

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна

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

Дата подписания: 06.09.2023 13:21:36

Уникальный программный ключ:

d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Колледж Пятигорского института (филиал) СКФУ

УТВЕРЖДАЮ

Директор Пятигорского института
(филиал) СКФУ

Т.А. Шебзухова

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

**ПМ.01 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ АВТОТРАНСПОРТНЫХ
СРЕДСТВ**

**МДК.01.05 «Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования и
электронных систем автомобилей»**

Специальность **23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и
агрегатов автомобилей**

Пятигорск 2022

Методические указания предназначены для студентов групп СПО специальности 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей», по дисциплине «Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования и электронных систем автомобилей», составлены в соответствии с требованиями ФГОС СПО. Содержат материалы и задания для выполнения практических занятий по подготовке выпуска для получения квалификации специалист.

Пояснительная записка

Методические указания предназначены для проведения практических занятий по МДК «Компьютерное управление автомобилем» в соответствии с ФГОС по специальности СПО 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей»

Практическая работа включает:

- вводный теоретический материал,
- подробное описание проведения
- задания и вопросы для самоконтроля.

Практическая работа как вид учебного занятия должна проводиться в специально оборудованных учебных мастерских. Формы организации студентов на практических работах: групповая и индивидуальная.

При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется группами по 2 - 3 человека.

При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Для подготовки к проведению практических работ рекомендуется использовать ЦОРы, позволяющие моделировать или визуализировать какие-либо технологические процессы, которые затруднительно или невозможно воспроизвести в учебной лаборатории или классе.

Выполнению практических работ предшествует проверка знаний обучающихся, их теоретической готовности к выполнению задания, которую целесообразно сопровождать демонстрацией ЦОРов (информационных модулей) относящихся к соответствующему разделу МДК.

Тема 1: «Аккумуляторные батареи»

Практическая работа № 1

Тема занятия: «Устройство аккумуляторных батарей»

Цель занятия: изучить общее устройство аккумуляторных батарей, принцип работы, ознакомиться с техническими характеристиками аккумуляторных батарей.

Аккумулятор представляет собой сосуд заполненный электролитом в который опущены свинцовые электроды.

Электролитом является раствор серной кислоты и дистиллированной воды. Электроды выполнены в виде пластин, одна из которых изготовлена из губчатого свинца Pb, а вторая из диоксида свинца PbO₂. В результате взаимодействия электролита с электродами на них возникает разность потенциалов.

Аккумуляторная батарея представляет собой моноблок, выполненный из кислотостойкой пластмассы, который разделен перегородками на отдельные секции, число которых равно числу аккумуляторов в аккумуляторной батарее.

Каждая секция сверху закрывается эбонитовой крышкой с отверстиями, для заливки электролита и для сообщения с окружающей средой. В каждой секции установлено несколько положительных и отрицательных пластин. Между пластинами установлены кислотоупорные вставки из изоляционного материала – **сепараторы**.

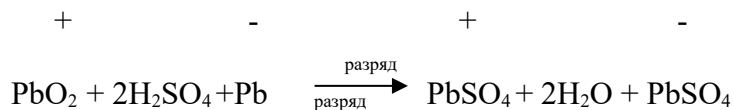
Отверстия в крышке для заливки электролита закрыта резьбовой пробкой с уплотнительной прокладкой. Для сообщения с окружающей средой в пробке имеется отверстие.

Необслуживаемые батареи выпускаются в герметичном исполнении и могут не иметь заливных пробок горловин. В таких батареях устанавливают световые индикаторы заряженности.

Химические процессы, происходящие внутри аккумуляторных батарей

В аккумуляторе в результате химических процессов накапливается химическая энергия. При прохождении тока заряда между электродами происходит процесс преобразования электрической энергии в химическую, называемой **зарядом аккумулятора**. Обратный процесс, при котором химическая энергия превращается в электрическую и ток разряда идет к потребителю, называется **разрядом аккумулятора**.

Химические уравнения разряда и заряда тождественны, но реакции в них протекают в различных направлениях. Такая химическая реакция называется **обратимой** и позволяет весь процесс, происходящий в аккумуляторе записать следующим образом:



В процессе разряда количество воды в электролите увеличивается а количество серной кислоты уменьшается. При этом понижается плотность электролита и падает электродвижущая сила. Когда вся активная масса обоих электродов будет покрыта сульфатом свинца, электродвижущая сила может стать равной нулю. Однако на практике это не допускается во избежании порчи аккумулятора. Во время заряда аккумулятор подсоединяют к источнику постоянного тока. При прохождении зарядного тока химические процессы происходят в обратном направлении: сульфат свинца отрицательного электрода превращается в губчатый свинец, сульфат свинца положительного электрода – в двуокись свинца. Количество воды в электролите уменьшается, а количество серной кислоты увеличивается, т.е. повышается его плотность. Процесс

продолжается до тех пор, пока на обоих электродах сульфат свинца не преобразуется в активные вещества двуокись свинца и губчатый свинец. При этом ЭДС возрастает до максимальной величины.

Во время процесса заряда изменяется цвет пластин, при этом положительные пластины приобретают светло-коричневый цвет, а отрицательная – светло-серый.

Возможные неисправности аккумуляторных батарей

При нарушении правил эксплуатации и хранении аккумуляторных батарей их срок службы значительно уменьшается. Особенно ухудшают техническое состояние аккумуляторных батарей загрязнение электролита, работа при низком уровне электролита, при повышенной температуре электролита, нарушение режима зарядки, залив электролита повышенной плотности. Основными неисправностями аккумуляторных батарей являются:

1. окисление выводов;
2. повышенный саморазряд батареи;
3. короткое замыкание;
4. подтекание электролита;
5. трещины в мастике, крышках и др.

Окисление выводов и наконечников стартерных проводов возникает при попадании электролита, отсутствии смазочного материала и неплотном креплении выводов. При этом нарушается сопротивление внешней цепи. Окисленные выводы следует зачистить и смазать тонким слоем технического вазелина.

Повышенный саморазряд может быть вызван следующими причинами:

- внутреннее короткое замыкание;
- загрязнение поверхности аккумуляторной батареи;
- применение для доливки недистиллированной воды, содержащей щелочь и соли;
- попадания внутрь металлических частиц и других веществ.

При повышенном саморазряде следует тщательно промыть батарею и залить новый электролит необходимой плотности.

Короткое замыкание разноименных пластин сопровождается «кипением» электролита, снижением ёмкости и напряжения аккумуляторной батареи. Причинами этого могут быть:

- разрушение сепараторов;
- коробление пластин;
- выпадения из них активной массы, что влечет за собой частую перезарядку аккумуляторной батареи и повышенную её вибрацию, из-за ослабления крепления. В этом случае аккумуляторная батарея подлежит замене.

Подтекание электролита через трещины в корпусе обнаруживают визуально. Чаще всего трещины появляются вблизи выводов аккумуляторных батарей из-за неаккуратного демонтажа выводов, а также при механических повреждениях корпуса. Небольшую трещину в пластмассовом корпусе батареи можно заделать, заплавив её куском полиэтилена с помощью паяльника. При значительном повреждении корпуса аккумуляторная батарея подлежит замене. При вынужденной временной эксплуатации неисправной аккумуляторной батареи необходимо периодически добавлять в неё электролит, а не дистиллированную воду.

Трещины возникают в следствии старения мастики, а также из-за вибрации аккумуляторной батареи при неплотном её креплении. Трещины в мастике и крышках, а также неплотное прилегание пробок заливочных отверстий вызывают выплескивание электролита на поверхность крышек, электролит замыкает выводы, что вызывает разрядку аккумуляторных батарей. Небольшие трещины в мастике устраняют оплавлением. Сильно потрескавшуюся мастику заменяют. Основными признаками перечисленных неисправностей аккумуляторной батареи являются замедленное вращение коленчатого вала при пуске двигателя стартером, тусклый свет ламп и ослабленный звуковой сигнал.

Кроме того, в процессе эксплуатации происходит окисление полюсных штырей и наконечников, что является наиболее частой причиной неисправностей.

Тема 1: «Аккумуляторные батареи»

Практическая работа № 2

Тема занятия: «Техническое обслуживание аккумуляторных батарей»

Цель занятия: изучить общее устройство аккумуляторных батарей, принцип работы, ознакомиться с техническими характеристиками аккумуляторных батарей.

Для безотказной и длительной работы аккумуляторной батареи необходимо содержать ее в чистоте, периодически (через каждые 4 тыс. км. пробега автомобиля) проверять уровень и плотность электролита, следить за показаниями вольтметра.

Аккумуляторная батарея должна содержаться в чистоте. Ее поверхность протирают 10%-м раствором нашатырного спирта или кальцинированной содой, после чего протирают сухой чистой ветошью. Вентиляционные отверстия в пробках необходимо периодически прочищать тонкой проволокой. Выводы и внутренняя поверхность стартерных наконечников и проводов следует промыть нашатырным спиртом, зачистить мелкой шлифовальной шкуркой, плотно надеть наконечники и туго затянуть стяжные болты. Наружную поверхность выводов и наконечников надо смазать тонким слоем технического вазелина.

Плотность электролита измеряется ареометром. В зависимости от климатических районов эксплуатации автомобиля и времени года используется электролит разной плотности (от 1,2 до 1,3 г/см³).

Одним из важнейших условий надёжной работы аккумуляторной батареи является поддержание необходимого уровня электролита в её элементах. Уровень электролита в каждой секции моноблока должен быть на 10 –15 мм выше предохранительного щитка, установленного над сепараторами. В случае необходимости периодически добавляют дистиллированную воду. При повышении уровня электролита его уменьшают с помощью резиновой груши, т.к. выплескивание может привести к коррозии деталей крепления и окислению проводов.

Надо периодически проверять уровень электролита и его плотность, а при необходимости производить полную проверку аккумуляторной батареи для более точного определения её состояния и пригодности к дальнейшей эксплуатации.

1. Зарядка аккумуляторных батарей

Зарядку аккумуляторной батареи рекомендуется производить при постоянной величине зарядного тока с применением специальных зарядных устройств. Зарядка аккумуляторной батареи считается полной, если напряжение на её выводах остаётся постоянным в течение 2 ч, при этом во всех аккумуляторах должно быть бурное газовыделение (кипение). Плотность электролита после окончания зарядки во всех аккумуляторах не должна различаться более чем на 0,01 г/см. Для протекания зарядного тока необходимо, чтобы напряжение зарядного устройства было больше ЭДС аккумуляторной батареи.

Наиболее часто используются два способа зарядки:

1. при постоянном зарядном токе;
2. при постоянном напряжении.

Реже применяются модифицированная зарядка, при которой изменяются и ток, и напряжение, ускоренная зарядка, представляющая собой зарядку токами большой силы. При любом способе зарядки температура электролита в аккумуляторных батареях должна быть не выше 35° С.

Зарядка аккумуляторных батарей при постоянном зарядном токе применяется на зарядных станциях и в аккумуляторных отделениях автотранспортных предприятий. Получают постоянный ток различными способами: регулированием напряжения зарядного устройства; изменением сопротивления реостата, включенного в цепь.

При заряде током постоянной силы рекомендуемый ток должен быть 0,1 от номинальной емкости аккумуляторной батареи. В конце зарядки напряжение на одном аккумуляторе может достигать до 2,7В.

Зарядка аккумуляторных батарей при постоянном напряжении на зарядных станциях применяется редко. При этом способе напряжение поддерживается постоянным, а зарядный ток изменяется. Вначале зарядки ток достигает наибольших значений, а в процессе зарядки сила тока уменьшается. В стационарных условиях напряжение зарядки должно быть 2,3-2,4В на аккумулятор. Продолжительность зарядки при постоянном напряжении практически равна времени зарядки при постоянном токе. Преимуществом данного способа является меньшее газовыделение в конце зарядки вследствие меньшего напряжения. Недостатком является необходимость применения более мощного зарядного устройства. Зарядка аккумуляторных батарей при постоянном напряжении используется в процессе их эксплуатации на автомобиле. Этот способ не применяется если батарея сильно разряжена.

Ускоренная подзарядка аккумуляторных батарей применяется в случае чрезмерно разряженной аккумуляторной батареи при эксплуатации и при необходимости восстановить её работоспособность в короткое время. Достоинством ускоренной подзарядки является возможность подзарядки батареи не снимая её с автомобиля. Ускоренная зарядка производится токами 70-90% номинальной ёмкости.

Ускоренная подзарядка проводится не до полного заряжения. Режим ускоренной зарядки может успешно применяться для быстрого повышения характеристик аккумуляторной батареи при низкой температуре непосредственно перед пуском двигателя. Это называется предпусковой подзарядкой, которая проводится в течение 7-10 минут.

Вопросы для самоконтроля

1. Как выполняется маркировка аккумуляторных батарей?
2. Какие физико-химические процессы происходят в аккумуляторной батарее при разрядке?
3. Какие физико-химические процессы происходят при зарядке?
4. Какие способы зарядки аккумуляторных батарей вы знаете?
5. Какие существуют способы для определения ёмкости аккумуляторных батарей?
6. Какую плотность должен иметь электролит для полностью заряженной аккумуляторной батареи?

Тема 2: «Генераторные установки»

Практическая работа № 3

Тема занятия: «Устройство генераторов переменного тока»

В основу работы генератора положен эффект электромагнитной индукции. Если проводник и магнитное поле движутся друг относительно друга, то в проводнике возникает электрическое напряжение, называемое э.д.с. Величина э.д.с. зависит от: а) длины проводника, находящегося в пределах магнитного поля; б) скорости движения проводника в направлении, перпендикулярном силовым линиям магнитного поля; в) напряженности магнитного поля.

Действующее напряжение определяется следующим соотношением

$$E = BLV, \text{ В}$$

где B – напряженность магнитного поля в веберах на квадратный метр (эта единица называется Тесла); L – длина проводника в пределах магнитного поля в метрах; V – скорость проводника в направлении, перпендикулярном силовым линиям магнитного поля в метрах в секунду.

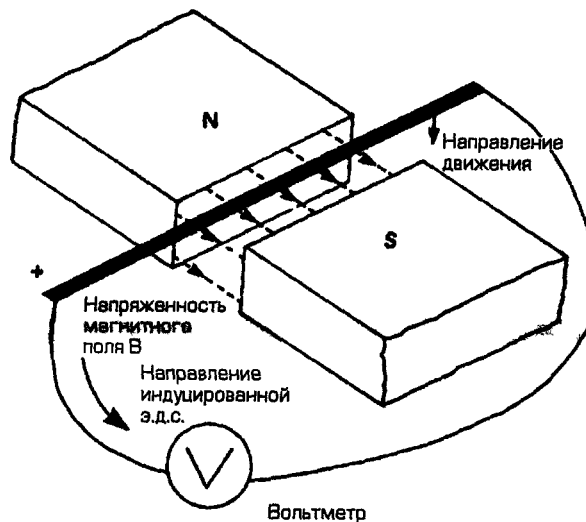


Рис 1. Индуцирование э.д.с. в проводнике, движущемся в магнитном поле

Этот закон, открытый в 1834 году Майклом Фарадеем, лежит в основе работы генераторов.

С целью увеличения длины провода, а, следовательно, и индуцируемой э.д.с., его сгибают в форме рамки (рис 5.2). Если магнитное поле неподвижно, а рамка вращается относительно магнитного поля, то получим генератор постоянного тока (рис 5.2, а), а если наоборот – генератор переменного тока (рис .2, б).

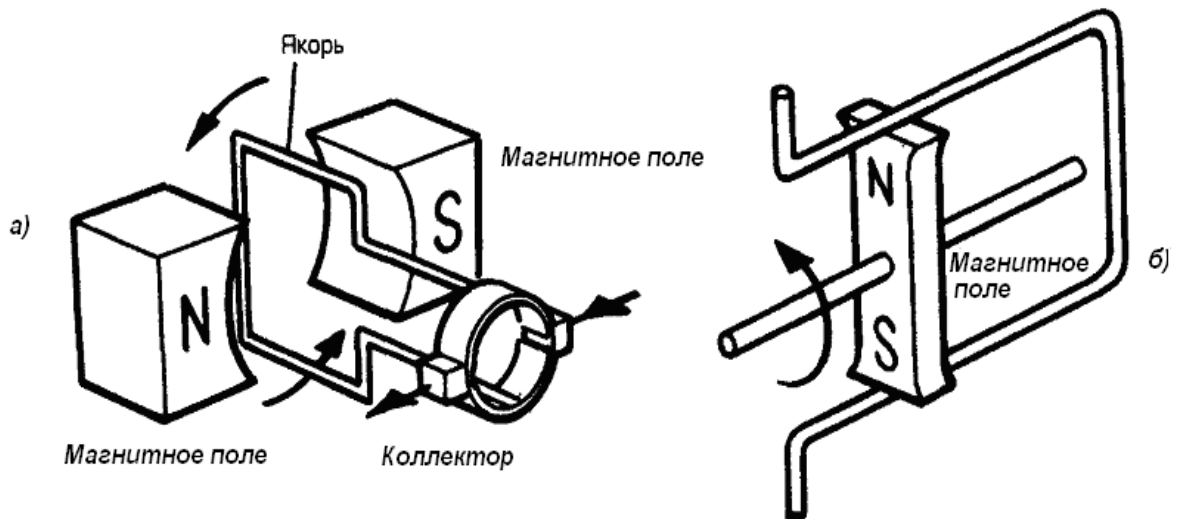


Рис .2. Принцип работы генераторов: а) генератор постоянного тока, б) генератор переменного тока

Наибольшее распространение на автомобилях получили генераторы переменного тока (обладают большим ресурсом, легче, не требуют ограничения зарядного тока и т.д.). С целью увеличения длины провода его свивают в катушки (в дальнейшем – обмотка статора). Для концентрации магнитного потока катушки навивают на железный сердечник. При вращении магнита его поле будет пересекать провода катушки (рис 3), и в них будет индуцироваться э.д.с. По мере смены полярности магнита полярность напряжения на концах катушки будет меняться (рис 3, б). Если катушки подключить к внешней замкнутой цепи, то по цепи потечет ток также переменного направления с частотой изменения полярности равной частоте вращения магнита. График, показывающий изменение э.д.с. генератора от угла φ поворота магнита имеет форму синусоиды (рис 3, в).

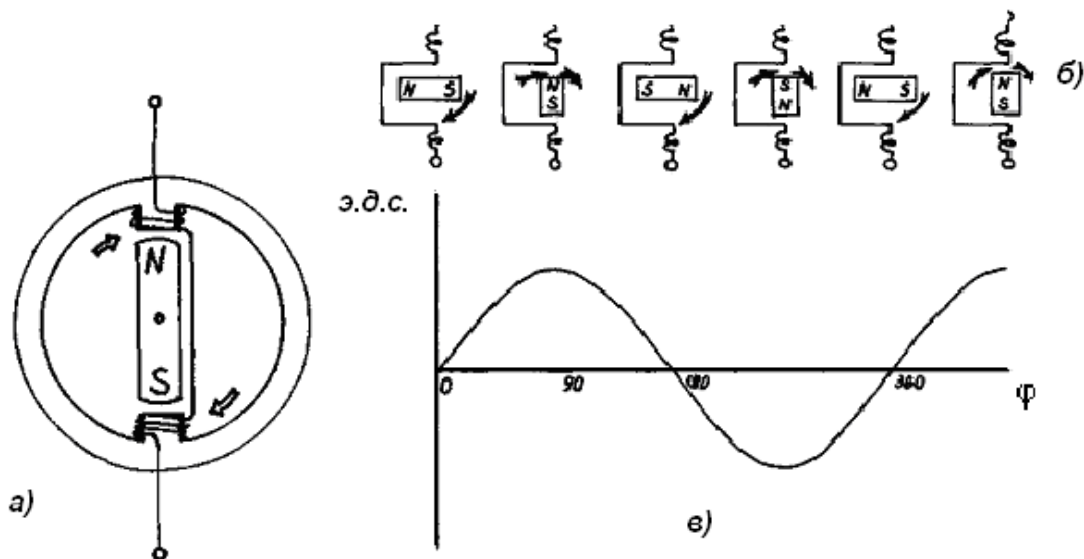


Рис 3. Напряжение на выходе генератора

Генераторы, имеющие одну пару катушек, называют однофазными генераторами. Они используются в машинах небольшой мощности, например, велосипедные динамомашины.

Если вокруг статора расположить не одну, а три пары катушек, то генератор в тех же габаритах произведет больше электроэнергии. Такие генераторы называют трехфазными.

Если магнит совершит один оборот внутри статора, имеющего три пары катушек, то в каждой паре будет индуцироваться э.д.с., изменяющаяся по синусоиде. Причем синусоиды будут смещены друг относительно друга на 120° ($360^\circ: 3 = 120$) (рис 4). Они будут отстоять друг от друга на время, необходимое для поворота ротора от одной пары катушек к другой, т.е. от первой до второй, от второй до третьей, от третьей до первой и т.д.

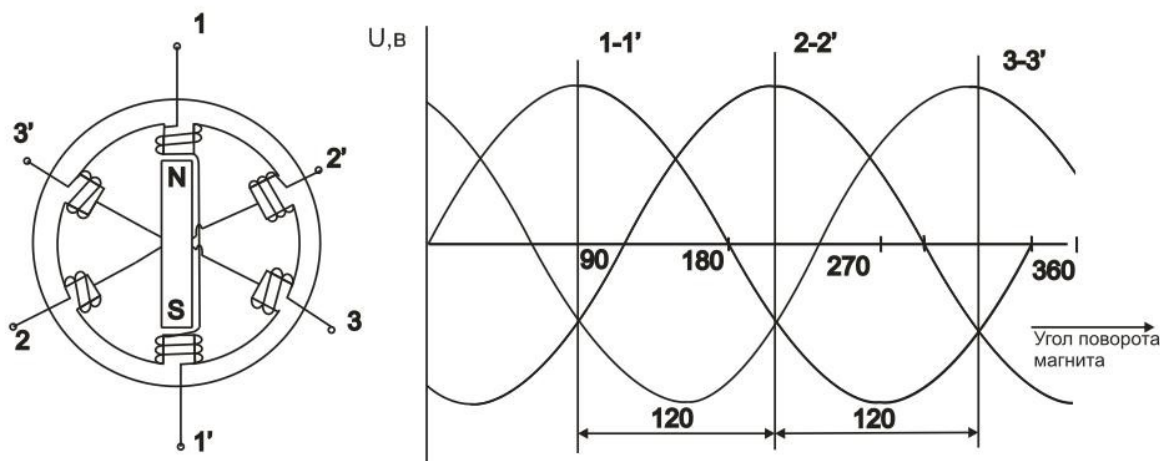


Рис 4. Трехфазный генератор и напряжение на его выводах

Концы катушек (статорные обмотки) могут соединяться в «звезду» или в «треугольник» (рис 5), чаще применяется соединение в «звезду». Соединение в «звезду» дает высокое напряжение между любой парой выводов по сравнению с одной парой полюсов, однако оно не достигает удвоенного напряжения одной пары, поскольку между парами полюсов имеется смещение по времени (или сдвиг фаз). Реальное напряжение на любой паре выводов (его называют линейное напряжение) составляет 1,73 от фазного напряжения (напряжение между общей точкой соединения и одним из выводов, т.е. напряжение на выводах одной пары катушек).

При соединении катушек в «треугольник» линейное напряжение будет равно фазному, но зато линейный ток составляет 1,73 от тока одной пары катушек. Поэтому в случаях, когда от генератора требуется получить большой ток, его катушки соединяют в «треугольник».

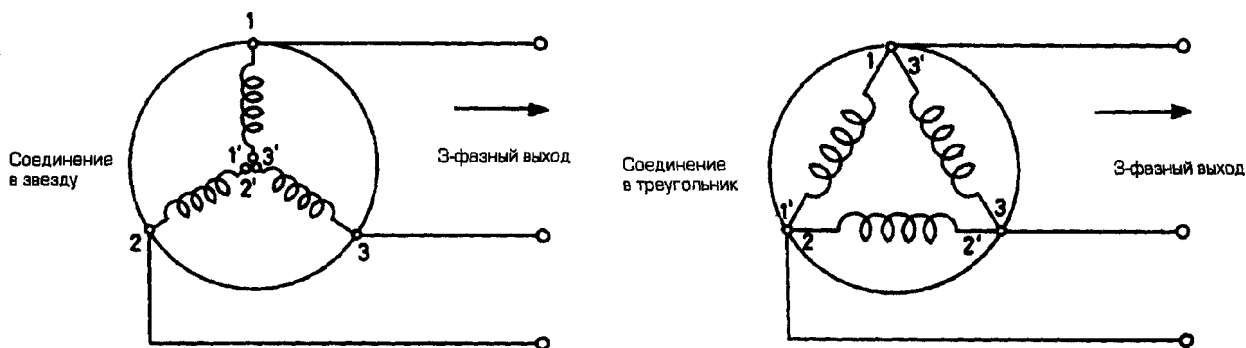


Рис 5. Соединение катушек в звезду и треугольник

Выпрямительный блок.

Аккумуляторная батарея для своей подзарядки требует постоянный ток. Поэтому в генераторах для преобразования переменного тока в постоянный используют трехфазный выпрямитель, выполненный на основе диодного моста (рис 6).

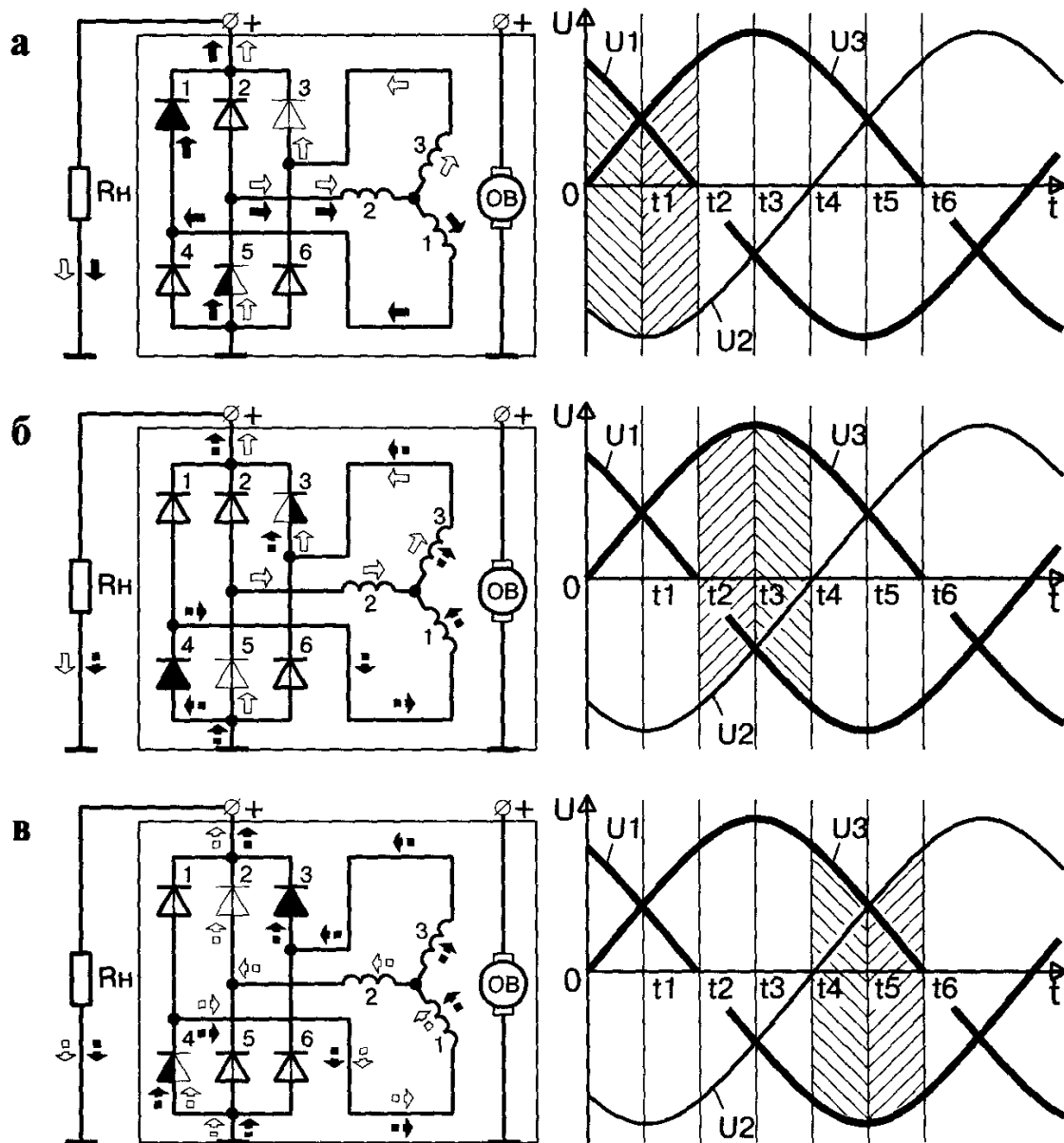


Рис 6. Принцип действия выпрямительного блока генератора

Ток, поступающий к потребителю R_H (например, к лампам фар), проходит в каждый момент времени только через два диода. Действительно, в течение промежутка времени $0 - t_1$ (рис 5.6 а) наибольшее значение напряжения индуцируется в обмотке 1, а наименьшее – в обмотке 2. В результате ток нагрузки идет по цепи (показанной на рис 5.6 а) черными стрелками: обмотка 1 генератора - диод 1 - нагрузка R_H - диод 5 - обмотка 2. Таким образом, в промежутке $0 - t_1$ работают диоды 1 и 5. В следующий промежуток времени $t_1 - t_2$ наибольшее значение напряжения индуцируется в обмотке 3, а наименьшее – в обмотке 2. Теперь ток нагрузки (обозначен белыми стрелками) проходит по цепи: обмотка 3 - диод 3 - нагрузка R_H - диод 5 - обмотка 2 (рис. 5.6, а). В этом промежутке времени работают диоды 3 и 5. Эти же диоды работают в промежутке времени $t_2 - t_3$ (рис. 5.6, б). В промежутках времени $t_3 - t_4$ и $t_4 - t_5$ (рис 5.6,

б и в) работают диоды 3 и 4, а в промежутке $t_5 - t_6$ (рис. 5.6, в) – диоды 2 и 4. Аналогичным образом происходит чередование работы диодов выпрямительного блока и при дальнейшем изменении напряжений в обмотках статора генератора. Но какие бы пары диодов выпрямителя ни работали, напряжение тока нагрузки остается неизменным, т.е. с выхода генератора на потребители поступает постоянный ток.

Устройство ротора генератора

В рассмотренных ранее схемах ротор генератора выполнялся в виде вращающегося постоянного магнита. Но постоянный магнит перестанет быть магнитом под действием вибрации и нагрева. Поэтому в реальных конструкциях ротор выполняется в виде электромагнита.

Если катушку ротора намотать на железный сердечник так, как показано на рис. 5.7 а, то получится магнит с одной парой полюсов N (North – северный) и S (South – южный). Из-за большого расстояния между полюсами магнитные силовые линии окажутся сильно рассеяны в пространстве. Теперь протянем полюса магнита навстречу друг другу, так, чтобы между ними остался лишь небольшой зазор (рис. 5.7, б). И, наконец, выполним полюса магнита в виде набора зубьев, входящих друг в друга, но без соприкосновения (рис 5.8). Мы получим в сумме длинный узкий зазор между полюсами N и S, через который будет происходить «утечка» магнитного поля наружу. При вращении ротора эта «утечка» будет пересекать обмотки статора и наводить в них э.д.с.

Для того чтобы магнитное поле ротора не меняло направление, его катушка должна питаться постоянным током одной полярности. Подвод тока к вращающейся катушке осуществляется через угольные щетки и коллекторные кольца.

При вращении ротора напротив катушек обмотки статора появляются попеременно «северный» и «южный» полюса ротора, т.е. направление магнитного потока, пронизывающего катушку, меняется, что и вызывает появление в ней переменного напряжения. Частота этого напряжения f зависит от частоты вращения ротора генератора n и числа его пар полюсов p :

$$f = \frac{p \cdot n}{60}$$

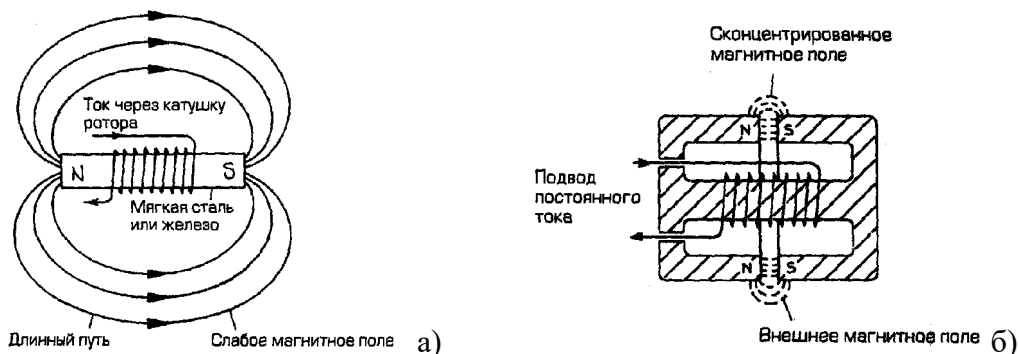


Рис 7. Схемы электромагнита: а) простого; б) со сближенными полюсами.

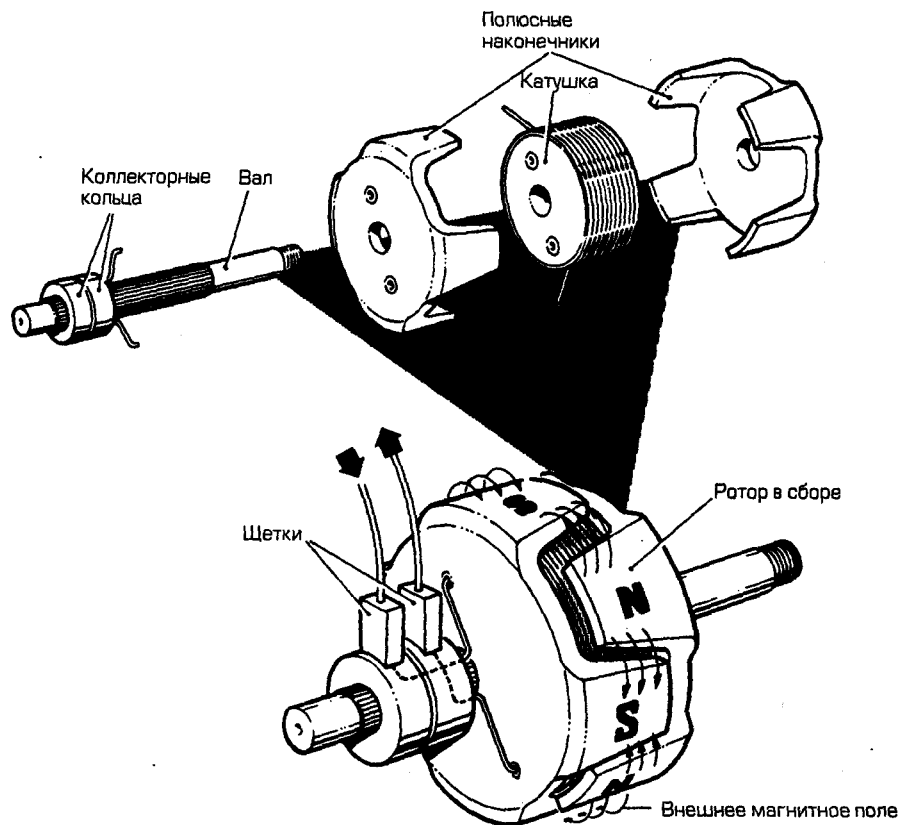


Рис 8. Зубчатый ротор генератора

Напряжение на обмотку катушки (обмотку возбуждения) подается через щетки и коллекторные кольца (рис. 5.8). При изменении величины подаваемого напряжения появляется возможность регулировать э.д.с. в статорных обмотках генератора.

Устройство и принцип работы регулятора напряжения

Генератор приводится в действие двигателем и работает в переменном скоростном режиме. При увеличении скорости генератора без нагрузки напряжение может возрасти до 140 В.

Слишком низкое напряжение вызывает недозарядку батареи и, как следствие, затруднения с пуском двигателя; слишком высокое напряжение приводит к перезарядке батареи, выкипанию электролита и ускоренному выходу ее из строя. Для нормальной работы электрооборудования необходимо обеспечить стабильное напряжение на уровне примерно 13,7В. Эту задачу и выполняет регулятор напряжения.

В настоящее время все генераторные установки оснащаются полупроводниковыми электронными регуляторами напряжения, как правило, встроенными внутрь генератора. Стабилизация напряжения при изменении частоты вращения и нагрузки производится за счет воздействия на ток возбуждения.

Принцип действия бесконтактного регулятора напряжения состоит в следующем (рис. 5.9). Пока напряжение генератора мало, 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 сила тока в обмотке возбуждения, 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.

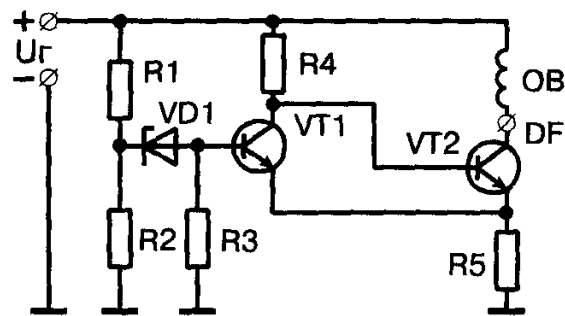


Рис. 9. Схема простейшего бесконтактного регулятора напряжения

Ток возбуждения изменяется путем включения и отключения обмотки возбуждения от питающей сети, при этом меняется относительная продолжительность времени включения обмотки возбуждения. Если для стабилизации напряжения требуется уменьшить силу тока возбуждения, время включения обмотки возбуждения уменьшается, если нужно увеличить – увеличивается.

Способы питания обмотки возбуждения

Для питания обмотки возбуждения применяют два способа: возбуждение от аккумулятора и самовозбуждение.

При возбуждении от аккумулятора ток на обмотку ротора подается с аккумулятора через щетки и коллекторные кольца (рис. 5.10).

При включенном зажигании катушка реле (РС-702) контрольной лампы заряда аккумуляторной батареи оказывается под напряжением. Ток идет от аккумуляторной батареи через замок зажигания, катушку реле, обмотки генератора, отрицательные диоды на массу. При этом контакт реле замыкается, и контрольная лампа 5 загорается. После пуска двигателя на выводе центральной точки обмоток генератора появляется напряжение. Оно равно примерно половине напряжения генератора (6÷7В). Поэтому напряжение на катушке реле 3 резко падает, и она уже не может удерживать (притягивать) свои контакты. Последние размыкают цепь контрольной лампы, и лампочка гаснет.

Конденсатор 9 включается в схему для подавления радиопомех, источником которых служит генераторная установка.

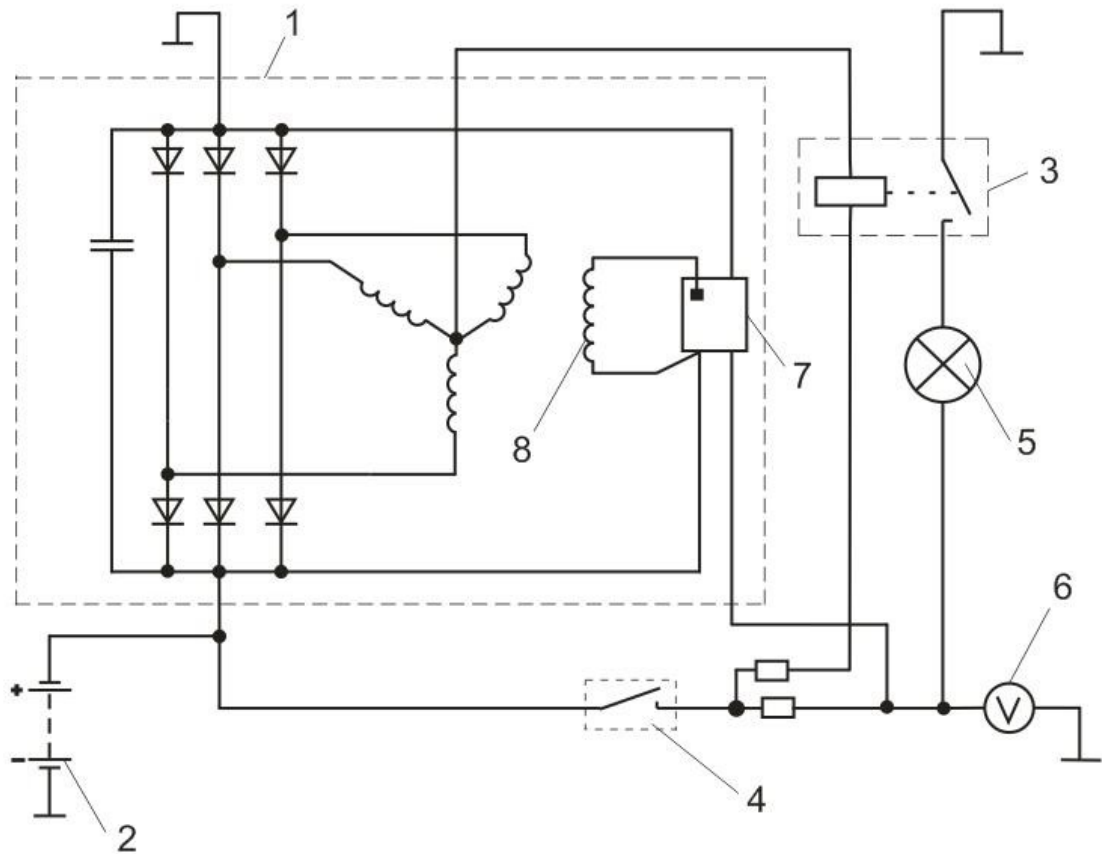


Рис. 10. Схема генераторной установки с генератором Г-222 (автомобиль ВАЗ 2107): 1 – генератор, 2 – аккумуляторная батарея, 3 – реле контрольной лампы заряда аккумуляторной батареи, 4 – выключатель зажигания, 5 – контрольной лампы заряда аккумуляторной батареи, 6 – вольтметр, 7 – регулятор напряжения, 8 – обмотка возбуждения, 9 – конденсатор

Питание обмотки возбуждения осуществляется от самого генератора. В этом случае генератор работает на самовозбуждение (рис 5.11).

