**Лабораторная работа №31 « Проверка технического состояния автомобильных АКБ»**

**Цель работы:**Изучение способов и приобретение практических навыков проверки технического состояния АКБ.

**Содержание работы:**

1) Внешний осмотр батареи, измерение уровня, плотности и электролита.

2) Определение ЭДС аккумуляторов и АКБ.

3) Определение степени разряженности АКБ, измерение напряжения под нагрузкой, измерение напряжения 2‑х соседних аккумуляторов.

4) Определение падения напряжения на мастики.

**Оборудование:**Стеклянная трубка Æ5–8 мм, денциметр с пипеткой со шкалой 1,100–1,300г/см3 , термометр со шкалой от 0 до 1000 С, вольтметр магнитоэлектрической системы со шкалой от 0 до 15В и ценой деления 0,2В, аккумуляторные пробники-S107, S‑108.

**Ход работы**

Внешний осмотр

Визуально определяют состояние моноблока, крышек, пробок, мастики, выводов батарей, обращает внимание на наличие электролита и состояние его поверхности. Моноблок и крышки должны быть очищены от грязи и электролита и не иметь трещин.

Загрязненные крышки и мастику протирают тканью смоченной 10% раствором питьевой соды или нашатырного спирта. Если батарея имеет трещины, то она подлежит ремонту. Проверяют и прочищают вентиляционные отверстия в крышках АКБ (пробках).

Трещины в мастике устраняют оплавлением ее нагретым паяльником, сильно поврежденную заменяют. Покачивание выводов определяют плотность их крепления. Окисленные выводы зачищают шкуркой или специальной щеткой, и смазывают техническим вазелином или маслом для двигателя.

Наблюдая за поверхностью электролита обращают внимание на выделение пузырьков газа, наличие пузырьков свидетельствует об ускоренном саморазряде из-за загрязнения электролита посторонними веществами. При наличии разряда электролит заменяют. Перед этим АКБ необходимо разредить током, равным 0,1 емкости батареи до напряжения 1,2 В на одном аккумуляторе (или до 7,2 В на зажимах батареи).

Сливают электролит, предварительно замерив его плотность. Затем в аккумуляторы заливают чистый электролит той же плотности, которую имел загрязненный электролит после разряда, и заряжают батарею.

Измерение уровня электролита

Уровень электролита в аккумуляторах должен быть на 10…15 мм (у аккумуляторной батареи 6СТ‑55 5…10 мм) выше предохранительного щитка.

Уровень электролита измеряют стеклянной трубкой, которая опускается в аккумулятор до упора в предохранительный щиток, затем закрывается сверху пальцем и приподнимается.

Если уровень электролита ниже нормального, то в аккумуляторы заливают дистиллированную воду, если выше, то электролит отбирают резиновой грушей во избежание его расплескивания при эксплуатации батареи.

Доливку воды в аккумуляторы производят непосредственно перед зарядом батареи, а на автомобиле – при работающем двигателе. Несоблюдение этого требования может вызвать замерзание воды в аккумуляторах и ускоренный саморазряд из-за разной плотности электролита в верхней и нижней частях аккумулятора.

Необходимо помнить, сто после доливки воды без заряда плотность электролита замерить невозможно.

Нельзя повышать уровень доливкой в аккумуляторы электролита, так как это приведет к повышению его плотности. Электролит доливают только в случае вытекания (например, при опрокидывании батареи). По цвету электролита в измерительной трубке можно судить о его загрязненности. Электролит бурого цвета свидетельствует об осыпании активного вещества «плюсовых» электродов аккумулятора.

**Измерение плотности электролита**

Плотность электролита в каждом аккумуляторе замеряют денсиметром или плотномером. При выполнении лабораторной работы рекомендуется пользоваться денсиметром, так как он имеет меньшую погрешность измерений.

Для измерения плотности электролита необходимо с помощью резиновой груши несколько раз (для удаления пузырьков воздуха со стенок пипетки) набрать электролит в пипетку до всплытия денсиметра. Не вынимая пипетку из аккумулятора и не допуская касания денсиметром стенок пипетки по нижней части мениска электролита в пипетке по шкале денсиметра, определяют плотность электролита. Допускается отклонение плотности электролита в аккумуляторах одной батареи не более чем на 10 кг/м3 (0,01г/см3 ). При большем отклонении батарею нужно зарядить. Для определения величины температурной поправки необходимо измерить температуру электролита.

**Определение степени разреженности аккумуляторов и батарей**

Снижение плотности электролита на 10 кг/м3 по отношению к плотности у полностью заряженного аккумулятора соответствует разряду аккумулятора примерно на 6 %. Например, если плотность электролита в заряженном аккумуляторе была 1280 кг/м3 , а измерения при 2980 К (+250 С) – 1220 кг/м4 , то плотность понизилась на 60 ед., что соответствует 36 % разреженности.

Степень разреженности батареи определяется по степени разреженности аккумулятора, имеющего самую низкую плотность электролита.

