в тяжелых дорожных условиях, происходит износ деталей в соединениях передней подвески и их деформация, что приводит к нарушениям углов установки колес (схождение и развал передних колес, углы наклона шкворней) и существенно влияет на управляемость и безопасность движения автомобиля, долговечность работы автошин, расход топлива и стабилизацию устойчивости.

Существенную роль в диагностировании передней подвески занимает систематический контроль углов установки передних колес переносными диагностическими приборами и приспособлениями с последующим выполнением регулировочных работ.

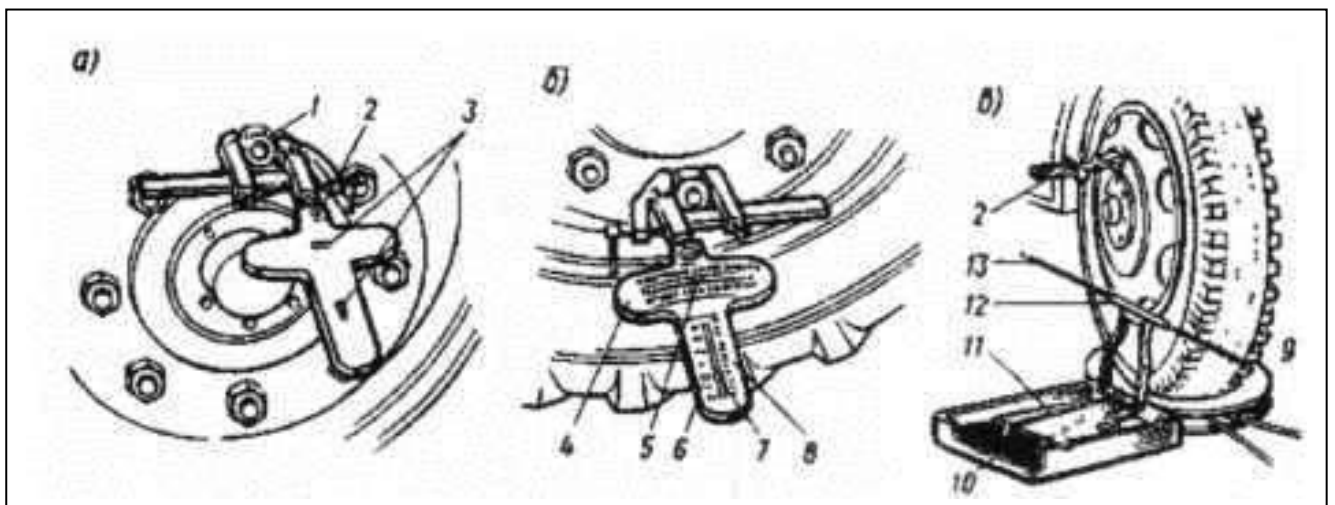
Линейка для проверки схождения передних колес автомобиля модели 2182 — универсальная, реечная, телескопическая, состоит из четырех трубок. В наружную корпусную трубку вставлены с одной стороны телескопический двухтрубчатый удлинитель, посредством которого линейку настраивают на колею автомобиля, с другой — подвижная подпружиненная трубка со шкалой. На упорных стержнях в торцах линейки подвешены цепочки, определяющие при приложении линейки к шинам колес ее положение по высоте над уровнем пола. Величину схождения колес регистрируют по смещению шкалы относительно стрелки на корпусной трубке. Длина линейки 942 мм, ход поршневой трубки -170 мм.



Линейка для проверки схождения передних колес автомобилей модели:
а —2182, б - К463

Линейка модели К463— реечная телескопическая, универсальная с барабанным указателем, предназначена для проверки схождения передних колес грузовых и легковых автомобилей. Точность измерения схождения $\pm 0,5$ мм, длина линейки 1880—1040мм (в разжатом и сжатом состоянии), диапазон шкалы от +20 до —6 мм.

Приборы модели 2142 и 2183 предназначены для проверки углов установки колес соответственно легковых и грузовых автомобилей.



Прибор модели 2183 для измерения углов установки колес автомобилей

Приборы включают три отдельных устройства. Жидкостный прибор 2 с четырьмя уровнями 3, 5 и 7; два из них (без шкал) расположены на тыльной стороне и предназначены для первоначальной установки прибора, а два других со шкалами, расположенные на лицевой стороне прибора, служат для отсчета углов развала, поперечного 4 и продольного 8 наклонов шкворня. Корпус прибора 2 шарнирно связан с захватом, который крепится на гайке колеса 1. Два измерителя углов поворота колес со шкалой и стрелой //, с указателем поворота 12 и удлинителем 13 смонтированы в специальном ящике 10. Приспособление 9 состоит из двух подвижных дисков, облегчающих поворот колес при проверке.