Железный сердечник ротора обладает некоторым остаточным магнетизмом, но его недостаточно, чтобы в статорной обмотке появилось напряжение. При включении замка зажигания ток будет проходить через сигнальную лампочку мощностью 2,2 Вт и обмотку возбуждения генератора, и величина этого тока окажется достаточной для возбуждения требуемого магнитного поля. Эта лампочка также сигнализирует о том, что на аккумулятор не поступает напряжение подзарядки. Она загорается при включении зажигания и горит до тех пор, пока не начнет вращаться генератор. При этом с обмоток статора через диоды пойдет ток на обмотку возбуждения ротора, разность напряжений между контактами лампочки пропадет и лампочка погаснет. Это произойдет в предположении, что на обмотку возбуждения подается со статора напряжение, примерно равное напряжению аккумулятора. На рис.5.11 показана схема генератора с самовозбуждением. Она отличается по внешнему виду от схемы с внешним возбуждением наличием в ней девяти диодов. В схемах автомобильного электрооборудования обычно параллельно сигнальной лампочке устанавливают еще и резистор с постоянным сопротивлением, так что ток на обмотку возбуждения при пуске двигателя будет поступать всегда, даже в случае, если лампочка перегорела или имеется обрыв в цепи возбуждения обмотки. При работе генератора весь необходимый ток возбуждения снимается с его статорной обмотки – отсюда и происходит термин «самовозбуждение». Ток аккумулятора используется

только для того, чтобы началась генерация. Если генератор при работающем двигателе автомобиля не развивает напряжение, то лампа 4 продолжает гореть и в этом режиме, что является сигналом об отказе генератора или обрыве приводного ремня.

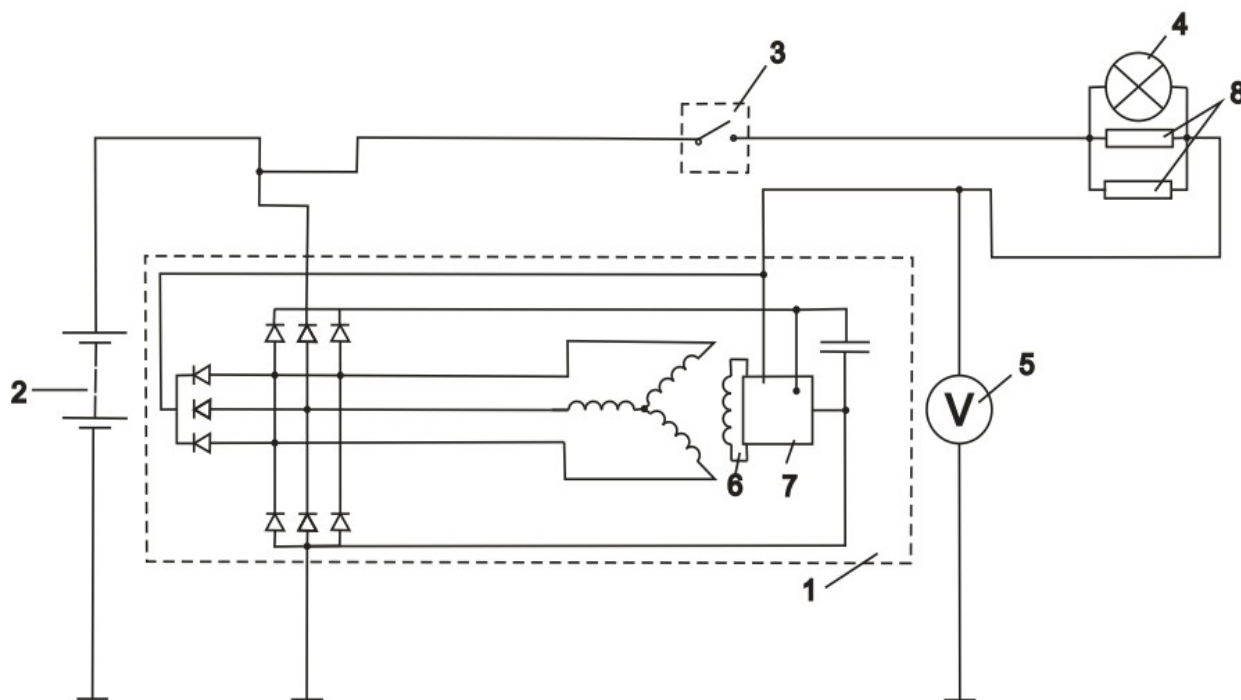


Рис. 11. Схема генераторной установки с генератором 37.3701 (ВАЗ-2108): 1 – генератор, 2 - аккумуляторная батарея, 3 – замок зажигания, 4 – контрольная лампа заряда аккумуляторной батареи, 5 – вольтметр, 6 – обмотка возбуждения, 7 – регулятор напряжения, 8 – дополнительные резисторы

По частоте переменного напряжения генератора можно измерять частоту вращения коленчатого вала двигателя, например на автомобилях ГАЗ-31029. Для этого у генератора делается вывод (W) обмотки статора, к которому и подключают тахометр (рис. 5.12). При этом напряжение на входе тахометра имеет пульсирующий характер, и по частоте пульсаций определяют частоту вращения коленчатого вала двигателя.

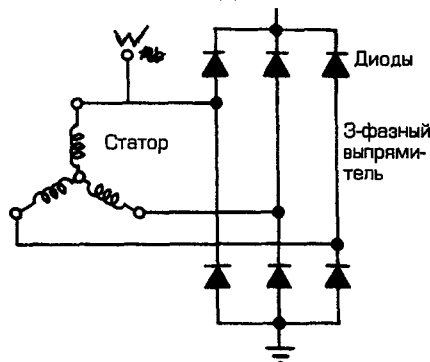


Рис. 12. Подключение тахометра к генератору

Схемы генераторных установок зарубежных автомобилей

Генераторные установки выполняются в основном по схемам, приведенным на рис. 5.13.

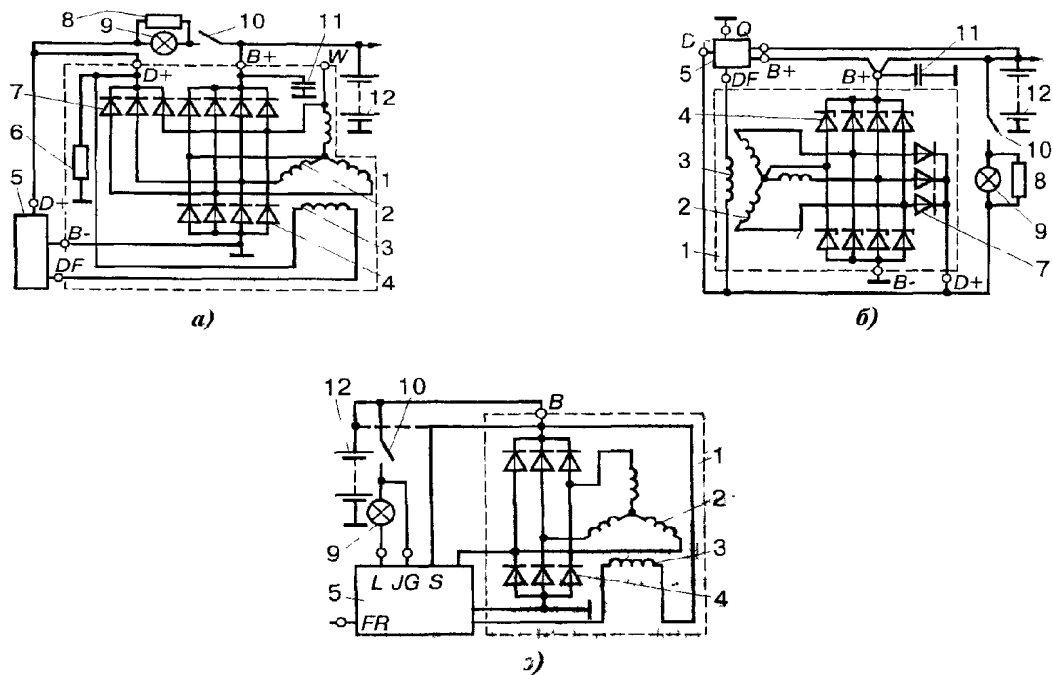


Рис. 5.13. Принципиальные схемы генераторных установок: 1 – генератор; 2 – обмотка статора генератора; 3 – обмотка возбуждения генератора; 4 – силовой выпрямитель; 5 – регулятор напряжения; 6, 8 – резисторы в системе контроля работоспособности генераторной установки; 7 – дополнительный выпрямитель обмотки возбуждения; 9 – лампа контроля работоспособности состояния генераторной установки; 10 – выключатель зажигания; 11 – конденсатор; 12 – аккумуляторная батарея

Обозначения выводов на схемах (рис. 5.13 а, б) соответствуют принятому фирмой Bosch, а на (рис 5.13 в) – Nippon Denso.

Схема (рис. 5.13 а) применяется наиболее широко особенно на автомобилях европейского производства Volvo, Audi, Mercedes и др. Вместо шести силовых диодов применяются восемь. Дополнительная пара диодов позволяет увеличить мощность генератора на $5 \div 15\%$ при частоте вращения более 3000 мин^{-1} (за счет использования третьей гармоники фазного напряжения).

На схеме (рис. 5.13 б) вместо силовых диодов используются стабилитроны. Стабилитроны выполняют функцию защиты электронных регуляторов напряжения от всплесков высокого напряжения, возникающих, например, при внезапном отключении аккумуляторной батареи, сбросе нагрузки. Напряжение стабилизации составляет 25-30В. При достижении этого напряжения стабилитроны “пробиваются”, т. е. начинают пропускать ток в обратном направлении, причем в определенных пределах изменения силы этого тока напряжение на стабилитроне, а, следовательно, и на выводе “+” генератора остается неизменным, не достигающем опасных для электронных узлов значений.

На некоторых генераторах для уменьшения вибраций, посадочные места в крепежных лапах снабжены резиновыми втулками. В таком случае генератор соединяется с «массой» автомобиля отдельным проводом.

В настоящее время все больше фирм переходит на выпуск генераторных установок без дополнительного выпрямителя обмотки возбуждения. В этом случае в регулятор заводится вывод фазы генератора. При неработающем двигателе автомобиля, напряжение на выводе фазы генератора отсутствует и регулятор напряжения в этом случае переходит в режим, препятствующий разряду аккумуляторной батареи на обмотку возбуждения. Например, при включении выключателя зажигания схема регулятора приводит его выходной транзистор в колебательный режим, при котором ток в обмотке возбуждения невелик и составляет доли ампера.

Тема 2: «Генераторные установки»

Практическая работа № 4

Тема занятия: «Диагностика генераторов»

Цель занятия: Ознакомиться с принципом работы и устройством автомобильных генераторов и регуляторов напряжения. Изучить методы диагностики.

Основными неисправностями генератора являются следующие.

1. Генератор не заряжает аккумуляторную батарею. На панели приборов загорается контрольная лампа.
2. Генератор дает перезарядку. Наблюдается «кипение» электролита.
3. В систему электропитания подается переменное напряжение. При пробое диода напряжение на выходе может быть, но ток будет не выпрямленным. Это скажется на разрядке аккумулятора и на работе системы управления двигателем.
4. Шум, исходящий из генератора.

Проверку исправности генераторной установки начинают с проверки наличия окисления на клеммах аккумулятора и натяжения приводного ремня. Окислы с клемм аккумулятора удаляются мыльным раствором и механической очисткой.

Далее проверяется напряжение на аккумуляторной батарее с включенной нагрузкой, например, с включенными фарами дальнего света. На неработающем двигателе напряжение должно быть 12В и выше. Если ниже, то неисправен аккумулятор, либо он просто разрядился (дополнительно проверить нагрузочной вил кой).

НАТЯЖЕНИЕ ПРИВОДНОГО РЕМНЯ
должно составлять 6 мм
Ремень не должен быть сильно изношен

Надавить пальцем с умеренным усилием

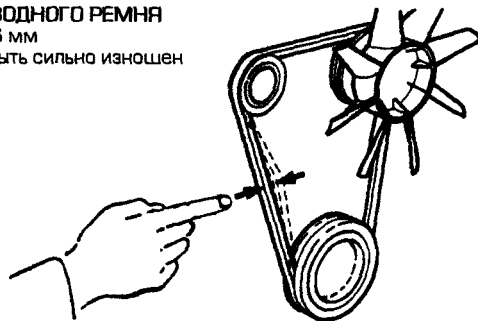


Рис 1. Проверка натяжного ремня.

На работающем двигателе при оборотах примерно 3000 об/мин напряжение должно быть 13,7÷14,5В. Если напряжение ниже этого значения, и горит контрольная лампа, то генератор не дает зарядки. Если напряжение выше указанного и увеличивается с повышением оборотов двигателя, то идет перезарядка аккумулятора, и неисправен в последнем случае регулятор напряжения.

При наличии шума от генератора необходимо проверить его подшипники путем покачивания приводного вала в радиальном направлении. Если наблюдается люфт, то подшипники необходимо заменить. Для более точной диагностики необходимо снять ремень со шкива генератора и запустить двигатель. Если шум исчез, то виноват генератор.

Для проверки наличия переменного напряжения используется осциллограф.

Если генератор не дает зарядки, то на двигателе необходимо сделать следующие проверки: проверить наличие напряжения и измерить ток, подходящий к обмотке возбуждения, т.е. к щеткам.

Для проверки напряжения необходимо снять провод, подходящий к щеткам (клемме S или D или Ш), включить зажигание и проверить наличие напряжения между этим проводом и массой. Для проверки тока установить амперметр в разрыв этого провода. Значения тока должны быть $3 \div 5$ А. Клеммы генераторов могут иметь следующие обозначения:

D – подвод напряжения к регулятору напряжения от «+» аккумуляторной батареи. Этот вывод связан также с дополнительными диодами;

+B – силовой вывод «+» генератора, соединяется с «+» аккумуляторной батареи;

W – вывод от одной из обмоток статора перед диодами, может использоваться, например, для подключения тахометра;

DF – этот вывод устанавливается на регуляторе напряжений и соединяется со щеткой «-».

Другие варианты обозначений представлены на рис.5.15.

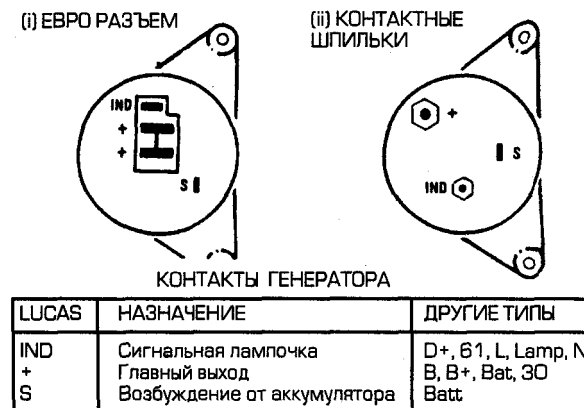


Рис. 2 Варианты обозначений клемм генераторов.

Если напряжение на проводе есть, а ток не протекает, то неисправен регулятор напряжения, износились щетки или имеется обрыв в обмотке возбуждения (обычно в местах контакта с коллекторными кольцами).

Для проверки обрыва в обмотке возбуждения необходимо снять узел крепления щеток (если это возможно без снятия генератора с автомобиля) и измерить сопротивление обмотки возбуждения между контактными кольцами ($2,5 \div 4,5$ Ом).

Исправность обмотки возбуждения и регулятора напряжения можно проверить еще и другим способом. Для этого надо снять ремень со шкива генератора. При включении зажигания вал генератора должен проворачиваться с усилием из-за наличия электромагнитного поля. Для проверки исправности контрольной лампы необходимо снять провод с клеммы D и соединить его с «массой» при включенном зажигании, контрольная лампочка должна загореться.

Остальные проверки целесообразно проводить на снятом с автомобиля генераторе.

Диагностика неисправности генератора, снятого с автомобиля

Снятый с двигателя генератор закрепляется на специальном стенде или на столе, используя винтовой зажим (рис 5.16).

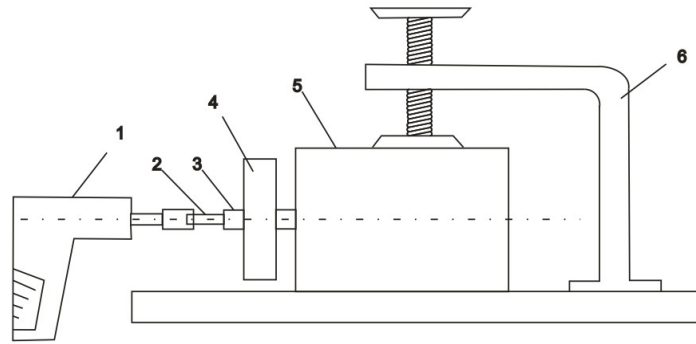


Рис 3. Фиксация генератора и вращение его ротора: 1 – электрическая дрель, 2 – переходник, 3 – головка под гайку шкива, 4 – шкив ротора, 5 – генератор, 6 – винтовой зажим

Собрав электрическую схему (рис. 5.17), вращают ротор генератора. Для этого может использоваться электрическая дрель и переходник с головкой под гайку шкива генератора.

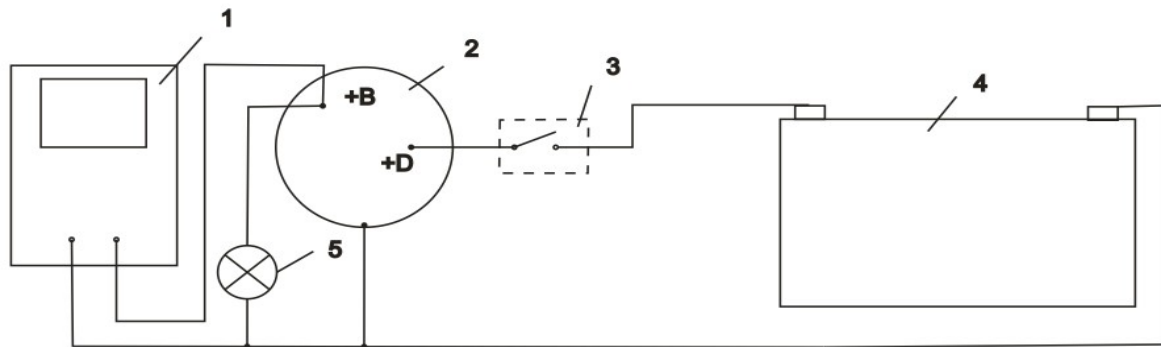


Рис 4. Электрическая схема соединений: 1 – осциллограф; 2 – генератор; 3 – выключатель; 4 – аккумуляторная батарея; 5 – нагрузка (контрольная лампа 40÷100 Вт).

Замыкаются контакты выключателя 3, и приводится во вращение вал генератора с частотой вращения $2500 \div 3000 \text{ мин}^{-1}$. Если генератор исправен, то загорится сигнальная лампа 5. На рисунке 5.18 показаны осциллограммы напряжения генератора при нормально работающем и отказавшем выпрямительном блоке.

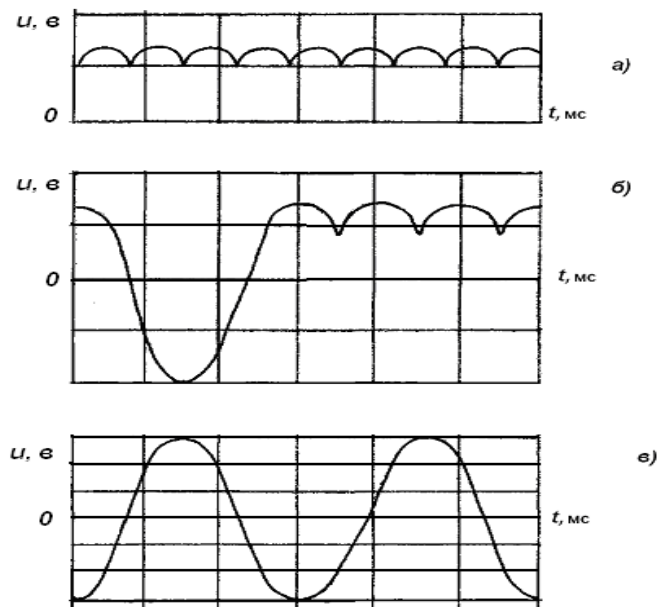


Рис 5 Осциллограммы выходного напряжения генератора: а – при исправном выпрямительном блоке, б – при выпрямительном блоке с вышедшим из строя диодом; в – обрыв в одной из обмоток статора

Лабораторные установки и контрольно-измерительные приборы

Для проведения экспериментальных исследований в колледже разработаны лабораторные установки для испытания генераторов и регуляторов напряжения.

Схема лабораторной установки для испытания генераторов представлена на рис. 6, ее общий вид - на рис. 7, а электрическая схема – на рис. 8. Лабораторная установка (рис. 6, и 7) состоит из аккумуляторной батареи, генератора 2, привода, контрольной лампы 3, лампы нагрузки 6, выключателя питания обмотки возбуждения 7, выключателя для имитации обрыва статорной обмотки 5(3), выключателя имитации обрыва цепи положительного и отрицательного диодов 5(1,2) и соединительных проводов. Измерение электрических параметров проводится с помощью мультиметра DT 832 и осциллографа DMO 510.

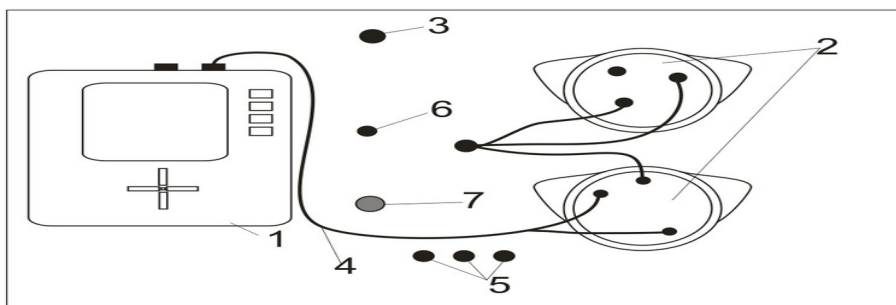


Рис 6. Схема лабораторной установки для испытания генераторов: 1 – осциллограф; 2 – генераторы; 3 – лампа индикатор включения питания генератора; 4 – кабель второго канала осциллографа; 5 – выключатели имитаций неисправностей; 6 – лампа нагрузки; 7 – выключатель питания; 8 – мультиметр.

Лабораторная установка работает следующим образом: замыкаются контакты выключателя электропривода, и приводится во вращение вал генератора с частотой вращения 300-600 мин⁻¹. Если генератор исправен, то загорится лампа нагрузки 7. На рисунке 5.25 показана осциллограмма напряжения генератора при нормально работающем выпрямительном блоке.

Для проверки регуляторов напряжения служит лабораторная установка, схема которой представлена на рис. 9, общий вид – на рис. 10, а электрическая схема – на рис. 11.

Лабораторная установка работает следующим образом: блок питания 4 (рис. 10) включается в сеть питания 220 В посредством выключателя 7; с блока питания напряжение поступает на вход регулятора напряжения 2 и контролируется с помощью вольтметра 3; на выход регулятора напряжения подключена контрольная лампа 1. При подаче напряжения на регулятор напряжения контрольная лампа загорается, затем питающее напряжение плавно повышается посредством регулятора напряжения 6; при изменении напряжения выше 14 В контрольная лампа должна погаснуть, границу горения лампы контролируют по вольтметру.



Рис. 7. Общий вид лабораторной установки для испытания генераторов

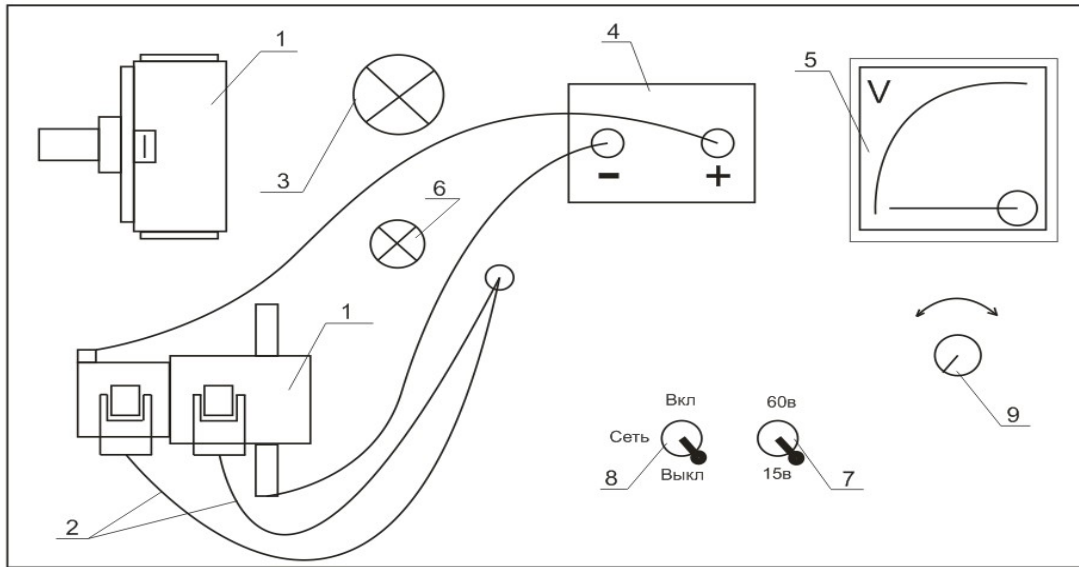


Рис. 8. Схема лабораторной установки для испытания регуляторов напряжения: 1 – регуляторы напряжения; 2 – выводы контрольной лампы; 3 – контрольная лампа включения питания; 4 – контактная площадка блока питания; 5 – вольтметр; 6 – контрольная лампа; 7 – переключатель режима вольтметра; 8 – выключатель питания; 9 – регулятор напряжения.



Рис. 9. Общий вид лабораторной установки для испытания регуляторов напряжения

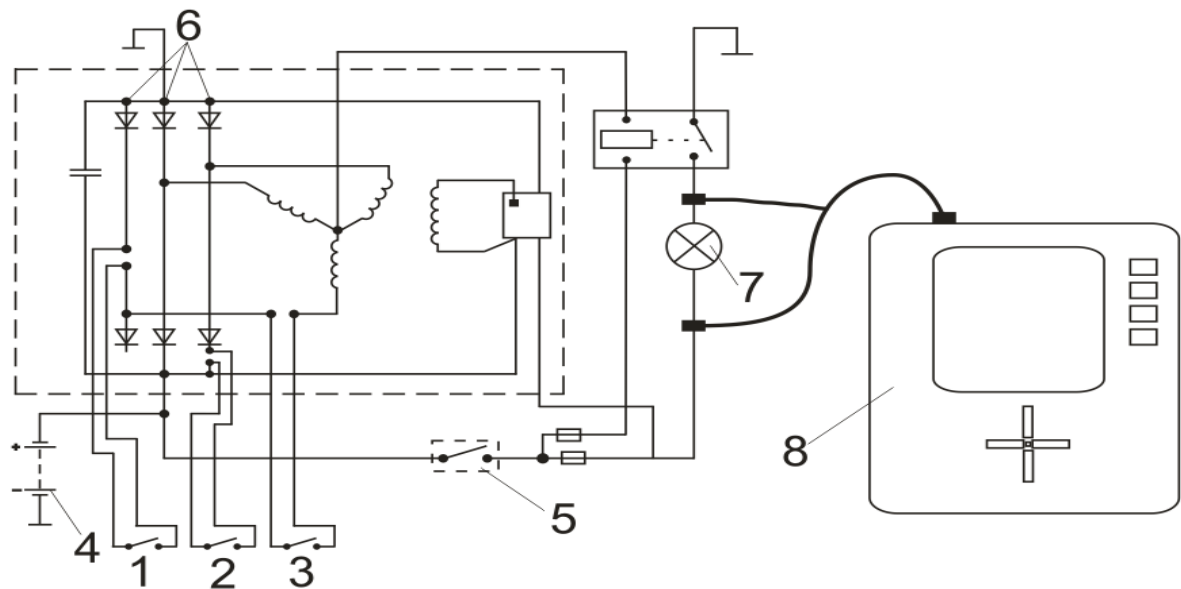


Рис 10 Электрическая схема лабораторной установки для испытания генераторов: 1 – выключатель имитации обрыва положительного диода; 2 – выключатель имитации отрицательного диода; 3 – выключатель имитации обрыва обмотки; 4 – аккумуляторная батарея; 5 – выключатель обмотки возбуждения, 6 – выпрямительные диоды, 7 – нагрузочная лампа, 8 – осциллограф DMO 510.

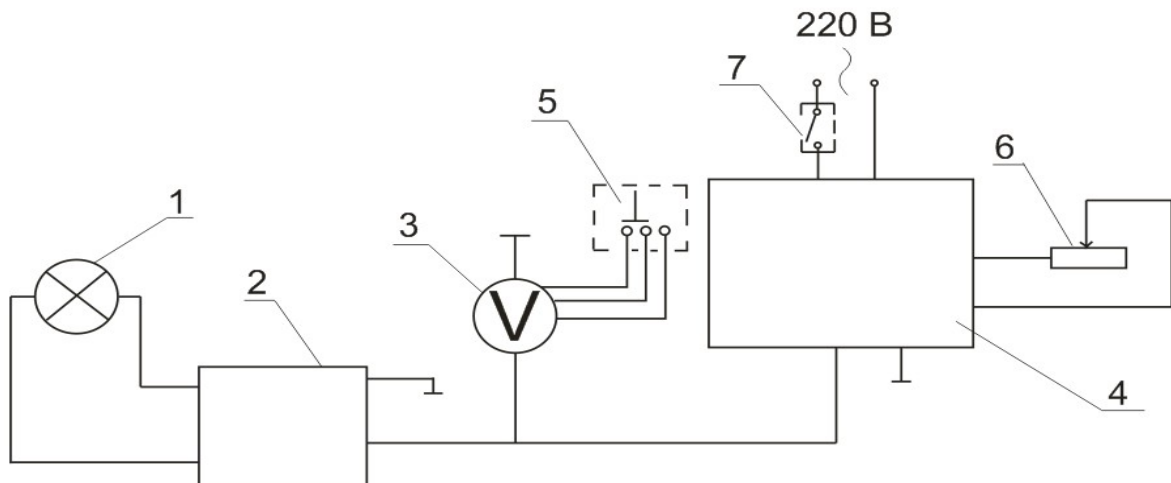


Рис. 11. Электрическая схема лабораторной установки для испытания регуляторов напряжения: 1 – контрольная лампа; 2 – испытуемый регулятор напряжения; 3 – вольтметр; 4 – блок питания; 5 – переключатель режима вольтметра 15 или 60 В; 6 – регулятор напряжения; 7 - выключатель питания блока.

Методика выполнения работы.

1. Вычертить электрические схемы генераторных установок с возбуждением от аккумулятора и самовозбуждением и описать их работу.

2. Изучить методы диагностики генераторной установки с помощью осциллографа.

Для этого осциллограф подсоединяется к силовой клемме генератора «+V» и «массе». Включается привод генератора и снимается осциллограмма выходного напряжения для исправного генератора (рис. 12).

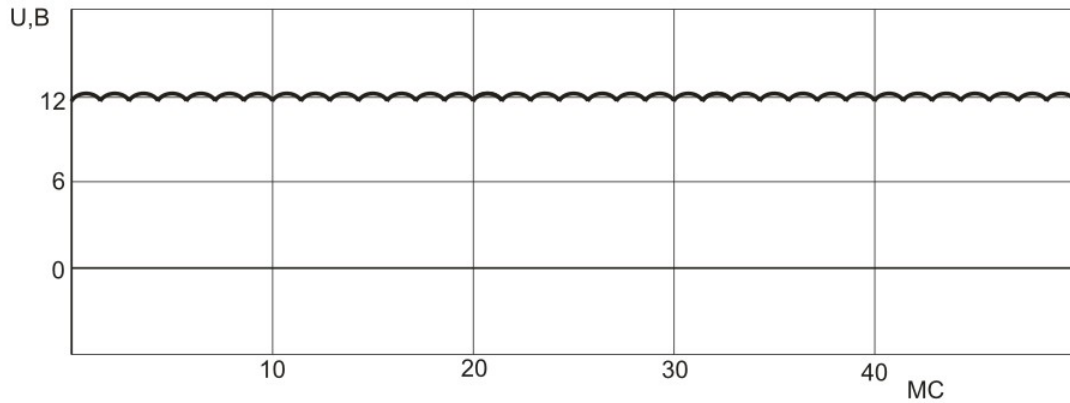


Рис.12. Осциллограмма напряжения исправного генератора.

Включателем 3 (рис. 11) имитируется обрыв статорной обмотки генератора и снимается соответствующая осциллограмма. Вид осциллограммы представлен на рис. 5.26.

Как видно из рис. 5.25, при исправном генераторе напряжение на его выходе практически остается постоянным и равным 12 В.

При обрыве цепи в одной из обмоток статора выключается из работы одна пара диодов выпрямителя, в результате ток пульсирует с большой амплитудой, напряжение на выходе генератора будет колебаться в пределах от 4 до 12 В (рис. 5.26), а среднее напряжение упадет до 8 В.

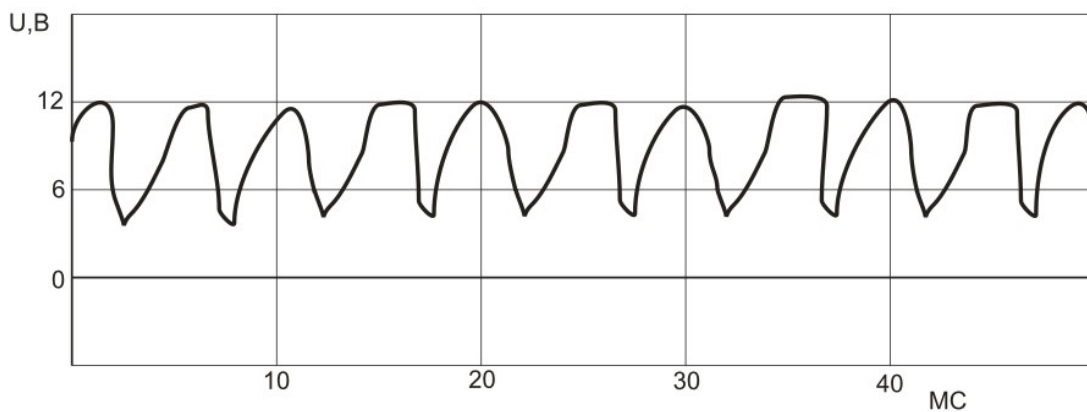


Рис.13 Осциллограмма напряжения при обрыве в одной из обмоток статора.

Далее выключателем 1 имитируется выход из строя положительного диода, а выключателем 2 – отрицательного диода в цепи выпрямителя и снимаются соответствующие осциллограммы (рис. 14 и 15), из которых видно, что выпрямление тока происходит лишь в интервале $2/3$ периода.

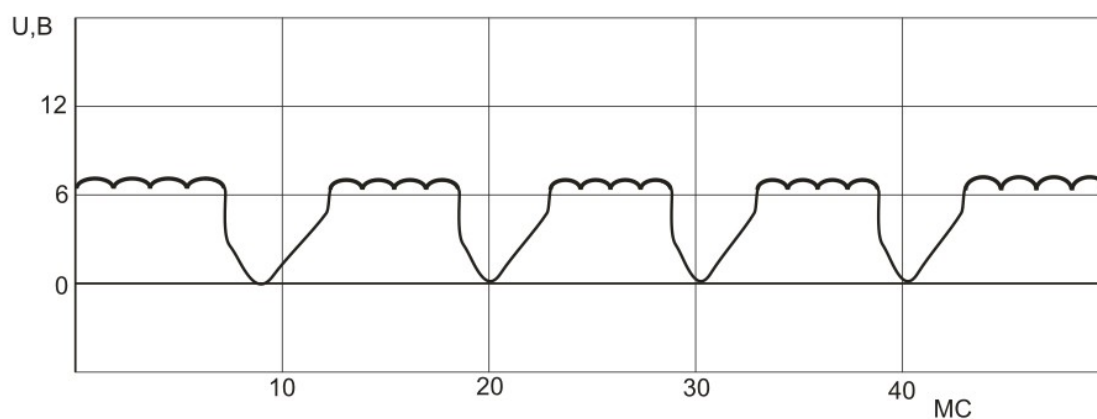


Рис. 14. Осциллограмма с обрывом положительного диода.

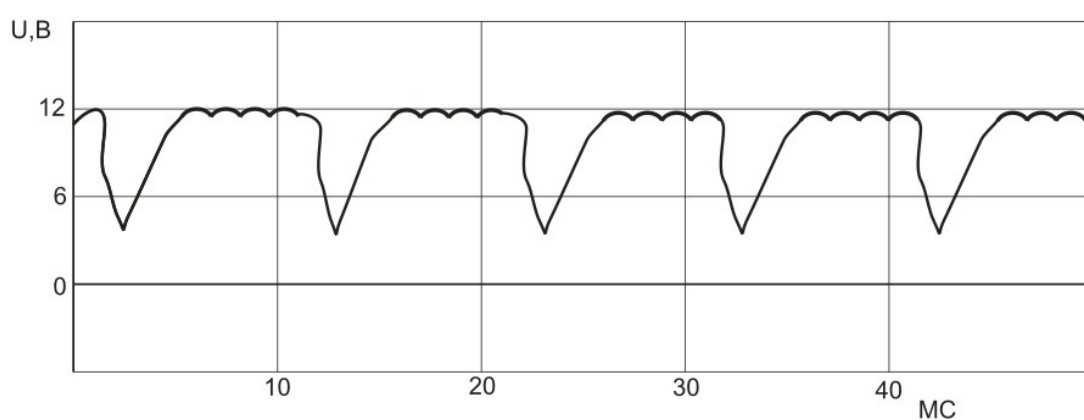


Рис. 15. Осциллограмма с обрывом отрицательного диода.

Сопротивление обмоток ротора можно измерить между кольцами коллектора, в зависимости от типа генератора оно должно составлять 3 – 5 Ом. Если омметр показывает больше, значит, обмотка имеет разрыв (рис. 16), а если меньше, то имеет место межвитковое замыкание.

Обычно обрыв наблюдается в местах соединения обмотки с контактными кольцами. Дефект удаляется пропайкой этих соединений паяльником. Сопротивление изоляции обмоток возбуждения можно проверить с помощью мегомметра, подключив его между одним из коллекторных колец и корпусом ротора.

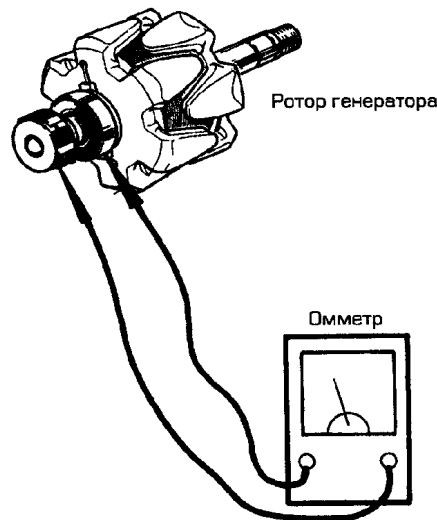


Рис.16. Проверка сопротивления обмотки ротора.

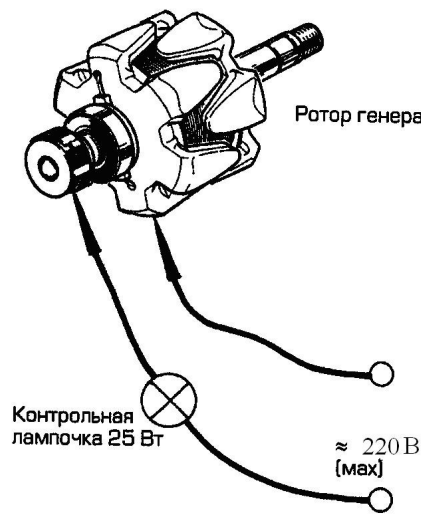


Рис 17. Проверка сопротивления изоляции обмотки ротора.

При отсутствии мегомметра можно воспользоваться контрольной лампой, подключенной последовательно к источнику переменного тока напряжением 220 В (рис. 17). Если лампочка загорится, значит, есть пробой обмотки на корпус. Мегомметр должен показать сопротивление более 1 МОм.

Если в коллекторных кольцах образовались канавки более 1,5 мм, то кольца протачивают на токарном станке.

4. Изучить конструкцию выпрямительного блока генератора и проверить его исправность.

Проверка диодов выпрямительного блока производится после отсоединения его от обмоток статора омметром или контрольной лампочкой напряжением 12 В, подсоединенной к источнику питания постоянного тока. Диоды проверяются на обрыв и короткое замыкание.