Батареи, имеющие степень разреженности более 25 % зимой и 50 % летом, должны сниматься с эксплуатации и заряжаться.

Необходимо учитывать, что снижение плотности электролита в аккумуляторах может происходить не только в результате разряда, но и в результате действия неисправностей (сульфатация, замыкание электродов).

Для того чтобы определить эти неисправности и подтвердить подсчитанную степень разреженности, необходимо измерить ЭДС и напряжение аккумулятора под нагрузкой.

**Определение ЭДС аккумуляторов по плотности и вольтметром**

ЭДС аккумулятора определяется по уравнению

Е0 =0,84+γ

Но величину ЭДС с достаточной точностью можно определить и вольтметром без нагрузки так как

Uв =Е0 -Iв Rа ,

где Uв – показания вольтметра; Iв – сила тока, потребляемая вольтметром; Rа - внутреннее сопротивление аккумулятора.

Так как величины Iв и Rа малы, то практически величина Iв Rа близка нулю и вольтметр показывает величину Е0 , т. е. Uв =Е0 . сравнивая величины ЭДС, подсчитанной и измеренной, судят о наличии неисправностей батареи.

Если Uв =Е0, то степень разреженности, подсчитанная по плотности, соответствует действительной. Если Uв =0, то в аккумуляторе имеет место полное короткое замыкание электродов или обрыв в цепи. Для определения обрыва необходимо замерить напряжение батареи. Если Uв =0, то в аккумуляторе имеет место полное короткое замыкание электродов или обрыв в цепи. Для определения обрыва необходимо замерить напряжение батареи. Если Uв значительно меньше Е0 (например, Uв =0,5…1,5В), в аккумуляторе имеется частичное замыкание электродов. Если Uв больше Е0 , то в аккумуляторе сульфатированы электроды или отстоялся электролит.

У аккумуляторных батарей со скрытыми межэлементными соединениями замеряются ЭДС всей батареи, а ЭДС по плотности подсчитывается как сумма Е0 всех аккумуляторов. Если при измерении вольтметром ЭДС батареи равна нулю, то в цепи одного или нескольких аккумуляторов имеется обрыв. Если напряжение батареи, замеренное вольтметром, равно 10В, то в одном аккумуляторе полное или в нескольких – частичное короткое замыкание. Частичное замыкание электродов можно устранить промывкой аккумулятора дистиллированной водой. При полном коротком замыкании батарею нужно ремонтировать.

С помощью измерения и подсчета ЭДС невозможно выявить наличие таких неисправностей, как уплотнение активного вещества и разрушение электродов.

Определить эти неисправности, а также выявить общую пригодность аккумуляторных батарей к эксплуатации позволяет измерение напряжения под нагрузкой.

**Измерение напряжения под нагрузкой**

Напряжение каждого аккумулятора под нагрузкой, близкой к стартерной, измеряется аккумуляторным пробником Э108 или нагрузочной вилкой ЛЭ2.

Для проверки аккумуляторов батарей емкостью 45…100А/ч пробником Э108 необходимо:

Затянуть гайку и отвернуть гайку;

Если емкость батареи 100…145А/ч, то гайку завертывают, отвертывают;

Если емкость батареи 145…190А/ч, завертывают до упора обе гайки.

Испытывая аккумуляторы, плотно прижимают острия ножек к выводам проверяемого аккумулятора и в конце пятой секунды определяют напряжение по вольтметру. На сильно окисленных выводах необходимо сделать царапины ножками приборов для создания надежного электрического контакта. Так как величина тока разряда близка к стартерной, то повторные измерения напряжения под нагрузкой будут несколько ниже вследствие частичного разряда аккумуляторов. Увеличивать время проверки аккумулятора нельзя, так как это повлечет за собой получение неверного результата измерений.

Напряжение исправного и полностью заряженного аккумулятора в конце пятой секунды при проверке нагрузочной вилкой ЛЭ2 должно быть не менее 1,7В и не менее 1,4В при проверке пробником Э108. напряжение всех аккумуляторов не должно отличаться более чем на 0,1В. При меньших величинах напряжения к эксплуатации непригодна и ее нужно заряжать или ремонтировать.

**Контрольные вопросы:**

1. Каку. плотность электролита имеет полностью заряженная АКБ

2. Как опрределить процент разряда по плотности электролита

3. Как опрределить процент разряда по напряжению

4. Как проверяют напряжение АКБ под нагрузкой.