Комплект приборов модели 2142 для легковых автомобилей отличается от модели 2183 размерами дисков.

1. Проверка и регулировка схождения передних колес:

- установить автомобиль на ровной площадке так, чтобы передние колеса находились в положении для движения по прямой;
- проверить крепление рычагов рулевого привода, устранить люфт в шарнирах рулевых тяг, подшипниках ступиц передних колес, в шарнирах независимой подвески и в шкворневых соединениях;
- проверить манометром давление воздуха в шинах и довести его до нормы;

- установить линейку в горизонтальном положении между внутренними боковинами шин (по методу ГАЗ) или ободом колеса (по методу ЗИЛ) на высоте центра колес впереди передней оси автомобиля, закрепить шкалу линейки на нулевом делении и отметить мелом места касания наконечников;
- передвинуть автомобиль вперед так, чтобы метки оказались сзади на такой же высоте, и опять замерить расстояние между отмеченными точками; разница между вторым и первым замерами будет равна величине схождения колес, нормативные значения которых приведены в таблице диагностических параметров;
- регулировка схождения передних колес грузовых автомобилей производится путем изменения длины поперечной рулевой тяги при отпущенных гайках стяжных хомутов обоих наконечников;
- вращать рулевую тягу надо трубным ключом.

2. Проверка максимального угла поворота внутреннего колеса производится при помощи специального измерителя, для чего автомобиль надо установить передними коле-

сами на поворотные диски 9, указатель поворота 12 плотно прижать к ободу колеса и стрелку // установить на ноль.

Повернуть рулевое колесо влево до отказа и замерить максимальный угол .

Регулировка на грузовых автомобилях производится с помощью упоров, ввернутых во фланцы поворотных цапф.

3. Измерение развала передних колес и наклоны шкворней (поперечный и продольный) на грузовых автомобилях производятся при помощи прибора модели 2183, для чего необходимо жидкостный прибор 2 закрепить тыльной стороной на диске в строго горизонтальном положении по уровням 3, затем поворачивают колеса на 180- и по делению шкалы 6, против которой остановился уровень, определяют развал. Поворачивая колеса на 20^0 в одну и другую сторону, устанавливая при этом уровни шкал 4 и 8, определяют продольный и поперечный наклоны шкворней. На грузовых автомобилях развал колес и наклоны шкворней не регулируются, а восстанавливаются заменой изношенных деталей.

4. Минимально допустимое значение остаточной высоты рисунка протектора определяют согласно чертежу на площади, равной половине ширины и $1/6$ длины окружности беговой дорожки. Ширина зоны предельного износа должна быть не более половины ширины беговой дорожки, а длина зоны — не более $1/6$ длины окружности шины ($1/6$ длины окружности численно равна ее радиусу). Проверку высоты рисунка протектора определяют измерительным инструментом (штангенциркулем), обеспечивающим погрешность не более $70,1$ мм.

Значения остаточной высоты рисунка протектора измеряют в местах наибольшего износа.

Давление воздуха в шинах проверяется в полностью остывших шинах без разборки золотникового узла.

Погрешность измерения давления воздуха не должна быть более:

0,02 мПа для шин грузовых автомобилей и автобусов и 0,01 МПа для шин легковых автомобилей.

Контрольные вопросы:

1. Основные неисправности и отказы рулевого управления, влияющие на безопасность движения автомобиля.
2. Методы проверки и диагностические параметры механизма, привода и усилителя рулевого управления.
3. Назначение приборов моделей: К187, К405.
4. Последовательность операций при регулировке рулевого механизма.
5. Регулировка момента включения гидроусилителя рулевого управления.
6. Углы установки колёс и их сущность.
7. Цель и методы диагностирования углов установки передних колес автомобилей.
8. Последовательность операций при регулировке развала и схождения передних колес легкового автомобиля.
9. Назначение приборов моделей 2182, 2183, К463.

практическая работа №14

Тема: *«Контроль и диагностирование тормозных систем автомобиля»*

I. Диагностирование тормозных систем с пневмоприводом

Цель работы: освоение диагностирования тормозных систем автомобиля с различными приводами на стенде КИ-4998; ознакомление с основными неисправностями колесных тормозов и приборов пневматического и гидравлического приводов и методами их устранения.