Измерительные концы омметра подсоединяют один к выходному выводу «+» или «-» выпрямительного блока или к выводу «D» дополнительных диодов (если они установлены), а другой – поочередно к клеммам диодов, к которым подсоединялись обмотки статора. При этом стрелка омметра должна отклоняться при подсоединении ко всем трем выводам. Если поменять измерительные концы омметра местами, то стрелка не должна отклоняться.

В случае, если стрелка на двух диодах отклоняется, а на одном нет – значит этот диод имеет обрыв, и наоборот, если на двух диодах не отклоняется, а на одном отклоняется – значит последний имеет короткое замыкание (рис. 18)

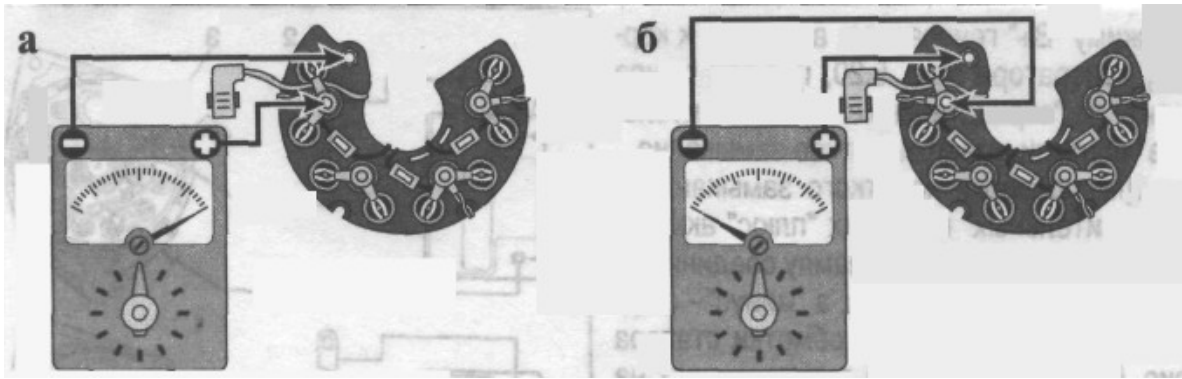


Рис 18. Проверка выпрямительного блока генератора: а – проверка диодов на обрыв; в – проверка диодов на короткое замыкание

5. Изучить конструкцию статора генератора и проверить его исправность.

Обмотки статора имеют три вывода при соединении звездой или треугольником. Сопротивление между любыми двумя выводами обмоток (рис. 19) должно быть одинаковым: в разных конструкциях сопротивления могут быть различными, но в любом случае можно ожидать, что они должны быть около 0,1 Ом. Если омметр будет показывать различные сопротивления, это значит, что в обмотке есть межвитковое замыкание. Такую обмотку нужно заменить.

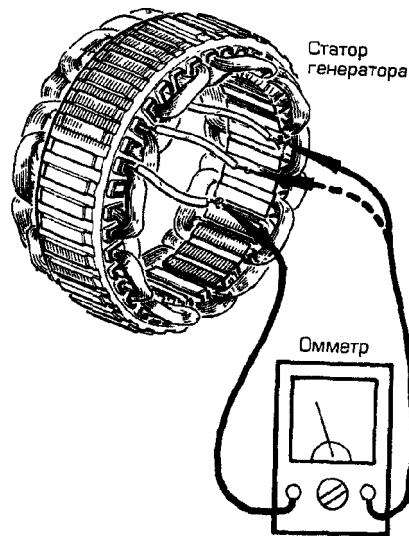


Рис.19. Проверка сопротивления обмоток статора.

Проверить замыкание обмоток статора на корпус («массу») можно путем измерения сопротивления между кольцами одной из обмоток и корпусом с помощью мегомметра или контрольной лампы (рис.20). Лампочка не должна загореться, а мегомметр должен показать сопротивление более 1 МОм.

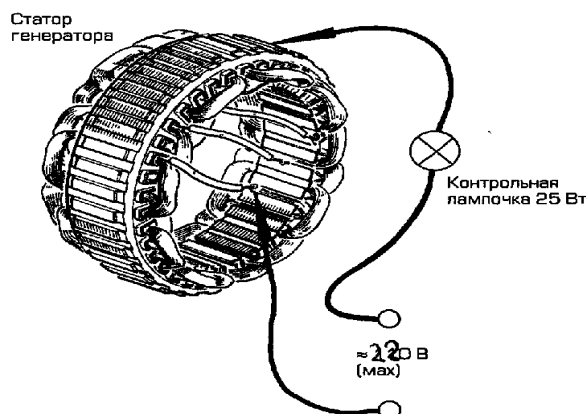


Рис 20. Проверка сопротивления изоляции между обмотками и сердечником статора

6. Изучить устройство регулятора напряжения и проверить его исправность.

Регуляторы напряжения являются неремонтируемыми, и при выходе из строя заменяются новыми. Однако перед заменой следует точно установить, что именно регулятор вышел из строя.

Проверку можно провести, используя схему (рис. 21)

Контрольная лампа подключается между теми же выводами, между которыми подключается обмотка возбуждения генератора, а на оставшийся вывод и «массу» подается ток, напряжение которого должно меняться в пределах от 12 до 15 В. При напряжении 12÷12,5 В лампа должна гореть, а при 14÷15 В - гаснуть.

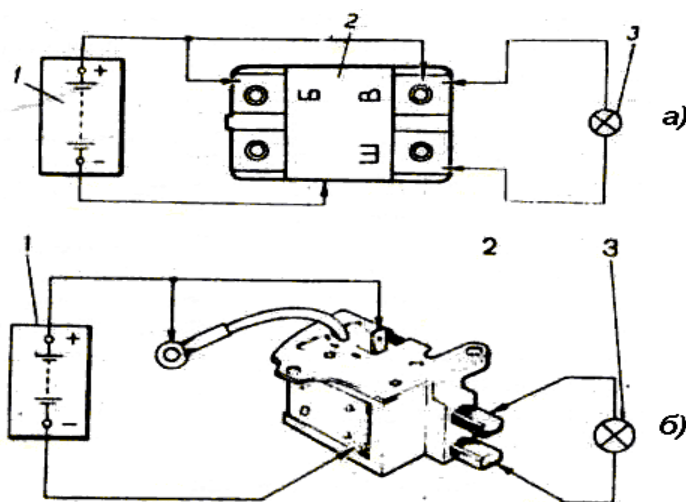


Рис 21. Схема проверки регулятора напряжения: а – генератора Г-222; б – генератора 37.3701; 1 – аккумуляторная батарея; 2 – регулятор напряжения; 3 – контрольная лампа.

При проверке регулятора напряжения на лабораторной установке (рис. 11), действуют следующим образом: на блок питания установки через выключатель 8 подается питание от сети переменного тока в 220В, загорается лампа - индикатор 3; к контактной площадке выпрямительного блока 4 подсоединяется испытуемый регулятор напряжения 1; на щетки регулятора посредством проводов 2 подсоединяется контрольная лампа 6; вращая регулятор выходного напряжения 9 блока питания добиваются изменения напряжения на входе регулятора; по вольтметру 5 контролируют напряжение, при котором лампа - индикатор гаснет; если шкалы вольтметра не хватает, то его переводят в режим измерения до 60 В выключателем 7.

Проведенные эксперименты показали, что при увеличении напряжения на входе регулятора до 13,2 В контрольная лампа постоянно горела, а при дальнейшем увеличении напряжения до 15 В – не горела. При уменьшении же напряжения от 15 В лампа загоралась при

13,2 В и продолжала гореть при дальнейшем уменьшении напряжения. Это свидетельствует об исправности регулятора напряжения.

В случае же, когда лампа постоянно горит или не горит во всем исследуемом интервале напряжения, то регулятор напряжения является неисправным.

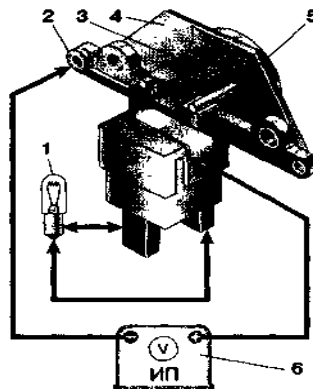


Рис. 22. Схема для проверки регулятора напряжения генератора 94.3701 автомобиля ВАЗ-2110: 1 – контрольная лампа; 2 – вывод «масса» регулятора напряжения; 3 – вывод «DF» регулятора напряжения; 4 – регулятор напряжения; 5 – вывод «D+» регулятора напряжения; 6 – источник питания.

Контрольные вопросы:

1. Зачем необходима генераторная установка?
2. От каких параметров зависит индуцированная э.д.с. в проводнике, движущемся в магнитном поле?
3. В чем заключается принципиальное отличие генераторов постоянного тока и переменного тока?
4. Объясните принцип действия генератора переменного тока.
5. Как могут соединяться статорные обмотки?
6. Изобразите схему выпрямительного блока генератора.
7. Как работает выпрямительный блок?
8. Как устроен ротор генератора?
9. Зачем необходим и как работает регулятор напряжения?
10. Какие способы питания обмотки возбуждения существуют?
11. Как работает электрическая схема с возбуждением от аккумулятора?
12. Как работает электрическая схема с самовозбуждением?
13. Для какой цепи используется выводная клемма (W) генератора?
14. Какие особенности имеют электрические схемы зарубежных автомобилей?
15. Как проводится диагностика неисправности генератора на автомобиле?
16. Как обозначаются выводные контакты генератора?
17. Как проводится предремонтная диагностика генератора?
18. Какие виды осциллограмм выходного напряжения могут быть?
19. Какие виды осциллограмм в общей точке обмотки статора могут быть?
20. В какой последовательности производится разборка генератора?
21. Как проверить исправность регулятора напряжения?
22. Как проверить исправность обмотки возбуждения ротора?
23. Как проверить исправность выпрямительного блока?
24. Как проверить исправность обмоток статора генератора?
25. Как проверить конденсатор?
26. Как проверить контрольную лампу зарядки генератора?

Тема 3: «Схемы систем электроснабжения»

Практическая работа № 5

Тема занятия: «Схема электрооборудования легковых и грузовых автомобилей»

Цель занятия: Ознакомиться с принципом работы и устройством автомобильных генераторов и регуляторов напряжения. Изучить методы диагностики.

Электрооборудование современных автомобилей представляет собой сложный комплекс источников тока, устройств зажигания, генераторов, контрольных приборов, осветительных устройств, различных коммутационных приборов, предохранителей и соединительных проводов, объединённых в общую электрическую схему.

Для выполнения отдельных функций используется, как правило, не одно изделие, а группа. При выборе мест подключения потребителей электроэнергии учитывается следующее требование: потребитель большой мощности, такие как стартер, и работающие кратковременно, прикуриватель, звуковые сигналы, часы, а также приборы, работа которых необходима в аварийных ситуациях, подключаются к цепи аккумуляторной батареи-амперметр.

Потребители электрической энергии в зависимости от места подключения делятся на две группы. К первой группе относятся потребители, подключенные к цепи аккумуляторная батарея – амперметр. Ко второй группе потребителей относятся все потребители, не вошедшие в первую группу, и подключаются они к цепи генератора. Потребители второй группы подключаются через выключатель зажигания - если они работают только при работающем двигателе (отопитель, стеклоочиститель, контрольные приборы); через центральный переключатель-все приборы внешнего освещения.

Существует два типа электрических схем электрооборудования автомобилей:

1. принципиальная схема;
2. схема соединений.

В принципиальной электрической схеме главные питающие цепи располагаются горизонтально, а потребители электрической энергии включаются между ними и «массой» автомобиля.

На схеме соединений расположение деталей электрооборудования относительно друг друга соответствуют их фактическому размещению на автомобиле. Изделия изображены схематически, отражая реальное очертание, показывая группировку проводов в жгуты, расположение жгутов соответствует их действительной трассировки на автомобиле. Цвета проводов обозначаются цифрами.

На автомобилях электрооборудование имеет однопроводную схему, где вторым проводом служит корпус автомобиля. Электрическая сеть включает в себя электропроводку (соединительные провода), предохранители для защиты электрических цепей от перегрузок и соединительные панели.

Источники электрической энергии – генератор и аккумуляторная батарея в автомобильных схемах, как правило, соединены параллельно. В электрическую цепь, соединяющую положительные выводы генератора и аккумуляторной батареи, устанавливают амперметр.

В электрических цепях низкого напряжения применяются гибкие провода с изоляцией из поливинилхлоридного пластиката, которые не теряют рабочих свойств, и выдерживают температуру от - 40 до +70°C.

В автомобильной электропроводки применяются провода сечением от 0,25 до 6 мм², за исключением электропровода к стартеру, где используется провод сечением не менее 25мм².

Для удобства монтажа и с целью защиты от повреждений провода объединены в пучки, оплетены х/б тканью и покрыты изоляцией. Пучки проводов закрепляются на кузове автомобиля металлическими скобами.

Вопросы для самоконтроля:

1. Расскажите о принципе построения схемы электроснабжения автомобиля.
2. Как выбрать место подключения потребителей электроэнергии?
3. Какие типы электрических схем электрооборудования автомобилей вы знаете?
4. В каких схемах электроснабжения аварийный режим короткого замыкания в цепи обмотки возбуждения не опасен?
5. Какие неисправности электропроводки наиболее часто встречаются?
6. Какие приборы используют для поиска неисправности электропроводки?

Тема 3: «Схемы систем электроснабжения»

Практическая работа № 6

Тема занятия: «Системы электроснабжения с генераторными установками переменного тока»

Цель занятия: Ознакомиться с принципом работы и устройством автомобильных генераторов и регуляторов напряжения. Изучить методы диагностики.

В принципиальную схему электроснабжения легкового автомобиля входят:

1. генератор переменного тока;
2. регулятор напряжения;
3. контрольная лампочка;
4. выключатель зажигания;
5. амперметр;
6. аккумуляторная батарея;
7. выключатель «массы».

При включении зажигания выключателем зажигается лампочка, которая информирует водителя о том, что в обмотке возбуждения генератора есть напряжение и генераторная установка исправна. В момент достижения напряжения номинальной величины лампочка гаснет.

У грузового автомобиля аккумуляторная батарея вынесена из подкапотного пространства и устанавливается зачастую под кабиной снаружи автомобиля, что приводит к увеличению длины проводов и сказывается на общем сопротивлении цепи: цепь генератор - аккумуляторная батарея в 1,5-2 раза больше чем у легкового автомобиля. Поэтому питание регулятора напряжения у грузовых автомобилей осуществлено не через дополнительные диоды, а от силовой цепи генератора через замок зажигания – выключатель. Для отключения аккумуляторной батареи при длительной стоянке автомобиля в схемах электроснабжения автомобилей с карбюраторными двигателями введен выключатель «массы».

В типовой схеме электроснабжения грузового автомобиля с дизелем невозможно отключить выключатель «массы» при работающем генераторе. В схеме использован дистанционный выключатель «массы» импульсного действия с фиксированными контактами.

В соответствии с установившейся в России традиции существует следующая маркировка выводов генераторных установок:

- «+» - вывод основного питания;
- «Д»- вывод дополнительного питания;
- «В»- к выключателю зажигания;
- «О» - вывод нулевой точки.

Для поиска неисправности электропроводки обычно используют контрольную лампу или вольтметр. При этом для облегчения ориентирования в электрических цепях электропроводки следует пользоваться принципиальной электрической схемой автомобиля, на которой обозначена буквенно-цифровая маркировка электрических выводов приборов, а также указан цвет каждого провода. Для нахождения места обрыва в электрической цепи необходимо подсоединить один провод контрольной лампы на корпус автомобиля, а другим поочередно касаться контактных соединений проверяемой цепи, начиная с ближайшего к аккумуляторной батарее участка. Лампа

не загорится, если на проверяемом участке цепи есть обрыв. Для определения наличия или отсутствия короткого замыкания в электрических цепях необходимо включать контрольную лампу вместо предохранителя проверяемой цепи.

Если в электрической цепи, защищаемой этим предохранителем есть короткое замыкание, то при включении выключателя зажигания контрольная лампа должна загореться. Для поиска места короткого замыкания в электрической цепи необходимо от этой цепи последовательно отсоединить ее отдельные участки. Начинать проверку следует от потребителя, т.е. от контрольной лампы, включенной вместо предохранителя, проверяемой цепи. Если при отключении очередного участка цепи контрольная лампа погаснет, то это означает, что на этом участке произошло короткое замыкание.

Вопросы для самоконтроля:

7. Расскажите о принципе построения схемы электроснабжения автомобиля.
8. Как выбрать место подключения потребителей электроэнергии?
9. Какие типы электрических схем электрооборудования автомобилей вы знаете?
10. В каких схемах электроснабжения аварийный режим короткого замыкания в цепи обмотки возбуждения не опасен?
11. Какие неисправности электропроводки наиболее часто встречаются?
12. Какие приборы используют для поиска неисправности электропроводки?

Тема 4: «Эксплуатация системы электроснабжения»

Практическая работа № 7

Тема занятия: «Техническое обслуживание системы электроснабжения»

Цель занятия: Ознакомиться с принципом работы и устройством автомобильных генераторов и регуляторов напряжения. Изучить методы диагностики.

Значительная часть элементов системы электроснабжения автомобиля не подлежит ремонту и не нуждается в техническом обслуживании в течение всего срока службы, за исключением поддержания их в чистоте и обеспечения надежного контакта в соединениях. При обслуживании автомобилей необходимо периодически проверять надежность крепления пучков проводов. При ненадежном креплении изоляция проводов может перетираться от тряски, что может привести к короткому замыканию на корпус, обгоранию изоляции, а иногда и к повреждению отдельных приборов и даже к пожару. Неисправности в системе электроснабжения обычно приводят к загоранию контрольной лампы или изменению показаний амперметра.

При нормальной работе сразу после пуска двигателя контрольная лампочка гаснет или амперметр показывает значительный зарядный ток, который затем быстро снижается до 1-3А.

Техническое обслуживание аккумуляторных батарей

При ТО-1 очищают аккумуляторную батарею от пыли, грязи и нейтрализуют электролит на мастике и крышках, прочищают вентиляционные отверстия; проверяют крепление и надежность контакта наконечников проводов с выводами аккумуляторной батареи; замеряют уровень электролита в каждом аккумуляторе батареи; проверяют крепление батареи в гнезде.

При То-2 контролируют состояние аккумуляторов по плотности электролита и напряжению под нагрузкой и при необходимости ставят аккумуляторную батарею на подзарядку. Проверяют крепление аккумуляторной батареи в гнезде, состояние и крепление наконечников проводов, соединяющих аккумуляторную батарею с корпусом автомобиля, выключателем и внешней цепью. При эксплуатации аккумуляторной батареи в очень холодной климатической зоне увеличивают плотность электролита перед зимней эксплуатацией и соответственно уменьшают плотность электролита в теплое время года.

Техническое обслуживание генераторов

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

При ТО-2 очищают генератор от грязи, снимают щеткодержатели и проверяют состояние щеток, усилие пружин и контактные кольца. Продувают сжатым воздухом внутреннюю полость генератора. Через 25-30 тыс.км. пробега обычно при подготовке к зимней эксплуатации при очередном ТО-2 дополнительно выполняют следующие работы: снимают и при необходимости разбирают генератор, проверяют состояние обмоток и узлов, заменяют дефектные узлы и детали. Перед сборкой продувают сжатым воздухом корпус, ротор и другие детали. При необходимости подшипники заполняют смазочным материалом. После сборки проверяют работу генератора на стенде. Через одно ТО-2 проверяют и при необходимости регулируют регуляторы напряжения. Если отсутствует стенд для проверки регулятора напряжения в комплекте с генератором, можно осуществить простейшую проверку также с использованием источника постоянного тока и контрольной лампы мощностью 1-3 Вт.

Тема 4: «Эксплуатация системы электроснабжения»

Практическая работа № 8

Тема занятия: «Основные неисправности системы электроснабжения»

Цель занятия: Ознакомиться с принципом работы и устройством автомобильных генераторов и регуляторов напряжения. Изучить методы диагностики.

Основными неисправностями системы электроснабжения автомобиля являются обрыв электрических цепей вследствие нарушения контактов в электрических соединениях (ослабления их креплений, окисления контактирующих поверхностей), обрыва электропроводов или перегорания предохранителей, замыкание цепей из-за нарушения изоляции проводов, а также выход из строя отдельных элементов системы (ламп осветительных приборов, датчиков контрольно-измерительных приборов, реле и пр.).

Устранение указанных неисправностей в большинстве случаев заключается в определении с помощью индикатора или тестера места обрыва или замыкания электрических цепей и в их восстановлении путем подтяжки ослабленных контактных соединений, их зачистки, устранения обрывов или замыкания проводов, а также замены вышедших из строя элементов.

Электрические цепи системы электроснабжения автомобиля зачищены предохранителями, поэтому при проверке исправности той или иной электрической цепи в первую очередь необходимо проверить, не перегорел ли предохранитель в данной цепи.

Возможными неисправностями системы электроснабжения могут быть:

1. *Амперметр не показывает зарядного тока* – в этом случае кроме неисправности элементов системы, возможна неисправность амперметра, полная разряженность аккумуляторной батареи или неисправность выключателя аккумуляторной батареи (если он установлен). Для проверки амперметра при не работающем двигателе надо включить потребитель, например фары. Исправный амперметр должен показать разрядный ток. Если разряжать аккумуляторную батарею некоторое время на фары, а затем пустить двигатель, при средней частоте вращения коленчатого вала амперметр покажет зарядный ток, который быстро уменьшится до нуля. Это означает, что аккумуляторная батарея полностью разряжена.

Выключатель аккумуляторной батареи проверяют подключением контрольной лампы между положительным выводом аккумуляторной батареи и корпусом автомобиля. Если он исправен, контрольная лампа должна гореть. На следующем этапе поиска неисправности необходимо проверить натяжение приводного ремня генератора.

2. *Амперметр длительное время показывает большой зарядный ток при полностью заряженной аккумуляторной батарее*, признаком неисправности является необходимость частой доливки воды в аккумуляторную батарею. Это означает повышенное напряжение генератора. В таком случае могут быть следующие неисправности:

- увеличение сопротивления цепи от вывода «+» генератора до вывода «+» или «ВЗ» регулятора напряжения или реле-регулятора;
- нарушение регулировки у контактного или контактно-транзисторного регулятора напряжения;
- отказ в работе регулятора напряжения.

Для проверки сопротивления цепи необходимо соединить проводом вывод «+» генератора с выводами «+» или «ВЗ» регулятора напряжения или реле-регулятора. Если при этом зарядный ток не уменьшится, причину повышенного напряжения следует искать в регуляторе напряжения. Если контактный или контактно-транзисторный регуляторы напряжения неисправны, их можно подрегулировать уменьшением натяжения пружины. При неисправности бесконтактного регулятора напряжения его необходимо заменить или отремонтировать.

3. *Стрелка амперметра колеблется*- в этом случае необходимо во всей системе электроснабжения проверить надежность контактов в местах присоединения электропроводов. При плохом соединении в этих местах могут происходить колебания переходного сопротивления, вызывающие колебания зарядного тока. Восстановить соединения.

4. *Неисправности генераторов.* Основными неисправностями генераторов являются:

- плохой контакт между щетками и контактными кольцами;
- обрыв обмотки возбуждения;
- замыкание обмотки возбуждения на корпус ротора;
- межвитковое замыкание в катушке обмотки возбуждения;
- обрыв одной фазы в цепи обмотки статора;
- замыкание обмотки статора на сердечник;
- межвитковое замыкание в катушках обмотки статора;
- пробой диодов выпрямителя.

Плохой контакт между щетками и контактными кольцами проверяется следующим образом: подключают контрольную лампу между выводами генератора. При обнаружении неисправности заменить изношенные щетки. Усилие пружин щеткодержателей проверить с помощью ручного динамометра. При недостаточном усилии пружин их также следует заменить. Сильно загрязненные кольца, с небольшим подгоранием и шероховатостями, надо зачистить шлифовальной бумагой, вращая якорь рукой. Изношенные, сильно подгоревшие, имеющие биение контактные кольца следует проточить на токарном станке.

Обрыв обмотки возбуждения проверяется проверкой цепи возбуждения контрольной лампой.

Наличие замыкания обмотки возбуждения на корпус ротора определяется лампой 220В. Один провод соединяют с любым контактным кольцом, а другой- с сердечником или валом ротора. Лампа горит, если обмотка замкнута на корпус.

Межвитковое замыкание в катушке обмотки возбуждения определяют, измеряя сопротивление катушки возбуждения с помощью омметра.

Во всех этих случаях катушку перематывают или заменяют.

Обрыв одной фазы в цепи обмотки статора проверяется по очередным подключением лампы к концам двух фаз. При обрыве одной из катушек фазы лампа не горит. Неисправная обмотка перематывается.

Замыкание обмотки статора на сердечник определяется лампой 220В. одним щуп подключается на сердечник, а другой – на любой вывод обмотки. Лампа горит только при замыкании обмотки на сердечник статора. Дефектная обмотка перематывается.

Межвитковое замыкание в катушках обмотки статора определяется измерением сопротивления фаз обмотки омметром. Сопротивление всех фаз должно быть одинаковым. Межвитковое замыкание в обмотке статора можно также проверить с помощью дефектоскопа ПДО-2. При неисправности катушку обмотки статора перематывают или заменяют.

Проверка диодов на пробой и обрыв внутренней цепи производится с помощью лампы мощностью 1-5Вт напряжением 12В и аккумуляторной батареи. При неисправности заменить выпрямительный блок.

Оборудование, необходимое для проверки системы электроснабжения

В небольших АТП обычно используют простые методы контроля. В первую очередь используется обычная контрольная лампа 12В. С помощью лампы проверяют выпрямительные блоки и другие неисправности.

Для ремонтных работ электрооборудования выпускается комплект технологической оснастки ПТ-761-2.

Для контроля якорей генератора и стартера проверкой изоляции проводов обмоток, а также обнаружения обрывов в обмотках и наличия короткозамкнутых секций или замыкания на «массу» используют настольный прибор Э-236.

После проведения вышеуказанных работ с заменой неисправных узлов и деталей и сборки генератора его следует проверить на стационарных стендах Э-240, Э-211, 532-2М и КИ-968.

На стенде Э-240 измеряют частоту вращения ротора, напряжение и токовую нагрузку. Если генератор со встроенным интегральным генератором напряжения, то перед проверкой интегральный регулятор напряжения снимают и заменяют его пластиной из комплекта, прилагаемого к стенду.

При температуре окружающей среды от 15 до 35⁰С, номинальном напряжении 28В и силе тока нагрузки 10А частота вращения должна составлять не более 1550 мин⁻¹. На этом стенде также проверяют симметричность фаз, состояние реле-регуляторов, диодов, сопротивления изоляции проводов обмоток, используя омметр стенда.

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите основные неисправности системы электроснабжения автомобиля.
2. Какие неисправности генераторов переменного тока вы знаете?
3. Какое оборудование применяется для проверки системы электроснабжения?
4. Какие работы проводятся при ТО-1?
5. Какие работы выполняются при ТО-2?

Тема 5: «Система зажигания»

Практическая работа № 9

Тема занятия: «Контактно-транзисторная и бесконтактная система зажигания»

Цель занятия: Ознакомиться с принципом работы и устройством системы зажигания. Изучить методы диагностики.

В настоящее время на автомобильных карбюраторных двигателях применяют системы зажигания, которые позволяют увеличить напряжение автомобильной аккумуляторной батареи или генератора (в зависимости от режима работы двигателя) до величины, необходимой для возникновения электрического разряда, и в требуемый момент подать это напряжение на соответствующую свечу зажигания. Момент зажигания характеризуется углом опережения зажигания, который представляет собой угол поворота коленчатого вала двигателя, отсчитываемый от положения вала в момент подачи искры до положения, когда поршень приходит в верхнюю мёртвую точку (ВМТ). Известные ныне системы зажигания получают необходимую энергию не непосредственно от аккумуляторной батареи, а от промежуточного накопителя энергии. В зависимости от накопителя различают системы с накоплением энергии в индуктивности и ёмкости.

Система зажигания с накоплением энергии (батареяная) включает в себя следующие элементы:

- Источник тока, функцию которого выполняет аккумуляторная батарея или аккумулятор;
- Выключатель цепи питания, функцию которого выполняет замок зажигания;
- Датчик- синхронизатор, который механически связан с коленчатым валом двигателя и определяет угловое положение коленчатого вала двигателя;
- Регулятор момента зажигания, который механическим или электрическим способом определяет момент подачи искры в зависимости от частоты коленчатого вала или нагрузки двигателя;
- Источник высокого напряжения, содержащий накопитель энергии и преобразователь низкого напряжения в высокое, функцию которых выполняет катушка зажигания;
- Силовое реле, которое представляет собой электромеханический ключ (контакты прерывателя) или электронный ключ (мощный транзистор или тиристор), управляется регулятором момента зажигания и служит для подключения и отключения источника тока к накопителю, т. е. управляет процессами накопления и преобразования энергии;
- Распределитель импульсов высокого напряжения, который механическим, либо электрическим способом распределяет высокое напряжение по соответствующим цилиндрам двигателя;
- Элементы помехоподавления, функции которых выполняют экранирование проводов и помехоподавительные резисторы, размещенные либо в распределителе, либо в наконечниках свечей зажигания, либо в высоковольтных проводах в виде распределенного сопротивления;
- Свечи зажигания, которые служат для образования искрового разряда и зажигания рабочей смеси в камере сгорания двигателя.

Рассмотрим принцип действия контактной (классической) системы зажигания, в которую обязательно входят катушка зажигания, прерыватель, конденсатор и свечи зажигания.

Катушка зажигания состоит из сердечника, на который намотаны первичная и вторичная обмотки.

Прерыватель представляет собой устройство, состоящее из вращающегося кулачка, на который опирается подвижный контакт. При вращении кулачка контакты размыкают и замыкают первичную обмотку. При замыкании и размыкании контактов во вторичной обмотке возникает

очень большое напряжение, до 30 тыс. В. Этого напряжения достаточно для пробоя искрового промежутка свечи зажигания.

Конденсатор служит для уменьшения дугового разряда возникающего между контактами.

Работу системы зажигания можно разделить на три этапа:

1. Замыкание контактов прерывателя и нарастания первичного тока;
2. Размыкание контактов прерывателя и индуцирование вторичного напряжения;
3. Искровой разряд между электродами свечи зажигания.

Рабочим режимом любой системы батарейного зажигания, использующей индукционную катушку в качестве источника высокого напряжения, является переходный режим, в результате чего образуется искровой разряд в свече зажигания.

Первый этап - Замыкание контактов прерывателя

Здесь происходит подключение первичной обмотки катушки зажигания (накопителя) к источнику тока. Данный этап характеризуется нарастанием первичного тока и, как следствие этого, накопление электромагнитной энергии, запасаемой в магнитном поле катушке.

Второй этап - Размыкание контактов прерывателя

Источник тока отключается от катушки зажигания. Первичный ток исчезает в результате чего накопленная электромагнитная энергия превращается в электростатическую. Возникает ЭДС высокого напряжения во вторичной обмотке.

Третий этап - Искровой разряд между электродами свечи зажигания

В рабочих условиях при определенном значении напряжения происходит пробой искрового промежутка свечи зажигания с последующим разрядным процессом.

Общие сведения о полупроводниковых системах зажигания

Так как современные автомобильные двигатели стали более высокооборотными и отличаются высокой степенью сжатия, это налагает дополнительные требования на систему зажигания. В настоящее время получили распространения две различные системы зажигания – с накоплением энергии в индуктивности и с накоплением энергии в емкости. Первую из них называют транзисторной, а вторую тиристорной или конденсаторной.

В автомобильных двигателях широкое применение нашли системы зажигания с накоплением электромагнитной энергии в магнитном поле катушки, использующие контактные или транзисторные прерыватели. В тиристорных системах зажигания энергия для искрового разряда накапливается в конденсаторе, а в качестве силового реле применяется тиристор. В этих системах катушка зажигания не накапливает энергию, а лишь преобразует энергию.

Характерной особенностью тиристорных систем зажигания является высокая скорость нарастания вторичного напряжения, поэтому пробой искрового промежутка свечи зажигания надежно обеспечивается даже при загрязненном и покрытом нагаром изоляторе. Кроме того, в тиристорных системах величина вторичного напряжения может быть практически постоянной при изменении частоты вращения коленчатого вала двигателя до максимальной величины, т.к. конденсатор успевает полностью зарядиться на всех режимах работы двигателя.

Однако тиристорные системы зажигания имеют сравнительно малую продолжительность индуктивной составляющей искрового разряда (не более 300 мкс), что приводит к ухудшению воспламеняемости и сгорания рабочей смеси в цилиндрах двигателя на режимах частичных нагрузок.

Система зажигания с накоплением энергии в емкости применяются на газовых и высокооборотных мотоциклетных двигателях, для которых не критична продолжительность искрового разряда.

Исследованиями было установлено, что в режимах частных нагрузок и при работе двигателя на сильно обедненных рабочих смесях требуется продолжительность индуктивной составляющей искрового разряда не менее 1,5-2,0 мс, что достаточно просто реализуется в системах зажигания с накоплением энергии в индуктивности. Последнее достижение в области создания транзисторных систем зажигания, т.е. использования высоковольтных транзисторов Дарлингтона, применение принципа нормирования времени накопления энергии, позволили

практически устранить такие недостатки индуктивных систем, как большая зависимость вторичного напряжения от шунтирующего сопротивления на изоляторе свечи и от частоты вращения коленчатого вала.

Перечисленные достоинства и простота реализации предопределили широкое использование систем зажигания с накоплением энергии в индуктивности на автомобильных двигателях.

Транзисторная система состоит из тех же элементов что и классическая, и работает по тому же принципу. Отличие же состоит в том, что в нее вводится мощный транзистор, который коммутирует ток катушки зажигания, контакты же прерывателя коммутируют лишь относительно небольшой силы ток базы транзистора. Однако полностью реализовать положительные свойства транзисторной системы зажигания удастся лишь применением специальной катушки зажигания, что ограничивает возможность непрямого изготовления транзисторной системы.

Классическая система состоит всего из нескольких элементов, которые легко проверить без специальных измерительных приборов. Состояние контактов прерывателя можно проверить просто визуально. Замена контактов не вызывает трудности. Для ремонта же или проверки электронного блока требуется специальное оборудование и персонал соответствующей квалификации.

Кроме того, электронные блоки систем зажигания обязательно должны иметь средства защиты от импульсных помех напряжением более 100В.

Контактно-транзисторная система зажигания

Контактно-транзисторная система зажигания состоит в основном из тех элементов, что и классическая, и отличается от неё наличием транзистора, резисторов и отсутствием конденсатора, ранее шунтировавшего контакты прерывателя.

Работает эта система зажигания следующим образом. Когда контакты прерывателя разомкнуты транзистор закрыт и ток в первичной обмотке катушки зажигания отсутствует. При замыкании контактов транзистор открывается и через первичную обмотку катушки зажигания начинает протекать ток, нарастающий от нуля до некоторого значения, определяемого параметрами первичной цепи и временем, в течение которого контакты замкнуты. В сердечнике катушки накапливается электромагнитная энергия. При размыкании контактов прерывателя транзистор закрывается и ток в первичной обмотке катушки зажигания резко уменьшается. В этом случае во вторичной обмотке возникает высокое напряжение, которое поступает на контакт распределителя и переносится к соответствующей свече зажигания. Один из резисторов служит для ограничения тока базы транзистора, а второй обеспечивает запирающее транзистора, когда контакты прерывателя разомкнуты.

Особенностью такой системы зажигания является то, что в ней контакты прерывателя коммутируют только незначительный ток базы транзистора, в тоже время ток через первичные обмотки катушки зажигания коммутирует транзистор.

При этом вторичное напряжение в катушке зажигания может быть значительно повышено, ибо увеличение тока разрыва уже не ограничено электроэрозийной стойкостью контактов прерывателя, а зависит только от параметров транзистора.

Однако следует иметь в виду, что преимущества транзисторной системы зажигания могут быть реализованы лишь при применении специальной катушки зажигания, которая должна иметь низкоомную первичную обмотку с малой индуктивностью и большой коэффициент трансформации. В этом случае необходимые энергия искрообразования и вторичное напряжение достигаются соответствующим увеличением тока разрыва и коэффициентом трансформации.

К недостаткам транзисторных систем зажигания следует отнести большую потребляемую мощность. Это связано с необходимостью увеличения тока разрыва.

Бесконтактная система зажигания

Система зажигания с магнитоэлектрическим генераторным датчиком (рис.1) предназначена для 8-цилиндровых двигателей, содержит электронный коммутатор, датчик распределитель, добавочный резистор и катушку зажигания. Магнитоэлектрический датчик конструктивно объединён с высоковольтным распределителем.

Работает бесконтактная система зажигания (БСЗ) следующим образом.

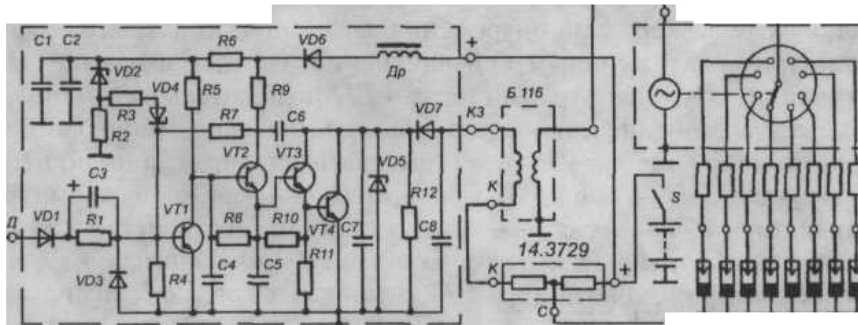


Рисунок 1. Принципиальная схема бесконтактной системы зажигания с магнитоэлектрическим генераторным датчиком

Магнитоэлектрический датчик конструктивно объединен с высоковольтным распределителем.

Работает бесконтактная система зажигания (БСЗ) следующим образом. При включенном выключателе 5 и неработающем двигателе транзистор *VT1* (К.Т630Б) закрыт, так как его база и эмиттер имеют одинаковый потенциал.

При закрытом транзисторе *VT1* потенциал базы транзистора *VT2* (К.Т630Б) выше потенциала эмиттера. По переходу база-эмиттер протекает ток управления по цепи: положительный вывод аккумуляторной батареи — контакты выключателя зажигания — положительный вывод добавочного резистора — положительный вывод коммутатора — дроссель-диод *VD6* — резисторы *R5* и *R6* — переход база-эмиттер транзистора *VT2* — резисторы *R10* и *ЯП* — корпус автомобиля — отрицательный вывод аккумуляторной батареи. Ток управления открывает транзистор *VT2*, что в свою очередь приводит к появлению тока управления транзистора *VT3* (К.Т809А), открывается транзистор *VT4* (К.Т808А). При этом через коллектор-эмиттер транзистора *VT4* пойдет ток по цепи: положительный вывод аккумуляторной батареи — контакты выключателя зажигания — добавочный резистор — первичная обмотка катушки зажигания — диод *VD7* — коллектор-эмиттер транзистора *VT4* — «масса» — отрицательный вывод аккумуляторной батареи. При этом в магнитном поле катушки зажигания накапливается электромагнитная энергия.

При прокручивании коленчатого вала двигателя стартером в магнитоэлектрическом датчике вырабатывается переменное напряжение, которое поступает на вывод *Д* коммутатора. С вывода *Д* сигнал датчика через диод *VD1* (КД102А) и цепь *RIC3* поступает на базу транзистора *VT1*. Диод *VD1* пропускает с датчика импульсы только положительной полярности. Цепь *RIC3* служит для исключения электрического угла опережения зажигания, присущего магнитоэлектрическим датчикам при изменении частоты вращения. Поступивший на базу транзистора *VT1* положительный импульс вызывает увеличение потенциала базы относительно эмиттера. В результате в транзисторе *VT1* будет протекать ток управления по цепи: обмотка датчика — диод *VD1* — цепь *RIC3* — переход база-эмиттер транзистора *VT1* — «масса» — обмотка датчика. Транзистор *VT1* откроется и зашунтирует переход база-эмиттер транзистора *VT2*, что вызовет закрытие транзистора *VT2*, а затем и закрытие транзисторов *VT3* и *VT4*.

Запирание транзистора *VT4* приводит к резкому прекращению первичного тока в катушке зажигания и возникновению высокого напряжения во вторичной обмотке катушки зажигания, которое через распределитель подводится к соответствующей свече зажигания.

Затем после исчезновения импульса с датчика транзистор *VT1* закроется, а транзисторы *VT2*, *VT3* и *VT4* откроются, и в магнитном поле катушки зажигания будет опять накапливаться электромагнитная энергия.

Транзисторный коммутатор содержит целый ряд дополнительных элементов, служащих для защиты

и улучшения условий работы схемы. Стабилитрон *VD5* (КС980А) и конденсатор *C7* защищают схему от напряжения, индуцируемого в первичной обмотке катушки зажигания. Диод *VD3* (КД102А) ограничивает амплитуду импульса с датчика и, таким образом, защищает переход база-эмиттер транзистора *VT1* от пробоя. Диод *VD7* защищает транзистор *VT4* от обратной полярности источника питания. Конденсатор *C6* и резистор *R7* образуют цепь обратной связи, по которой положительная полуволна ЭДС самоиндукции с первичной обмотки катушки зажигания поступает на базу транзистора *VT1*, ускоряя его отпирание, что способствует обеспечению бесперебойности искрообразования на низких частотах вращения. Конденсаторы *C4* и *C5* защищают переходы база-эмиттер транзисторов *VT2* и *VT3* от всплесков напряжения и исключают ложные срабатывания транзисторов *VT2* и *VT3*. Резисторы *R8*, *R10* и *R11*, включенные между эмиттерами и базами транзисторов *VT2*, *VT3* и *VT4*, служат для повышения предельно допустимого напряжения между коллектором и эмиттером транзисторов. Резистор *R12* и конденсатор *C8* уменьшают мощность, выделяемую в транзисторе *VT4* при его закрытии, во время переходного процесса. Конденсаторы *C1* и *C2* и дроссель уменьшают пульсации напряжения в цепи питания коммутатора, а диод *VD6* (КД212Б) защищает от обратной полярности.