**Лекция на тему: Назначение, устройство автомобильных генераторов. Конструкции генераторов.**

Работу любого генератора можно сравнить с электродвигателем, который работает в обратном режиме, то есть не потребляет, а вырабатывает ток. По типу конструкции современные генераторы делятся на два вида: компактный и традиционный. Они имеют общее устройство, но различаются в компоновке корпуса, вентилятора, выпрямительного узла и приводного шкива. Также у современных устройств имеется три фазы. **Устройство генератора (рис 1.)**

Генератор состоит из следующих основных элементов: привод со шкивом, подшипниками и валом; ротор с обмоткой возбуждения и контактными кольцами; статор с сердечником и обмоткой; корпус, состоящий из двух крышек; регулятор напряжения; выпрямительный блок или диодный мост; щеточный узел. Разберем каждый элемент устройства отдельно и подробно. Корпус В корпусе находятся все основные элементы генератора. Он состоит из двух крышек (передняя и задняя). Крышки соединяются между собой болтами. Для изготовления крышек используют легкие сплавы алюминия, которые не намагничиваются и хорошо отводят тепло. В крышках есть вентиляционные отверстия и крепежные фланцы. В задней крышке установлен диодный мост и щеткодержатель со щетками. Также в задней крышке расположен выводной контакт, по которому ток поступает от генератора. Привод Вращение от коленчатого вала передается на шкив генератора и вращает ротор. Частота вращения шкива больше частоты вращения коленвала в 2-3 раза. Крутящий момент от двигателя передается посредством ременной передачи. Могут использоваться поликлиновый и клиновый ремень в зависимости от конструкции. Поликлиновый ремень считается более универсальнсовременным. **Ротор (рис 2.)**

На валу ротора находится обмотка возбуждения, которая создает магнитное поле и, по сути, представляет собой обычный электромагнит. Обмотка находится между двух полюсных половин (сердечников), необходимых для регулирования и направления магнитного поля. Каждая из половин имеет по шесть треугольных выступов, называемых клювами. Также на валу ротора расположены два медных контактных кольца. Иногда они изготавливаются из стали или латуни. Через контактные кольца на обмотку возбуждения поступает питание от аккумулятора. Контакты обмотки припаяны к кольцам. Ротор генератора На переднем конце вала ротора находится приводной шкив, а на другом крепится крыльчатка вентилятора. Их может быть две. Они нужны для охлаждения внутренних деталей генератора. Также на обоих концах ротора установлены необслуживаемые шариковые подшипники.



**Статор Рис 3**

Статор Конструктивно статор имеет форму кольца. Это основная деталь, служащая для создания переменного тока от магнитного поля ротора. Состоит из обмотки и сердечника. В свою очередь, сердечник состоит из соединённых стальных пластин, в которых образуются 36 пазов. В пазы навивается три обмотки, которые образуют трехфазное соединение. Может быть две схемы соединения обмоток: «звезда» и «треугольник». По схеме «звезда» концы каждой из трех обмоток соединены в одной точке. По схеме «треугольник» концы обмоток выводятся отдельно.



**Выпрямительный блок или диодный мост (рис 4)**

Выпрямительный блок выполняет задачу по преобразованию переменного тока генератора в постоянный, который необходим для питания бортовой сети автомобиля. Другими словами, он выдает напряжение стабильной и одинаковой величины. Диодный мост Блок также называют диодным мостом, который состоит из двух радиаторных пластин (положительной и отрицательной) и диодов. На каждую фазу приходится по два диода. Сами диоды герметично вмонтированы в пластины. Диодный мост имеет форму подковы. С обмотки статора ток поступает на диодный мост, затем «выпрямляется», и подается на выводной контакт на задней крышке. Через диоды ток проходит только в одном направлении, при этом отсекаются токи обратной полярности. Диодный мост может находиться в корпусе генератора, а может быть вынесен за корпус. Но чаще всего он крепится на внутренней стороне задней крышки.



**Регулятор напряжения РИС 5.**

Регулятор поддерживает напряжение генератора в определенных пределах. В современных моделях применяются полупроводниковые электронные регуляторы напряжения. Они устанавливаются сверху блока щеткодержателей. Регулятор напряжения и щеточный узел Когда двигатель работает на больших оборотах, то напряжение на обмотке статора может доходить до 16В. Такое напряжение не должно поступать в бортовую сеть. Чтобы это исключить, регулятор напряжения, получая ток от АКБ, будет снижать его значение. Малый ток на обмотке ротора будет создавать такое же малое магнитное поле. Это значит, что на обмотке статора будет понижаться напряжение. Щеточный узел Щеточный узел в современных генераторах объединен с регулятором напряжения в один неразборный механизм. Он передает ток возбуждения на медные контактные кольца ротора. Это простая конструкция, которая состоит из щеткодержателя, двух графитовых щеток и прижимающих пружин. Принцип работы Теперь разберем подробнее работу генератора переменного тока в автомобиле. При включении зажигания, на щеточный узел подается ток от аккумуляторной батареи. Через щеточный узел он попадает на медные контактные кольца, а затем на обмотку возбуждения ротора. Напомним, что ротор, по сути, является электромагнитом, который создает магнитное поле. Коленчатый вал через шкив и ременную передачу начинает вращать ротор. Вокруг ротора расположен статор, который от вращения начинает вырабатывать переменный ток. Когда вращение ротора достигает определенной частоты, обмотка возбуждения питается от самого генератора. Через диодный мост переменный ток «выпрямляется» и преобразуется в постоянный, необходимый для питания бортовой сети. Так автомобильный генератор обеспечивает питание потребителей и подзаряжает аккумулятор. Регулятор напряжения изменяет работу обмотки возбуждения при возрастании частоты вращения ротора. Таким образом поддерживается стабильная нагрузка. В салоне автомобиля на приборной панели есть контрольная лампа генератора, которая показывает состояние устройства. Например, лампа может загореться при обрыве ремня. Тогда питание сети будет идти только через аккумулятор. Продолжительность работы в этом случае будет зависеть от уровня