Общие положения

В процессе эксплуатации автомобиля регулируемые параметры тормозов изменяются быстрее, чем параметры других агрегатов. Поэтому необходима систематическая проверка состояния тормозной системы как в целом, так и отдельных ее элементов. Параметры тормозной системы подразделяются на две группы, обеспечивающие соответственно общее и поэлементное диагностирование. К первой относятся длина тормозного пути, замедление автомобиля, тормозные силы и их разность на колесах каждой оси, ко второй — сила нажатия на педаль, скорость нарастания и спада тормозных сил, так и статические нагрузки, подвергаются воздействию высоких температур и истиранию.

Оборудование и инструменты:

На рабочем месте должны находиться: стенд КИ-4998; автомобиль ЗИЛ-130; линейка для измерения свободного хода педали тормоза, набор слесарного инструмента мод. 2446 ГАРО; щуп для проверки зазоров; установка для проведения регулировочных работ.

В процессе выполнения работы необходимо изучить устройство стенда КИ-4998; технологию диагностирования тормозных систем автомобилей с пневматическим приводом; выполнить диагностические и регулировочные операции стояночных тормозов; ознакомиться с устройством и работой установки для регулировки механизмов и приборов системы тормозов; выполнить регулировку колесных тормозов, их приводов и приборов пневматической системы.

Порядок выполнения работы

Диагностирование тормозов

1. Изучить правила техники безопасности при работе на стенде.
2. Подготовить стенд к работе. Проверить уровень тормозной жидкости и при необходимости долить ее в цилиндр нагрузочного устройства. Опробовать нагрузочное устройство; контактный датчик и электросекундомеры при работе стенда на холостом ходу. Включить компрессор и проверить работу пневматических подъемников.
3. Подготовить автомобиль к диагностированию. Для этого необходимо: произвести полную мойку и сушку его; проверить состояние шин и давление воздуха в них и при необходимости довести до нормативного. Не допускается наличие посторонних предметов в протекторе шин, глубоких порезов и вспучивания.
4. Установить автомобиль передними колесами на барабаны стенда и заглушить двигатель. Колеса не должны касаться отбойных роликов.
5. Определить по щитковому манометру автомобиля рабочее давление в системе привода тормозов и падение давления при одном нажатии на педаль тормоза; свободный ход педали тормоза. Заедание педали на полном ходу не допускается.
6. Включить электродвигатель стенда и просушить тормозные колодки и барабаны автомобиля, производя кратковременное неполное торможение.
7. Определить силу сопротивления качению передних колес: без нажатия на педаль тормоза отклонение стрелки микроамперметра от начальной отметки не должно превышать двух-трех делений (150 Н).
8. Выполнить диагностирование тормозов передних колес: включить электродвигатели стенда и, плавно нажимая на тормозную педаль, зафиксировать максимальную тормозную силу на каждом колесе. Разность тормозных сил левого и правого колес не должна превышать 950 Н. Операцию повторить три раза и средние показания записать в табл.1; определить время срабатывания тормозов. Для этого установить контактный датчик на тормозную педаль и произвести экстренное торможение. Операцию повторить три раза и средние показания занести в табл.1.
9. Запустить двигатель. Поднять площадки пневматических подъемников и установить автомобиль на стенд задними колесами. Заглушить двигатель.

10. При диагностировании тормозов задних колес выполнить операции 6 и 8. Время срабатывания тормозов задних колес должно быть меньше времени срабатывания тормозов передних колес не менее чем на 10, %.

Табл. 1. Результаты диагностирования тормозной системы автомобиля ЗИЛ-130

Параметры	Значение параметра		Выводы, замечания
	в результате замера	по техническим данным	
Рабочее давление в системе привода тормозов, МПа			
Падение давления при одном нажатии на педаль, МПа			
Свободный ход педали, мм			
Тормозная сила на передних колесах, Н:			
левом			
правом			
Тормозная сила на задних колесах, Н:			
левом			
правом			
Разность тормозных сил левого и правого колес, Н			
Время срабатывания тормозов, с:			
передних			
задних			
Тормозная сила при действии стояночного тормоза, Н •			

11. Выполнить диагностирование стояночного тормоза; по тормозной силе на задних колесах (для этого необходимо медленно отводить рычаг привода стояночного тормоза

до получения суммарной силы на обоих колесах не менее 13 кН; показания записать в табл. 1); по перемещению рычага (полное затормаживание колес должно происходить "при перемещении рычага на четыре—шесть зубьев).