Защита транзисторного коммутатора от перенапряжений питания осуществляется схемой, состоящей из стабилитрона *VD2* (КС515А), стабилитрона *VD 4* (КС119А) и резисторов *R2* и *R3*. При повышении напряжения питания до 18 В напряжение на стабилитроне *VD2* будет больше напряжения стабилизации и на базу транзистора *VT1* поступит положительное смещение относительно эмиттера. Независимо от импульсов датчика транзистор *VT1* откроется, а транзисторы *VT2*, *VT3* и *VT4* закроются, и двигатель внутреннего сгорания остановится.

Транзисторный коммутатор 13.3734 размещен в ребристом корпусе, отлитом из алюминия. Коммутатор имеет три вывода:

- вывод *Д* — для соединения с низковольтным выводом датчика-распределителя;
- вывод *КЗ* — для соединения с выводом катушки зажигания;
- вывод «+» — для соединения с выводом «+» добавочного резистора.

Катушка зажигания Б116 выполнена с электрически разделенными обмотками, как и катушка Б114 для контактно-транзисторной системы зажигания, и отличается от последней обмоточными параметрами.

Добавочный резистор 14.3729 состоит из двух секций из нихро-мо-вых спиралей, которые размещены в металлическом корпусе. Выводы, к которым присоединены концы секций, имеют маркировку «+», «С», «К». Величина сопротивления секции между выводами «С» и «+» составляет 0,71 Ом, а секции между выводами «С» и «К» — 0,52 Ом.

Датчик-распределитель 24.3706 (см. рис. 1) предназначен для управления работой транзисторного коммутатора, распределения импульсов высокого напряжения по свечам зажигания в необходимой последовательности, для автоматического регулирования момента искрообразования в зависимости от частоты вращения коленчатого вала и нагрузки двигателя,

Катушки зажигания

Современные катушки зажигания изготавливаются на номинальное напряжение 12В. Все катушки зажигания в основном, имеют аналогичную конструкцию и отличаются обмоточными данными, конструкцией отдельных узлов и деталей, наличием дополнительных устройств, габаритными и установочными размерами.

Основными частями катушки зажигания являются: сердечник с первичной и вторичной обмотками, крышка с выводами низкого и высокого напряжения.

Обычно применяются катушки зажигания, оснащённые добавочным резистором, смонтированным в керамическом изоляторе. Сердечник катушки зажигания, как правило, набирают из листов электротехнической стали, изолированных друг от друга окалиной. Тем самым уменьшаются вихревые токи, образующиеся при пульсациях магнитного потока. Сверху сердечника расположена трубка из электротехнического картона, на которую в несколько слоев

намотана вторичная обмотка. Она выполняется из эмалированного провода диаметром 0,06-0,1 мм и имеет большое число витков.

Поверхность вторичной обмотки изолируют лакотканью и кабельной бумагой. Поверх вторичной обмотки намотана первичная обмотка, состоящая из небольшого числа витков. Межслойная изоляция первичной обмотки представляет собой кабельную бумагу. Размещается первичная обмотка ближе к кожуху для лучшего охлаждения катушки. Вокруг первичной обмотки расположен магнитопровод, состоящий из двух разрезанных по оси тонкостенных цилиндров, выполненных из трансформаторной стали.

Все элементы конструкции катушки зажигания находятся в металлическом кожухе. Герметичность обеспечивается прокладкой между кожухом и карболитовой крышкой.

Добавочный резистор выполняется в виде спирали из никелевой проволоки и крепится в двух половинах керамического изолятора. Все катушки зажигания располагаются на карболитовой крышке. Вторичная обмотка присоединяется к высоковольтному выводу катушки зажигания.

Катушка зажигания, применяемая в системах бесконтактного зажигания, аналогична по конструкции катушки зажигания контактной системы зажигания. Отличием является низкое сопротивление первичной обмотки.

Прерыватель – распределитель

Прерыватель - распределитель предназначен для размыкания первичной цепи катушки зажигания, распределения импульсов высокого напряжения по цилиндрам двигателя в необходимой последовательности, установки начального угла опережения зажигания и автоматического регулирования опережения зажигания в зависимости от частоты вращения коленчатого вала и нагрузки двигателя.

Четырехискровой распределитель состоит из корпуса, механизма прерывателя, высоковольтного распределительного устройства, центробежного и вакуумного регуляторов опережения зажигания, октан-корректора, конденсатора. Вал вращается в двух бронзовых втулках, установленных в корпусе. Смазывание вала обеспечивается колпачковой масленкой. Привод вала осуществляется от распределительного вала двигателя через муфту. На валу закреплен центробежный регулятор.

Вакуумный регулятор закреплен на корпусе двумя винтами. Крышка распределителя имеет фиксирующий паз, обеспечивающий её установку на корпусе в определенном положении. Она крепится двумя пружинными защелками. К центральному выводу крышки подводится высоковольтный провод от катушки зажигания. Внутри центрального вывода имеется резистор, который обеспечивает снижение радиопомех. От четырех боковых выводов высоковольтные провода идут к свечам зажигания.

Октан-корректор распределителя служит для установочной регулировки момента зажигания. Для этого винт крепления распределителя ослабляется, что дает возможность поворачивать корпус распределителя. Вместе с корпусом поворачивается подвижная пластина прерывателя относительно кулачка, и тем самым изменяется относительное положение коленчатого вала в момент размыкания контактов прерывателя.

Центробежный регулятор работает следующим образом. При увеличении частоты вращения коленчатого вала грузики под действием центробежных сил, преодолевая усилия пружин, расходятся в стороны. При этом штифты грузиков, входящие в прорези поводковой пластины кулачка, поворачивают её в сторону вращения вала распределителя на некоторый угол. При этом выступы кулачка будут раньше набегать на подушечку рычажка с подвижным контактом, и угол опережения зажигания увеличится. При уменьшении частоты вращения коленчатого вала грузики под действием пружин возвращаются в первоначальное положение.

Вакуумный регулятор изменяет угол опережения зажигания в зависимости от разрежения над дроссельной заслонкой карбюратора. При полностью открытой заслонке разрежение не велико и вакуумный регулятор не работает. По мере увеличения прикрытия заслонки (при уменьшении

нагрузки двигателя) разрежение возрастает, диафрагма регулятора прогибается, увлекая за собой тягу и прикрепленную к ней пластину прерывателя на угол опережения зажигания.

Датчик – распределитель

Датчик – распределитель предназначен для управления работой транзисторного коммутатора, распределения импульсов высокого напряжения по свечам зажигания в определенной последовательности, для автоматического регулирования момента искрообразования в зависимости от частоты вращения коленчатого вала и нагрузки двигателя, а также для установки начального момента зажигания.

Датчик – распределитель применяется в бесконтактной системе зажигания.

В корпусе датчика-распределителя расположены следующие узлы:

- магнитоэлектрический генераторный датчик со статором и ротором;
- центробежный регулятор;
- вакуумный регулятор.

Корпус отлит из алюминиевого сплава, в хвостовой его части расположена пластина октан-корректора, предназначенного для ручной регулировки начального момента искрообразования и крепления датчика распределителя на двигателе.

Датчик состоит из ротора и статора. *Ротор* представляет собой кольцевой постоянный магнит с плотно прижатыми к нему сверху и снизу 8-полюсными обоями, которые жестко закреплены на втулке.

Статор датчика представляет собой обмотку, заключенную в 8-полюсные пластины. Пластины соединены между собой заклепками. Статор имеет один изолированный вывод, расположенный на корпусе распределителя. Второй конец обмотки электрически связан с корпусом.

Центробежный регулятор обеспечивает изменение опережения зажигания, поворачивая ротор датчика относительно статора, а вакуумный регулятор поворачивает статор относительно ротора. Высоковольтные распределительные устройства содержат крышку с девятью выводами. Для установки начального угла опережения зажигания на роторе и статоре датчика нанесены метки, которые должны совпадать при положении коленчатого вала двигателя, соответствующем моменту искрообразования в первом цилиндре.

Коммутаторы

Коммутаторы контактно-транзисторных и бесконтактных систем зажигания делятся на три группы:

1. коммутаторы на дискретных полупроводниковых компонентах с использованием корпусных интегральных микросхем, устанавливаемых на печатных платах;
2. коммутаторы, выполненные по толсто пленочной технологии с применением стандартных бескорпусных и дискретных компонентов;
3. коммутаторы, изготовленные по гибридной технологии с использованием специальной твердотельной микросхемы, на которой реализуются основные функциональные узлы коммутатора.

Коммутаторы контактно-транзисторных систем и коммутаторы с постоянной скважностью импульсов выходного тока для бесконтактных систем зажигания функционально просты и содержат небольшое число полупроводниковых компонентов (как правило, не более четырех транзисторов). Они относятся к первой группе. Их основой служит литой алюминиевый корпус имеющий ребристую наружную поверхность для увеличения теплоотдачи. Внутри корпуса расположены все элементы коммутатора за исключением выходного транзистора, который монтируется на корпусе в специальном кармане. Для подключения коммутатора к бортовой сети автомобиля и к элементам системы зажигания используется клеммная колодка.

Все коммутаторы, применяемые на отечественных автомобилях относятся к первой группе.

К недостаткам коммутаторов первой группы можно отнести большие габаритные размеры и массу, а также при крупносерийном производстве низкую технологичность и недостаточную надежность в связи с большим числом радиокомпонентов.

Наилучшими показателями с точки зрения трудоемкости, технологичности и надежности обладают коммутаторы третьей группы, которые содержат специальную микросхему, где размещаются основные функциональные узлы:

- схема нормирования скважности с адаптацией по уровню выходного тока;
- схема без искрового отключения тока;
- устройство ограничения тока и др.

По гибридной толстопленочной технологии выполняется силовая часть схемы коммутатора с элементами защиты от импульсных перегрузок по цепи питания. Примером таких коммутаторов может служить коммутатор фирмы «БОШ» (ФРГ).

Свечи зажигания

Свеча зажигания предназначена для воспламенения рабочей смеси в цилиндре двигателя. При подаче высокого напряжения на электроды свечи зажигания возникает искровой разряд, воспламеняющий рабочую смесь. По исполнению свечи зажигания бывают экранированные и неэкранированные (открытого исполнения).

По принципу работы свечи зажигания делятся на свечи:

1. с воздушным искровым промежутком;
2. со скользящей искрой;
3. полупроводниковые;
4. эрозийные;
5. многоискровые (конденсаторные);
6. комбинированные.

Наибольшее распространение на автомобилях получили свечи зажигания с воздушным искровым промежутком. Это объясняется тем, что они удовлетворительно работают на современных двигателях, наиболее просты по конструкции и технологичны.

В силу своего назначения и специфики работы свеча зажигания влияет на надежность и выходные показатели двигателя. Для правильного выбора конструкции свечи зажигания необходимо знать предъявляемые к ней требования с учетом особенностей данного двигателя.

Современные свечи зажигания представляют собой неразборную конструкцию, в которой изоляция электродов осуществляется керамическим изолятором.

Стальной корпус с приваренным к нему боковым электродом имеет в нижней части резьбу для ввертывания свечи зажигания в отверстие головки цилиндра. Герметичность резьбового соединения обеспечивается уплотнительной прокладкой. В корпусе закреплен керамический изолятор с центральным электродом. На верхнем конце стержня электрода нарезана резьба для соединения с контактной гайкой.

Электрические нагрузки требуют от изолятора способности выдерживать без пробоя и поверхностного разряда напряжения не менее 20 кВ.

Стальной корпус свечи зажигания для предохранения от коррозии подвергают воронению или цинкованию.

Центральный электрод свечей зажигания обычно имеет круглое сечение, а боковой электрод – прямоугольное с закругленными углами. Центральный электрод изготавливают из высокохромистых сплавов, а боковой электрод из никель-марганцевых сплавов. Искровой зазор между электродами в зависимости от характеристик системы зажигания может изменяться в пределах от 0,5-0,9 мм.

При слишком высокой температуре изолятора и центрального электрода (более 900⁰С) возникает калильное зажигание, когда рабочая смесь воспламеняется от соприкосновения с нагретым концом изолятора и центральным электродом. В результате происходит слишком раннее воспламенение рабочей смеси. Признаком значительного перегрева свечи зажигания служит белый цвет нижней части теплового конуса, оплавление изолятора и металла центрального электрода.

Свечи зажигания с малой теплоотдачей называют «горячими». Они предназначены для тихоходных двигателей с небольшой степенью сжатия. Свечи зажигания с большой теплоотдачей

называют «холодными». Они устанавливаются на быстроходные двигатели с высокой степенью сжатия.

Определяет теплоотдачу свечей зажигания *калильное число*. Чем больше калильное число, тем меньше длина теплового конуса изолятора и больше теплоотдача свечи зажигания.

Условное обозначение свечей зажигания содержит:

1. обозначение резьбы на корпусе:
А- резьба М14х1,25;
М – резьба М18х1,5;
2. калильное число;
3. длину резьбовой части корпуса:
Н-11мм, С-12,7 мм, Д-19 мм, без буквы – 12мм;
4. выступание теплового конуса изолятора за торец корпуса – В;
5. герметизация термоцементом по соединению изолятор - центральный электрод-Т;
6. порядковый номер конструкторской разработки.

Вопросы для самоконтроля:

1. Каким требованиям должна удовлетворять система зажигания автомобиля?
2. Какие системы зажигания автомобиля вы знаете?
3. Перечислите основные приборы контактной системы зажигания.
4. Назовите основные приборы бесконтактной системы зажигания.
5. Каким требованиям должна удовлетворять катушка зажигания?
6. Для чего предназначен прерыватель-распределитель?
7. Для чего служит октан-корректор распределителя?

Тема 5: «Система зажигания»

Практическая работа № 10

Тема занятия: «Проверка технического состояния, испытания и регулировка приборов системы зажигания»

Цель занятия: Ознакомиться с принципом работы и устройством системы зажигания. Изучить методы диагностики.

При каждом ТО-2 выполняется техническое обслуживание всех элементов системы зажигания. Наибольшего ухода требует распределитель (или датчик- распределитель), так как его трущиеся детали подвержены износу и нуждаются в систематическом смазывании.

Визуально определяют степень загрязнения крышки распределителя и посадку высоковольтных проводов в гнезда выводов. Неплотная посадка проводов и загрязнения могут привести к поверхностному разрушению или пробоем изоляции крышки.

Распределители, работающие в классической схеме, контактно-транзисторных и бесконтактных системах, имеют различные объемы технического обслуживания.

При техническом обслуживании контактной системы зажигания надо:

1. распределитель контактной системы зажигания необходимо снять с двигателя;
2. очистить наружную поверхность от пыли, грязи и масла;
3. очистить внутреннюю поверхность крышки;
4. проверить состояние контактов и угол замкнутого состояния;
5. проверить работу автоматов опережения зажигания;
6. смазать подшипники, фильц, ось рычажка и кулачковую втулку.

Распределить контактно- транзисторной системы зажигания, не снимая с автомобиля, необходимо очистить от пыли, грязи и масла снаружи. Снять крышку, очистить ее внутреннюю поверхность; протереть контакты; смазать подшипники, фильц, ось рычажка и кулачковые муфты.

Датчики-распределители также следует очистить и смазать в точках, указанных в инструкции по эксплуатации.

Для смазывания подшипников поворачивают на 1-2 оборота крышку пресс-масленки на корпусе распределителя.

Все распределители через каждые 45-50 тыс.км. пробега автомобиля (при очередном ТО-2) снимают с автомобиля для проведения углубленного технического обслуживания. Кроме перечисленных операций разбирают и осматривают подшипники подвижного диска.

При углубленном техническом обслуживании проверяются натяжения пружин рычажка прерывателя, величина сопротивления помехоподавительных резисторов, угол замкнутого состояния контактов, асинхронизм, бесперебойность искрообразования, характеристики центробежного и вакуумного регуляторов. А также определяются изменение характеристик и параметров распределителей и датчиков-распределителей, которые приводят к ухудшению работы двигателя и не могут быть определены водителем при работе автомобиля. В случае расхождения данных, полученных при проверке, с данными технических условий, регулируют или заменяют изношенные детали и узлы.

Проверку распределителей, снятых с автомобиля, производят на стендах СПЗ-8, СПЗ-12, СП-38М или КИ-968. В первую очередь проверяют конденсатор распределителя. Сопротивление изоляции конденсатора, измеренное омметром должно быть не менее 40Мом.

Кроме того, проверяют надежность крепления проводников, соединяющих подвижную пластину прерывателя с корпусом и выводной клеммой распределителя.

Признаками неисправности системы зажигания являются отказ или ненормальная работа двигателя.

Для определения неисправности системы зажигания от наконечников свечей зажигания одновременно или поочередно отсоединяют два-три высоковольтных провода и устанавливают их таким образом, чтобы между наконечниками и корпусом можно было изменить зазор от 2 до 8 мм. При прокручивании стартером коленчатого вала двигателя между наконечником и корпусом двигателя при увеличении зазора могут возникать искры синего цвета или не возникать.

Искры синего цвета означают, что высокое напряжения поступает к свечам зажигания. В этом случае необходимо проверить свечи на специальных приборах. Работоспособность свечей зажигания может быть нарушена при конденсации на наружных частях изоляции значительного количества влаги. Исправность свечей зажигания указывает на исправность всей системы зажигания, и причину отказа двигателя надо искать в другом месте.

Отсутствие высокого напряжения на свечах зажигания указывает на неисправность системы зажигания. В этом случае необходимо проверить крепление высоковольтных проводов в гнездах крышки распределителя и катушки зажигания.

Если осмотр не дал положительного результата, проверяют наличие высокого напряжения на катушке зажигания. Для этого отсоединяют центральный провод от распределителя и проверяют в нем наличие высокого напряжения. Если на центральном проводе есть высокое напряжение, это означает, что неисправен распределитель.

Перед техническим обслуживанием системы зажигания сначала, чтобы избежать пожара, необходимо отключить аккумуляторную батарею, а затем осмотреть высоковольтные провода, крышку распределителя и катушку зажигания. Очистить их от пыли, грязи и масла тряпкой, смоченной в бензине, и вытереть насухо. Желательно это делать при каждом осмотре автомобиля.

В процессе эксплуатации на поверхности крышек распределителя, катушки зажигания и на изоляции высоковольтных проводов появляются небольшие трещины. Через них при попадании пыли, грязи, влаги происходит утечка тока. Это, во-первых, снижает напряжение, двигатель начинает работать с перебоями, а в сырую погоду возможен и полный отказ системы зажигания. Во-вторых, постоянное «проскальзывание» искр по поверхности крышек и проводов может привести к их пробою и полному выходу из строя. Поэтому следует, хотя раз в месяц проверять чистоту крышек и проводов, а примерно раз в три года целесообразно менять весь комплект высоковольтных проводов и наконечников.

После очистки наружных поверхностей необходимо снять крышку с распределителя, протереть её внутреннюю поверхность, проверить частоту контактов крышки и легкость перемещения центрального угольного электрода в гнезде, осмотреть ротор и проверить затяжку винтов крепления. Ослабление крепления ротора может привести к срыву с посадочного места ротора и разрушению крышки распределителя.

Оборудование, применяемое при эксплуатации систем зажигания

Проверка состояния контактов прерывателя.

Если контакты замаслены, загрязнены или покрыты нагаром, то их надо очистить и протереть. Это можно делать не снимая контактов, но высокого качества очистки в этом случае не добиться. Лучше снять контакты и отсоединить провод низкого напряжения. После этого протереть контакты. Если же контакты нуждаются в зачистке, то сначала алмазным надфилем необходимо убрать неровности и нагар (пользоваться шлифовальной шкуркой не следует), а затем промыть контакты бензином. Алмазный надфиль желательно хранить отдельно от других инструментов и использовать его только для зачистки контактов. После установки контактов на место приступают к проверке и регулировке зазора между ними. Зазор проверяют с помощью щупа из набора инструментов. При максимальном расхождении контактов зазор должен быть 0,37-0,43 мм. Увеличить или уменьшить зазор можно, отвернув винты и повернув с помощью отвертки

или специального ключа стойку неподвижного контакта. Отрегулировав зазор, следует затянуть винты крепления контактов.

Проверка технического состояния и регулировка приборов зажигания на стенде СПЗ8- М.

Стенд СПЗ8-М предназначен для проверки технического состояния прерывателей-распределителей, катушек зажигания и конденсаторов, снятых с двигателя, а также регулировки центробежного и вакуумного регуляторов опережения зажигания.

Привод проверяемого прерывателя-распределителя на стенде осуществляется от электродвигателя, который подключается к сети переменного тока 220В. Напряжение, подводимое к электродвигателю, регулируется с помощью автотрансформатора. Питание проверяемых приборов зажигания осуществляется от аккумуляторной батареи напряжением 12В. Стенд обязательно заземляют. На стенде имеются: вакуумметр; комбинированный прибор для измерения напряжения и частоты вращения вала электродвигателя; прибор для измерения угла замкнутого состояния контактов прерывателя и ёмкости конденсатора; искровой разрядник; вакуумный насос; синхроскоп. На лицевой панели стенда установлены выключатели, переключатели и рукоятки управления работой стенда.

Синхроскоп предназначен для проверки технического состояния прерывателя, центробежного и вакуумного регуляторов опережения зажигания.

Угол замкнутого состояния контактов прерывателя можно измерять различными способами. Первый способ предполагает использование простых приспособлений, устанавливаемых в распределитель. Приспособление состоит из обоймы, шкалы и стрелки. Обойму надевают на корпус распределителя, предварительно сняв крышку. Затем на обойму устанавливают шкалу с рисками. Стрелку зажимают одним из винтов ротора. При проверке необходимо также контрольная лампа «автоиндикатор». Лампа «автоиндикатор» выполнена в виде отвертки, в верхней части которой находится лампа на 12В. Один электрод лампы соединен со стержнем отвертки, а второй - с проводом, на конце которого закреплен зажим типа «крокодил». Включив выключатель зажигания и повернув коленчатый вал двигателя до погасания лампы, подсоединенной параллельно контактам прерывателя, размещают шкалу так, чтобы установочная риска оказалась под стрелкой. Затем поворачивают коленчатый вал до момента загорания контрольной лампы. Стрелка при этом должна быть в зоне контрольных рисок. Если нет - регулируют положение контактов и повторяют проверку.

Аналогично определяется угол замкнутого состояния контактов с помощью другого приспособления. Его можно сделать из обычного школьного транспорта.

Третий способ определения угла замкнутого состояния контактов основан на измерении среднего напряжения на контактах прерывателя. Для этого применяют специальный автотестер.

Угол замкнутого состояния контактов прерывателя должен быть приблизительно 52° .

Проверив и отрегулировав распределитель зажигания следует вывернуть и внимательно осмотреть свечи зажигания. Образование нагара на изоляторе свечи зажигания – неизбежное явление. Однако обнаружив нагар, не торопитесь снимать его. Сначала обратите внимание на его толщину и цвет.

Если слой нагара на рабочей поверхности свечи зажигания тонкий и имеет цвет от серо-желтого до светло-коричневого, то его не следует удалять. Такой нагар практически не влияет на работу системы зажигания. Если же толщина слоя велика или он темного цвета, то свечу зажигания следует обязательно очистить.

Очистка свечей зажигания от нагара производится на приспособлении Э203-О. Оно имеет камеру, в которую подается сжатый воздух под давлением 3000-6000Па. Свеча ввинчивается в приспособление и очищается сжатым воздухом с песком.

Для проверки свечей зажигания на искрообразование и герметичность применяют прибор Э203-П. Данный прибор питается от сети переменного тока 220В. Свечи помещаются в камеру. Камера имеет окно для наблюдения за искрообразованием. Искрообразование считается бесперебойным, если при визуальном наблюдении и установившемся давлении в камере прибора, искры проскакивают между центральным и боковым электродом свечи зажигания непрерывно без затухания в течение 30с.

Для проверки герметичности свечи зажигания создают давление воздуха 10 000Па и наблюдают за показаниями манометра.

Проверка и регулировка зазора между электродами свечи зажигания производится с помощью специальных ключей – щупов. Регулировку зазора производят подгибанием только бокового электрода. Центральный электрод подгибать нельзя. Следует помнить, что в процессе очистки свечи на изоляторе образуются мелкие царапины, которые ускоряют процесс нагарообразования. Поэтому очищенные свечи зажигания желательно использовать только летом. С наступлением холодов лучше установить новые.

Коммутатор проверяют на стенде СП38-М. Для проверки подключают коммутатор с исправной катушкой зажигания, резистором и амперметром к стенду. Коммутатор считается исправным, если искрообразование в разряднике будет бесперебойным.

Вопросы для самоконтроля;

1. Для чего применяется центробежный регулятор распределителя?
2. Для чего применяется вакуумный регулятор распределителя?
3. Для чего предназначен датчик распределитель бесконтактной системы зажигания?
4. Для чего предназначены свечи зажигания?
5. Какие свечи зажигания вы знаете?
13. Перечислите основные неисправности системы зажигания.
14. Какие приборы применяются для проверки технического состояния и регулировки системы зажигания?

Тема 6: «Электропусковые системы»

Практическая работа № 11

Тема занятия: «Стартеры легковых автомобилей»

Цель занятия: Ознакомиться с устройством, принципом работы и основными методами диагностики неисправностей стартеров.

Стартер предназначен для вращения коленчатого вала двигателя до тех пор пока он не начнет работать самостоятельно, то есть для запуска двигателя. При этом стартер преобразует электрическую энергию аккумулятора в механическую работу. Стартеры легковых автомобилей имеют мощность от 1 кВт и выше.

На рис. 1. изображено устройство стартера.

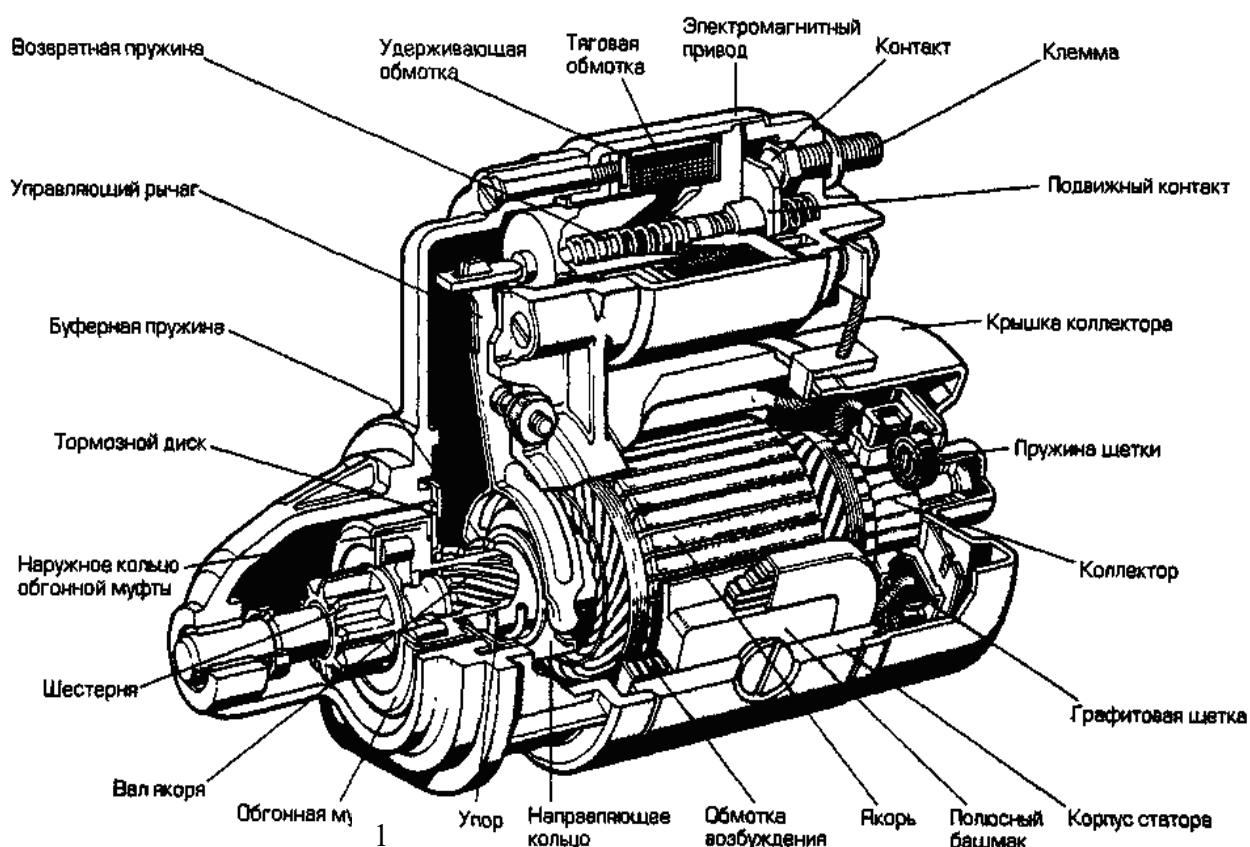


Рис. 1. Разрез стартера с предварительным зацеплением

Принцип работы и устройство электродвигателя стартера

В основу конструкции стартера положен электродвигатель постоянного тока. Если через проводочную рамку пропустить ток, то образуется магнитное поле, которое будет взаимодействовать с магнитным полем постоянного магнита (рис. 2.). В результате возникает крутящий момент, поворачивающий проводочную рамку вокруг своей оси. Для обеспечения движения тока через проводочную рамку всегда в одну сторону служит коллектор, выполненный в виде разрезного кольца, к которому подводится ток через две медно-графитовые щетки.

Сила, действующая на виток якоря, а, следовательно, и крутящий момент есть произведение напряженности магнитного поля на силу тока якоря.

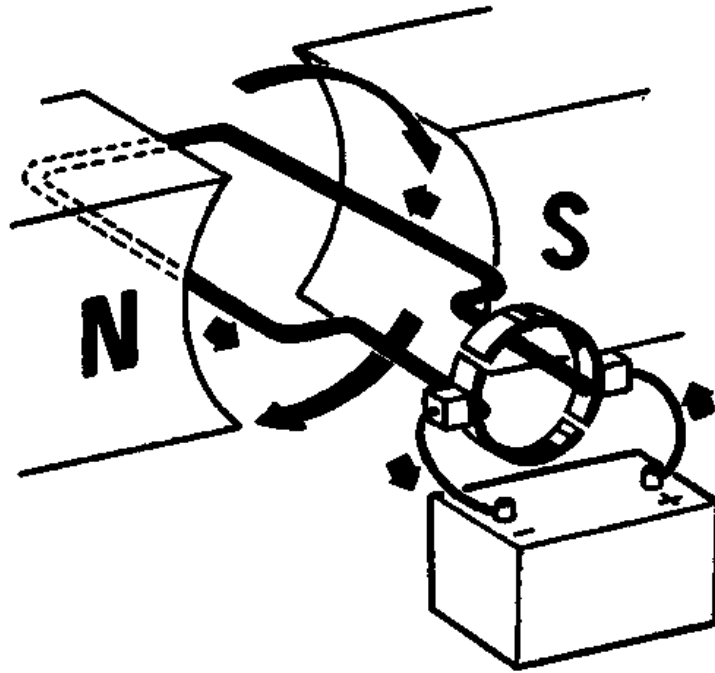


Рис. 2. Простейший двигатель постоянного тока

Одна проволочная рамка не может обеспечить большой крутящий момент из-за слабого магнитного поля. Поэтому якорь электродвигателя имеет большое число обмоток, проложенных в пазах железного сердечника (рис. 3). При этом крутящий момент практически не зависит от взаимного положения его обмоток.

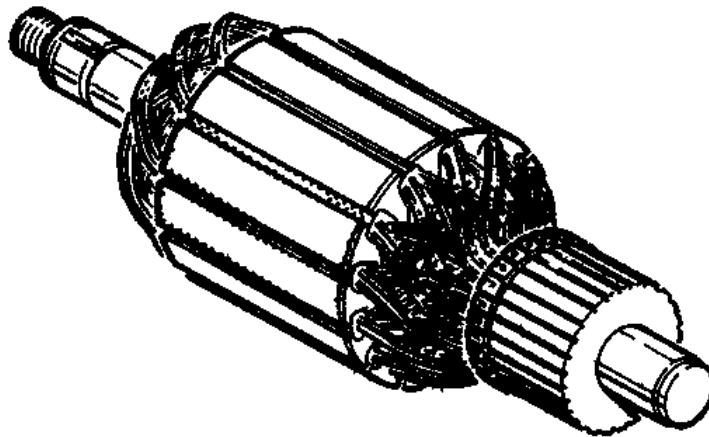


Рис. 3. Типичный якорь с коллектором двигателя постоянного тока

-На рисунке 3. показан якорь стартера с барабанным коллектором, а на рис. 4 с торцевым коллектором.

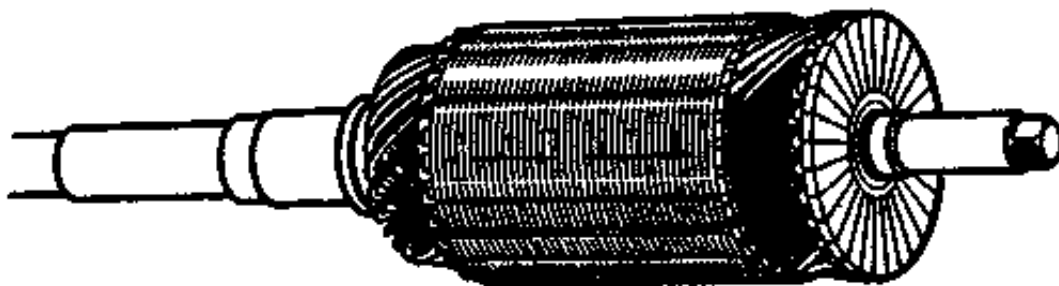


Рис.4. Типичная конструкция якоря электродвигателя с торцевым коллектором

Для усиления магнитного поля статора вместо постоянного магнита могут использоваться электромагниты (рис.5, 6.).

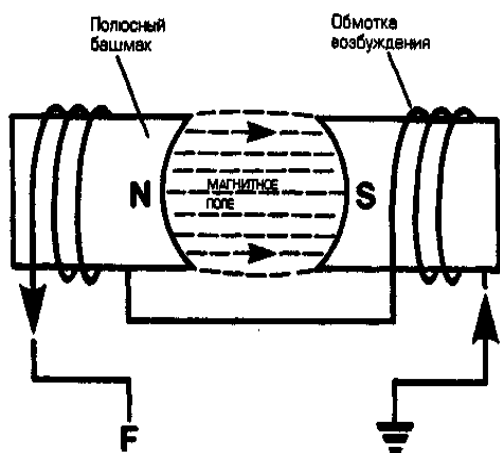


Рис. 5. Схема возбуждения магнитного потока

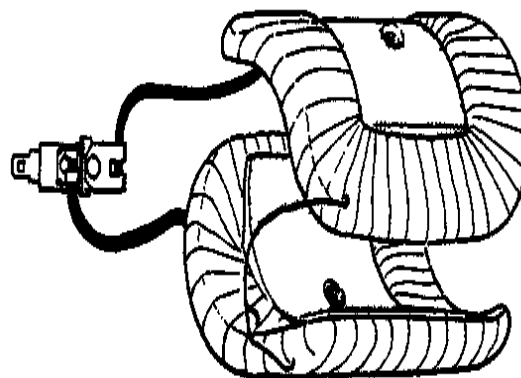


Рис. 6. Устройство полюсов статора

Известно, что сила, действующая на проводник якоря, а, следовательно, и на крутящий момент, зависит от напряженности магнитного поля. Напряженность магнитного поля есть произведение числа витков на силу тока, протекающего через обмотку.

Этот параметр называется ампер - витками. Поэтому создать требуемое магнитное поле можно большим числом витков обмоток при малом токе, либо большим током в малом числе витков.

Обычно стартеры имеют конструкцию второго типа. Статорная обмотка в них соединена последовательно с обмоткой якоря, т.е. эти электродвигатели имеют последовательное возбуждение (рис. 7).

При вращении якоря витки его обмотки пересекают линии магнитного поля, а, следовательно, в них индуцируется напряжение (противо-э.д.с.).

Противо-э.д.с., как показывает само название, всегда направлена против внешнего тока, в данном случае – аккумулятора, и ее значение прямо зависит от скорости вращения якоря. Электродвигатель под действием внешнего тока будет разгоняться до тех пор, пока противо-э.д.с. не станет равной подводимому напряжению.

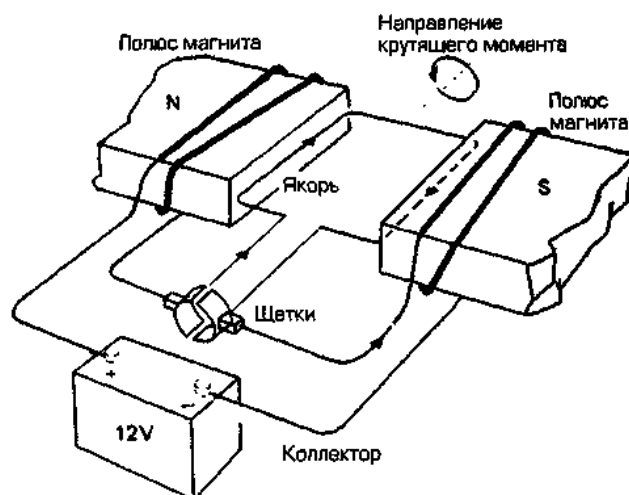


Рис. 7. Электродвигатель постоянного тока с последовательным возбуждением

Крутящий момент стартера зависит от двух факторов – магнитного поля и тока якоря, поэтому электродвигатель с последовательным возбуждением идеален, когда требуется создать большой крутящий момент, так как при включении стартера электродвигатель не вращается. Поэтому нет никакой противо-э.д.с., и ток стартера ограничивается только сопротивлением его обмоток. Таким образом, при пуске ток стартера очень высок.

Этот большой ток проходит через обмотку возбуждения и создает в ней магнитное поле высокой напряженности. По этим причинам электродвигатели последовательного возбуждения находят широкое применение в качестве стартеров, требующих большой пусковой момент при трогании с места коленчатого вала.

Другой особенностью электродвигателей с последовательным возбуждением является то, что они могут развивать без нагрузки очень высокие обороты. Поэтому на стартер не следует подавать напряжение без нагрузки, иначе его обмотки разлетятся в стороны под действием центробежных сил.

Двигатели со смешанным возбуждением (рис. 8) используются в тех случаях, когда нужна большая мощность.

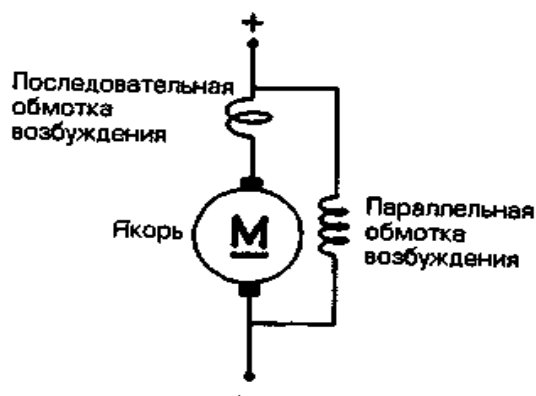


Рис. 8. Электродвигатель со смешанным возбуждением

Двигатели этого типа имеют как последовательную, так и параллельную обмотки. Для снижения тока текущего через обмотки статора стартеры выполняют с четырьмя магнитными полюсами и четырьмя щетками. Ток, проходящий по четырем щеткам будет меньше, чем проходящий по двум полюсам и двум щеткам.

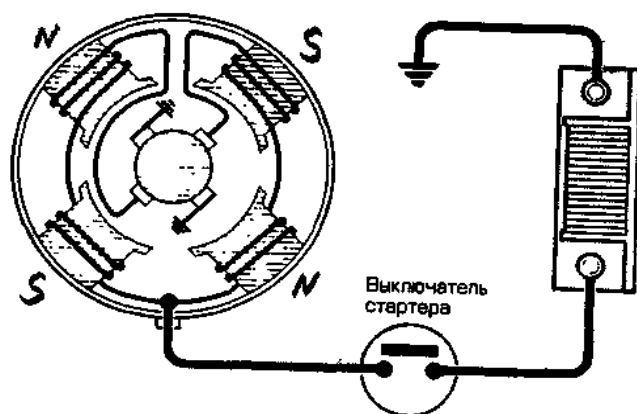


Рис. 9. Последовательное соединение обмоток возбуждения

На рис. 9 обмотки возбуждения соединяются последовательно с обмотками якоря. Такое соединение обмоток, применяется, например, в стартерах автомобиля ГАЗ-3102.

Один и тот же полюс может использоваться для обмоток последовательного и параллельного возбуждения. Вторые концы обмоток возбуждения не соединяются с обмоткой якоря, а крепятся к «массе» (рис. 6.10).