**Лекция на тему: Схемное и конструктивное исполнение регуляторов напряжения. Характерные неисправности генераторных установок и методы обнаружения**

Напряжение генератора без регулятора сильно зависит от частоты вращения его ротора, магнитного потока, создаваемого обмоткой возбуждения, а, следовательно, от силы тока в этой обмотке и величины тока, отдаваемого генератором потребителям. Чем больше частота вращения и сила тока возбуждения, тем больше напряжение генератора, чем больше сила тока его нагрузки — тем меньше это напряжение. Функцией регулятора напряжения является стабилизация напряжения при изменении частоты вращения и нагрузки за счет воздействия на ток возбуждения. Ранее применялись вибрационные регуляторы, а затем контактно-транзисторные. Эти два типа регуляторов в настоящее время полностью вытеснены электронными.

Оформление электронных полупроводниковых регуляторов может быть различным, но принцип работы у всех регуляторов одинаков. Конечно, можно изменять ток в цепи возбуждения введением в эту цепь дополнительного резистора, как это делалось в прежних вибрационных регуляторах напряжения, но этот способ связан с потерей мощности в этом резисторе и в электронных регуляторах не применяется. Электронные регуляторы изменяют ток возбуждения 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.

Недостатком приведенного варианта подключения регулятора является то, что регулятор поддерживает напряжение на выводе "D+" генератора, а потребители, в том числе, аккумуляторная батарея, включены на вывод "В+". Кроме того, при таком включении регулятор не воспринимает падения напряжения в соединительных проводах между генератором и аккумуляторной батареей и не вносит корректировок в напряжение генератора, чтобы компенсировать это падение. Эти недостатки устранены в следующей схеме, где напряжение на входную цепь регулятора подается от того узла, где его следует стабилизировать, обычно, это вывод "В+" генератора.



**Усовершенствованная схема стабилизации напряжения**

Некоторые регуляторы напряжения обладают свойством термокомпенсации — изменения напряжения, подводимого к аккумуляторной батарее, в зависимости от температуры воздуха в подкапотном пространстве для оптимального заряда АКБ. Чем ниже температура воздуха, тем большее напряжение должно подводиться к батарее и наоборот. Величина термокомпенсации достигает до 0,01 В на 1°С.

**Определение неисправностей**

Генератор играет в автомобиле очень важную роль, для двигателя он — вроде мини электростанции, которая снабжает всю бортовую сеть автомобиля, включая аккумулятор (АКБ). Неисправность генератора приведет к неминуемой полной разрядке АКБ, после чего двигатель вашего автомобиле просто перестанет работать, равно как и вся бортовая сеть. В итоге вам придется "прикуривать" свой автомобиль или искать новый источник энергии. Очень важно вовремя обнаружить неисправность генератора, для того чтобы не допустить вышеописанного сценария. Для того чтобы произвести диагностику генератора нужно обладать определенными навыками и инструментом. В этой статье я расскажу вас о том, как проверить генератор в домашних условиях при помощи мультиметра.

**Для начала о мерах предосторожности и правилах безопасности во время проверки**

Нужно быть предельно осторожным и понимать то, что делаешь, для того чтобы нечаянно не повредить генератор или его детали (реле регулятор, диоды выпрямительного моста).

**Запрещено:**

Проверять работоспособность генератора путем проверки его «на искру», то есть методом короткого замыкания.  
Соединять клемму «30» (иногда обозначаться как «В+») с клеммой 67 («D+») или «массой».  
Допускать работу генератора при выключенных потребителях, например при отключении его от аккумуляторной батареи.  
Проверять вентили генератора напряжением выше 12 В.

Перед тем как проверить генератор убедитесь в правильном натяжении ремня генератора, а также исправности всех соединений и клемм. Нормальной считается натяжка ремня, при которой нажимая большим пальцем на середину ремня, он прогнется не больше чем на 10-15 мм.