12. Запустить двигатель. Поднять площадки пневматических подъемников и вывести автомобиль со стенда.

Регулировка тормозов с пневматическим приводом

1. Описание установки. Установка для проверки и регулировки пневмотормозов (рис. 19.1) смонтирована на раме каркасной конструкции. На нижней части рамы размещены выключатель **1**, электродвигатель **2** и компрессор **3** с разгрузочным устройством **4**, на верхней — воздушный баллон **5** с предохранительным клапаном **6**

и сливным краном 7. •Манометр 8 регистрирует давление в воздушном баллоне. Тут же установлен задний мост 9 автомобиля ЗИЛ-130 с тормозными камерами 10 и манометром 11. Тормозной кран 13 с педалью 15 и пружиной. 14 позволяет наглядно представить работу пневматических тормозов. Манометр 12 показывает давление в трубопроводах прицепа.

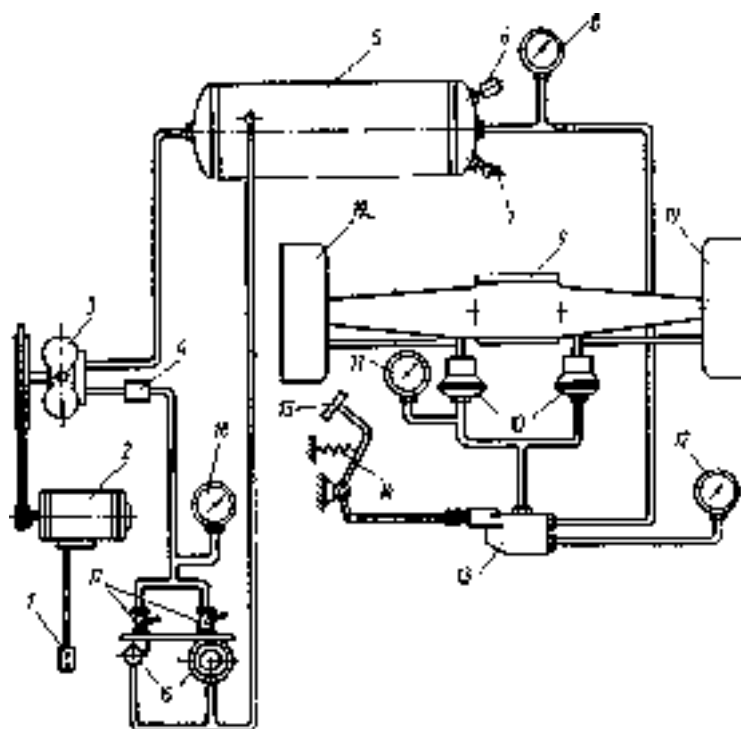


Рис.1. Схема установки для проверки и регулировки тормозов с пневматическим приводом

2. Регулировка колесного тормоза. При выполнении этой операции необходимо вращать ось червяка регулировочного рычага, пока колодки не будут слегка притормаживать тормозной барабан 19 (рис. 19.1), а затем повернуть ось в обратном направлении (на 2—3 щелчка), после чего барабан должен вращаться свободно.

Зазор между тормозным барабаном и колодками должен быть: на автомобилях ЗИЛ — 0,2—0,4, а на автомобилях КАМАЗ — 0,3—0,8 мм.

При этом разность ходов штоков тормозных камер 10 не может превышать 8 мм. Необходимость в регулировке тормозов обнаруживают по увеличению хода штоков тормозных камер, которое не должно быть более 40 мм.

3. Проверка и регулировка регулятора давления. Регулятор давления 16 проверяется по манометру 18. Регулятор должен отключать компрессор 3 при давлении воздуха в воздушных баллонах 0,700—0,735 и включать при 0,565—0,600 МПа.

Если давление, при котором происходит отключение компрессора, выходит за пределы 0,700—0,735 МПа, то для увеличения его необходимо завернуть регулировочный колпак, а для уменьшения — отвернуть. Если давление, при котором компрессор включается, превышает 0,565—0,600 МПа, то для увеличения

его необходимо увеличить количество регулировочных прокладок под штуцером седла регулятора давления, а для уменьшения — уменьшить.

4. Проверка и регулировка предохранительного клапана. Для проверки предохранительного клапана необходимо закрыть оба крана **17**, включить электродвигатель и по воздушному манометру **8** определить давление в тормозной системе. Клапан должен срабатывать при давлении в воздушном баллоне 0,95—1,0 МПа.