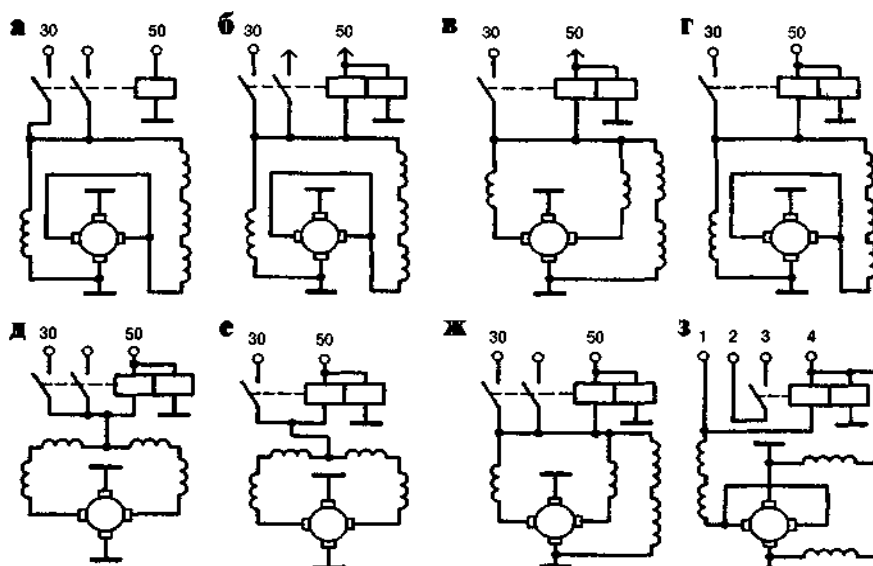


Рис. 10. Схемы внутренних соединений электростартеров: а – СТ368; б – 40.3708, 26.3708, СТ4-А1; в – СТ221; г – 29.3708, 35.3708; д – 42.3708, 421.3708, СТ230-Б3, СТ230-К1; е – СТ230-А1, СТ230-И, СТ402, СТ402-А, СТ402-Б, 25.3708, 25.3708-01, СТ142-Б, 30.3708; ж – СТ2-А, СТ130-А3; з – 16.3708 (1 – к силовым контактам контактора КТ130; 2 – к положительному выводу аккумуляторной батареи; 3 – к обмотке контактора КТ130; 4 – к контактам контактора КТ127)

Для передачи крутящего момента с электродвигателя статора на маховик коленчатого вала служат втягивающие реле и обгонная муфта.

Принцип работы и устройство втягивающего реле

Питание на стартер подается с помощью дистанционного управляемого втягивающего реле (электромагнитного выключателя) (рис.11).

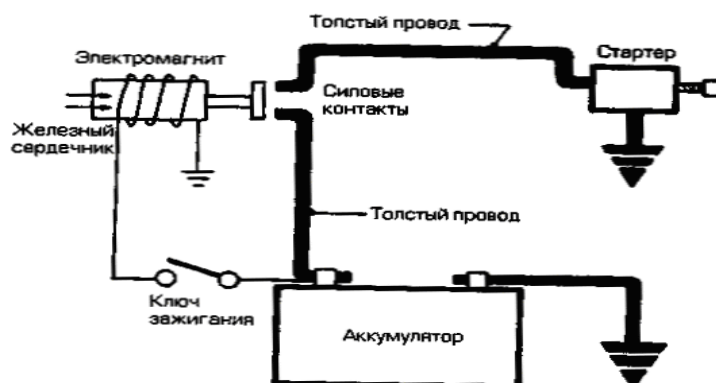


Рис. 11. Цепь включения стартера

При установке замка зажигания в режим «Запуск» на катушку электромагнита подается напряжение, и создается электромагнитное поле, под действием которого катушка втягивает железный сердечник, шток которого выдвигается и замыкает мощные контакты, способные пропустить большой ток стартера, и приводится во вращение электродвигатель стартера. Одновременно железный сердечник через управляющий рычаг (рис. 6.12) перемещает шестерню обгонной муфты и вводит ее в зацепление с зубчатым маховиком коленчатого вала. При этом крутящий момент от электродвигателя стартера передается коленчатому валу, последний, вращаясь, запускает двигатель.

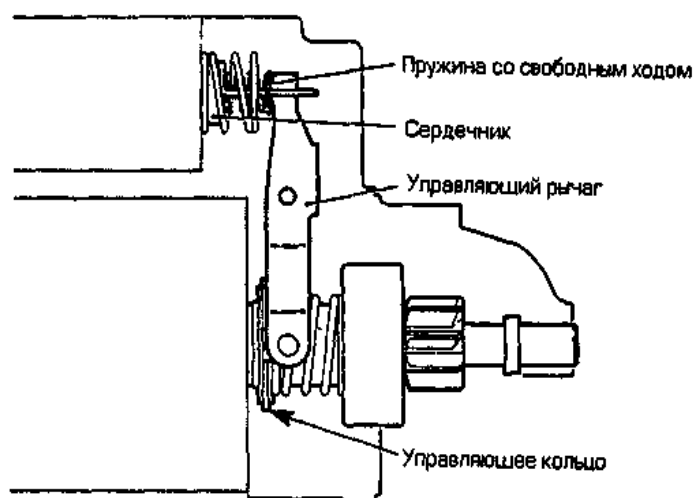


Рис. 12. Рычажный механизм стартера

Современные стартеры имеют втягивающее реле с двумя параллельными обмотками (рис. 13).

При включении стартера втягивающая обмотка создает сильное магнитное поле, втягивающее железный сердечник, который своими подвижными силовыми контактами соединяет стартер прямо с аккумулятором.

При замыкании контактов втягивающая обмотка реле закорачивается. Вторая обмотка электромагнита остается под напряжением и играет роль удерживающей катушки, которая препятствует сердечнику разомкнуть силовые контакты.

Когда ключ зажигания выходит из положения «старт», подача напряжения на катушки электромагнита прекращается, и сердечник под действием пружины возвращается в исходное положение, отключая стартер от аккумулятора. При вращении сердечника он выводит шестерню стартера из зацепления с маховиком.

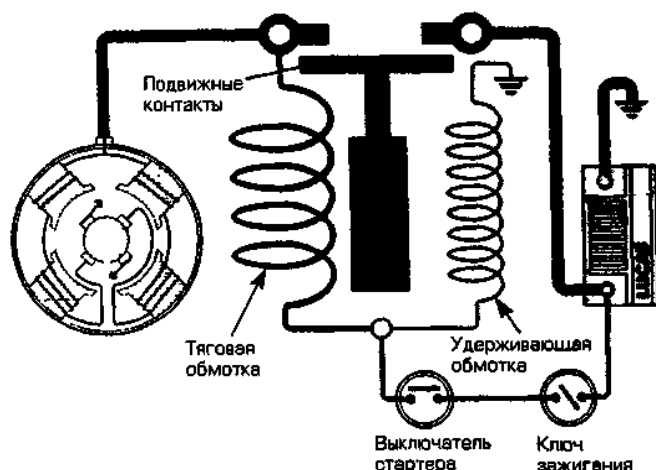


Рис. 13. Цепь включения современного стартера

В автомобилях с автоматической трансмиссией электромагнит стартера имеет дополнение, препятствующее включению стартера при включенной передаче. Это дополнение представляет собой выключатель блокировки стартера, который включен в цепь включения обмотки электромагнита и позволяет запустить стартер только тогда, когда селектор режимов работы трансмиссии находится в положении Р (park - стоянка) или N (neutral - нейтраль).

В электрическую схему стартеров с двумя обмотками (втягивающей и удерживающей) дополнительно устанавливается электромагнитное реле (рис. 14). Это необходимо для снижения тока проходящего через замок зажигания и уменьшения искрения основных контактов втягивающего реле за счет быстрого размыкания цепи.

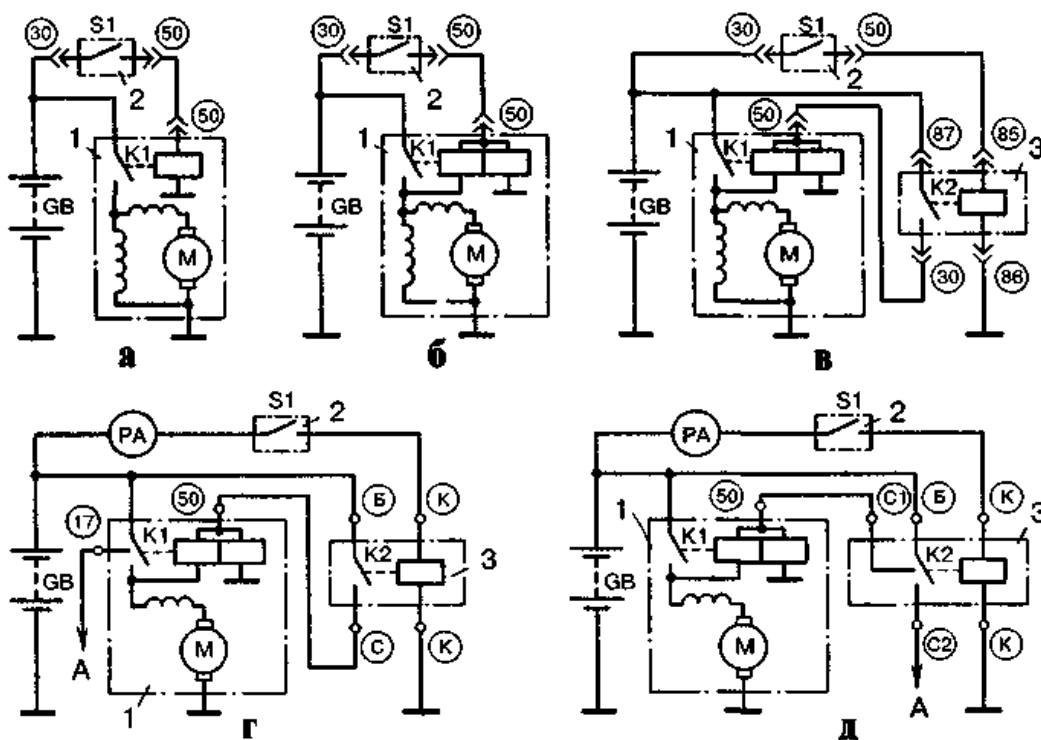


Рис.14. Схема управления электростартерами: а – СТ221 с однообмоточным реле; б – СТ221 с двухобмоточным реле; 29.3708 на первых моделях ВАЗ-2108; в – 29.3708 на автомобилях ВАЗ-2108, -2109; г – СТ130-А3; д – СТ230-Б1; 1 – электростартер; 2 – выключатель зажигания и стартера; 3 – дополнительное реле; А – к выводу добавочного резистора

Устройство и принцип работы обгонной муфты

В основу конструкции муфты положен храповой механизм, состоящий из наружной обоймы с зубьями, выступающими в одну сторону, внутренней обоймы, роликов и пружин (рис. 15).

При включении электродвигателя стартера наружная обойма муфты проворачивается относительно неподвижной внутренней обоймы. Ролики за счет сил трения сжимают пружины и перемещаются в узкую часть клиновидного пространства и, заклиниваясь, передают крутящий момент на внутреннюю обойму.

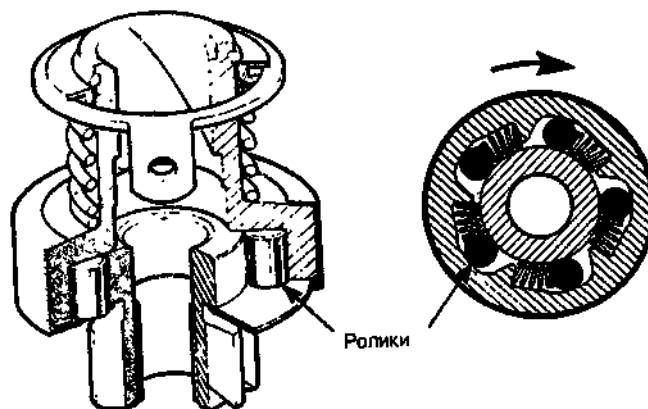


Рис. 15. Обгонная муфта

При включении электродвигателя стартера наружная обойма муфты проворачивается относительно неподвижной внутренней обоймы. Ролики за счет сил трения сжимают пружины и перемещаются в узкую часть клиновидного пространства и, заклиниваясь, передают крутящий момент на внутреннюю обойму.

По шлицевым пазам муфта перемещается в осевом направлении, и ее шестерня входит в зацепление с зубчатым венцом маховика двигателя. После запуска двигателя скорость шестерни становится выше скорости якоря и ролики под действием пружины переходят в широкую часть клиновидного пространства между обоймами. Потому крутящий момент с венца маховика на вал стартера не передается.

Для повышения крутящего момента, передаваемого стартером на коленчатый вал двигателя, увеличивают передаточное отношение между шестерней муфты и зубчатым венцом

маховика. Это отношение составляет примерно $i = \frac{z_1}{z_2}, 1:10$.

На многих современных двигателях с высокими степенями сжатия и большим рабочим объемом для повышения крутящего момента применяют стартеры со встроенным планетарным редуктором (рис. 6.16). Центральная (солнечная) шестерня закреплена на валу якоря, а выходная мощность снимается с водила, на осях которого установлены свободно вращающиеся сателлиты. Шестерни планетарной передачи с наружными зубьями изготовлены из стали, а эпициклическая шестерня (с внутренними зубьями) – полиамидного компаунда с минеральными добавками для повышения износостойкости. Такой стартер на 40% легче стартера обычного использования.

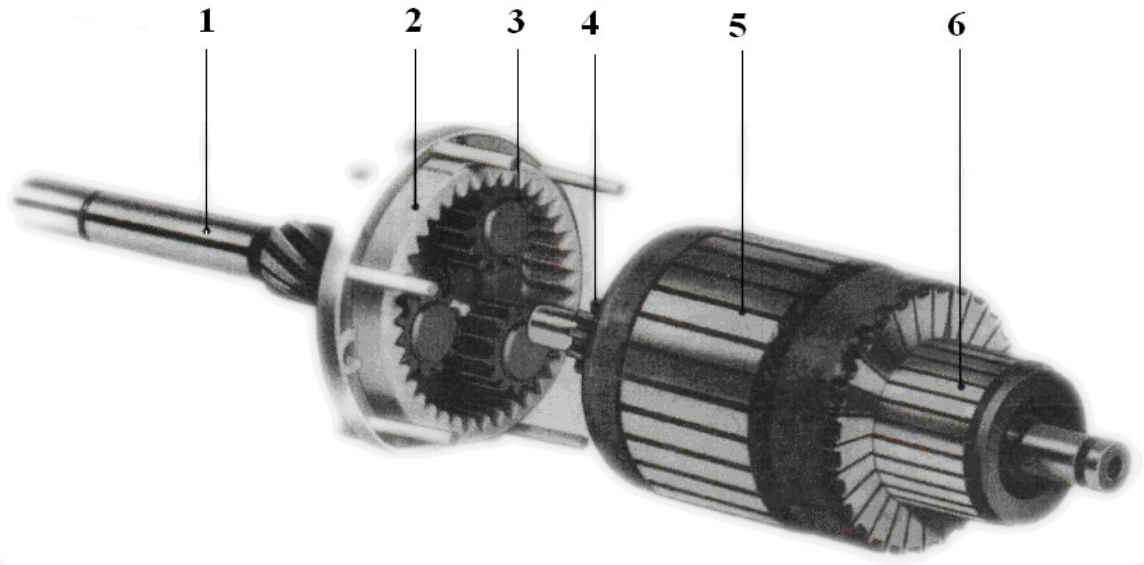


Рис. 16. Стартерный электродвигатель с понижающей передачей: 1-вал водила планетарной передачи с косыми шлицами, 2-эпицикл планетарной передачи, 3-сателлиты, 4-солнечная шестерня, закрепленная на валу, 5-якорь, 6-коллектор.

Обычно обмотки возбуждения таких стартеров выполнены в виде постоянных магнитов (рис. 17). Это позволяет уменьшить габариты стартера.

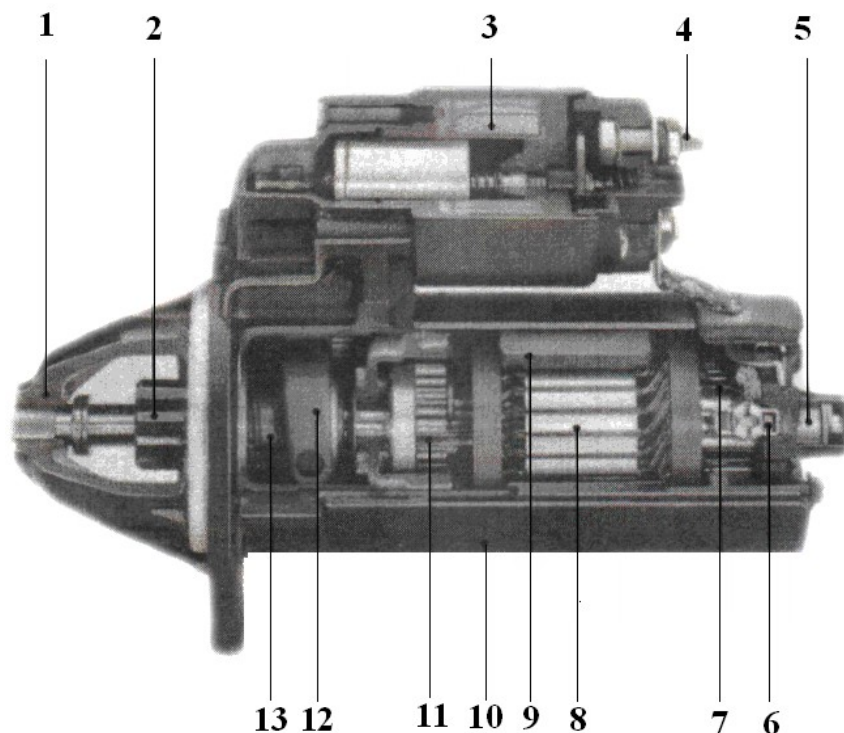


Рис. 17. Стартер Bosch DW с постоянными магнитами и понижающей передачей: 1-крышка со стороны шестерни, 2-шестерня, 3-электромагнитный привод, 4-клемма, 5-крышка со стороны коллектора, 6-щеткодержатель с графитовыми щетками, 7-коллектор, 8-якорь, 9-постоянный магнит, 10-магнитопровод, 11-планетарная передача, 12-управляющий рычаг, 13-привод шестерни.

Диагностика основных неисправностей стартера, установленного на двигателе.

Основные неисправности стартера могут быть следующие.

Не включается втягивающее реле стартера. При включении стартера он не включается, и не прослушивается щелчок от удара зубьев шестерни при зацеплении с венцом маховика.

Возможные причины: к обмоткам втягивающего реле не подается напряжение от замка зажигания; плохой контакт (окисление, обгорание и т.п.) подводящего провода к втягивающему реле; неисправность втягивающего реле.

Для проверки подводящих цепей к втягивающему реле к контакту последнего подводится напряжение с помощью дополнительного провода с предохранителем непосредственно от аккумуляторной батареи. Если стартер включится, то в этой цепи имеется обрыв. Если же тяговое реле не включится, оно неисправно.

Втягивающее реле включается, но якорь электродвигателя стартера не вращается или вращается медленно. При включении стартера слышен единичный характерный щелчок от удара зубьев шестерни при зацеплении с венцом маховика, а якорь электродвигателя стартера не вращает коленчатый вал.

Возможные причины: сильно подгорели контакты втягивающего реле, неисправен электродвигатель стартера, повышенное сопротивление в силовой электрической цепи от аккумуляторной батареи до втягивающего реле, неисправна аккумуляторная батарея.

Проводом сечения 12 –14 мм² соединяют две силовые клеммы тягового реле. Если при этом якорь электродвигателя вращается, то неисправно втягивающее реле (обгорели контакты), если якорь не вращается – неисправен электродвигатель стартера. Неисправность аккумуляторной батареи проверяется нагрузочной вилкой. Медленное вращение якоря может быть из-за износа втулок якоря.

Электродвигатель стартера работает, а коленчатый вал не вращается. При включении стартера слышен шум вращения якоря электродвигателя, коленчатый вал двигателя не вращается, и слышен «пулеметный» треск в зацеплении обгонной муфты с венцом маховика. Это может происходить из-за пробуксовки обгонной муфты, неисправности привода шестерни стартера, поломки зубьев венца маховика.

Для проверки обгонной муфты включается передача, а также тормоз, и включается стартер. Если слышно, что якорь стартера вращается, то обгонная муфта пробуксовывает.

Исследование работы стартеров автомобильных двигателей.

6.3.1. Лабораторная установка и контрольно-измерительные приборы.

Для проведения экспериментов разработана лабораторная установка, которая представлена на (рис. 18) , которая состоит из аккумуляторной батареи, автомобильных стартеров, амперметра, выключателей питания стартеров, силовых реле, маховика, центрирующей опоры, нагрузочного хомута и соединительных проводов.

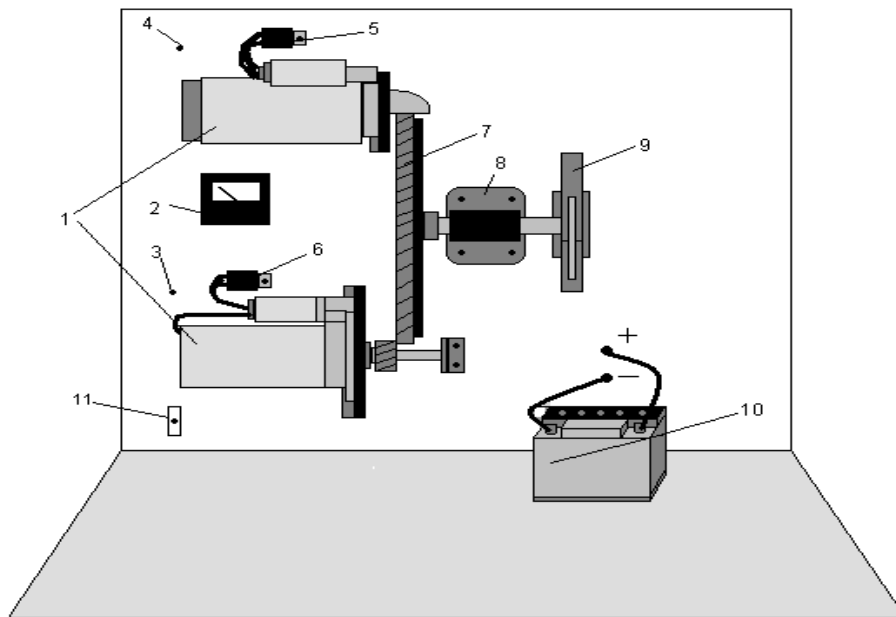


Рис. 18. Лабораторная установка для испытания стартеров.

1 - автомобильные стартеры; 2 - амперметр; 3,4 - выключатели питания стартеров; 5,6 - силовые реле; 7 - маховик; 8 - центрирующая стойка; 9 - нагрузочный хомут; 10 - аккумулятор; 11 - общий выключатель питания.

Лабораторная установка работает следующим образом: через выключатели питания 3 или 4 выбирается испытуемый стартер, затем на нагрузочном хомуте устанавливается необходимая нагрузка, которая измеряется с помощью пружинных весов (рис. 19), далее выключателем 11 подается питание на стартер, и с помощью амперметра 2 измеряется потребляемый ток.

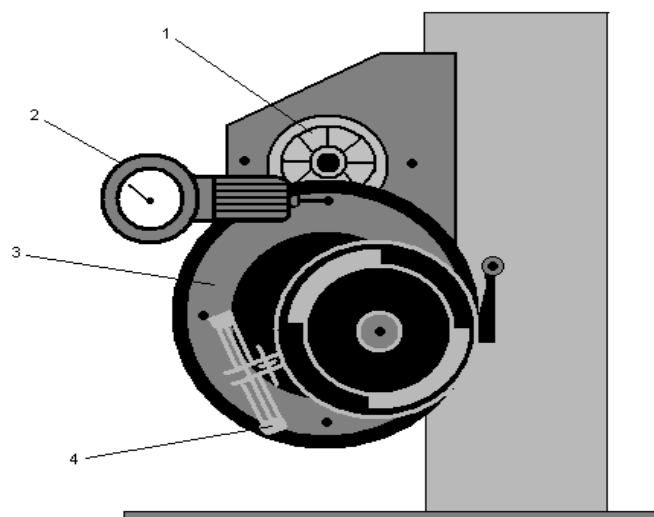


Рис. 19. Измерение нагрузки на маховике:

1 - стартер 42.3708; 2 - пружинные весы; 3 - маховик; 4 - зажимной механизм.

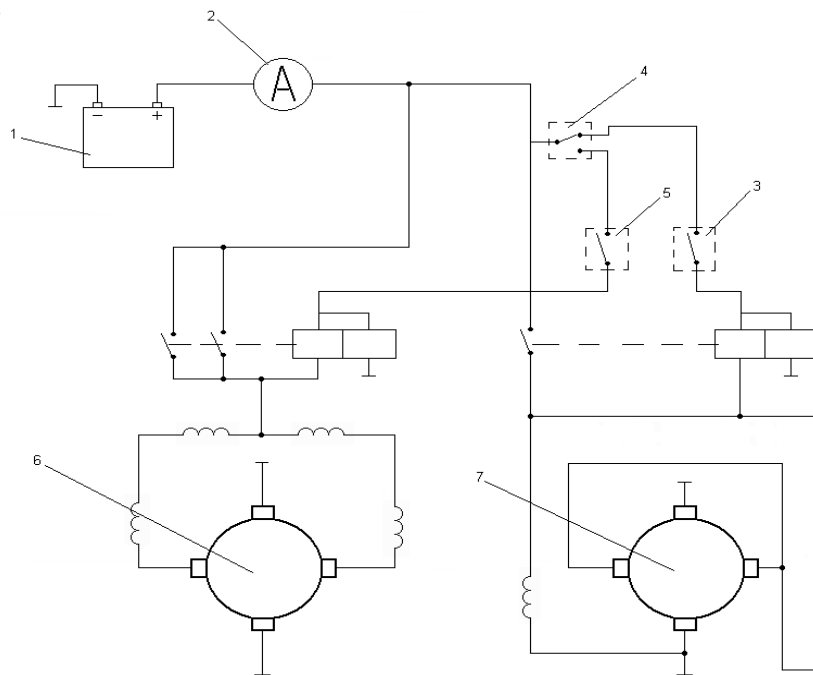


Рис. 20. Электрическая схема лабораторной установки:

1 – аккумуляторная батарея; 2 – амперметр; 3,5 – выключатели питания стартеров; 4 – общий выключатель питания; 6 – стартер 42.3708; 7 – стартер 29.3708.

Для проверки обмоток статора и якоря предназначена экспериментальная установка, представленная на рис. 6.21. Проверка производится с помощью лампочки с напряжением 220 вольт на пробой напряжения в электрической цепи стартера.



Рис. 21. Лабораторная установка для диагностирования элементов стартерных установок

Методика выполнения работы.

Работа выполняется в следующей последовательности.

1.Изобразить электрические схему управления стартером автомобиля ВАЗ - 2108 и стрелками показать путь движения тока.

2.Изобразить электрические схему внутренних соединений обмоток возбуждения стартера автомобиля ГАЗ и стрелками показать путь движения тока.

3.Изучить устройство и принцип работы обгонной муфты, изобразив ее принципиальную схему.

4.Исследовать взаимосвязь между крутящим моментом на валу стартера и величиной потребляемого тока. Для этого затянуть колодки тормозного устройства генератора, закрепить пружинные весы к маховику и измерить крутящий момент. Запустить в работу стартер и измерить величину потребляемого тока (табл. 1) на основе полученных данных построить график зависимости крутящего момента $M_{кр}$ от силы тока J .

Таблица 1

Таблица измеряемых показателей.

F, кг	0,4	3,5	5,2	9,2	17,8
$M_{кр}$, Нм	4,5	3,9	5,85	10,4	20
J, А	60	76	86	92	97

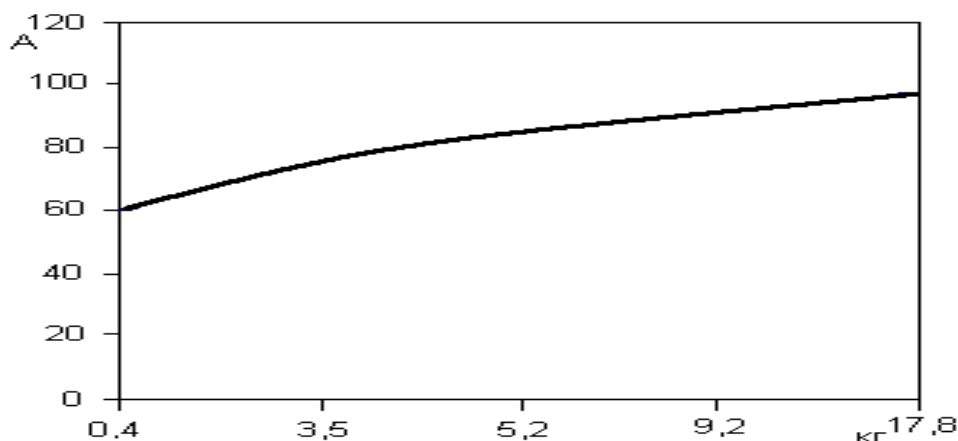


Рис. 22. Диаграмма зависимости величины тока от нагрузки на стартер

5. Описать основные неисправности стартера.

6. Проверить осевой люфт якоря и износ щеток.

Износ подшипников якоря приводит к нарушению соосности сердечника якоря относительно полюсных сердечников обмоток возбуждения, в результате чего может появиться заедание. Изношенные втулки заменяют. Перемещением якоря вдоль оси проверяют его осевой люфт. Требуемый люфт ($0,1 \div 0,7$ мм) регулируют установкой шайб. Щетки должны перемещаться легко, без заедания.

7. Проверить замыкание на «массу» щеткодержателей, обмоток возбуждения и обмотки статора.

Замыкание щеткодержателей с корпусом проверяется мегомметром или лампой под напряжением 220 В (рис. .23.).

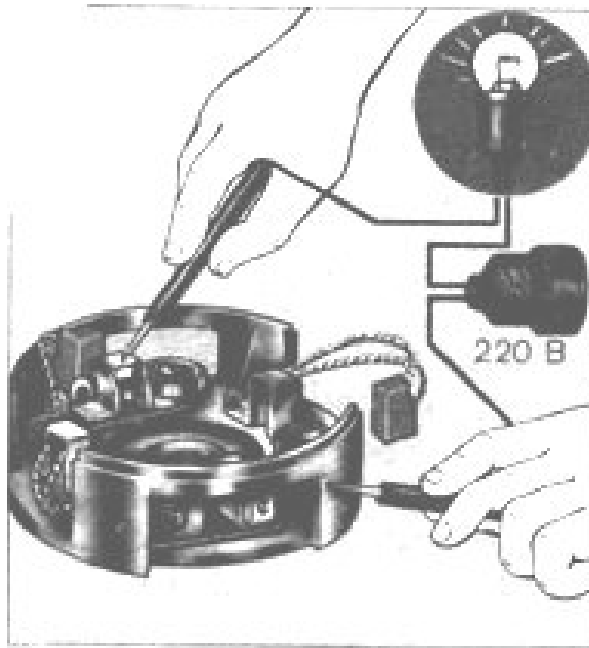


Рис. 23. Проверка изоляции щеткодержателей

Замыкание обмоток возбуждения и якоря на корпус происходит при механическом или тепловом разрушении изоляции проводов. В случае замыкания обмотки возбуждения на корпус происходит закорачивание части обмотки, что значительно снижает магнитный поток. При этом уменьшается крутящий момент электродвигателя. Если произошло замыкание обмотки якоря на сердечник (корпус), то в цепи электродвигателя проходит ток чрезмерно большой силы и якорь не вращается.

Проверка замыкания обмоток возбуждения и обмотки якоря на корпус проверяется с помощью мегомметра или лампой напряжением 220 В (рис. 24. и 25.).

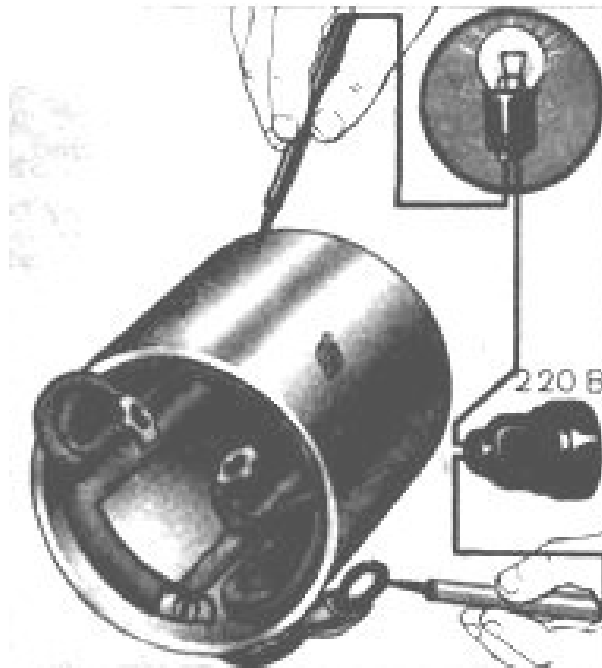


Рис. 24. Испытание обмоток возбуждения на замыкание с корпусом.



Рис. 25. Испытание обмоток ротора на замыкание с корпусом.

Межвитковое замыкание в обмотках возбуждения и обмотки якоря возникает вследствие теплового разрушения изоляции при перегреве большой силой тока. Это приводит к уменьшению магнитного потока и, следовательно, снижается крутящий момент.

Межвитковое замыкание обмоток определяется путем пропускания через обмотку тока силой порядка 10А и измерения падения напряжения чувствительным вольтметром.

8. Произвести диагностику неисправностей стартера с помощью прибора Э236.

Определение короткого замыкания обмоток якоря очень затруднительно из-за малого их сопротивления. Для этой цели используются специальные приборы, например, прибор Э236 (рис. 26.)

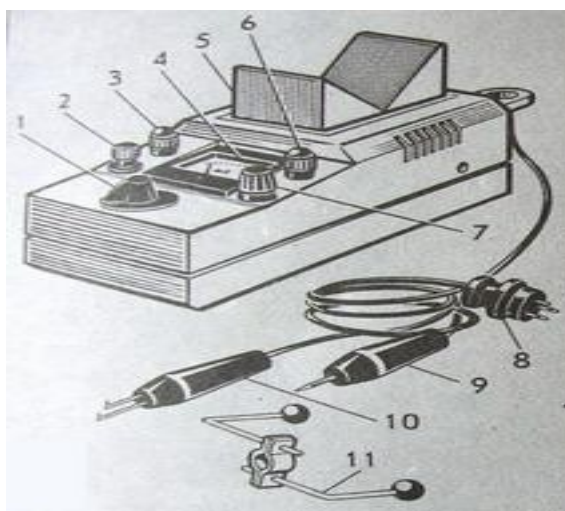


Рис. 26. Диагностический прибор Э236:

1 – переключатель вида проверок; 2 – предохранитель; 3 – сигнальная лампа; 4 – микро амперметр; 5 – полюса прибора; 6 – сигнальная лампа (сеть); 7 – рукоятка регулировки чувствительности прибора; 8 – вилка питания прибора; 9, 10 – щупы прибора; 11 – приспособление для вращения ротора.

Для проверки ротора на наличие межвиткового замыкания нужно поместить ротор между полюсами прибора (рис. 27.)

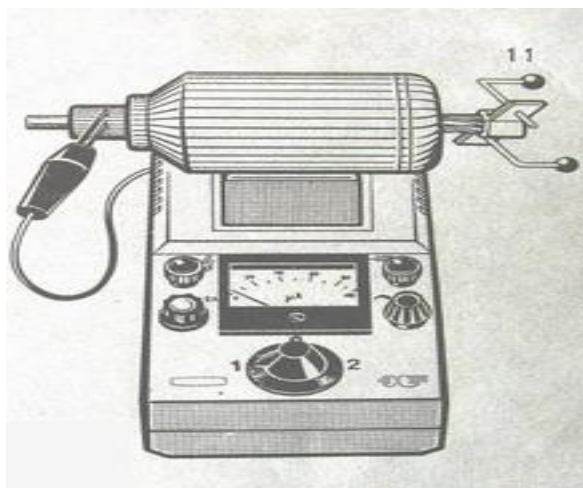


Рис. 27. Проверка ротора на наличие межвиткового замыкания.

Для этого переключатель устанавливается в положение «1», а щуп прижимается к двум соседним пластинам коллектора. Поворотом рукоятки устанавливается стрелка индикатора на середину шкалы. Прижимаются пластины контактного устройства к пластинам коллектора, с помощью приспособления 11 и поворачивается якорь на несколько миллиметров в одну и другую сторону до достижения максимального отклонения стрелки прибора. Это показание необходимо запомнить. Приспособлением 11 повернуть якорь стартера, переводя пластины контактного устройства поочередно с одной пластины коллектора на другую (соседнюю).

Таким образом проверяют все секции обмотки. Показания прибора не должны отличаться более чем на одно деление шкалы. Если при касании пластин коллектора стрелка индикатора переместится к нулевой отметке шкалы, то это говорит о том, что секция обмотки имеет короткое замыкание между витками близко к коллектору. Если показания индикатора будут ниже, то замыкание имеется между витками в центре якоря или на противоположном коллектору конце якоря.

Контрольные вопросы:

1. Зачем необходим стартер?
2. Как работает простейший электродвигатель постоянного тока?
3. Как устроен якорь электродвигателя стартера?
4. Как соединяются обмотки электродвигателя с последовательным возбуждением?
5. Почему обмотки электродвигателя стартера выполняют не двумя, а четырьмя магнитными полюсами?
6. Указать (по схемам) какие стартеры имеют одновременно параллельные и последовательные обмотки, т.е. обмотки со смешанным возбуждением.
7. Какую функцию выполняет втягивающее реле?
8. Как работает втягивающее реле с двумя параллельными обмотками?
9. Зачем устанавливается дополнительное электромагнитное реле в цепи управления втягивающим реле?
10. Как устроена и работает обгонная муфта?
11. Почему может не включаться втягивающее реле стартера?
12. Почему при включенном втягивающем реле, якорь электродвигателя стартера может не вращаться или вращаться очень медленно?
13. Почему при работающем электродвигателе стартера, коленчатый вал не вращается?
14. Какие неисправности электродвигателя стартера могут быть?
15. Как проверить изоляцию щеткодержателей?
16. Как проверить обмотки возбуждения и обмотки якоря на замыкание?
17. Как проверить межвитковое замыкание обмоток возбуждения и якоря?

Тема 6: «Электропусковые системы»

Практическая работа № 12

Тема занятия: «Устройства для облегчения пуска холодного двигателя»

Цель занятия: Ознакомиться с устройством, принципом работы и основными методами диагностики неисправностей стартеров.

Пуск двигателей в условиях низких температур затруднен в результате воздействия ряда факторов. Так, например, при низких температурах ухудшаются характеристики электропусковой системы из-за снижения качества аккумуляторной батареи. Кроме того резко возрастает момент сопротивления вращения коленчатого вала двигателя при пуске. Это является следствием повышения вязкости масла при понижении температуры. На пуск дизелей оказывают влияние и температура воздуха, поступающего в цилиндры. Холодный воздух при сжатии не нагревается до температуры необходимой для воспламенения впрыскиваемого топлива.

Работа по обеспечению пуска двигателя при низких температурах ведутся по трем направлениям:

1. поддержание при низких температурах высоких характеристик электропусковой системы;
2. подогрев двигателя, обеспечивающий повышение температуры охлаждающей жидкости и масла;
3. подогрев воздуха во впускном трубопроводе дизеля.

Для пуска как карбюраторных двигателей, так и дизелей при температуре окружающей среды – 30⁰С должны применяться устройства облегчения пуска холодного двигателя, а при температуре – 40⁰С и ниже – система предпускового подогрева.

Наибольшее распространение получили устройства, облегчающие пуск дизелей. К ним относятся следующие устройства:

1. устройства, повышающие температуру в конце такта сжатия (свечи подогрева и электрофакельный подогрев впускного воздуха);
2. устройства, обеспечивающие катализаторное воспламенение впрыснутого в цилиндры топлива (свечи накаливания);
3. устройства, осуществляющие подачу легковоспламеняющейся жидкости в цилиндры двигателя.

Для бензиновых двигателей применяют устройства впрыскивания легковоспламеняющейся жидкости, имеющей компоненты с низкой температурой самовоспламенения. Применение таких жидкостей облегчает воспламенение топлива и повышает эффективность его сгорания. Пусковая жидкость впрыскивается в трубопровод или патрубок воздушного фильтра.

Выпускаются также и средства подогрева аккумуляторных батарей.

Электрическая система пуска сводится к обеспечению высокого напряжения стартера при пуске двигателя, который достигается тремя способами:

1. утепление аккумуляторной батареи;
2. применение предпусковой подзарядки аккумуляторной батареи;
3. использование вспомогательных источников питания стартера при пуске.

Утепление аккумуляторной батареи осуществляется помещением ее в теплоизолированный контейнер с войлоком или стекловатой, при этом необходимо обеспечить отвод газа из отверстий пробок.

Предпусковая подзарядка аккумуляторной батареи рекомендуется при температуре электролита ниже –10⁰С. Заключается она в зарядке аккумуляторной батареи током 0,9 от номинальной емкости аккумуляторной батареи в течение 10 минут. Предпусковая подзарядка позволяет резко повысить энергетические характеристики аккумуляторной батареи при низкой температуре электролита.