**Проверка генератора автомобиля своими руками**

Чтобы проверить регулятор напряжения вам потребуется вольтметр со шкалой от 0 до 15 В. Прежде чем приступать к проверке дайте мотору поработать на средних оборотах при включенных фарах примерно 15 минут. Проверьте напряжение между «массой» генератора и выводами «30» («В+»), на вольтметре у вас должно быть нормальное для вашего автомобиля напряжение (для владельцев «девятки» например, нормальным считается напряжение — 13,5 – 14,6 В). Если напряжение выше или ниже установленного производителем — скорее всего придется заменить регулятор. Не лишним будет также проверить регулируемое напряжение, для этого подключите вольтметр непосредственно к клеммам АКБ. Правда, результаты такой проверки нельзя считать на 100% правильными, потому что есть вероятность проблем с проводкой. Если вы уверены в исправности проводки, тогда результатам можно доверять. Мотор должен работать на высоких оборотах, которые приближены к максимальным, фары и другие потребители электроэнергии автомобиля должны быть включенными. Размер напряжения должен совпадать с параметрами вашего автомобиля.

**Диодный мост**

Проверка диодного моста относится к комплексу проверок генератора. Для того чтобы проверить диодный мост подключите вольтметр или мультиметр к зажиму «30» («В+») генератора, а также к «массе», и включите прибор в режим измерения переменного тока. Переменный ток на диодном мосту не должен превышать 0,5 В, если у вас вышло больше — скорее всего диоды неисправны.

**Пробои на "массу"**

Проверка пробивания на «массу». Для этого необходимо отключить аккумуляторную батарею и провод генератора, который идет к клемме «30» («В+»). После этого подключите прибор между клеммой «30» («В+») и отключенным проводом генератора. Смотрим на показания — если на приборе ток разряда превышает 0,5 мА, скорее всего есть пробой диодов или изоляции обмоток генератора.

Сила тока отдачи

Сила тока отдачи генератора проверяется при помощи специального зонда ("примочка" дополнение к мультиметру в виде зажима или клещей), которым провод охватывают, измеряя тем самым силу тока, идущего по проводу.

Для проверки тока отдачи нужно зондом обхватить провод, который идет к зажиму «30» («В+»).  
Заведите двигатель – во время проведения измерения он должен работать на высоких оборотах.  
Включайте по очереди электропотребители и считывайте показания прибора отдельно для каждого потребителя.  
В конце измерений вам необходимо подсчитать сумму показаний. Далее, включите все потребители (которые вы включали поочередно) одновременно и произведите замер показаний мультиметра. Величина не должна быть меньше суммы показаний отдельно измеренных показателей, допустимое расхождение — 5 А.  
Проверка тока возбуждения генератора выполняется посредством запуска двигателя и последующей его работы на высоких оборотах. После чего измерительный зонд помещается вокруг провода, ведущего к клемме 67 («D+»). Исправный генератор должен показать величину тока возбуждения — равную 3-7 А.

**Проверка обмотки**

Чтобы проверить обмотки возбуждения потребуется снятие регулятора напряжения, а также щеткодержателя. Если будет необходимость произведите зачистку контактных колец и проверьте обмотку на предмет отсутствия обрывов и замыканий на «массу». Проверять необходимо омметром, его щупы прикладываются к контактным кольцам, после чего снимаются показания. Сопротивление должно быть в пределах от 5 до 10 Ом. После подключите один электрод прибора к любому из контактных колец, а другой к статору генератора. На дисплее должна показываться бесконечно высокое сопротивление, в противном случае — обмотка возбуждения где-то замыкает на «массу».

**Лабораторная работа № 32 «Изучение устройства и проверка технического состояния генераторов переменного тока».**

**Цель:**Изучить устройство генератора, его обслуживание и определение характеристик.

**Оборудование рабочего места:**

Плакаты «Генератор», «Источники тока», «реле-регулятор напряжения», генератор действующей установки.

Неисправности генераторов возникают в основном при на­рушении правил их эксплуатации, например, отключении аккумуляторной батареи при работающем двигателе, замы­кание клемм генератора на корпус при проверке «на искру», неправильном натяжении приводного ремня.

**Основные неисправности генераторов**: 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 ротора. Такая неисправность возникает при загрязнении и замасливании контактных колец, большом износе щеток, уменьшении усилия давления пружин на щетки и зависании щеток в щеткодержателях. При этих дефектах повышается сопротивление в цепи возбуждения, что вызывает снитока возбуждения, а поэтому уменьшается мощность генератора. Напряжение генератора в этих случаях дости­гает регулируемой величины только при повышенной частоте вращения ротора. Кроме того, плохой контакт между щетка­ми и контактными кольцами является одной из причин резкого колебания стрелки амперметра.

Для проверки состояния щеткодержателя и щеток следует его снять и при необходимости протереть корпус и щетки тряпкой, смоченной бензином. Щетки должны свободно пере­мещаться в щеткодержателях. При износе щеток до высоты менее указанной в инструкции завода-изготовителя их за­меняют.

Для определения усилия давления пружины каждой щетки надо удалить из щеткодержателя одну щетку, а дру­гой, оставшейся в щеткодержателе, нажать на чашку стре­лочных весов. Щетка будет входить в щеткодер­жатель и, когда она будет выступать из щеткодержателя на 2 мм, надо отметить показание стрелки весов. Эта величина и будет тем усилием, с которым пружина прижимает щетку к контактному кольцу ротора. Так же проверяют усилие давления пружины другой щетки. Аналогично можно прове­рить пружины с помощью динамометра.