Ввертывая регулировочный винт (для увеличения давления) или вывертывая его (для уменьшения давления), отрегулировать работу предохранительного клапана; завернуть контргайку регулировочного винта.

5. Проверка оттормаживающего давления воздуха в магистрали прицепа и регулировка тормозного крана. Довести давление в воздушном баллоне до 0,5—0,7 МПа. По манометру **12** определить оттормаживающее давление в магистрали прицепа, которое должно быть 0,48—0,53 МПа. Снять крышку тормозного крана, ослабить контргайку уравнивающей пружины; вращая регулировочную гайку уравнивающей пружины, отрегулировать оттормаживающее давление воздуха в магистрали прицепа; завернуть контргайку трубы уравнивающей пружины.

Регулировка тормозного крана осуществляется на автомобиле с прицепом и без него.

На автомобиле с прицепом необходимо проверить установку на тормозном кране регулировочного кольца опережения торможения прицепа, который должен находиться в положении «Р» при тяжелом груженом прицепе и в положении «П» — при порожнем.

6. Регулировка ручного тормоза. У автомобилей ЗИЛ-130 ход рычага ручного тормоза регулируют изменением длины тяги, соединяющей рычаг привода тормоза с регулировочным рычагом. Для этого проворачивают вилку, с помощью которой тяга соединяется с рычагом. Рычаг привода ручного тормоза должен перемещаться одной рукой не более чем на 4—5 зубцов рейки, фиксирующей его положение.

Контрольные вопросы

1. Способы регулировки колесных тормозов.
2. Способы регулировки тормозов на одновременность и равномерность срабатывания у автомобиля ЗИЛ-130.
3. Способы регулировки тормозного крана.
4. Способы регулировки стояночного тормоза у автомобиля ЗИЛ-130.
5. Основные неисправности тормозной системы с пневматическим приводом.

II. Диагностирование тормозных систем с гидроприводом

Цель работы: усвоение методов и технологии диагностирования тормозных, систем с гидравлическим приводом на стендах КИ-4998; приобретение практических навыков по проверке, заполнению жидкостью, регулировке и прокачке механизмов гидравлического привода тормозов; ознакомление с основными неисправностями колесных тормозов и методами их устранения.

Общие положения

На работу тормозной системы автомобиля оказывает влияние также наличие воздуха в системе гидропривода, подтекание тормозной жидкости, разбухание резиновых -манжет цилиндров вследствие попадания в систему минерального масла или жидкости нефтяного происхождения, заедание поршня клапана управления гидровакуумного усилителя или цилиндра, засорение перепускного отверстия главного цилиндра, отсутствие зазора между толкателем и поршнем главного цилиндра и др. В процессе выполнения работы необходимо провести диагностирование тормозной системы автомобиля на стенде КИ-4998; регулировку колесного тормоза; регулировку свободного хода педали тормоза (зазора между толкателем и поршнем главного цилиндра); прокачку тормозной системы или заполнение ее жидкостью.

Организация рабочего места

На рабочем месте должны находиться: стенд КИ-4998; автомобиль ГАЗ-53А; щуп для проверки зазоров, линейка масштабная, набор слесарного инструмента 2446 ГАРО, плакаты, инструкция по эксплуатации стенда.

Порядок выполнения работы

Диагностирование тормозной системы

1. При подготовке стенда к работе необходимо проверить работу нагрузочного устройства и педаметра, долить тормозную жидкость в цилиндры (если это необходимо) и прокачать тормозную систему для удаления воздуха; включить электродвигатели стенда и опробовать его на холостом ходу; включить компрессор и проверить работу пневматических подъемников.
2. Произвести мойку и сушку автомобиля; проверить состояние шин и давление воздуха в них и при необходимости довести до нормативного.
3. Установить автомобиль передними колесами на барабаны стенда и заглушить двигатель. Колеса не должны касаться отбойных роликов.
4. Проверить герметичность тормозной системы и уровень жидкости в главном тормозном цилиндре.
5. Определить, свободный ход педали тормоза и при необходимости отрегулировать его. Свободный ход педали должен составлять 8—14 мм. Результат занести в табл. 2.
6. Включить электродвигатели стенда и просушить тормозные колодки и барабаны автомобиля, проводя кратковременное неполное торможение.
7. Определить силу сопротивления качению передних колес. Без нажатия на педаль тормоза отклонение стрелки микроамперметра от начальной отметки не должно превышать двух-трех делений (150 Н).
8. Определить тормозную силу на передних колесах, для чего установить педаметр -на тормозной педали автомобиля. Плавно нажимая на тормозную педаль с усилием не более 0,6 кН, зафиксировать максимальную тормозную силу на каждом колесе, которая должна быть не менее 3,5-кН, а разность тормозных сил левого и правого колес — не превышать 0,7 кН. Операцию выполнить три раза и средние значения записать в табл. 2.