Вспомогательные источники питания стартера бывают двух типов:

1. автономные, которые представляют собой тележку со смонтированными на ней аккумуляторными батареями;
 2. вспомогательные источники питания стартеров, питающиеся от трехфазной цепи, которые представляют собой трехфазный трансформатор с выпрямителем, смонтированные на тележке.
- Для подогрева двигателя применяются специальные устройства, которые устанавливаются на автомобиле. Для подогрева всасываемого в цилиндры двигателя воздуха применяются электрофакельные устройства, для подогрева охлаждающей жидкости – жидкостные подогреватели.

Электрофакельный подогреватель

Электрофакельное устройство предназначено для подогрева воздуха, поступающего в цилиндры дизеля. Оно обеспечивает пуск холодного дизеля при температурах до -25°C при условии использования соответствующего топлива и моторного масла.

Основными деталями подогревателя являются две штитовые свечи накаливания, электромагнитный топливный клапан и термореле.

Штитовые свечи накаливания ввертываются во впускные трубопроводы дизеля.

Термореле состоит из спирали, рассчитанной на номинальный ток 22,8 А, биметаллической пластины с подвижным контактом и неподвижного контакта с выводом.

Электромагнитный топливный клапан состоит из основания, в котором имеются два радиальных глухих отверстия с резьбой, посредством которой в них крепятся трубки топливопровода. Через одно отверстие клапан соединяется с топливоподкачивающим насосом системы питания, который начинает подавать топливо к клапану при прокручивании двигателя стартером. Во втором отверстии закрепляется трубка, соединяющая клапан со штуцером свечи накаливания. При подаче напряжения между выводом обмотки электромагнита и корпусом реле подвижный якорь втягивается и клапан открывается.

При нагреве свечей накаливания до необходимой температуры контакты с термореле замыкаются и через них напряжение питания подается на обмотку электромагнитного топливного клапана. Клапан при этом открывается. Одновременно загорается контрольная лампочка, сигнализируя о готовности системы к пуску.

При включении стартера топливоподкачивающий насос через открытый клапан подает топливо к раскаленным свечам накаливания, где оно испаряется, смешивается с воздухом, и горючая смесь воспламеняется. Возникающий при этом факел подогревает поступающий во впускные трубопроводы воздух, что обеспечивает пуск двигателя при отрицательных температурах.

Предпусковой подогреватель

Предпусковой подогреватель предназначается для предпускового разогрева холодного дизеля жидкостного охлаждения. Разогрев двигателя обеспечивается в основном путем нагрева жидкости в системе охлаждения двигателя. Некоторые подогреватели осуществляют еще и подогрев масла в картере двигателя. Существуют подогреватели, обеспечивающие, кроме разогрева двигателя, отопление кабин грузовых автомобилей и салонов автобуса независимо от работы дизеля.

Подогреватель ПЖД-30 (устанавливается на автомобилях марки «КамАЗ») обеспечивает разогрев охлаждающей жидкости и масла в поддоне картера двигателя. Разогрев обеспечивается за счет выделения тепла при сгорании топливовоздушной смеси в горелке котла подогревателя. Тепло от котла подогревателя передается циркулирующей вокруг него в теплообменнике жидкости системы охлаждения. Теплообменник подсоединен к системе охлаждения двигателя. Циркуляция жидкости по теплообменнику обеспечивается насосом.

Топливо в горелке котла подается под давлением топливным насосом шестеренного типа через электромагнитный клапан и форсунку, которая обеспечивает его распыление. Имеется

электронагреватель, обеспечивающий подогрев поступающего в форсунку топлива. Для горения топлива в горелку вентилятором подается воздух.

Топливная смесь в горелке подогревателя воспламеняется электрической искрой, возникающей между электродами свечи зажигания под действием высокого напряжения. Высокое напряжение на электродах свечи зажигания создается индукционной катушкой и транзисторным коммутатором.

Продукты сгорания топлива через выпускную трубу направляются под масляный поддон двигателя и обеспечивают его подогрев. Циркуляционный жидкостный насос, вентилятор, подающий воздух в горелку, и топливный насос приводятся в действие электродвигателем и представляют вместе с ним единую конструкцию, которая называется насосным агрегатом.

Техническое обслуживание системы пуска двигателя

Приборы системы пуска, особенно стартеры, во время эксплуатации испытывают большие нагрузки. Электродвигатели стартеров потребляют ток большой силы, поэтому неумелое обращение стартером приводит к его преждевременному отказу. Следует также учитывать, что стартер расположен в таком месте- где он подвергается воздействию пыли, влаги, грязи и масла, а это способствует разрушению изоляции электродвигателя и поломкам механизма привода.

Техническое обслуживание систем пуска двигателя, производимое при каждом ТО-2 сводится к простым операциям. Проверяется крепление стартера к двигателю и соединение наконечников проводов к стартеру и аккумуляторной батарее.

При установленном пробеге автомобиля, зависящим от типа стартера, производится проверка его технического состояния. Для этого стартер снимают с автомобиля, и его наружные поверхности очищают от масла и грязи.

При ТО-2 контролю подвергаются следующие узлы и детали стартера:

- щеточно-коллекторный узел;
- привод;
- реле;
- электродвигатель.

Первоначально производят осмотр щеточно-коллекторного узла, сняв крышку со стороны коллектора и защитную ленту. При этом измеряется высота щеток и сила, с которой они прижимаются к коллектору пружинами. Если высота щетки меньше допустимого значения или обнаруживаются ее механические повреждения, щетку меняют. Щетки должны свободно, без заеданий, перемещаться в щеткодержателях. Силу давления пружины проверяют динамометром. При обнаружении ослабевшей пружины ее меняют.

Коллектор должен быть чистым, его поверхность ровной и не должно быть подгораний. При наличии грязи или незначительного подгорания коллектор протирают. Сильно подгоревший коллектор зачищают шлифовальной шкуркой. Выполнять эту операцию следует при работе стартера в режиме холостого хода, прижимая шкурку к коллектору деревянной колодкой. Абразивные частицы после зачистки удаляют, продувая коллектор воздухом. Если подгорание таким способом не устраняется или имеет сильный износ коллектора, стартер разбирают, и коллектор протачивают.

Стартер обладает достаточно высокой эксплуатационной надежностью и поэтому не требует частого технического обслуживания и регулировок.

Техническое обслуживание стартера следует производить в снятом состоянии перед зимней эксплуатацией или примерно через 40-50 тыс.км. пробега автомобиля.

При техническом обслуживании выполняются следующие операции:

- внешний осмотр;
- проверка осевого зазора вала якоря и подвижность щеток в щеткодержателях;
- контроль высоты щеток;
- контроль динамометром силы давления щеточных пружин;
- проверка механизма привода.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие вы знаете схемы электропусковых систем?
2. Какие устройства для облегчения пуска холодного двигателя вы знаете?
3. Перечислите устройства облегчающие пуск дизелей.
4. Какие устройства применяются для облегчения пуска карбюраторных двигателей?
5. Какие устройства применяются для подогрева двигателя?
6. Для чего применяется предпусковой подогреватель?
7. Перечислите работы при ТО-2 электропусковой системы.
8. Основные неисправности системы пуска двигателя.

Тема 7: «Контрольно-измерительные приборы»

Практическая работа № 13

Тема занятия: «Основные контрольно-измерительные приборы»

Цель занятия: Ознакомиться с устройством, принципом работы контрольно-измерительных приборов.

Система информации и диагностирования на автомобиле предназначена для контроля режима движения и технического состояния автомобиля. С этой целью на автомобиле устанавливают контрольно-измерительные приборы, бортовую систему контроля и диагностическую систему встроенных датчиков.

Контрольно-измерительные приборы (КИП) информируют водителя о скорости движения автомобиля, частоте вращения коленчатого вала двигателя, напряжении бортовой сети, количестве топлива в баке, температуре охлаждающей жидкости, давлении масла. Кроме того, КИП следят за возникновением аварийных режимов: в смазочной системе двигателя - падения давления масла, в системе охлаждения – перегрев охлаждающей жидкости.

Бортовая система контроля (БСК) – это развивающаяся система, в функции которой входят информирование водителя о ряде параметров систем и агрегатов автомобиля, изменения состояния которых не создает аварийного режима работы и не требует немедленного вмешательства, а предупреждает о необходимости принятия мер по техническому обслуживанию. С помощью БСК возможен автоматизированный контроль уровня эксплуатационной жидкости в заправочных емкостях, состояния тормозных накладок, исправности ламп приборов светосигнальной аппаратуры, состояния фильтров.

Для снижения трудоемкости и уменьшения времени диагностирования автомобиля оборудуются системой встроенных датчиков (СВД), имеющих выводы на штекерный разъем. К штекерному разъему при диагностировании подключается диагностическая аппаратура, что дает существенное преимущество по сравнению с традиционными способами подключения с помощью зажимов и фиксаторов. При наличии на борту автомобиля диагностического прибора, подсоединенного к СВД водитель может самостоятельно с минимальными затратами времени оценить техническое состояние автомобиля.

Учитывая условия эксплуатации автомобилей, к системе информации и диагностирования предъявляются высокие требования: приборы и датчики, входящие в систему, должны выдерживать вибрации и тряски, оставаться работоспособными при значительных перепадах температуры, выдерживать воздействия агрессивной окружающей среды, обладать малой чувствительностью к пульсациям и изменениям напряжения в бортовой сети автомобиля.

Приборы измерения давления

Приборы измерения давления (манометры) применяются в автомобиле для контроля давления:

1. Масла в двигателе;
2. Воздуха в пневматической тормозной системе;
3. Масла в гидромеханической передаче;
4. В централизованной системе подкачки воздуха.

Эксплуатация автомобиля с неисправными приборами контроля, давления масла и воздуха запрещена, т.к. может привести к аварийным режимам.

Для экстренного привлечения внимания водителя во многих системах манометры дублируются сигнализатором аварийного давления.

В последние годы широко применяется прибор, контролирующий разрежение во впускном коллекторе – эконометр. Руководствуясь указаниями этого прибора, водитель имеет возможность выбора режима движения, соответствующего наименьшему расходу топлива.

По способу измерения манометры делятся на приборы прямого действия и электрические. Приборы прямого действия имеют чувствительный элемент и указатель, устанавливаемый на приборной панели. Контролируемая среда подводится к чувствительному элементу по трубопроводу. Электрические манометры основаны на преобразовании неэлектрических величин в электрические, и содержат связанные между собой датчик и указатель.

К приборам непосредственного (прямого) действия относятся манометры с плоской или овальной трубчатой пружиной. Основной деталью манометра с трубчатой пружиной является пружина. Представляющая собой упругую плоскую или овальную трубку. Трубчатая пружина изогнута по окружности и представляет собой не полный виток. Один конец трубки впаен в штуцер, через который в отверстие поступает жидкость или воздух. Под действием давления жидкости или воздуха трубка распрямляется, а так как второй конец соединен с тягой, то через передаточный механизм, закрепленный в корпусе, приводится в движение стрелка прибора.

Эконометр, устанавливаемый на автомобилях работает аналогично. Манометрическая трубчатая пружина в данном случае реагирует не на увеличение давления, а на уменьшение, т.е. сжимается. По положению стрелки в одной из трех зон шкалы эконометра водитель может оценивать экономичность выбранного режима движения, а также получать информацию о ряде неисправностей двигателя.

Недостатками манометров прямого действия является их низкая виброустойчивость и не высокая перегрузочная способность.

Термобиметаллический импульсный манометр состоит из датчика и указателя. В датчике размещена П-образная термобиметаллическая пластина, электрически изолированная от «массы». При повышении давления под мембраной датчика упругая пластина с контактом поднимается и входит в контакт с термобиметаллической пластиной. Ток, проходящий по образовавшейся в следствия этого цепи, нагревает термобиметаллическую пластину указателя. Контакты датчика при нагревании рабочего плеча термобиметаллической пластины из-за ее изгиба размыкаются и прерывают ток до момента остывания пластины и последующего замыкания контактов. Чем больше давления в датчике, тем больше температура пластины указателя, так как время замкнутого состояния контактов датчика относительно времени разомкнутого состояния больше. Эффективный ток в обмотке указателя увеличивается и его термобиметаллическая пластина деформируется и перемещает стрелку по шкале.

Логометрический манометр состоит из реостатного датчика и магнитоэлектрического указателя. Логометрические автомобильные приборы в настоящее время вытесняются импульсными термобиметаллическими.

Применение на автомобиле манометра со стрелочным указателем давления часто недостаточно для обеспечения надежного контроля. Изменение давление за допустимые пределы может наступить неожиданно, и в этом случае сигнализатор давления в отличие от стрелочного прибора немедленно привлечет внимание водителя. Поэтому на автомобилях находят применения сигнализаторы аварийного давления в смазочной системе, в пневмоприводе тормозных механизмов, в вакуумной системе открывания дверей и других системах автомобиля.

Сигнализаторы аварийного давления применяются на автомобилях марки «ВАЗ» и «КамАЗ». При падении давления в системах включается контрольная лампочка на панели приборов.

Приборы измерения температуры

Для контроля эффективной работы систем и агрегатов автомобиля необходимо знать их температурный режим. При эксплуатации непрогретого двигателя резко снижаются его мощностные и экономические показатели, а его перегрев ведет к снижению ресурса или возникновению неисправностей. Для контроля температурного режима работа узлов и агрегатов на автомобиле применяются дистанционные термометры и сигнализаторы температуры, датчики

которых устанавливают в контролируемой среде, а указатели - на приборной панели автомобиля в кабине водителя.

По конструкции и принципу действия температурные приборы для измерения температуры разделяются на термобиметаллические импульсные и логометрические.

Термобиметаллический импульсный термометр состоит из датчика и стрелочного указателя. Датчик представляет собой латунный тонкостенный баллон, закрепленный в корпусе. Термобиметаллическая пластина баллона закреплена на изоляторе основания. На термобиметаллическую пластину намотана нагревательная обмотка, один конец которой соединен с контактом, а второй через контактор подходит к выводному зажиму. Неподвижный контакт соединен с корпусом датчика.

Указатель термобиметаллического термометра по своей конструкции и принципу действия аналогичен термобиметаллическому указателю давления.

Логометрические термометры, также как и монометры состоят из датчика и указателя.

Применение на автомобиле дистанционного стрелочного термометра не гарантирует, что внезапное нарушение теплового режима двигателя будет сразу замечено водителем. Поэтому в дополнении к стрелочному термометру устанавливают сигнализатор аварийной температуры. Если система охлаждения двигателя жидкостная, датчик сигнализатора температуры устанавливают в верхний бачок радиатора.

Сигнализаторы применяют также для контроля температуры масла в автоматической коробке передач. Все используемые на автомобилях датчики сигнализаторов аварийной температуры биметаллические.

Приборы для измерения уровня топлива

Информация о наличии топлива в баке позволяет водителю рассчитать расстояние, которое может проехать автомобиль без дополнительной заправки. Для этого на автомобиле устанавливаются приборы для измерения уровня топлива, которые выводят информацию водителю о количестве топлива в баке автомобиля на щиток приборов.

В современных автомобилях применяют дистанционные электрические указатели уровня топлива двух видов: электромагнитные и магнитоэлектрические (логометрические).

Для непосредственного измерения уровня топлива в баке используются реостатные датчики с поплавковым устройством, применяющиеся в комплекте с электромагнитным или магнитоэлектрическим указателями, устанавливаемые на панели приборов.

Электромагнитный указатель уровня топлива имеет два электромагнита, якорь, реостат, магнитопровод и противовес. Наличие двух электромагнитов в указателе позволяет измерять уровень топлива независимо от изменения питающего напряжения. При поднятии поплавка в баке связанный с ним реостат меняет свое сопротивление, что увеличивает силу тока и создаваемый им магнитный поток в обмотке электромагнита. Вследствие этого якорь со стрелкой поворачивается вправо.

Конструкция логометрического указателя уровня топлива аналогична конструкции логометрического указателя давления и температуры, но отличается обмоточными данными и величиной резисторов. Логометрический указатель обладает значительно меньшей погрешностью измерения по сравнению с электромагнитным указателем благодаря отсутствию массивных магнитопроводов, магнитная проницаемость которых значительно меняется с изменением температуры. Кроме того, логометрические указатели обладают большим углом поворота стрелки, а якорь и стрелка логометра в этих приборах не имеют дисбаланса.

Приборы контроля зарядного режима

Для контроля системы электроснабжения, обеспечивающей заряд аккумуляторной батареи и питание потребителей, на автомобилях применяются амперметры и вольтметры.

Амперметры включаются между генератором и аккумуляторной батареей, и измеряют силу зарядного или разрядного тока.

Автомобильные амперметры относятся к электромеханическим приборам электромагнитной или магнитоэлектрических систем.

Электромагнитный амперметр состоит из основания, постоянного магнита, латунной шины, якоря и стрелки. При разомкнутой электрической цепи якорь со стрелкой под действием магнитного поля постоянного магнита удерживается в среднем положении на нуле. При прохождении тока через латунную шину создается магнитное поле, под действием которого намагниченный якорь со стрелкой поворачивается в ту или другую сторону в зависимости от направления тока, показывая зарядку или разрядку аккумуляторной батареи.

На автомобилях с задним расположением двигателя и с генераторными установками большой мощности для уменьшения длины провода большого сечения применяют магнитоэлектрические амперметры.

На ряде автомобилей для контроля уровня напряжения в бортовой сети применяется вольтметр. Вольтметр представляет собой магнитоэлектрический прибор с противодействующим магнитом и является магнитоэлектрическим логометром. Он измеряет напряжение сети от 8 до 16В и предназначен для измерения напряжения электрооборудования с номинальным напряжением 12В.

Шкалы приборов имеют цветные зоны. Шкала вольтметра разделена на следующие зоны:

8-11В- красный цвет;

11-12В – белый цвет (низкий заряд аккумуляторной батареи);

12-15В – зеленый цвет (нормально заряженная аккумуляторная батарея и нормальная работа генераторной установки);

15-16В – красный цвет (ненормальная работа генераторной установки).

Разные диапазоны измерения приборов достигаются использованием различных по сопротивлению добавочных резисторов.

Приборы для измерения скорости движения автомобиля и частоты вращения коленчатого вала двигателя

Спидометры указывают скорость движения и пройденный путь автомобиля. В качестве привода используется электропривод или гибкий вал (механический привод). Тип привода спидометра зависит от удаленности прибора и места его присоединения к трансмиссии автомобиля. Гибкие валы для привода рекомендуют устанавливать, если длина трассы не превышает 3,55 метра. При большей длине трассы рекомендуется электропривод. Привод спидометра осуществляется от ведомого вала коробки передач или раздаточной коробки. Для этого в узле, от которого осуществляется привод устанавливается редуктор, передаточное число которого выбирают в зависимости от передаточного числа главной передачи и радиуса качения колеса автомобиля. Сигнал с редуктора поступает на спидометр, где преобразуется в соответствующую информацию.

Тахометры применяются на автомобилях, если есть необходимость в контроле частоты вращения коленчатого вала двигателя. На дизелях привод тахометра осуществляется от распределительного вала двигателя с помощью гибкого вала или электропривода. На карбюраторных двигателях устанавливаются электронные тахометры, принцип действия которых основан на измерении частоты импульсов, возникающих в первичной цепи системы зажигания при размыкании первичной цепи.

Все спидометры с приводом от гибкого вала имеют одинаковый принцип действия и отличаются лишь особенностями исполнения скоростного и счетного узлов и внешним оформлением.

Спидометры с электроприводом имеют такие же магнитоиндукционный и счетный узлы, как и спидометры с механическим приводом. Электропривод спидометра состоит из датчика, который устанавливается на коробке передач, электродвигателя, вращающего приводной валик

магнитоиндукционного узла указателя и устройства электронного управления электродвигателем. Электродвигатель и устройство управления смонтированы в одном корпусе с магнитоиндукционным узлом.

Тахометры магнитоиндукционного типа, устанавливаемые для контроля частоты вращения коленчатого вала дизеля, имеют электропривод. Их конструкция аналогична конструкции спидометра с электроприводом. Отличаются они отсутствием счетного узла. Для контроля частоты вращения коленчатого вала карбюраторных двигателей применяются электронные тахометры. Схема электронного тахометра обеспечивает измерения частоты прерывания тока в первичной цепи системы зажигания.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие конструкции контрольно-измерительных приборов применяются на автомобиле?
2. Какими преимуществами обладают логометрические контрольно- измерительные приборы?
3. По какому принципу размещаются контрольно-измерительные приборы и сигнализаторы на приборной панели автомобиля?
4. С какой целью на автомобиле применяется бортовая система контроля?
5. Какие диагностические параметры можно проверять с помощью системы встроенной диагностики?
6. Какую информацию получает водитель с помощью бортового компьютера?
7. Как называются приборы для измерения давления?

Тема 7: «Контрольно-измерительные приборы»

Практическая работа № 14

Тема занятия: «Эксплуатация контрольно-измерительных приборов»

Цель занятия: Ознакомиться с устройством, принципом работы контрольно-измерительных приборов.

Контрольно-измерительные приборы в принципе не нуждаются в техническом обслуживании, за исключением спидометров, снабженных масленкой, и гибкими валами. В масленке спидометров необходимо через каждые 50-100 тыс.км. пробега автомобиля, или один раз в год, заливать 3-5 капель вазелинового приборного масла. Замену смазочного материала в гибких валах рекомендуется производить через каждые 50-60 тыс.км. пробега автомобиля. Для технического обслуживания гибкий вал вынимают из оболочки и промывают в керосине. Затем наносят на него слой смазки и вставляют в оболочку.

В процессе эксплуатации возможны различные нарушения в работе контрольно-измерительных приборов. Наиболее вероятной причиной отказов могут быть срабатывания термобиметаллического или перегорания плавкого предохранителя в результате короткого замыкания. Если между выводами сгоревшего предохранителя включить контрольную лампу, то в случае короткого замыкания она светится полным накалом. Последовательно отключая потребители, находят неисправный. Если предохранитель исправный, место обрыва ищут контрольной лампой, один конец которой соединяют с корпусом, а другой последовательно переносят к местам соединений.

Свидетельством неисправности указателя является отсутствие его реакции на отключение питания. Любой указатель при отключенном питании должен возвращаться в исходное положение.

Если указатель при изменении состояния контролируемой среды находится в исходном положении, возможен также обрыв провода от указателя к датчику. Проверку обрыва провода производят электрощупом или вольтметром, который присоединяют между концом провода со стороны датчика и корпусом автомобиля. Отсутствие показания вольтметра свидетельствует об обрыве провода.

Система встроенных датчиков. Впервые в отечественном автомобилестроении система встроенных датчиков (СВД) стала применяться на автомобилях ВАЗ –2105 и ВАЗ-2108.

В комплект СВД входят:

- 12-полюсный штекерный разъем;
- датчик положения коленчатого вала двигателя;
- датчик высокого напряжения;
- датчик опорного цилиндра;
- жгут проводов для коммутирования датчиков и контрольных точек.

Система встроенных датчиков позволяет определить:

- регулируемое напряжение;
- исправность диодов выпрямителя генератора;
- напряжение на катушке зажигания-при включении замка зажигания и при включении стартера;
- падение напряжения в контактах прерывателя;

- угол замкнутого состояния в контактах прерывателя – при контрольных значениях частоты вращения коленчатого вала двигателя;
- асинхронность искрообразования по цилиндрам;
- угол опережения зажигания при контрольных значениях частоты вращения коленчатого вала двигателя;
- падение частоты вращения двигателя при отключении цилиндров;
- напряжение аккумуляторной батареи – без нагрузки, под нагрузкой и при заторможенном стартере.

Система СВД используется на всех современных моделях автомобилей и постоянно совершенствуется.

Панели приборов. Водителю во время движения необходимо иметь информацию о режиме движения и техническом состоянии автомобиля, что осуществляется с помощью панели приборов.

Приборная панель современного легкового автомобиля содержит от 3 до 6 стрелочных приборов и от 5 до 7 световых индикаторов.

Электронные индикаторы могут предоставлять информацию водителю в цифровой, графической или текстовой форме. Необходимо отметить, что электронные информационные устройства дают водителю более достоверные данные. Это связано как с повышением точности приборов, так и с цифровым предоставлением информации.

Одним из электронных устройств, широко применяемых на автомобилях, является бортовой компьютер, который состоит из универсального блока и блока управления, подключенных к системе электрооборудования автомобиля.

Вопросы для самоконтроля:

1. С какой целью на автомобиле применяется бортовая система контроля?
2. Какие диагностические параметры можно проверять с помощью системы встроенной диагностики?
3. Какую информацию получает водитель с помощью бортового компьютера?
4. Как называются приборы для измерения давления?
5. Какие приборы применяются для контроля зарядного режима?
6. Как называются приборы для измерения скорости движения автомобиля и частоты вращения коленчатого вала двигателя?

Тема 8: «Осветительные приборы»

Практическая работа № 15

Тема занятия: «Системы освещения»

Цель занятия: Ознакомиться с устройством, принципом работы контрольно-измерительных приборов.

Современные системы освещения можно разделить:

- по типам светораспределения на европейскую и американскую;
- по способам реализации системы светораспределения на двух-и четырехфарную систему;
- по форме оптических элементов на круглые и прямоугольные.

Европейская и американская системы освещения различны как по структуре создаваемого светового пучка, так и по принципам его формирования.

Американская система освещения представляет собой размещение в фокальной плоскости параболического отражателя нити накала дальнего света. Нить накала ближнего света располагается несколько выше. Благодаря этому ось светового потока ближнего света наклонена вниз и смещена в сторону к правой обочине дороги, светораспределение асимметрично.

Европейская система освещения конструктивно выполнена иначе: нить накаливания лампы фар устанавливают в фокусе отражателя и отраженные лучи направлены параллельно. Отражатель устанавливают с некоторым наклоном вниз относительно вертикальной плоскости, чтобы обеспечить освещение полотна дороги. Получение ближнего света фар достигается путем установки под нитью накала ближнего света, расположенной выше нити накала дальнего света металлического щитка.

В европейской системе освещения в режиме ближнего света используется только часть рабочей поверхности отражателя.

Двухфарная система освещения, несмотря на ряд преимуществ, имеет существенный недостаток – необходимость совмещения в одном оптическом элементе двух режимов работы, что приводит к ухудшению характеристик как дальнего, так и ближнего света.

Четырехфарная система освещения состоит из четырех фар, которые могут быть установлены попарно как горизонтально, так и вертикально. Наружные и верхние фары всегда являются двухрежимными, а внутренние и нижние фары обеспечивают только дальний свет. При включении дальнего света работают все четыре фары.

Фонарь освещения дороги при движении задним ходом автоматически включается при включении передачи заднего хода, а сигнал торможения – при нажатии на тормозную педаль.

В современных автомобилях широко используются блок-фары, включающие в себя лампы основного и габаритного света, заблокированные с фонарем указателя поворота.

В качестве источника света в автомобильных осветительных приборах используют электрические лампы накаливания. Требования к их параметрам и применяемости нормируются ГОСТ 2023.1-88.

Конструкцию, применяемость и способы контроля лампы определяют следующие параметры и характеристики: категория, тип лампы, номинальное и расчетное напряжения, номинальное и предельные значения мощности и светового потока, средняя продолжительность горения,

световая отдача, тип цоколя, масса, геометрические координаты положения нитевой системы относительно базовой плоскости.

Автомобильная лампа состоит из колбы, одной или двух нитей накала, цоколя с фокусирующим фланцем или без него и выводов. Колба лампы представляет собой стеклянный сосуд шаровидной, каплевидной, грушевидной или цилиндрической формы, в котором размещаются нити накала.

Нить накала изготавливается из тонкой вольфрамовой проволоки, свитой в цилиндрическую спираль. Температура нити – 2300-2700⁰С. Современные лампы заполняют смесью инертных газов: аргона и азота или криптона и ксенона. Лампы с галогенным циклом заполняются инертным газом и дополнительно – небольшим количеством паров йода или брома.

Галогенные лампы отличаются от обычных ламп накаливания меньшими размерами колбы и повышенной яркостью нити накаливания. Так как вольфрам не оседает на поверхности колбы, она остается прозрачной в течение всего срока службы лампы.

На автомобилях марки BMW используются новые лампы фар – разрядные, которые в 2,5 раза ярче галогенных ламп. Эти лампы представляют собой маленькую кварцевую колбу размером с вишневую косточку. Они не содержат традиционной нити накаливания. В них воспламеняется яркая электрическая дуга, возникающая в среде металлических паров.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие приборы относятся к приборам наружного освещения автомобиля?
2. Какие современные системы освещения вы знаете?
3. Чем отличаются европейская и американская системы освещения?
4. Какие фары применяются в современных системах освещения?
5. В чем отличие галогенных ламп от обычных ламп накаливания?
6. Что представляют собой разрядные лампы и в чем их преимущество?

Тема 8: «Осветительные приборы»

Практическая работа № 16

Тема занятия: «Практическое выполнение работ по техническому обслуживанию и ТР системы освещения»

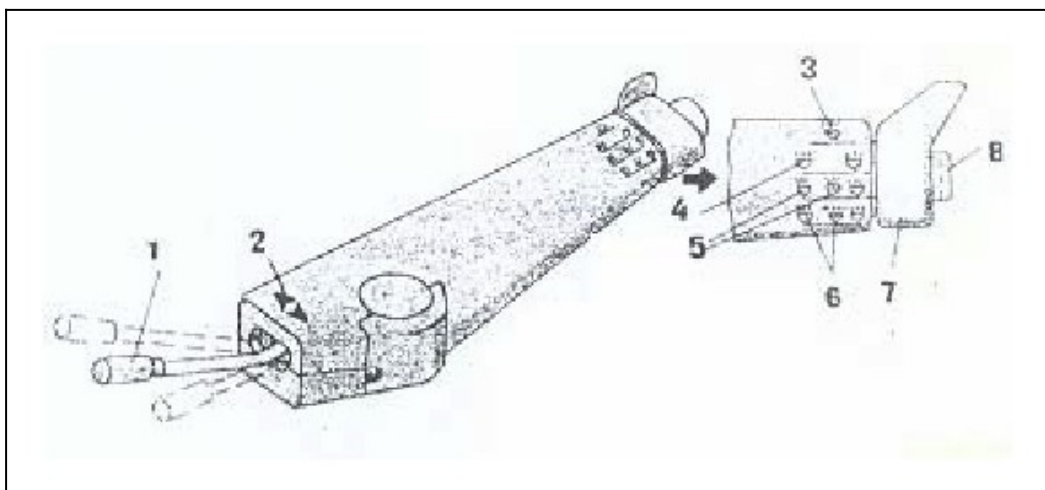
Цель занятия: Научиться проверять состояние приборов освещения, световой и звуковой сигнализации, проводки; регулировать световой поток головных и противотуманных фар, электрические и пневматические звуковые сигналы, заменять лампы в приборах освещения,

Проверка состояния приборов освещения, световой и звуковой сигнализации, проводки

Протрите наружную поверхность рассеивателей фар, подфарников и задних фонарей, боковых указателей поворотов. Осмотрите рассеиватели, при наличии трещин замените.

Проверьте исправность всех приборов систем освещения, световой и звуковой сигнализации при различных положениях комбинированного переключателя света (переключатель имеет рукоятку 7

(рис. 1) для фиксированного включения света подфарников и задних габаритных фонарей 4, переключения ближнего и дальнего света фар 5, 6 с одновременным включением подфарников и задних, габаритных фонарей и одно нефиксированное положение 3 для сигнализации дальним светом головных фар), переключателя указателей поворотов, кнопки 8 включения пневматического, звукового сигнала, включения рабочей и стояночной систем тормозов, передачи заднего хода и блокировки дифференциала.



Убедитесь в исправности всех контрольных ламп включениями выключателя приборов. Проверьте и при необходимости подтяните крепление всех приборов системы, проверьте состояние

соединительных колодок и защитных чехлов. Внешним осмотром проверьте состояние изоляции проводов. В них не должно быть потертостей, провисания, налипания комьев грязи или льда.

Замена неисправных ламп

I. Головные фары. Снимите декоративный ободок 1 (рис. 2) фары, выверните винты 2 крепления ободка оптического элемента, затем регулировочные 3 и снимите оптический элемент. Снимите патрон, выньте перегоревшую лампу с потемневшей колбой и установите новую, соберите фару.

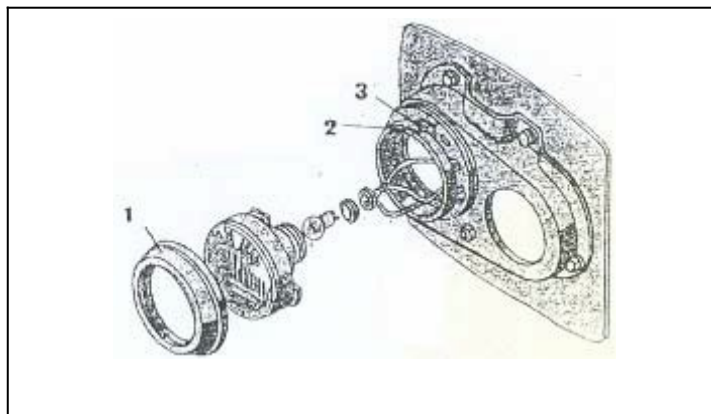


Рисунок 2 – Замена лампы в головной фаре.

II. Подфарники. Выверните винты 1 (рис. 3) крепления рассеивателя и снимите рассеиватель. Выньте неисправные лампы (габаритного огня 3 или указателей поворотов 4) и установите новые лампы. Установите на место рассеиватель и заверните винты.

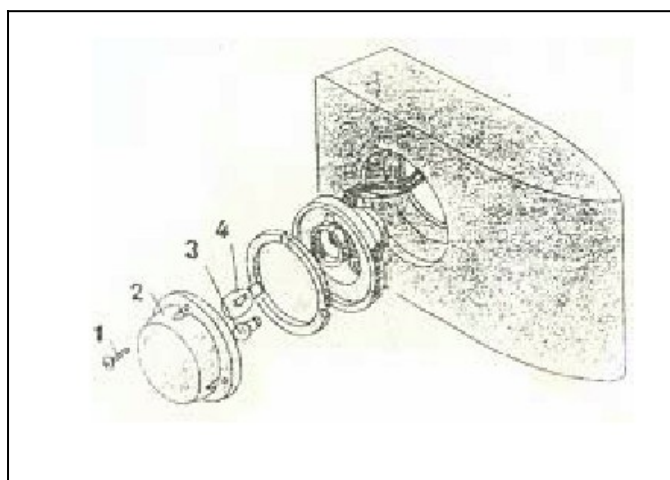


Рисунок 3 - Замена лампы в подфарнике.

III. Противотуманные фары. Выверните винты 1 (рис. 4) крепления оптического элемента 2 и снимите его. Выньте неисправную лампу и установите новую. Соберите противотуманную фару.

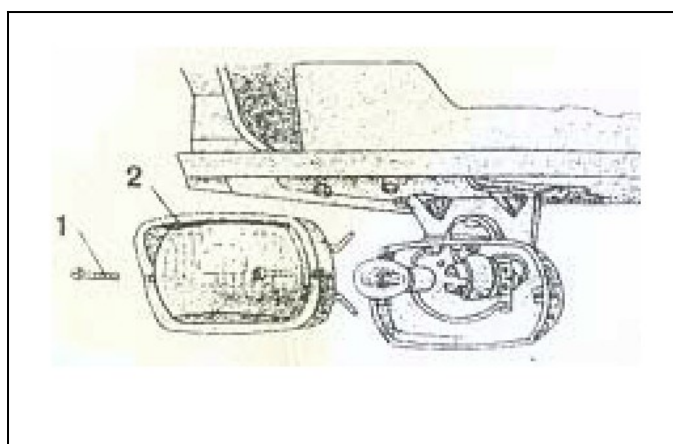
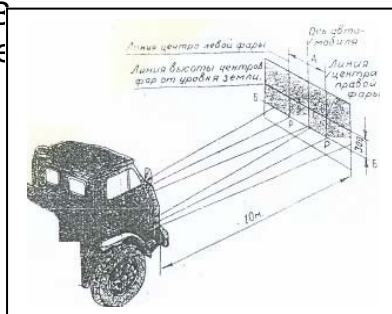


Рисунок 4 - Замена лампы в противотуманной фаре.

IV. Боковые повторители поворотов, фонари автопоезда, задние фонари, фонарь заднего хода. Отверните винты крепления рассеивателя

и снимите рассеиватель. В
Установите на место рассе



мпу и установите новую.
инты.

Рисунок 5 – Регулировка света головных фар.

Регулировка света головных фар

При нормальном давлении воздуха в шинах установите негруженный автомобиль на ровную горизонтальную площадку под прямым углом к экрану на расстоянии 10 м (рис. 5). Включите ближний свет фар и установите их оптические элементы винтами 3 (рис. 2) вертикального и горизонтального регулирования так, чтобы горизонтальная ограничительная линия освещенного и неосвещенного участка совпадала с линией Б – Б, а наклонные ограничительные линии, направленные вверх под углом 15 %, исходили из точки «Р».

Регулировка света противотуманных фар

На расстоянии 5 м от автомобиля установите экран и проведите на нем горизонтальную линию, которая должна быть ниже линии высоты центров фар на 100 мм. Отверните гайку крепления противотуманной фары к кронштейну, установите и закрепите фару так, чтобы верхняя граница светового пятна на экране совпадала с горизонтальной линией.

Контрольные вопросы:

1. Расскажите, при каком техническом обслуживании проверяют состояние и регулируют звуковые сигналы, свет головных и противотуманных фар.
2. Объясните, какие световые приборы включаются при первом, втором, третьем и четвертом положениях рукоятки переключателя света комбинированного переключателя

Тема 9: «Приборы световой сигнализации»

Практическая работа № 17

Тема занятия: «Виды светосигнальных приборов»

Цель занятия: Научиться проверять состояние приборов освещения, световой и звуковой сигнализации, проводки; регулировать световой поток головных и противотуманных фар, электрические и пневматические звуковые сигналы, заменять лампы в приборах освещения,

По характеру работы и особенностям светосигнальные приборы могут быть разделены на две категории:

- с активной светотехнической системой – фонари, имеющие свой источник света;
- с пассивной светотехнической системой. К ним относят световозвращатели, не имеющие своего источника света и подающие сигнал отражением света фар или других посторонних источников света.

Активные приборы в зависимости от режимов работы подразделяются на фонари продолжительного действия и кратковременного (сигнал торможения и указатели поворотов), что определяет конструкцию и материал прибора.

По условиям применения и степени видимости светотехнические приборы делятся:

- на приборы ночного применения (только для движения в темное время суток или при плохой видимости) – габаритные, контурные опознавательные, боковые и стояночные огни;
- на приборы круглосуточного применения – сигналы торможения, указатели поворота и аварийная сигнализация.

Для обеспечения видимости приборов ночного применения достаточна небольшая сила света от 2 до 12кд, осуществляемая фонарем простой конструкции. Для приборов круглосуточного применения, видимость которых должна быть обеспечена также и в солнечный день, необходима сила света около 200-700кд.

Принципы нормирования основных характеристик светосигнальных приборов

Принципы нормирования основных характеристик светосигнальных приборов в основном определяется особенностями зрения человека.

Общепринятые цвета для наземных транспортных средств:

- для передних огней - белый;
- для задних огней – красный.

Таким образом, габаритные задние огни, задние световозвращатели и сигналы торможения выполняются красного цвета, что дает ощущения цвета почти до нулевой интенсивности; хорошую различимость периферическим зрением; достаточную проницаемость сквозь туман и дымку; хорошую различимость на фоне других огней и слабую подверженность мешающим эффектам; устойчивую чувствительность человека к восприятию данного цвета.

Для передних габаритных огней и фонарей заднего хода общепринятым является белый цвет.

Для мигающих указателей поворота установлен оранжевый цвет. Для всех боковых огней во всех странах используется оранжевый цвет.

Для обозначения преимущественного проезда оперативных машин (пожарных, милицейских, скорой помощи) применяется мигающий огонь синего цвета.

Размещение световых приборов по высоте и их установка над уровнем дорожного полотна, расстояние от боковой плоскости, цвет прибора также регламентируется правилами.

Габаритные огни

Габаритные огни предназначены для обозначения габаритных размеров транспортного средства в ночное время суток или при плохой видимости. В обязательный комплект светосигнальных приборов для всех легковых автомобилей включены два передних габаритных огня белого цвета

и два задних огня красного цвета. Учитывая функциональное назначение, их устанавливают максимально разнесенными друг от друга по краям транспортного средства.

Режим работы габаритных огней – продолжительный. Для автомобилей длиной более 6 метров и тягачей с прицепами и полуприцепами, кроме перечисленных выше обязательных для всех транспортных средств габаритных огней предусмотрены также габаритные огни оранжевого цвета, дублирующие боковые световозвращатели.

Минимальная дистанция видимости сигнальных огней не должна быть менее 100м.

Относительно размещения габаритных огней устанавливаются следующие нормы:

- минимальная высота размещения - 350мм;
- максимальная высота размещения – 1500мм;
- минимальное расстояние между парными приборами по ширине – 600мм (для малогабаритных автомобилей 400мм);
- расстояние до плоскости бокового габарита - не более 400мм.

Сигналы торможения

Сигналы торможения предназначены для предупреждения других участников движения о замедлении хода или остановки автомобиля. В обязательный комплект светосигнальных приборов для всех транспортных средств входят два сигнала торможения красного цвета, устанавливаемые сзади. Эти сигналы должны быть хорошо видны днем при ярком солнечном свете. Сила света для них устанавливается выше, чем у сигналов ночного применения, а если учесть, что при ночном движении большая сила света оказывает слепящее действие на водителей других автомобилей, то их максимальную силу света ограничивают, либо используют двухрежимную схему их работы. Размещение сигналов торможения на автомобиле аналогично размещению габаритных фонарей.