Загрязненные контактные кольца ротора протирают бензином. Окисленную рабочую поверхность колец за­чищают шлифовальной шкуркой. Изношенные кольца протачивают, а затем шлифуют.

Обрыв обмотки возбуждения. Эта неисправность случает­ся чаще всего в местах подпайки концов обмотки к контакт­ным кольцам. При обрыве обмотки возбуждения в обмотке статора будет индуктироваться ЭДС не более 5 В, обуслов­ленная остаточным магнетизмом стали ротора. При такой неисправности аккумуляторная батарея не будет заряжаться.

Проверку обмотки возбуждения на обрыв производят лампой, которую подключают к контактным кольцам ротора. Если обмотка оборвана, то лампа гореть не будет. Этот дефект устраняют кислотной пайкой мягкими припоями. Когда обрыв произошел внутри катушки, ее заме­няют или перематывают.



**Замыкание обмотки возбуждения на корпус ротора**.

 замыкание возникает в результате разрушения изоляции обмотки. При замыкании на корпус обмотка закорачивается и по ней не будет проходить ток, вследствие чего генератор не будет возбуждаться. Чаще всего обмотка замыкается на корпус в местах вывода ее концов к контактным кольцам ротора. Замыкание обмотки на корпус вызывает увеличе­ние силы тока в цепи возбуждения генератора.

У генераторов Г272; 16.3701 и других с двумя изоли­рованными щетками замыкание на корпус вывода обмотки возбуждения, соединенного с регулятором напряжения, приводит к отключению регулятора, в результате чего напряжение генератора регулироваться не будет.

Замыкание обмотки возбуждения на корпус ротора определяют лампой 220 В. Один провод соединяют с любым контактным кольцом, а другой — с сердечником или валом ротора. Лампа будет гореть, когда обмотка замкнута на корпус.

Межвитковое замыкание в катушке обмотки возбужде­ния. Такое замыкание возникает вследствие разрушения изоляции провода обмотки при перегреве или механическом повреждении. В результате уменьшается сопротивление цепи обмотки возбуждения, что вызовет увеличение силы тока возбуждения. Следовательно, повысится температура обмот­ки, что будет причиной еще большего разрушения изоляции провода и замыкания между собой большого числа витков катушки.

При работе генератора с контактными реле-регуляторами ток возбуждения генератора замыкается через контакты регулятора. Следовательно, при снижении сопротивления обмотки возбуждения через контакты регулятора будет проходить ток больше допустимой величины, и поэтому между контактами возникает сильное искрение, что ускорит окисление и эрозию их рабочей поверхности. В транзисторных регуляторах при этих условиях происходит перегрев выход-, ного транзистора, что может привести к его пробою.



Межвитковое замыкание в катушке обмотки возбужде­ния определяют измерением сопротивления катушки возбуж­дения при помощи омметра или по показаниям амперметра и вольтметра при питании обмотки от акку­муляторной батареи. Записывают показания ампер­метра и вольтметра и делением величины измеренного напряжения на силу тока определяют измеряемое сопротив­ление. Если сопротивление катушки уменьшилось, то ее перематывают или заменяют.

Часто на практике, когда хотят проверить обмотку воз­буждения на межвитковое замыкание, ее подключают через амперметр к аккумуляторной батарее и измеряют силу тока в цепи обмотки. Затем замеряют силу тока в цепи обмотки другого ротора с заведомо исправной обмоткой возбуждения такого же типа генератора. При отсутствии виткового замыкания в обоих замерах сила тока будет одинаковой величины.

Обрыв одной фазы в цепи обмотки статора. При этом увеличивается сопротивление в цепи остальных фаз, от чего снижается мощность генератора и аккумуляторная бата­рея не будет полностью заряжаться. В случае обрыва в обмотке двух фаз выключается вся обмотка статора и ге­нератор работать не будет. Проверка обмотки статора на обрыв проводится по­очередным подключением лампы к концам двух фаз. При обрыве в одной из катушек фазы лампа не горит. Неисправная обмотка перематывается.

Замыкание обмотки статора на сердечник. Такое замы­кание возникает вследствие механического или теплового повреждения изоляции обмотки. При этой неисправности значительно снижается мощность генератора, происходит его перегрев. Аккумуляторная батарея заряжается только на повышенной частоте вращения коленчатого вала двига­теля.

Замыкание обмотки статора на сердечник определяется лампой 220 В, путем подключения одного щупа на сердечник, а другого — на любой вывод обмотки. Лампа горит только при замыкании обмотки на сердечник статора. Дефектная обмотка перематывается.