9. Измерить время срабатывания тормозов. Снять педаметр и установить на тормозную педаль контактный датчик. Провести аварийное торможение. Результаты измерений занести в табл. 20.1. Допустимое время срабатывания тормозов — 0,4 с.

10. Запустить двигатель. Поднять площадки пневматических подъемников и установить автомобиль на стенд задними колесами так, чтобы колеса не касались отбойных роликов. Заглушить двигатель.

11. При диагностировании тормозов задних колес выполнить операции 6 и 7.

Табл. 2. Результаты диагностирования автомобиля ГАЗ-53А

Параметр	Значение		Выводы и заключение
	в результате замера	по техническим условиям	

Свободный ход педали тормоза, мм
Тормозная сила на передних колесах, Н:
левом
правом
Разность тормозных сил, Н
Тормозная сила на задних колесах, Н:
левом
правом
Разность тормозных сил, Н
Время срабатывания тормозов, с:
передних
задних
Тормозная сила при действии стояночного тормоза, Н

12. Определить тормозную силу на задних колесах, для чего установить педаметр на тормозной педали автомобиля. Нажимая на тормозную педаль с усилием не более 0,6 кН, зафиксировать максимальную тормозную силу на задних колесах, которая должна быть не менее 4 кН, а разность тормозных сил левого и правого колес — не превышать 0,8 кН.

Операцию выполнить три раза и средние значения занести в табл. 2.

13. Выполнить операцию 9. Время срабатывания тормозов передних колес должно превышать не менее чем на 10% время срабатывания тормозов задних колес. Максимальное время срабатывания — 0,3 с.

14. Провести диагностирование стояночного тормоза по тормозной силе на задних колесах. Для этого необходимо медленно отводить рычаг до получения суммарной тормозной силы на обоих колесах не менее 9,6 кН. Операцию повторить три раза к средние значения тормозной силы записать в табл. 2С-Л.

15. Выполнять диагностирование стояночного тормоза по перемещению рычага его привода. Полное затормаживание колес должно быть при перемещении рычага на

шесть—десять зубьев.

16. Запустить двигатель. Поднять площадки пневматических подъемников и вывести автомобиль со стенда.

Контрольные вопросы

1. Основные неисправности тормозной системы автомобиля с гидравлическим приводом.
2. Технология диагностирования тормозной системы на стенде КИ-4998. '
3. Способы регулировки зазора между тормозным барабаном и колодками у автомобиля ГАЗ-53А.
4. Способы регулировки свободного хода педали тормоза.
5. Способы регулировки стояночного тормоза автомобиля ГАЗ-53А.

Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Электроника современных автомобилей [Электронный ресурс] : (Серия «Ремонт», выпуск 143) / под ред. Н. А. Тюнин, А. В. Родин. — Электрон. текстовые данные. — М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2017. — 144 с. — 978-5-91359-253-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80568.html> ЭБС

2. Диагностирование двигателей автомобилей с использованием комплекса автодиагностики КАД400-02. Часть 2 [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / сост. В. Г. Назаркин, Н. И. Подольский. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 44 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74327.html> ЭБС

3. Набоких, В. А. Датчики автомобильных электронных систем управления и диагностического оборудования : учеб. пособие / В.А. Набоких. - М. : Форум, 2016. - 240 с. - (Высшее образование. Бакалавриат). - На учебнике гриф: Доп.УМО. - Прил.: с. 210-235. - Библиогр.: с.208-209. - ISBN 978-5-00091-128-0

Дополнительная литература:

1. Диагностирование агрегатов и узлов автомобиля : [16+] / В.Б. Неклюдов, Д.В. Костромин, Д.М. Ласточкин и др. ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017. – 148 с. : табл., граф., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483725> (дата обращения: 05.02.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8158-1936-8. – Текст : электронный.

2. Технический журнал «Автомобильная промышленность», комплект

3. Журнал «Автомобиль и сервис», комплект

4. Журнал «Автотранспортное предприятие», комплект

Интернет-ресурсы:

<http://nppnts.ru/> - Сайт НПП НТС (производство оборудования для диагностики автомобилей)

www.twirpx.com большая студенческая библиотека

www.elanbook.ru Электронная библиотека СКФУ