Низкое расположение приборов внешней сигнализации в случае плотного и интенсивного транспортного потока препятствует получению информации о маневре (торможении) удаленных транспортных средств, которые загорожены от него соседними автомобилями, что уменьшает запас времени для принятия правильного решения об изменении режима движения. Поэтому, устанавливают дополнительные (дублирующие) сигналы торможения, например, в салоне непосредственно за задним стеклом.

Указатели поворота и их боковые повторители

Обязательный комплект светосигнальных приборов для всех транспортных средств в настоящее время включает в себя два передних и два задних мигающих указателя поворота. Правилами предписывается также установка дополнительных указателей поворота – боковых повторителей указателя поворота на боковых сторонах крыльев, кабины или кузова автомобиля.

В Европе оранжевый цвет принят для всех мигающих указателей поворота, как передних и задних, так и боковых.

Нормативные характеристики указателей поворота и их боковых повторителей те же, что и у сигналов торможения. Усиление распознаваемости светового сигнала поворота достигается увеличением силы света и проблесковым режимом. Частота мигания указателя поворота не менее 1-2 раза в секунду. Сила света передних указателей поворота 175-700кд, а задних 50-200кд. Сила света задних двухрежимных указателей 175-700 кд днем и 40-120кд ночью.

Аварийная сигнализация – включение всех установленных на автомобиле указателей поворота.

Вопросы для самоконтроля:

1. Что входит в комплект приборов световой сигнализации?
2. Какие дополнительные приборы световой сигнализации применяются?
3. Какие цвета приняты для различных приборов световой сигнализации?

Тема 9: «Приборы световой сигнализации»

Практическая работа № 18

Тема занятия: «Конструкции светосигнальных приборов»

Цель занятия: Научиться проверять состояние приборов освещения, световой и звуковой сигнализации, проводки; регулировать световой поток головных и противотуманных фар, электрические и пневматические звуковые сигналы, заменять лампы в приборах освещения,

В современных транспортных средствах обязательные сигнальные огни чаще всего выполняются в виде секций, объединенных в блоки переднего и заднего фонарей, реже – в виде отдельных конструкций (боковые повторители указателей поворотов и т.п.).

Передние фонари включают передние габаритные огни и передние указатели поворотов. Фонарь указателя поворотов встраивается отдельной секцией в блок – фару.

Задние фонари включают в себя габаритные огни, указатели поворотов, сигналы торможения, световозвращатели, а также фонари освещения номерного знака и сигналы заднего хода, которые, как правило объединяются в одном корпусе в виде отдельных секций.

Боковые повторители указателей поворота обязательны для автомобилей длиной более 6 метров и для автомобилей с прицепами и полуприцепами. Боковые повторители указателей поворота могут быть установлены на всех автомобилях.

Фонари освещения номерного знака устанавливаются на всех автомобилях. Номерной знак освещается одним или двумя фонарями.

Световозвращатели

Световозвращатели – эти пассивные светосигнальные приборы с возвратно-отражающими оптическими элементами. Световозвращатели предназначены для обозначения транспортного средства, стоящего на дороге с погашенными фонарями в темное время суток, и представляют особые отражатели, у которых направления отраженных лучей практически совпадают с падающими. Причем это свойство сохраняется в пределах при изменении угла падения лучей $+ - 20^{\circ}$. Световозвращатели размещаются по бокам задней части автомобиля и отражают свет фар приближающегося сзади другого транспортного средства. Используются также передние световозвращатели, а большой длине автобусов или грузовых автомобилей рекомендуется применять световозвращатели и на боковых сторонах кузова.

Задние световозвращатели выполняются красного цвета, боковые – оранжевого, передние – бесцветные.

Наиболее эффективным является кубический световозвращатель, состоящий из трехгранных ячеек с углом между гранями 90° . Оптический элемент световозвращателя представляет собой пластмассовую деталь на обратной стороне которой имеются трехгранные кубические ячейки. Световые лучи от фар входят в оптический элемент с наружной гладкой стороны и, претерпев полное внутреннее преломление от граней ячейки, возвращаются обратно.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие цвета приняты для различных приборов световой сигнализации?
2. Какова минимальная дистанция видимости габаритных огней?
3. Какую частоту мигания должны иметь указатели поворота?
4. Что такое световозвращатели?
5. Какое устройство имеет кубический световозвращатель?

Тема 10: «Система включения и эксплуатация светотехнических приборов»

Практическая работа № 19

Тема занятия: «Схемы включения осветительных приборов и световой сигнализации»

Цель занятия: Научиться проверять состояние приборов освещения, световой и звуковой сигнализации, проводки; регулировать световой поток головных и противотуманных фар, электрические и пневматические звуковые сигналы, заменять лампы в приборах освещения,

На автомобилях, как правило, применяется однопроводная схема электрооборудования. Отрицательный вывод источников питания и части потребителей соединяется с «массой» автомобиля, которая выполняет функцию второго провода. Для соединения проводов между собой, а также для подсоединения приборов электрооборудования провода снабжены штекерами. В местах соединений пучков проводов штекеры устанавливаются в колодки и защищены от коррозии и механических повреждений резиновыми чехлами. При монтаже электропроводки на штекеры наносится защитный смазочный материал. Схемы включения системы освещения и её элементов приведены на рисунках 1 и 2.

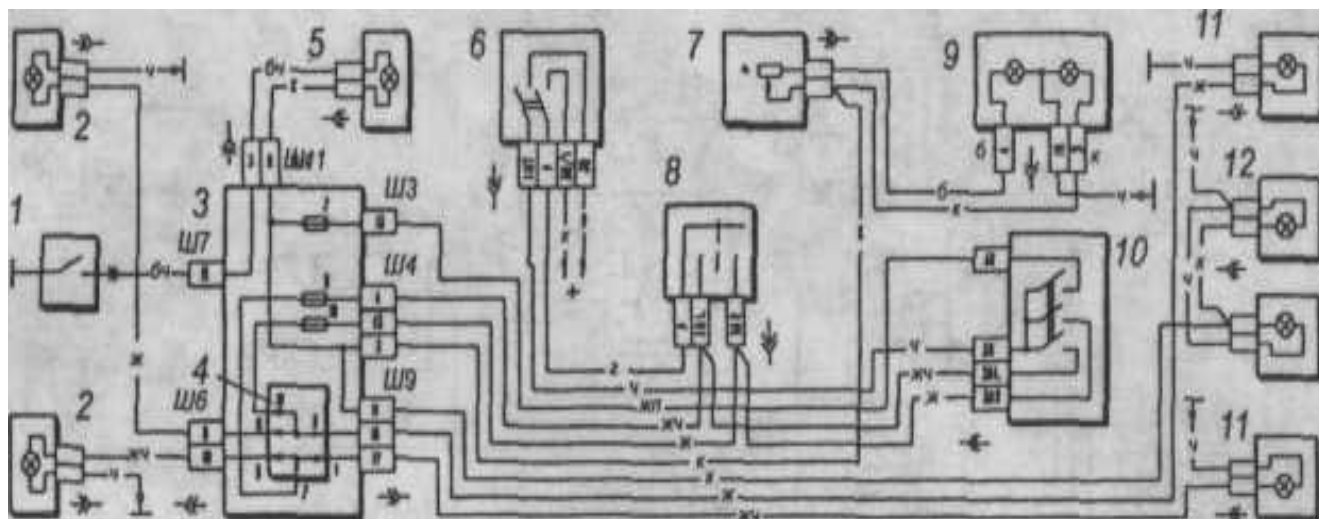


Рисунок 1. Схема включения наружного освещения автомобилей ВАЗ-2108 и ВАЗ-2109i: / — выключатель подкапотной лампы; 2 — лампы габаритных огней в блок-фарах; 3 — монтажный блок; 4 — переключки; 5 — сигнальная лампа; 6 — выключатель зажигания; 7 — выключатель освещения приборов; 8 — переключатель стояночного освещения; 9 — комбинация приборов с щитами освещения приборов (слева) и контрольной лампой наружного освещения (справа); 10 — переключатель наружного освещения; // — лампы габаритных огней в задних фонарях; 12 — фонари освещения номерного знака

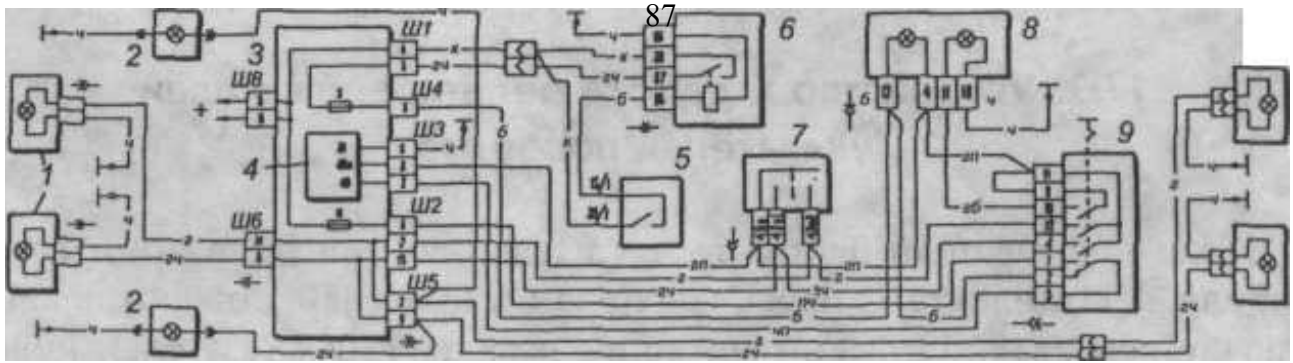


Рисунок 2. Схема включения указателей поворота и аварийной сигнализации автомобилей ВАЗ-2108 и ВАЗ-21099i: 1 — лампы указателей поворота в блок-фарах; 2 — боковые указатели поворота; 3 — монтажный блок; 4 — реле-прерыватель указателей поворота и аварийной сигнализации; 5 — выключатель зажигания; 6 — реле зажигания; 7 — переключатель указателей поворота; 8 — комбинация приборов с контрольными лампами указателей поворота (слева) и аварийной сигнализации (справа); 9 — выключатель аварийной сигнализации; 10 — лампа указателя поворота заднего фонаря

Устройство и работа реле-прерывателей указателей поворота

Реле-прерыватель используется в световой сигнализации автомобиля в комплекте с переключателем указателей поворотов, выключателем аварийной сигнализации и фонарями указателей поворотов. Для гарантированного восприятия светового сигнала частота мигания указателей поворота должна быть от 60 до 120 мин.⁻¹.

В реле РС950-П имеются исполнительные электромагнитные реле для управления режимом работы сигнальных ламп. Работа указателей поворота контролируется сигнализатором (лампой), установленной на шкале спидометра. Реле-прерыватели имеют выводы для подключения сигнальных ламп указателей поворота прицепа. При перегорании одной из ламп указателей поворота автомобиля или прицепа перестает мигать соответствующая контрольная лампа.

Конструкция реле-прерывателя позволяет включать одновременно все указатели поворота, что соответствует включению аварийной сигнализации.

Для включения реле-прерывателя в режим работы указателя поворота одного борта используется переключатель указателя поворота П149-01. для включения режима аварийной сигнализации используется выключатель аварийной сигнализации, который включает все фонари (передние, задние и прицепа), работающие синхронно в мигающем режиме независимо от положения переключателя указателей поворота. Одновременно с указателями поворотов мигает лампа сигнализатора, встроенная в ручку выключателя.

Реле переключения фар предназначено для переключения дальнего и ближнего света головных фар и для кратковременного включения дальнего света фар.

Конструктивно реле представляет собой электромагнитное реле с одной группой переключающих контактов и с одной парой нормально разомкнутых контактов. Группа переключающих контактов имеет два неподвижных контакта и один перекидной с двумя фиксированными положениями. Фиксация положений перекидного контакта осуществляется механической блокировкой, предусмотренной в конструкции переключателя. Управление работой реле осуществляется переключателем указателя поворота и света фар.

Вопросы для самоконтроля:

1. Для чего предназначен реле-прерыватель указателей поворота?
2. Для чего предназначено реле переключения фар?
3. Какие работы проводятся при ТО-1 осветительных приборов?
4. Какие работы проводятся при ТО-2 осветительных приборов?

Тема 10: «Система включения и эксплуатация светотехнических приборов»

Практическая работа № 20

Тема занятия: «Техническое обслуживание осветительных приборов и использование для этого оборудование»

Цель занятия: Научиться проверять состояние приборов освещения, световой и звуковой сигнализации, проводки; регулировать световой поток головных и противотуманных фар, электрические и пневматические звуковые сигналы, заменять лампы в приборах освещения,

При эксплуатации транспортных средств ухудшаются технические показатели осветительных приборов. Это обусловлено нарушением регулировок фар под действием вибрации, изменением жесткости подвески, ухудшением светотехнических характеристик приборов, вызванное загрязнением рабочей поверхности отражателей и рассеивателей, абразивным износом поверхностей рассеивателя, уменьшением светового потока источников света из-за падения напряжения в цепи, вызванного эрозией контактов. Ухудшение показателей световых приборов приводит к увеличению дорожно-транспортных происшествий.

Для повышения безопасности движения и эффективности работы транспорта приняты нормативные документы, устанавливающие периодичность и объем работ, выполняемых при ежедневном обслуживании (ЕО) и ТО-1 систем освещения и сигнализации. При ЕО проводится очистка (мойка) и визуальный контроль приборов.

При ТО-1 выполняются следующие работы:

- проверка правильности установки и регулировки фар;
- проверка силы света фар и светосигнальных огней;
- проверка состояния ламп, проводов, контактов, элементов крепления.

Все перечисленные работы проводят без снятия приборов с автомобиля.

При ТО-1 проверяют состояние и надежность крепления проводов скобами, отсутствие провисания, потертостей, налипания комьев грязи или льда. При необходимости следует закрепить электропроводку, очистить и изолировать поврежденные места.

Визуально проверяют состояние и надежность крепления соединительных колодок включателя «массы», датчиков спидометра, тахометра, соединительных колодок передних и задних фонарей, датчика включения контрольной лампы блокировки межосевого дифференциала.

При ТО-2 проверяется состояние и крепление генератора и стартера, а также подсоединенные к ним электропроводки.

Положение и регулировка фар автомобиля при эксплуатации зависят от технического состояния подвески, расположения и массы груза, состояния шин, давления в них и многого другого.

Контролируют и регулируют фары с помощью измерительного экрана или специальных оптических приборов – реглоскопов.

Регулировка фар по экрану несмотря на простоту приспособлений имеет ряд существенных недостатков: требует затемненного помещения, значительных площадей, имеет низкую точность ориентации транспортного средства относительно экрана, низкую производительность, необходимость трудоемкой переориентации транспортного средства при контроле силы света

фонарей. Устранить присущие этому методу недостатки удастся использованием специальных приборов - реглоскопов.

Силу света светосигнальных фонарей измеряют стандартными люксметрами или с помощью фотоэлемента и микроамперметра.

Вопросы для самоконтроля:

1. Для чего предназначен реле-прерыватель указателей поворота?
2. Для чего предназначено реле переключения фар?
3. Какие работы проводятся при ТО-1 осветительных приборов?
4. Какие работы проводятся при ТО-2 осветительных приборов?
5. Какими способами регулируют фары автомобилей?
6. Какими приборами измеряют силу света осветительных приборов?

Тема 11: «Звуковые сигналы, электродвигатели, стеклоочистители»

Практическая работа № 21

Тема занятия: «Электрические звуковые сигнализаторы, их виды, назначение, устройства и работа, техническое обслуживание»

Цель занятия: Научиться проверять состояние приборов освещения, световой и звуковой сигнализации, проводки; регулировать световой поток головных и противотуманных фар, электрические и пневматические звуковые сигналы, заменять лампы в приборах освещения,

Звуковые сигнализаторы предназначены для связи водителя посредством сигналов с другими участниками движения с целью оповещения. Также они применяются для информирования водителя о неполадках в рабочих агрегатах автомобиля или его угоне. Звуковые сигнализаторы могут быть безрупорного типа или тональные рупорные. Звуковые сигнализаторы по звучанию подразделяют на шумовые и тональные, по устройству – на рупорные и безрупорные, по роду тока – на постоянного и переменного тока. Сигнализаторы также делятся на электрические вибрационные и электропневматические. Уровень звукового давления должен быть 85-125дБ.

Наиболее широко распространены электрические вибрационные звуковые сигналы малой мощности (40-60Вт), обладающие хорошим звучанием.

Сигнализаторы электромагнитные, вибрационные, рупорные отличаются друг от друга только тональностью.

Звуковой сигнализатор состоит из корпуса в котором размещается электромагнит в виде сердечника с обмоткой. Внутри электромагнита находится якорь с грузиком и текстолитовой шайбой. Якорь жестко прикреплен стержнем к мембране. В корпусе расположен мостик с подвижным и неподвижным контактами. Для усиления звука имеется составной диффузор (рупор), состоящий из корпуса и крышки.

Наиболее хорошо перекрывают шум дорожного движения и слышны в кабине обгоняемого автомобиля сигнализаторы, частотный диапазон которых 1800-3550Гц.

Техническое обслуживание звуковых сигнализаторов

Причиной отказа в работе системы звуковой сигнализации может быть неисправность самого сигнализатора, перегорание предохранителя, обрыв или короткое замыкание в цепях электроснабжения, выход из строя реле или выключателя. Для поиска неисправностей используют тестер и контрольную лампу.

Неисправности звуковых сигнализаторов и реле сигнализаторов приводят к тому, что сигнал либо не звучит, либо звучит слабо.

Окисление контактов прерывателей звуковых сигнализаторов снижает силу тока в цепи сигнализатора, а иногда вызывает прекращение его работы. Окисление контактов усиливается при обрыве искрогасящего резистора, а также неисправности конденсатора. Для удаления слоя оксидов надо зачистить контакты шлифовальной шкуркой или надфилем и продуть воздухом.

При нарушении регулировки сигнализатора изменяется сила, с которой прижимаются контакты прерывателя и сила тока в обмотке, вследствие чего изменяется мощность звука. Кроме того, на

частоту и мощность звука существенно влияют изменение расстояния между штифтом и упругой пластиной подвижного контакта, между сердечником и якорьком, между торцом штифта и упругой пластиной.

Обрыв обмотки сигнализатора происходит чаще всего из-за разрушения пайки в местах крепления выводов обмотки.

Замыкание на корпус изолированной пластины прерывателя происходит при разрушении текстолитовой пластины, изолирующей упругую пластину крепления контакта прерывателя. При такой неисправности электрическая цепь не размыкается, якорек притягивается к сердечнику со щелчком, прерывание цепи не происходит и сигнал не звучит.

Трещины в мембране являются причиной дребезжащего звука. Неисправность определяется визуально после разборки. Если звуковой сигнализатор не звучит или звучит прерывисто, необходимо проверить исправность электрической цепи. Проверку цепи сигнала начинают с предохранителя. Затем проверяют провода на обрыв и надежность крепления наконечников проводов на клеммах с помощью лампы. Если в креплении наконечников проводов на клеммах будет плохой контакт, то при вибрации автомобиля нарушается цепь сигнала, что вызывает прерывистое звучание сигнализатора. Исправность сигнализатора проверяют соединением его клемм с выводами аккумуляторной батареи.

Неисправности реле сигнализаторов

Обрыв обмотки реле приводит к прекращению работы реле и сигнализаторов.

Окисление контактов происходит вследствие ослабления пружины якорька, а также при большой силе тока, потребляемой сигналами. Окисленные контакты необходимо зачистить мелкозернистой шлифовальной шкуркой и продуть сжатым воздухом.

Сваривание контактов, возникающее, как правило, при ослаблении натяжения пружины якорька, вызывает беспрерывное звучание сигнализатора.

Нарушение регулировки реле вызывает прекращение звучания или прерывистый звук сигнала.

Регулировка звуковых сигнализаторов. Перед регулировкой звука необходимо осмотреть состояние контактов прерывателя и произвести зачистку окисленной поверхности контактов. Мощность звука в сигнализаторах С302-Г и С303-Г регулируют винтом. При этом изменяется расстояние между якорем и изолированной от корпуса пластиной контакта прерывателя. С уменьшением расстояния при меньшем магнитном потоке произойдет более быстрое размыкание контактов прерывателя. В результате уменьшится амплитуда колебания мембраны, что и будет причиной изменения звука.

В сигнализаторах С303 и РС 503 звук регулируют гайками. Постепенно отворачивают контргайку, а затем, нажав на кнопку включения сигнализатора, вращают вторую гайку в обе стороны до создания необходимого звука.

После затяжки контргайки проверяют звучание сигнализатора и, если необходимо, корректируют регулировку. Звук проверяют и после установки крышки.

Регулировка реле сигнализаторов. Для проверки и регулировки реле сигнализаторов нужно снять крышку, проверить и при необходимости зачистить рабочие поверхности контактов. Зазор между контактами (он должен быть 0,4—0,7 мм) регулируют подгибанием стойки неподвижного контакта, зазор между якорьком и сердечником (1,0—1,2 мм) регулируют подгибанием ограничителя подъема якорька.

Для регулировки включают цепь и плавным движением ползунка реостата увеличивают напряжение в цепи обмотки реле до момента замыкания контактов. В момент замыкания

включается лампа. Напряжение включения контактов реле (6—8В для 12-вольтовой и 12—16В для 24-вольтовой систем) регулируют изменением натяжения пружины путем подгибания нижнего кронштейна ее крепления на корпусе реле специальной вилкой.

Если контакты 12-вольтового реле замыкаются при напряжении менее 6 В, натяжение пружины следует увеличить. Если контакты замыкаются при напряжении более 8 В, натяжение пружины уменьшают.

Реле сигнализаторов можно отрегулировать, подключив его обмотку вначале к трем аккумуляторам аккумуляторной батареи 6 В, а затем к четырем аккумуляторам 8 В. Контакты должны надежно замыкаться при напряжении 8 В и не должны замыкаться при напряжении 6В.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие бывают звуковые сигнализаторы?
2. Перечислите неисправности звуковых сигнализаторов.
3. Перечислите неисправности реле сигнализаторов.

Тема 11: «Звуковые сигналы, электродвигатели, стеклоочистители»

Практическая работа № 22

Тема занятия: «Стеклоочиститель с приводом, его устройство и работа, неисправности электродвигателей»

Цель занятия: Научиться проверять состояние приборов освещения, световой и звуковой сигнализации, проводки; регулировать световой поток головных и противотуманных фар, электрические и пневматические звуковые сигналы, заменять лампы в приборах освещения,

Стеклоочиститель предназначен для механической очистки лобового стекла (во многих моделях легковых автомобилей и заднего стекла) от атмосферных осадков и грязи.

По типу привода стеклоочистители делят на электрические, вакуумные и пневматические.

Электрический стеклоочиститель состоит из электродвигателя, червячного редуктора (обычно выполненного в одном корпусе с электродвигателем), кривошипного механизма, системы рычагов и щеток.

Электродвигатель стеклоочистителя через червячный редуктор приводит во вращение кривошип, который через систему приводных рычагов и тяг сообщает рычагам щеток качательное движение. Щетки должны перемещаться по стеклу плавно без толчков с определенным углом размаха и силой прижатия к стеклу. Применение на современных автомобилях сфероидальных передних стекол усложняет работу стеклоочистителя, так как становится трудно обеспечить плотное прилегание щеток к их поверхности, поэтому щетки стеклоочистителей выполняют гибкими и увеличивают силу пружин, прижимающих щетки. Гибкость щеток достигается увеличением числа коромысел держателя щетки и придания профилю щетки оптимальной формы.

Различные климатические условия и скоростные режимы автомобиля обуславливают необходимость изменения производительности стеклоочистителя. Поэтому современные стеклоочистители имеют различные скорости качания щеток.

Фароочистители

Для повышения безопасности движения на легковых автомобилях последних выпусков устанавливают фароочистители, которые предназначены для очистки стекол фар от грязи, что позволяет поддерживать нормальное светораспределение при движении автомобиля в темное время суток и неблагоприятных климатических условиях.

В настоящее время существуют два способа очистки фар: щеточный и струйный. Для очистки фар круглой формы достаточен угол колебания щетки 60° . Малогабаритные редукторы, применяемые в фароочистителях, не имеют червячного механизма. Выходной вал редуктора, параллельный валу двигателя, получает колебательное движение от многоступенчатого редуктора и двухзвенного кривошипно-шатунного механизма, состоящего из шатуна и поводка.

Для прямоугольной фары достаточен угол колебаний 45° , и моторредуктор очистки таких фар имеет однозвенный кривошипный механизм, состоящий из шатуна и закрепленного на боковой поверхности пальца, входящего в прорезь шатуна.

Концевой выключатель разрывает цепь электроснабжения двигателя, когда его шток попадает в углубление на выходном зубчатом колесе. Многие моторредукторы стеклоочистителей не имеют

кривошипно-шатунного механизма, у которых вращение якоря двигателя преобразуется в колебательное движение с помощью рычажного механизма щетки. Принцип действия струйного фароочистителя заключается в том, что частицы грязи отбиваются со стекла фары и смываются водой, которая подается от специального электрического насоса через форсунку под большим давлением (до 0,3 МПа).

Преимуществами такой очистки является высокая эффективность и надежность в работе, возможность очистки фар любой конфигурации. Однако необходимо использовать мощный электронасос высокого давления и сравнительно большое количество воды.

Мотонасосы применяются в системах омывателей стекол и фар, в струйной очистке, системе перекачки жидкости, в обогревательной системе и т. п. Мотонасос представляет собой соединение в одну общую конструкцию электродвигателя с возбуждением от постоянных магнитов и жидкостного насоса.

Режим работы мотонасосов — кратковременный или повторно-кратковременный.

Электродвигатели

Электроприводы на автомобилях находят все большее применение в связи с повышением требований потребителей к комфорту в салоне. В последнее время появился термин «полный электропакет», который обозначает, что в автомобиле, кроме распространенных стеклоочистителей, обогревателей и т. п., имеется электростеклоподъемники, центральная блокировка замков, устройство изменения положения сидений, корректор положения фар, зеркала заднего обзора с электроприводом.

С помощью электродвигателей приводятся в действие отопительные и вентиляционные установки, стекло- и фароочистители, стеклоподъемники и т. п. На автомобилях устанавливаются коллекторные электродвигатели постоянного тока мощностью 6, 10, 16, 25, 40, 60, 90, 120, 150, 180, 250 Вт, и частотой вращения вала 2000, 3000, 4000, 5000, 6000, 8000, 9000 и 10 000 мин⁻¹ соответственно.

Двигатели с электромагнитным возбуждением имеют параллельное, последовательное или смешанное возбуждение. Регулирование частоты вращения их вала может осуществляться введением резистора в цепь возбуждения или якоря или переключением в цепи обмотки возбуждения. Реверсивные двигатели снабжены двумя обмотками возбуждения. Электродвигатели малой мощности (до 60 Вт) выполняются двухполюсными. Электродвигатели с электромагнитным возбуждением постепенно вытесняются электродвигателями с возбуждением от постоянных магнитов.

Применение постоянных магнитов упрощает конструкцию электродвигателя. На электродвигателях малой мощности устанавливаются подшипники скольжения. Коллекторы изготавливаются штамповкой из медной ленты или трубы с продольными пазами на внутренней поверхности и опрессовываются пластмассой.

В автомобильных электродвигателях используются магниты из гексаферрита бария изотропные (6БИ240, М6БИ230Ж) и анизотропные (24БА210, 18БА220 и 14БА255). Последние три цифры в обозначении магнита указывают на величину его коэрцитивной силы по намагниченности в кА/м. Постоянные магниты типов 1 и 2 применяются обычно в электродвигателях насосов омывателей стекол и заливаются в пластмассовый корпус, остальные типы магнитов прикрепляются к корпусу пластинчатыми стальными пружинами или приклеиваются.

В электродвигателях применяются щетки марок М1, 96, 960, ЭГ51. В двухскоростных электродвигателях между двумя основными щетками устанавливается третья.

Частота вращения электродвигателя с возбуждением от постоянных магнитов зависит от числа рабочих проводников обмотки якоря, заключенных между щетками. При подаче напряжения на третью щетку число таких проводников уменьшается и частота вращения якоря растет.

Для получения низкой частоты вращения используется дополнительный резистор, который закрепляется винтом с левой стороны кожуха радиатора отопителя. Резистор имеет две спирали: одну сопротивлением 0,23 Ом, вторую - 0,82 Ом. При включении в цепь питания электродвигателя обеих спиралей обеспечивается первая скорость вращения лопастей вентилятора, если включена спираль сопротивлением 0,23 Ом - вторая скорость. При включении электродвигателя без резистора лопасти вентилятора вращаются с максимальной третьей скоростью (4100 мин⁻¹).

Неисправности электродвигателей

Основными причинами неисправности электродвигателя являются:

Замыкание пластин коллектора пылью, образующейся в результате истирания щеток. При этом якорь вращается с малой частотой или вообще перестает вращаться.

Заедание вала якоря в подшипниках и, в частности, заедание крыльчатки в насосе фароомывателя. При этом уменьшается частота вращения якоря, а сила тока в цепи электродвигателя возрастает до значения, вызывающего срабатывание плавкого или термобиметаллического предохранителей.

Разрыв в электрической цепи электродвигателя вызывает его выключение. При обрыве цепи катушки обмотки возбуждения электродвигатель работать не будет. В случае обрыва одной катушки якорь электродвигателя будет вращаться только в одну сторону. Проверяют катушки обмотки возбуждения на обрыв контрольной лампой при питании от аккумуляторной батареи или сети переменного тока.

Межвитковое замыкание в катушках определяется измерением сопротивления.

При замыкании обмотки якоря на сердечник якорь вращаться не будет. При обрыве обмотки якоря резко снижается его частота вращения, или он будет вращаться неравномерно. Обрыв в межвитковое замыкание в секциях обмотки якоря определяют с помощью вольтметра при питании обмотки постоянным током от аккумуляторной батареи, или на стенде Э202.

Проверка обмотки якоря на обрыв и межвитковое замыкание с помощью вольтметра. Якорь устанавливают в центр приспособления, а на коллектор накладывают две щетки, к которым подводят провода от аккумуляторной батареи. Для ограничения силы тока в цепь обмотки якоря включают реостат.

Для определения обрыва в обмотке якоря провод от одной клеммы вольтметра присоединяют к одной из щеток, а проводом от другой клеммы вольтметра поочередно прикасаются к пластинам коллектора, начиная от той щетки, к которой присоединен провод от первой клеммы вольтметра. Если нет обрыва обмотки якоря, стрелка вольтметра не отклоняется (напряжение равно нулю). Если при наложении свободного провода от вольтметра на следующую пластину стрелка вольтметра отклонится, то с этой и предыдущей пластинами коллектора соединены концы оборванной секции.

Стрелка вольтметра не будет также отклоняться при наложении проводников от вольтметра на каждые две смежные пластины коллектора до момента наложения проводников к той паре смежных пластин, к которой присоединена секция, имеющая обрыв. В последнем случае отклонение стрелки вольтметра будет максимальным. Чаще всего обрыв обмотки возникает в местах пайки концов секции к пластинам коллектора, обычно эти пластины окислены сильнее других. Такая неисправность устраняется бескислотной пайкой концов секции к пластинам коллектора.

Проверка обмотки якоря на межвитковое замыкание и замыкание между собой пластин коллектора.

Данную проверку проводят следующим образом. Устанавливают силу тока не более 5 А, что предотвратит тепловое разрушение изоляции обмотки. По обеим параллельным ветвям обмотки будет проходить ток и в каждой исправной секции будет одинаковое падение напряжения. Проводники от вольтметра поочередно прикасаются к каждой паре смежных пластин коллектора. При отсутствии межвиткового замыкания в секциях обмотки и замыкания между собой пластин коллектора показания вольтметра будут одинаковыми. В случае межвиткового замыкания или замыкания пластин коллектора показания вольтметра будут меньше, чем на исправных секциях. Замыкание смежных пластин коллектора устраняется удалением угольной пыли с коллектора и прочисткой пазов между пластинами. Миканит между пластинами коллектора углубляют фрезой или ножовкой на 0,5—0,8 мм ниже поверхности пластин.

Техническое обслуживание электродвигателей. Ежедневно перед выездом проверяют действие стеклоочистителей, приборов вентиляции и других устройств с электродвигателями. Один раз в год при сезонном обслуживании электродвигатели снимают, разбирают и проверяют состояние обмоток, коллектор, щеток и подшипников. Состояние изоляции обмоток и щеткодержателей проверяют с помощью лампы напряжением 220 В аналогично проверке стартера.

Фетровые шайбы подшипников пропитывают турбинным маслом. Проверяют исправность обмотки якоря и обмотки возбуждения. Исправность электродвигателя проверяют подключением его в цепь к аккумуляторной батарее через последовательно включенный реостат. Затем измеряют силу тока, потребляемую электродвигателем, и частоту вращения якоря и сравнивают показатели с техническими условиями этого электродвигателя.

Электродвигатель насоса фароомывателя автомобиля ГАЗ-3102 проверяют в сборе с насосом, под нагрузкой. Насос должен нагнетать воду в фароомыватель. Электродвигатель включают на время не более 3—5 с. Сила тока в цепи электродвигателя не должна превышать 40 А. Клапан в фароомывателе должен открываться при давлении $25 \cdot 10^4$ Па.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие бывают стеклоочистители?
2. Какие бывают фары очистители?
3. Где используется электропривод на автомобиле?
4. Какие электродвигатели применяются на автомобилях?
5. Перечислите основные неисправности электродвигателей.
6. Расскажите о техническом обслуживании электродвигателей.

Тема 12: «Система управления экономайзером принудительного холостого хода»

Практическая работа № 23

Тема занятия: «Устройство и обслуживание системы автоматического управления экономайзером принудительного холостого хода»

Цель занятия: Научиться проверять состояние приборов освещения, световой и звуковой сигнализации, проводки; регулировать световой поток головных и противотуманных фар, электрические и пневматические звуковые сигналы, заменять лампы в приборах освещения,

Особенности режима принудительного холостого хода двигателя

При движении автомобиля значительное время занимает режим принудительного холостого хода, когда коленчатый вал двигателя вращается за счет кинетической энергии автомобиля. Этот режим наблюдается, например, при движении автомобиля с высокой скоростью при включенной передаче и отпущенной педали управления дроссельной заслонкой, т. е. когда двигатель работает в тормозном режиме. Экономайзер принудительного холостого хода (ЭПХХ) предназначен для прекращения подачи топлива в двигатель на режиме принудительного холостого хода. Он обеспечивает снижение расхода топлива на 2—3 % и снижение выброса токсичных веществ с ОГ на 15-30%.

Режим принудительного холостого хода в ЭПХХ определяется следующим образом: частота вращения коленчатого вала двигателя должна быть больше частоты, соответствующей холостому ходу, дроссельная заслонка должна быть закрыта.

В ЭПХХ автомобилей марки «ЗИЛ» прекращение подачи топлива осуществляется электромагнитными клапанами, установленными в каналах холостого хода карбюратора. На легковых автомобилях для прекращения подачи топлива используются два клапана. Один из них вакуумный, устанавливается в канале холостого хода, другой — электромагнитный находится в магистрали, соединяющей впускной коллектор с мембранной камерой вакуумного клапана.

Электронный блок

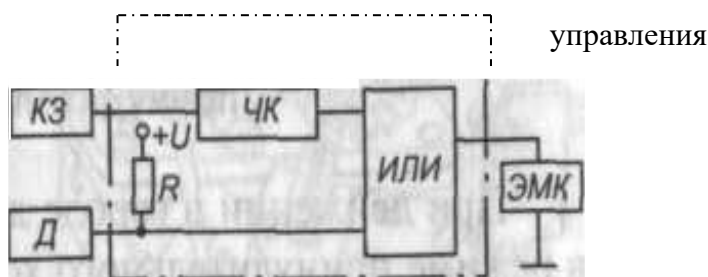


рисунок 1. Функциональная схема ЭПХХ

На рисунке 1 приведена функциональная схема ЭПХХ автомобиля ВАЗ 2108.

Информация о частоте вращения коленчатого вала двигателя снимается с клеммы «К» катушки зажигания КЗ и подается на вход частотного компаратора ЧК электронного блока управления.

При частоте вращения коленчатого вала двигателя ниже порога срабатывания $ЧК$ на его выходе формируется сигнал высокого уровня, а при высокой частоте вращения — сигнал низкого уровня. Сигнал с выхода $ЧК$ подается на первый вход логического элемента «ИЛИ». Датчик $Д$ положения дроссельной заслонки — контактного типа. Его контакт при отпущенной дроссельной заслонке соединяется с «массой» автомобиля. Он связан со вторым входом логического элемента «ИЛИ», через резистор R с источником питания « $+U$ ». Сигнал на втором входе логического элемента «ИЛИ» будет иметь высокий уровень, когда контакт датчика отсоединен от «массы» автомобиля, и низкий уровень, когда контакт датчика $Д$ подключен к «массе» автомобиля. На выходе логического элемента «ИЛИ» формируется высокое напряжение (соответствующего напряжению бортовой сети), если хотя бы на один из его входов подается сигнал высокого уровня, которое подается на обмотку электромагнитного клапана ЭМК. Включенное состояние клапана обеспечивает открытие канала холостого хода карбюратора.

Таким образом, на режиме принудительного холостого хода дроссельная заслонка закрыта и на второй вход логического элемента «ИЛИ» подается сигнал низкого уровня.

Состояние электромагнитного клапана в этом случае будет определяться уровнем выходного сигнала $ЧК$, т. е. при частоте вращения коленчатого вала двигателя выше порога срабатывания $ЧК$ электромагнитный клапан будет обесточен и топливо подаваться не будет, а при снижении частоты ниже порога срабатывания $ЧК$ подача топлива возобновится. Если же дроссельная заслонка будет открыта, что соответствует нагрузочному режиму двигателя, топливо будет подаваться независимо от частоты вращения коленчатого вала.

Системы автоматического управления экономайзером принудительного холостого хода

При движении в городе до 1/4 всего времени двигатель работает в режиме принудительного холостого хода. Это происходит при торможении двигателем, переключении передач, движении автомобиля накатом и т. д. В этом режиме дроссельная заслонка карбюратора закрыта (педаль управления дроссельной заслонкой полностью отпущена), частота вращения коленчатого вала двигателя превышает частоту вращения его самостоятельного холостого хода.

На принудительном холостом ходу коленчатый вал двигателя вращается за счет кинетической энергии автомобиля. Автомобиль движется с включенной передачей и отпущенной педалью управления дроссельной заслонкой, поэтому двигатель расходует топливо, не выполняя полезной работы. В режиме принудительного холостого хода от двигателя не требуется отдача мощности, а сгорание горючей смеси приводит только к загрязнению окружающей среды. В результате быстрого закрытия дроссельной заслонки горючая смесь переобогащается и токсичность отработавших газов увеличивается.

Для снижения расхода топлива, уменьшения токсичности отработавших газов на грузовых и легковых автомобилях применяют электронные системы автоматического управления экономайзером принудительного холостого хода (СДУЭПХХ), которая предназначена для прекращения подачи топлива в режиме принудительного холостого хода.

Структура схемы САУЭПХХ показана на рисунке 2.

Режим принудительного холостого хода отличают два признака: частота вращения коленчатого вала двигателя больше частоты в режиме холостого хода; дроссельная заслонка карбюратора закрыта.

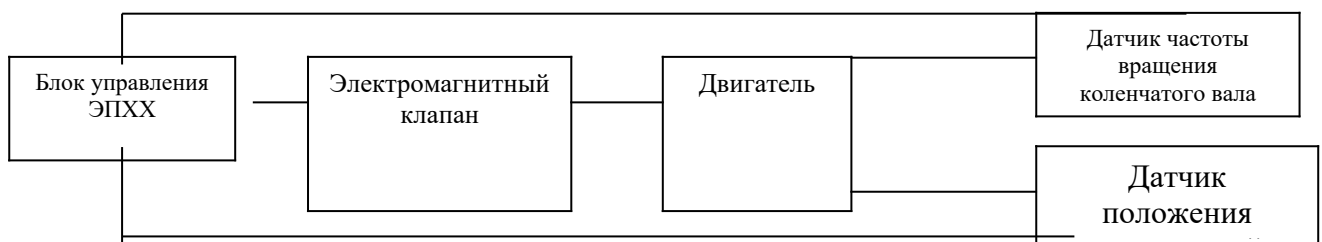


Рисунок 2. Структурная схема САУПХХ

В качестве датчиков положения дроссельной заслонки используется микровыключатель. САУЭПХХ работает следующим образом. Для определения режима принудительного холостого хода служат датчики частоты вращения коленчатого вала двигателя и положения дроссельной заслонки. Информация о частоте вращения коленчатого вала поступает в блок управления ЭПХХ с катушки зажигания (с первичной обмотки). Датчиком положения дроссельной заслонки является микропереключатель на карбюраторе. Если дроссельная заслонка открыта, контакты микропереключателя замкнуты. При закрытой дроссельной заслонке его контакты разомкнуты. При возникновении режима принудительного холостого хода (ему в разных двигателях соответствуют различные значения частоты вращения коленчатого вала двигателя и закрытия дроссельной заслонки) электронный блок выдает управляющий сигнал на закрытие электромагнитного или пневмоэлектромагнитного клапана. При этом подача топлива через систему холостого хода прерывается. После окончания режима принудительного холостого хода, когда происходит открытие дроссельной заслонки, и частота вращения коленчатого вала двигателя увеличивается за счет работы главной дозирующей системы карбюратора, при достижении определенной частоты вращения коленчатого вала электронный блок выдает управляющий сигнал на электромагнитный клапан. Начинается подача топлива через систему холостого хода карбюратора.