Межвитковое замыкание в катушках обмотки статора. Эта неисправность возникает при перегреве вследствие раз­рушения изоляции обмотки. В короткозамкнутых катушках будет проходить ток большой силы, что увеличит пере­грев катушки и вызовет дальнейшее разрушение изоляции обмотки. При такой неисправности значительно снижается мощность генератора, а аккумуляторная батарея заряжается только на большой частоте вращения коленчатого вала.

Межвитковое замыкание в катушках обмотки статора определяется измерением сопротивления фаз обмотки ом­метром. Сопротивление всех фаз должно быть одинаковым. 

Пробой диодов выпрямителя, обрыв внутренней цепи диода. Пробой происходит при перегреве током большой силы, при повышении напряжения генератора и при отключе­нии аккумуляторной батареи при работающем генераторе. Пробой одного или нескольких диодов одной (плюсовой или минусовой) шины выпрямительного блока приводит к снижению мощности генератора. Пробой диодов одно­временно в плюсовой и минусовой шинах приводит к замыка­нию аккумуляторной батареи, в результате чего в зарядной цепи устанавливается большая сила тока, что приводит в большинстве случаев к «выгоранию», т. е. к обрыву в цепи диода. Обрыв в цепи диода равносилен обрыву одной фазы статора. Проверка диодов на пробой и обрыв цепи производится лампой от аккумуляторной батареи при двух подключениях диода ( с переменой направления тока). При исправном диоде лампа горит только в одном из случаев подключения к батарее, а при обрыве не будет гореть в обоих случаях подключения (правая и левая схемы). Диод имеет короткое замыкание (пробит), если лампа горит при любой, схеме подключения. Аналогично проверяют каждый диод выпрямительного блока, подключенный к минусовой шине и плюсовой шине.

Проверка генератора без нагрузки. Реостат отключен. Выключателем включают цепь питания обмотки возбужде­ния и по показаниям амперметра судят о сопротивлении обмотки возбуждения и, следовательно, о ее исправности. Увеличение силы тока свидетельствует о витко-вом замыкании, уменьшение — об увеличении сопротивления контакта щеток и колец. Включают электродвигатель при­вода генератора и плавно увеличивают частоту вращения, наблюдая за показаниями вольтметра. Как только напря­жение генератора достигнет номинальной величины (14 или 28 В), снимают показания тахометра и сравнивают их с техническими условиями. Генератор считают исправным, если частота вращения ротора при номинальном напряжении не превышает величины, указанной в техниче­ских условиях. Например, напряжение исправного генера­тора Г250 достигнет 14 В при 950 об/мин. Если напряжение генератора достигнет номинального значения при повышен­ной частоте вращения или генератор не возбуждается, генератор разбирают и проверяют его узлы и детали. Генератор, удовлетворяющий техническим условиям в режиме холостого хода, проверяют под нагрузкой.

Проверка генератора под нагрузкой. Как и в режиме холостого хода, возбуждают генератор до номинального напряжения, а затем выключателем включают цепь на­грузки и реостатом увеличивают силу тока нагрузки, наблюдая за показаниями амперметра и вольтметра. Номинальное напряжение поддерживается при этом увеличе­нием частоты вращения ротора. Как только сила тока нагруз­ки достигнет необходимой величины при номи­нальной величине напряжения, снимают показания тахо­метра. Генератор считают исправным, если необходимая сила тока нагрузки при номинальном напряжении достигает­ся при частоте вращения ротора, не превышающей вели­чины, указанной в технических условиях. Например, для генератора Г250 при силе тока нагрузки 28 А и напряжении 14 В частота вращения ротора должна быть не более 2100 об/мин.

Проверку генераторов с интегральными регуляторами производят в сборе с регуляторами. Напряжение генератора при испытании должно быть 13 В для 14-вольтных и 26 В для 28-вольтных генераторов. Это необходимо, чтобы при проверке генераторов регулятор не вступал в работу. Можно заменить щеткодержатель с интегральным регулятором на обычный и проверить генератор без регулятора. Если генератор не удовлетворяет техническим условиям, его разбирают и проверяют состояние обмотки возбуждения, обмотки статора и диодов выпрямительного блока. Испыта­ние генераторов, снятых с автомобиля, производится на стендах Э211, 532-М, КИ968 и др.

Стенд Э211 позволяет выполнять следующие работы: проверять генераторы (переменного и постоянного тока) напряжением 12 и 24 В и мощностью до 500 Вт (генераторы мощностью выше 500 Вт проверяются на стенде 532М и др.); проверять и регулировать реле-регуляторы;

проверять стартеры мощностью до 1,5 кВт на режимах холостого хода и полного торможения; проверять и регули­ровать прерыватели указателей поворота; измерять сопро­тивления резисторов и обмоток; проверять диоды и транзис­торы приборов электрооборудования автомобилей.

Привод проверяемого генератора на стенде осуществляет­ся от реверсивного репульсионного электродвигателя через клиноременную передачу. Включение и выключение электро­двигателя производят выключателем, а изменение часто­ты и направления вращения вала электродвигателя — руко­яткой.