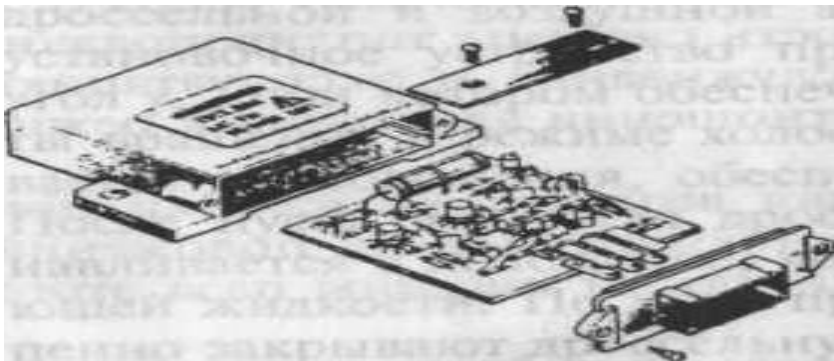


Рисунок 3. Блок управления 102.3761

На рисунке 3 показан блок управления 1102.3761, который выполнен на печатной плате, расположенной внутри пластмассового корпуса. Для охлаждения силового транзистора к нему примыкает пластина-теплоотвод.

Штекерная колодка выполнена заодно с крышкой блока, имеющей шесть пазов для прохода штекеров.

Вопросы для самоконтроля:

1. Для чего предназначен экономайзер принудительного холостого хода двигателя?

2. Перечислите достоинства экономайзера принудительного холостого хода двигателя.
3. Что входит в структурную схему системы автоматического управления экономайзером принудительного холостого хода двигателя?

Тема 12: «Система управления экономайзером принудительного холостого хода»

Практическая работа № 24

Тема занятия: «Устройство и обслуживание система подачи топлива с электронным управлением»

Цель занятия: Научиться проверять состояние приборов освещения, световой и звуковой сигнализации, проводки; регулировать световой поток головных и противотуманных фар, электрические и пневматические звуковые сигналы, заменять лампы в приборах освещения,

Карбюраторы с электронным управлением

Примером электронного карбюратора является система «Ecotronic» (рис. 1) — устройство сохраняющее стехиометрический состав рабочей смеси (коэффициент избытка воздуха $X=1$). Система «Ecotronic» обеспечивает оптимальный состав смеси на режимах пуска и прогрева двигателя, отключает подачу топлива на принудительном холостом ходу, поддерживает заданную частоту вращения коленчатого вала двигателя в режиме холостого хода.

Система «Ecotronic» обеспечивает согласованное управление дроссельной и воздушной заслонками. Так, при пуске двигателя установочное устройство приоткрывает дроссельную заслонку на угол $u_{др}$, при котором обеспечивается максимальное значение частоты вращения в режиме холостого хода. Воздушная заслонка закрывается до положения, обеспечивающего холодный пуск двигателя. После пуска двигателя дроссельная заслонка автоматически устанавливается в положение, которое зависит от температуры охлаждающей жидкости. По мере прогрева специальные устройства постепенно закрывают дроссельную заслонку и открывают воздушную.

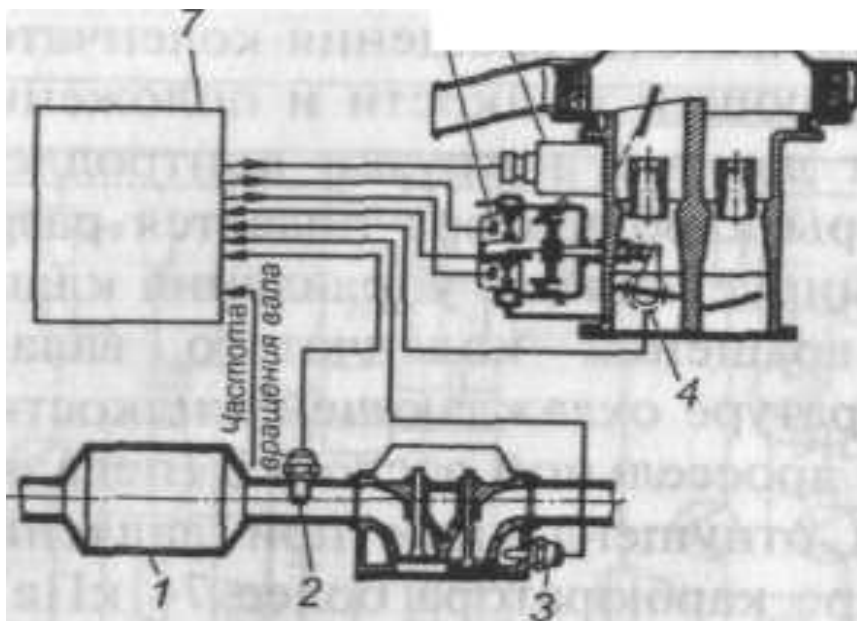


Рисунок 1 Карбюратор с электронным управлением системы «Ecotronic»: / — трехкомпонентный каталитический нейтрализатор; 2 — датчик кислорода; 3, 4 — датчики температуры охлаждающей жидкости и положения дроссельной заслонки соответственно; 5 — привод воздушной заслонки; 6 — электропневматический привод дроссельной заслонки первичной камеры; 7 — блок управления

В режиме принудительного холостого хода дроссельная заслонка закрывается в большей степени по сравнению с нормальным положением при данной температуре охлаждающей жидкости. Образование рабочей смеси прекращается. При появлении нагрузки на двигатель дроссельную заслонку приоткрывают до положения, при котором подача горючей смеси в цилиндры возобновляется. По такому же принципу обеспечивается прекращение подачи горючей смеси при калильном зажигании после выключения зажигания.

Для поддержания стехиометрического состава горючей смеси используется сигнал датчика кислорода (X-зонда), который устанавливается в выпускном трубопроводе. Установочное устройство при этом изменяет положение воздушной заслонки, которая приоткрывается, если при работе двигателя на обогащенной смеси датчик кислорода фиксирует отсутствие свободного кислорода в отработавших газах двигателя.

Электронный блок управления (ЭБУ), представляющий собой микропроцессор с постоянно запоминающим устройством (ПЗУ) и имеет устройства ввода информации, синтеза информации и вывода команд управления. Аналоговая информация от датчика положения дроссельной заслонки и датчика кислорода преобразуется в цифровую. Частота вращения коленчатого вала определяется путем преобразования временного интервала между двумя последовательными импульсами системы зажигания. В ПЗУ записаны данные опорных точек для установочных устройств положения воздушной и дроссельной заслонок, частоты вращения коленчатого вала, температуры охлаждающей жидкости.

После обработки информации выходные сигналы усиливаются и подаются на исполнительные механизмы.

Система «Ecotronic» питается от бортовой сети автомобиля. Применение карбюраторов с электронным управлением позволяет поддерживать оптимальные состав горючей смеси и наполнение цилиндров на различных режимах работы двигателя, повысить топливную экономичность и уменьшить содержание токсичных веществ в отработавших газах, повысить надежность системы топливоподачи, а также облегчить ее техническое обслуживание и эксплуатацию. Однако и эта система имеет предел в отношении адаптации к режимам работы двигателя.

Максимальная величина открывания воздушной заслонки при пуске и прогреве двигателя зависит от промежуточных положений рычага управления воздушной заслонки или от ширины паза этого рычага.

Экономайзер принудительного холостого хода отключает систему холостого хода на принудительном холостом ходу, благодаря чему исключается выброс окиси углерода в окружающую среду (время торможения автомобиля двигателем, движение под уклон, переключение передач).

На режиме принудительного холостого хода при частоте вращения коленчатого вала более 2100 мин⁻¹ и при замкнутом на «массу» концевого выключателе карбюратора (педаль отпущена) запорный электромагнитный клапан выключается, подача топлива прерывается.

При снижении частоты вращения коленчатого вала на принудительном холостом ходу до 1900 мин⁻¹ блок управления включает электромагнитный запорный клапан (хотя концевой выключатель и включен на «массу»), начинается подача топлива через жиклер холостого хода, двигатель постепенно выходит на режим холостого хода.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какое устройство имеет карбюратор с электронным управлением?
2. Что дает применение карбюраторов с электронным управлением?

Тема 13: «Схемы электрооборудования современных автомобилей»

Практическая работа № 25

Тема занятия: «Устройство и обслуживание системы «Стоп-старт»

Цель занятия: Научиться проверять состояние приборов освещения, световой и звуковой сигнализации, проводки; регулировать световой поток головных и противотуманных фар, электрические и пневматические звуковые сигналы, заменять лампы в приборах освещения,

В современных автомобилях можно встретиться с системой «Стоп-старта», которая выполняет функции автоматического управления остановом и пуском двигателя. Все фирмы мира работают над созданием этих систем. Они обеспечивают дополнительную экономию топлива путем сокращения работы двигателя в режиме холостого хода при вынужденных остановках автомобиля во время движения в городе или при медленном движении с установленным в нейтральном положении рычагом переключения передач. Данная система начинает автоматически функционировать в том случае, если первоначальный пуск двигателя был осуществлен пусковой системой с электростартером и двигатель прогрет до температуры охлаждающей жидкости 65-100⁰С.

Система «Стоп-старта» выключает зажигание и отключает подачу топлива, останавливая двигатель при скорости движения автомобиля менее 5 км/ч при нейтральном положении рычага переключения передач и выключенном сцеплении. Для продолжения движения водитель нажимает педаль управления дроссельной заслонкой, при этом автоматически осуществляется пуск двигателя.

Стартер и цепь зажигания включаются системой «Стоп—старта», если двигатель остановлен и с момента его остановки прошло не менее 0,6 с, педаль сцепления выжата, а также при скорости движения автомобиля менее 10 км/ч. Функционирование системы обеспечивают датчики температуры охлаждающей жидкости, скорости движения автомобиля, положения педали сцепления, педали управления дроссельной заслонкой и рычага переключения передач.

К недостаткам системы «Стоп—старта» относятся увеличение числа включений стартера и повышенное потребление электроэнергии от аккумуляторной батареи.

Условные обозначения изделий электрооборудования

Для изделий автотракторного электрооборудования используется цифровое обозначение из восьми цифр, где первые два знака соответствуют порядковому номеру модели (первая модель — 11, вторая модель — 12 и т. д.), третий знак — модификации изделия, четвертый — исполнение, четыре знака после точки указывают номер типовой подгруппы (табл. 1).

Пример: 133.3701 — третья базовая модель, третья модификация базовой модели генератора.

Исполнение изделий электрооборудования может быть следующим:

Обозначение	Исполнение
0001	Для холодного климата
0000 0002	Общеклиматическое исполнение
0000 0003	Для умеренной климатической зоны
0000 0006	Экспортное исполнение
0000 0007.....	Тропическое исполнение
0000 0008	Для изделий, предназначенных на экспорт в страны с холодным климатом
0000.....	Для изделий общеклиматического исполнения, предназначенных на экспорт

Обозначение выводов изделий электрооборудования и их обозначение на схемах отечественных автомобилей все больше приближается к обозначению, принятом за рубежом. В частности, определяемое германским стандартом DIN 72 552, который устанавливает следующее обозначение некоторых выводов:

Обозначение Изделие

- 1..... Низковольтная цепь катушки зажигания и распределителя
 4..... Высоковольтная цепь этих же устройств
 15..... Вывод через выключатель зажигания «+» аккумуляторной батареи на систему зажигания
 30.... «+» бортовой сети
 31.... «Масса»
 49..... Указатель поворота
 50.... Стартер
 53.... Стеклоочиститель
 56..... Головной свет (56а — дальний, 56в — ближний)
 58..... Габаритные огни
 85, 86 Выводы обмотки электромагнитного реле
 87, 88 Контакты реле

Таблица 1. Обозначение некоторых типовых подгрупп изделий электрооборудования, применяемых на отечественных автомобилях

Номер подгруппы	Изделие
3701	Генератор
3702	Реле-регулятор (регулятор напряжения)
3703	Аккумуляторная батарея
3707	Провода и свечи зажигания
3708	Стартер и выключатель стартера
3709	Переключатель
3710	Выключатель
3711	Фара
3712	Подфарник и передние указатели поворотов
3713	Патрон лампы
3714	Плафон внутреннего освещения
3715	Лампа (переносная или подкапотная)
3716	Задний фонарь (сигнальный и осветительный)
3717	Фонарь освещения номерного знака
3720	Выключатель сигнала торможения
3721	Звуковой сигнализатор
3722	Предохранитель электрических цепей
3723	Соединитель электропроводов (панель, штепсельная розетка и пр.)
3724	Электропровод
3726	Указатель поворотов
3728	Магнето
3737	Выключатель «массы»
3730	Электродвигатель
3740	Свеча накаливания
3741	Электрооборудование пусковых подогревательных и отопительных устройств
3747	Реле различного назначения
3759	Преобразователь напряжения
3802	Спидометр
3803	Фонарь контрольной лампы

3805	Щиток приборов
3806	Приемник указателя топлива
3807	Приемник указателя температуры
3808	Приемник указателя давления
3810	Приемник указателя давления масла
3811	Указатель силы тока
3812	Указатель напряжения
3818	Счетчик моточасов
3827	Датчик указателя уровня топлива
3828	Датчик указателя температуры
3829	Датчик указателя давления
3832	Датчик температуры блока цилиндров двигателя
3839	Приборы и средства сигнализации
3844	Сигнализатор температуры
5205	Стеклоочиститель
5208	Стеклоомыватель

Номинальные параметры изделий автомобильного электрооборудования (мощность, сила тока, напряжение и т. д.) устанавливаются при нормальных климатических условиях окружающей среды: температура 25 ± 10 °С, атмосферное давление 630—800 мм рт.ст.

Значение номинального напряжения потребителей электроэнергии принимается из ряда: 6, 12, 24 В и определяется номинальным напряжением аккумуляторной батареи. Для генераторов — 7, 14, 28 В.

Номинальные значения параметров для источников и потребителей тока, работающих до начала движения автомобиля, устанавливают при номинальном напряжении. Номинальные значения параметров для потребителей тока, работающих только при движении автомобиля, устанавливают при напряжениях: 6,7; 13,5 или 27 В. Потребители электроэнергии, работающие при движении автомобиля, должны быть работоспособными при изменении подводимого напряжения в диапазоне 90—125 % установленного номинального напряжения.

Автомобильные провода

Провода, применяемые на автомобилях для передачи электрической энергии от источников к потребителям, испытывают большой перепад температур, постоянную вибрацию и подвергаются воздействию нефтепродуктов. Поэтому к ним предъявляются высокие требования.

Провода низкого напряжения применяются для соединений в бортовой сети. Они состоят из медных токопроводящих жил с изоляцией из поливинилхлоридного пластика или резины. Жилы выполняются из луженой или нелуженой медной проволоки, обладающей высокой электропроводностью, эластичностью и технологически просто соединяются с наконечниками, штекерами и т. п.

Для удобства при монтаже и ремонте электрооборудования используется буквенное и цифровое обозначения выводов и цветовая маркировка проводов. Буквенные индексы конкретизируют номерные обозначения выводов. Маркировка проводов по цвету изоляции создает удобство при их монтаже и ремонте. Сплошная расцветка проводов использует десять цветов, при комбинированной расцветке дополнительно на сплошную расцветку наносятся полосы или кольца белого, черного, красного или голубого цвета.

Применение цветных проводов на автомобиле регулируется определенными правилами. Все соединения изделий с корпусом автомобиля («массой») должны выполняться проводами одного цвета. Провод, соединяющий коммутирующий прибор (выключатель, переключатель) или предохранитель с линией электроснабжения, должен иметь тот же цвет, что и провод сети, к

которой происходит подключение. Участки цепи, проходящие через разборные или неразборные контактные соединения, должны выполняться проводом одинаковой расцветки. Участки цепи разделенные контактами реле, предохранителями, резисторами и т. п., должны иметь различную расцветку. Цвет проводов, проложенных в разных жгутах, может повторяться.

Провода могут иметь бронированную изоляцию для защиты от механических повреждений и экранирующую оплетку для снижения уровня радиопомех на автомобиле.

Гибкие одножильные провода ПВА, ПГВА (провода гибкие с изоляцией из поливинилхлоридного пластика, автомобильные), ПВАЭ (экранированные) и ПВАЛ (с луженой жилой) рекомендуются к использованию в жгутах, работающих при температурах от -40 до $+105$ °С.

Для температур от -50 до $+80$ °С предназначены провода ПГВА, ПГВАД (двухжильный), ПГВАЭ (экранированный) и ПГВАБ (бронированный).

Провода ПГВА-ХЛ устанавливаются на автомобилях, эксплуатирующихся в районах с холодным климатом (от -60 до $+70$ °С). Для переносных ламп применяются провода ШВПТ с параллельно уложенными жилами и ПЛНТ с резиновой изоляцией.

Плетеный неизолированный провод АМГ используется для соединения вывода аккумуляторной батареи с «массой» и помехоподавляющих переключателей кузова.

На грузовых автомобилях в электрических цепях используется кабель КГВВА. Площадь сечения жилы в автомобильных проводах может быть 0,5; 0,75; 1; 1,5; 2,5; 4; 6; 10; 16; 25; 35; 50; 70; 95 мм², толщина изоляции — от 0,35 мм (площадь сечения 0,5 мм²) до 1,6 мм (площадь сечения 95 мм²).

Провода перед установкой на автомобиль собираются в жгуты, представляющие собой законченное электротехническое изделие, содержащее, кроме проводов, наконечники, резиновые защитные колпачки, оплетку и т. п. Длина проводов в жгуте должна составлять не менее 100 мм, ответвлений должно быть не менее 50 мм. Перспективными являются плоские жгуты, в которых провода прикреплены к основе методом тепловой сварки. Такие жгуты шириной до 60 мм используются, в частности, на автомобиле ВАЗ-2108.

Наконечники проводов выполняются под винтовое крепление отверстия диаметром на 0,2—0,5 мм больше диаметра винта или в виде штекеров. Плоские штекеры выпускаются толщиной 0,2—0,5 мм и шириной 2,8; 4,8; 6,3 и 9,5 мм. Максимально допустимая сила тока для штекеров шириной 2,8 мм — 6 А; 6,3 мм — 20—30 А; 9,5 мм — 30-40 А.

Сечение провода в жгуте выбирается с учетом тепловой нагрузки, т. е. температуры окружающей среды; числа проводов в жгуте; тепловой нагрузки провода и конструкции жгута. Допустимое значение силы тока для отечественных жгутов традиционной конструкции приведены в табл. 2, а для плоских жгутов при прокладке провода в один слой — в табл. 3.

Для проводов зарубежного производства при выборе сечения предлагаются усредненные рекомендации вне зависимости от числа проводов в жгуте. Провода сечением жилы менее 1 мм² к установке на транспортные средства не рекомендуются ввиду их малой механической прочности.

Жгуты в автомобиле крепят металлическими или пластмассовыми скобами. Нормы допускаемых токовых нагрузок проводов при прокладке в жгутах уменьшаются с увеличением числа проводов в жгуте.

Провода должны быть проверены на допустимое падение напряжения, которое определяется из соотношения

$$\Delta U = \rho l I / S$$

где ρ — удельное сопротивление медного провода при температуре 20 °С равно 0,0185 Ом; l — длина провода; I — сила тока; S — площадь сечения.

Если потребитель подключается по двухпроводной системе, то l представляет суммарную длину прямого и обратного проводов. Падение напряжения в цепи складывается не только из падения напряжения в проводе, но и из падений напряжения в переходных контактах штекерных соединений, выключателях, соединительных панелях и т. д.

Таблица 2. Допустимые значения силы тока для традиционных жгутов проводов, А

Температура окружающей среды, °С	Число проводов в жгуте	Номинальная площадь сечения провода, мм ²						
		0,5	0,75	1	1,5	2,5	4	6
30	2-7	9,5	12	14,5	19	26	34,5	44
	8-19	6,5	8,5	10,5	13	18	23,5	31
50	2-7	7,5	9,5	11,5	15	20,5	28	36
	8-19	5	6,5	7,5	10	14	18,5	26
80	2-7	5	6,5	7,5	10	14	18,5	26
	8-19	3,5	4,5	5,5	7	9,5	12,5	18

Таблица 3. Допустимые значения силы тока для плоских жгутов проводов, А

Номинальная площадь сечения жгутов, мм ²	Температура окружающей среды, °С		
	30	50	80
0,5	9	7,5	5,5
0,75	11	9,5	7,0
1	13	11	8
1,5	17	15	10
2,5	23	19	13
4	31	25	17

С учетом падений напряжения минимальное напряжение в цепях дальнего и ближнего света должно быть 12,6 В, передних габаритных огней, указателях поворота, задних габаритных огней — 12,3 В, задних указателей поворота, сигнала торможения — 12,7 В. Падение напряжения в стартерной цепи при силе тока 100 А не должно превышать 0,2 В — для номинального напряжения 12 В и 0,4 В - для 24В.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие правила необходимо соблюдать при подключении электропотребителей в сеть?
2. Что обеспечивает система «Стоп-старта»?
3. Какими правилами регулируется применение цветных проводов на автомобиле?
4. Какая защитная аппаратура применяется в автомобилях?

Тема 13: «Схемы электрооборудования современных автомобилей»

Практическая работа № 26

Тема занятия: «Техническое обслуживание бортовой сети автомобиля

Цель занятия: Научиться проверять состояние приборов освещения, световой и звуковой сигнализации, проводки; регулировать световой поток головных и противотуманных фар, электрические и пневматические звуковые сигналы, заменять лампы в приборах освещения,

Нарушение электропроводки на автомобиле чревато серьезными последствиями, вплоть до возникновения пожара. Поэтому при эксплуатации автомобиля следует соблюдать следующие правила.

Нельзя допускать попадания на жгуты, соединители, отдельные провода воды, масла, топлива или электролита.

Следует периодически очищать изоляцию проводов от грязи, проверять проводку на наличие разрушения изоляции и изолировать поврежденные места либо заменять поврежденный провод.

Необходимо следить, чтобы провода не контактировали с нагретыми деталями двигателя, проверять затяжку винтовых соединений, предотвращать коррозию в штекерных и соединениях.

Неоднократное рассоединение штекерных соединений может привести к падению напряжения в них. Все соединения должны находиться в защитных чехлах.

При отказе потребителя прежде всего следует убедиться, нет ли нарушения в его питающей линии. Для этого надо измерить напряжение на потребителе вольтметром. Место обрыва провода или любого другого элемента цепи можно определить шунтированием. Для этого конец дополнительного провода соединяют с выводом потребителя, а второй конец подсоединяют последовательно к разьемам цепи, двигаясь по направлению к источнику тока. Включение потребителя фиксирует нарушение контакта в цепи, шунтируемой дополнительным проводом. Следует проверить также соединение потребителя с «массой». Место обрыва можно определить контрольной лампой, вольтметром или измерив сопротивление тестером. В основном неполадки в электропроводке происходят из-за нарушения контакта в штекерных соединениях, поэтому желательно периодически их проверять.

В местах крепления проводов скобами, у острых металлических кромок, в местах оголения наконечников возможны замыкания проводов на «массу». Место короткого замыкания можно определить, измерив сопротивление тестером. При срабатывании предохранителя, прежде всего, следует выяснить причину срабатывания, и лишь потом менять предохранитель.

В плавких предохранителях запрещается устанавливать нестандартные вставки. Запрещается также принудительно удерживать кнопку биметаллического предохранителя при проверке цепи на короткое замыкание, так как перегрев может привести к потере упругих свойств биметалла.

Проверку реле или контакторов можно произвести, подсоединив контрольную лампу через их контакты и подведя напряжение к обмотке. Отключение лампы у реле с размыкающими контактами или ее загорание указывает на их исправное состояние. Подгорание контактов реле или контакторов можно устранить, зачистив их мелкой шлифовальной шкуркой и промыв бензином или спиртом.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какими правилами регулируется применение цветных проводов на автомобиле?
2. Какая защитная аппаратура применяется в автомобилях?
3. Какие бывают предохранители?
4. Какие работы выполняются при техническом обслуживании бортовой сети автомобиля?

Тема 14: «Коммутационная аппаратура, устройства для снижения радиопомех»

Практическая работа № 26

Тема занятия: «Устройство и техническое обслуживание коммутационной аппаратура и мультиплексной системы электропроводки»

Цель занятия: Научиться проверять состояние приборов освещения, световой и звуковой сигнализации, проводки; регулировать световой поток головных и противотуманных фар, электрические и пневматические звуковые сигналы, заменять лампы в приборах освещения,

Коммутационная аппаратура связывает электропотребителей и бортовую сеть и делится на коммутационную аппаратуру прямого действия (выключатели, переключатели, кнопки) и аппаратуру дистанционного действия (реле, контакторы).

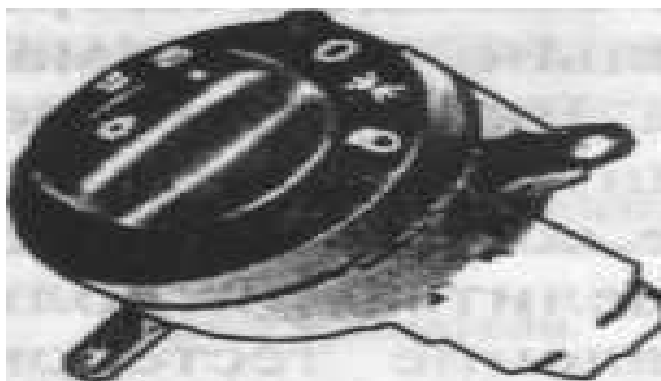


Рисунок 1. Центральный переключатель света 2003.3769

Аппаратура прямого действия может объединяться в комбинированные многофункциональные устройства.

Отличаются они типом привода контактного узла и характером взаимодействия контактов. Контакты бывают скользящие и размыкающие.

По конструктивному исполнению выключатели и переключатели делятся на поворотные (рис.1), в том числе со съемным ключом, а также кнопочные, клавишные, рычажные.

Поворотные конструкции переключателей применяются в замках-выключателях зажигания и подрулевых переключателях указателей поворота, фонаря заднего хода, а в некоторых случаях для фар головного света и радиоприемника.

Основой выключателя является контактный узел выключателя зажигания с оборудованным противоугонным устройством, блокировкой от повторного включения стартера и сигнализацией об оставленном ключе зажигания. В таком случае повторное включение стартера возможно лишь после возврата выключателя в нулевое положение.

Он является основным коммутационным устройством на автомобиле и обеспечивает включение первичной цепи системы зажигания, контрольно-измерительных приборов, стартера, электродвигателя стеклоочистителя, радиоприемника и других устройств. На автомобилях с карбюраторным двигателем замок-выключатель называют выключателем зажигания, а на автомобилях с дизелем — выключателем приборов и стартера. В замках-выключателях применяются скользящие размыкающие контакты.

В последнее время широко применяются замки-выключатели (рис. 10), которые, кроме основных функций выполняют роль противоугонного устройства. Панель 2 с выводами 7 крепится в корпусе 3 стопорным кольцом. Коммутация выводов осуществляется контактным устройством с контактами 4.

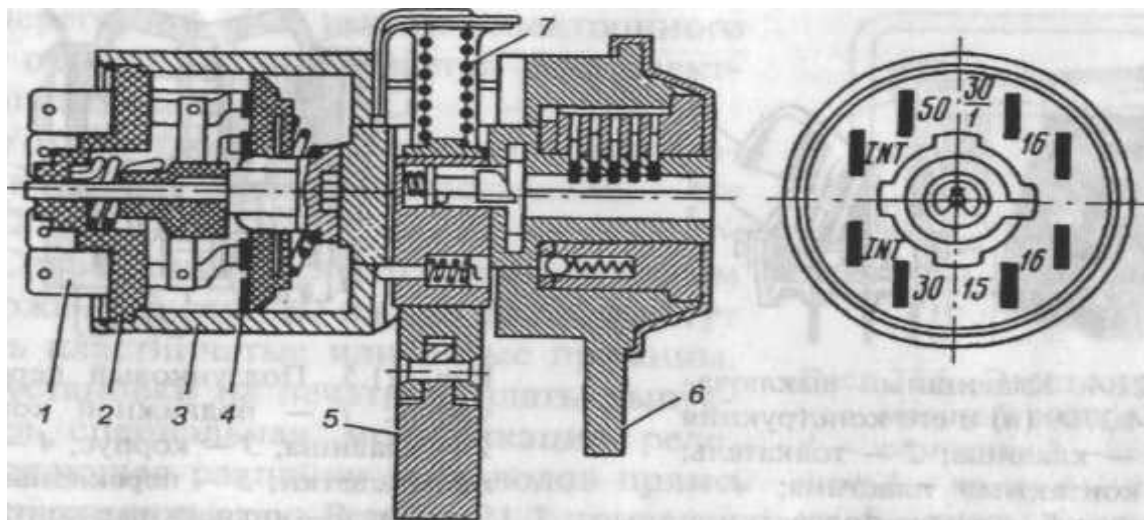


Рисунок 2. Замок-выключатель ВК347: 1 — вывод; 2 — панель; 3 — корпус; 4 — контакт; 5 — запорный стержень; 6 — выступ; 7 — пружина

Противоугонное устройство запирает колесо рулевого механизма при определенном положении механизма, если в замке отсутствует ключ. В таком положении запорный стержень 5 под действием пружины 7 входит в паз вала рулевого механизма, обеспечивая его запирание. Выступ 6 гарантирует правильную ориентацию замка-выключателя при его установке.

Выводы рассматриваемых замков-выключателей обычно имеют цифровые обозначения. К выводам «30» и «30/1» подключаются источники питания, к выводу «15» — система зажигания, к выводу «50» — цепь включения стартера, к выводу «75» — приборы и дополнительное оборудование. Вывод «16» свободный, на нем появляется питание только во время пуска двигателя.

Клавишные выключатели и переключатели широко используются на автомобилях. Выключатели имеют два, а переключатели три фиксированных положения. В конструкции, показанной на рисунке 3, при нажатии клавиши пружинный толкатель перекидывает контактную пластину 3, замыкающую контакты.

В конструкции ползункового переключателя (рис. 12) толкатель перемещает контактную пластину. При этом происходит самоочищение контактов. Падение напряжения на контактах выключателей и переключателей не должно превышать 0,1 В.

Подрулевые переключатели имеют несколько отдельных контактных узлов управляемые рукоятками. Переключатель наружного освещения и световой сигнализации управляет

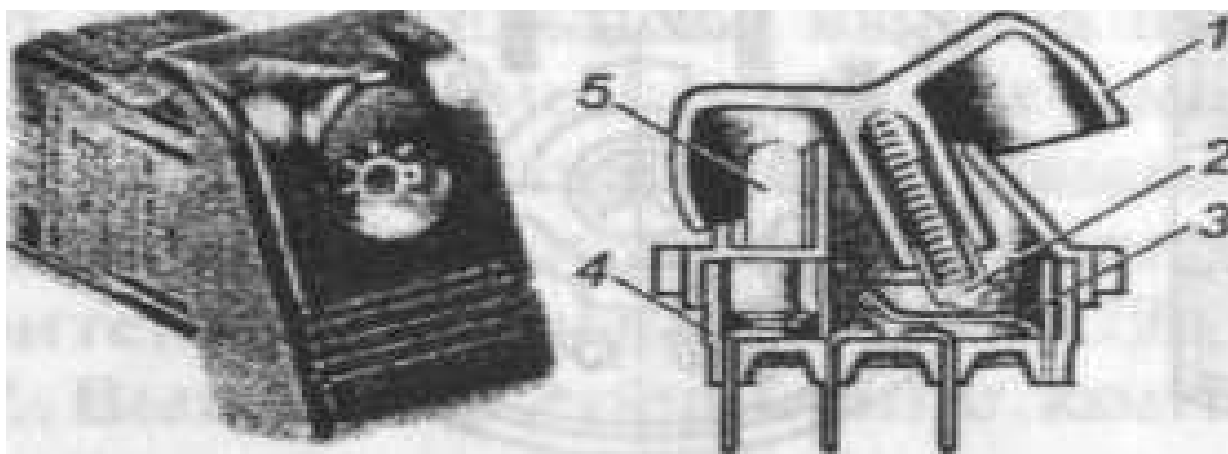


Рисунок 3. Клавишный выключатель 84.3709 (а) и его конструкция (б): 1 — клавиша; 2 — толкатель; 3 — контактная пластина; 4 — корпус; 5 — лампа подсветки.

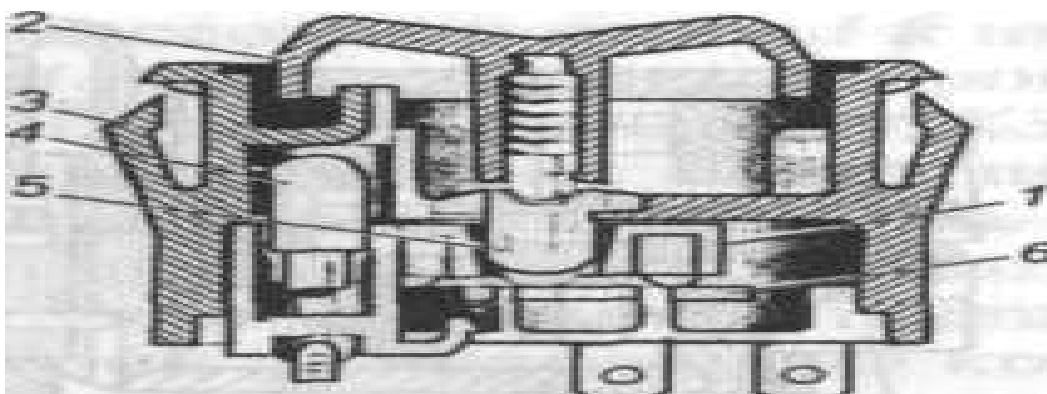


Рисунок 4 Ползунковый переключатель: 1 — подвижной контакт; 2 — клавиша; 3 — корпус; 4 — лампа подсветки; 5 — перекидная пластина; 6 — подвижные контакты.

переключением фар с ближнего на дальний свет и обратно, указателями поворота, стояночными огнями. Переключатель стеклоочистителя изменяет режим работы стеклоочистителя ветрового стекла: работа на большой или малой скорости, прерывистый режим, включение омывателя, а также включение стеклоочистителя заднего стекла и его омывателя. Положения выключателя могут быть фиксированными и нефиксированными, например, для включения омывателя ветрового стекла.

В рукоятки элементов коммутационной аппаратуры прямого действия в ряде случаев встраиваются лампы со светофильтрами, цвет которых зависит от функционального назначения аппаратуры: красный — предупреждает о необходимости принятия мер для предотвращения аварийной ситуации; оранжевый — указывает на необходимость принятия мер для обеспечения нормальной работы; зеленый — констатирует нормальную работу; синий — оповещает о включенном дальнем свете и о том, что двигатель находится в холодном состоянии. Лампы подсветки имеют синий цвет. Условные обозначения, поясняющие функциональное назначение включаемого устройства, стандартизованы и имеют разную конфигурацию. Конструкция кнопочных выключателей общепринятая. Нажатие кнопки переводит подвижный контакт из одного положения в другое. Кнопочный выключатель без фиксации замыкает контакты, которые

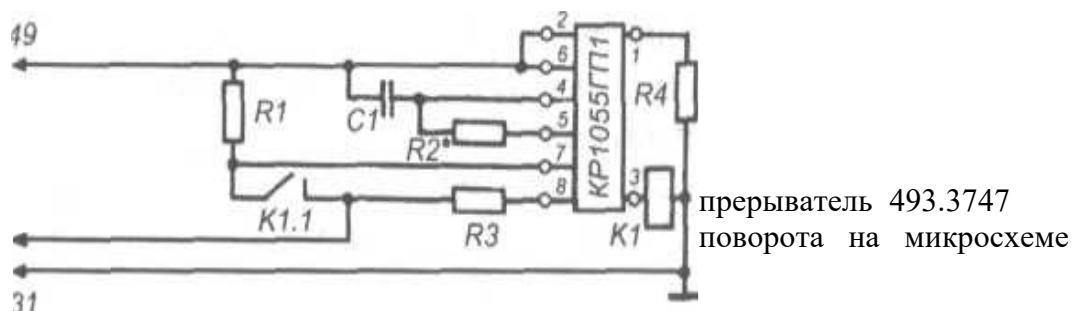
отжимаются затем пружиной. В системах электрооборудования автомобиля применяются электромагнитные и электронные реле для защиты переключателей от перегрузок. На выходе электронного реле обычно устанавливается реле электромагнитное.

Современные электронные реле, как правило, выполняются с использованием интегральных микросхем. На рисунке 5 приведена схема реле-прерывателя 493.3747 указателя поворота на микросхеме КР1055ГП1.

Для удобства обслуживания реле и предохранители современных автомобилей располагаются в едином блоке. Блок реле и предохранителей представляет собой центральное распределительное устройство, связанное через штекерные разъемы и жгуты проводов со всеми элементами бортовой сети автомобиля.

Печатный монтаж осуществляет электрическое соединение в блоке. Блок заключен в пластмассовый корпус, на крышке которого нанесены символы функционального назначения располагающихся под ним элементов. Блоки отличаются друг от друга числом и назначением входящих в них элементов.

Рисунок 5. Реле-указателя КР1055 ГП1



К выключателю зажигания через выключатель аварийной сигнализации
К нагрузке прерывателя 49а «Масса»

Функциональные монтажные блоки объединяют в единое устройство, например, функциональный блок 174.3722 (рис. 6), предназначенный для коммутации цепей, содержит блоки, реле наружного освещения и сигнализации, реле сигнализации, реле дополнительного электрооборудования, блок электроснабжения и блок полупроводниковых диодов.

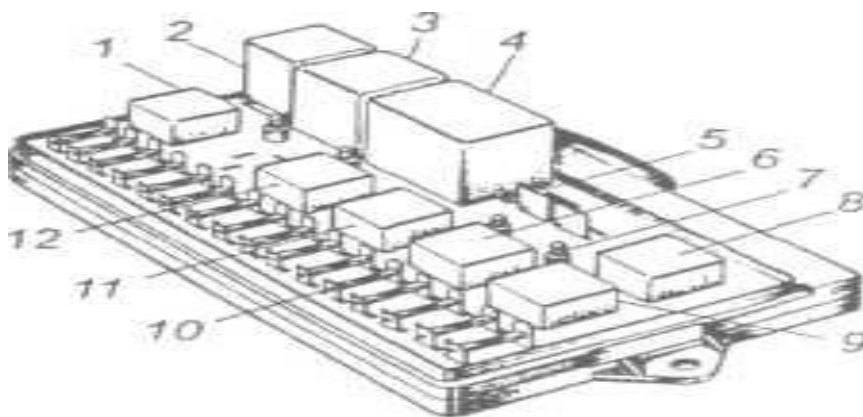


Рисунок 6. Монтажный блок 174.3722 (крышка снята): 1 — реле включения очистителей фар; 2 — реле времени работы омывателя заднего стекла; 3 — реле-прерыватель указателей поворота и аварийной сигнализации; 4 — реле стеклоочистителя; 5 — контактные переключатели реле контроля исправности ламп; 6 — реле включения обогрева заднего стекла; 7 — запасной предохранитель; 8 — реле включения дальнего света фар; 9 — реле включения ближнего света фар; 10 — предохранитель; // — реле включения электродвигателя вентилятора системы охлаждения двигателя; 12 — реле включения звукового сигнала

Мультиплексная система электропроводки

Развитие электроники позволяет значительно упростить схему бортовой сети автомобиля, сократить число жгутов и снизить массу соединительных электропроводов. Мультиплексная система электропроводки предусматривает подведение ко всем устройствам, входящим в систему, двух общих шин: силовой, по которой к потребителям подводится «плюс» питающей сети, и управляющей, по которой проходит сигнал на включение или выключение зашифрованный в двоичном коде. Сигнал формируется в мультиплексоре при нажатии соответствующего выключателя. Демультиплексор потребителя, получив сигнал, расшифровывает его и если он соответствует коду включения этого потребителя, подключает его к питающей сети. Подобным же образом происходит отключение потребителей. Электронный блок осуществляет синхронизацию прохождения сигналов.

Управляющая шина может представлять собой световод в системе оптической связи, для этого управляющий сигнал из электрического преобразуется в световой.

Вопросы для самоконтроля:

1. Что входит в состав коммутационной аппаратуры?
2. Какие выключатели и переключатели вы знаете?
3. Что такое мультиплексная система электропроводки?

Список используемой литературы

Основная литература

1. 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
2. Электрооборудование и ЭСУД бюджетных легковых автомобилей : [практ. пособие] / под ред. А.В. Родина, Н.А. Тюнина. - М. : СОЛОН-Пресс, 2015. - 112 с. : ил. - (Ремонт). - Библиогр.: с. 112. - ISBN 978-5-91359-144-9

Дополнительная литература

1. Волков, В. С. Электроника и электрооборудование транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования : учебник / В.С. Волков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2013. - 384 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование.Транспорт) (Бакалавриат). - На учебнике гриф: Рек.УМО. - Библиогр.: с. 371-373. - ISBN 978-5-7695-9868-5
2. Понизовский А.А., Власко Ю.М. Краткий автомобильный справочник – М.: НИИАТ, 2014.
3. Приходько В.М. Автомобильный справочник – М.: Машиностроение, 2013.
4. Чижев Ю.П. Электрооборудование автомобилей/ Ю.П. Чижев. – М.: Машиностроение, 2013.

5. Набоких, В. А. Электрооборудование автомобилей и тракторов : учебник / В.А. Набоких. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2013. - 400 с. : ил. - (Среднее профессиональное образование. Автомобильный транспорт). -