Проверяемые генераторы и стартеры закрепляются в зажиме. Силу тока нагрузки проверяемого генератора регулируют рукояткой нагрузочного реостата. Включение и выключение цепи осуществляют кнопкой. На панелях приборов и управления стенда закреплены измерительные приборы, клеммы — для подключения проверяемых гене­раторов и реле-регуляторов, клеммы для подключения проводов от проверяемых стартеров, переключатели рода проверок, выключатель электродвигателя, сигнальные лам­пы, розетка для подключения прерывателя тока ука­зателя поворота и другие устройства.

Для использования вольтметра в качестве отдельного прибора имеется розетка. При заряде аккумуляторных батарей стенда ток заряда регулируется реостатом. Стенд имеет заземление. Аккумуляторные батареи стенда под­заряжаются от выпрямительного устройства на самом стенде.

Проверяемый генератор закрепляют в зажиме, соеди­нив его вал с муфтой привода стенда переходной звез­дочкой, имеющейся в комплекте принадлежностей стенда.

Устанавливают рукоятку переключателя батарей в положение «12» или «24» в зависимости от номинального напряжения проверяемого генератора. Рукоятку пере­ключателя омметра-тахометра устанавливают в положение «Об/минХ 100».

Рукоятку переключателя рода проверок устанавли­вают в положение «Ген».

Проверка генератора без нагрузки на стенде. Рукоятку реостата нагрузки поворачивают против часовой стрелки до отказа. Выключателем включают стенд и наблюдают за показаниями амперметра, изменяющего силу тока в цепи возбуждения генератора, поступающего от аккумуляторных батарей стенда. По величине силы тока судят о состоянии обмотки возбуждения.

Затем включают электродвигатель стенда, для чего руко­ятку устанавливают в положение «Вкл.». Плавным враще­нием рукоятки в направлении рабочего вращения ротора проверяемого генератора увеличивают частоту вращения до тех пор, пока напряжение генератора не достигнет 14 В или 28 В (в зависимости от номинального напряжения проверяемого генератора). Напряжение контролируется вольтметром.

В этот момент определяют частоту вращения ротора по тахометру и сравнивают ее с данными. Если частота вращения ротора проверяемого генератора, при котором достигается номинальное напряже­ние, не превышает значения, генератор испытывают под нагрузкой.

Проверка генератора под нагрузкой на стенде. При рабо­тающем электродвигателе стенда плавно поворачивают рукоятку реостата нагрузки по часовой стрелке и наблю­дают за показаниями амперметра. Номинальное напряже­ние поддерживается увеличением частоты вращения ротора генератора рукояткой . Как только сила тока нагрузки достигнет величины, предусмотренной техническими условия­ми для проверяемого генератора, определяют частоту вра­щения по показаниям тахометра.

Генератор считается исправным, если частота вращения ротора при номинальной силе тока и номинальном напряже­нии не превышает установленной величины.

**Лекция на тему: Электростартер автомобиля. Устройство электростартеров. Характеристики и схемы управления электростартерами. Система стоп-старта.**

Электростартер – это вспомогательный электрический прибор, предназначенный для запуска двигателя внутреннего сгорания. Он представляет собой двигатель постоянного тока, питающийся от аккумуляторной батареи подзаряжаемой генератором. При подаче питания стартер создает вращательное движение коленвала двигателя внутреннего сгорания, создав тем самым необходимые условия для розжига топлива и дальнейшей стабильной работы цилиндров.

Как работает электростартер

Для запуска двигателя внутреннего сгорания требуется создание оптимальных условий для розжига топливной смеси. Для этого важно раскрутить коленчатый вал до минимально необходимых оборотов, требуемых для воспламенения топлива в цилиндрах. Чтобы раскрутить коленчатый вал применяется сторонний источник механической энергии, в качестве которого и выступает стартер.

По сути он является электрическим двигателем постоянного тока с коллекторно-щеточным узлом. Стартер воздействует на двигатель только в период его запуска. После стабилизации работы он отключается. Специально для этого в устройстве предусматривается механизм управления.

За механическое управление электрического стартера отвечает втягивающее реле. Оно выполняет две функции. В первую очередь реле замыкает электрическую цепь, которая обеспечивает питание электродвигателя. Также оно вводит в зацепление шестерни, передающие вращательное движение на коленвал. Фактически оно выполняет такую же функцию, как коробка передач между колесами и двигателем.

Принцип работы электрического стартера в автотранспорте

При повороте ключа зажигания водителем, выполняется замыкание цепи втягивающего реле. Напряжение от аккумулятора поступает на обмотку реле, в результате чего образовывается сильное магнитное поле. Оно воздействует на якорь, тот сдвигается и реле соответственно втягивается. Зацепленная вилка смещает бендикс (обгонная муфта) по роторному валу. Как следствие шестеренка состыковывается с зубьями маховика.



После срабатывания втягивающее реле прекращает питание цепи. С обратной стороны на нем установлено 2 провода. Один идет для подключения питающего кабеля, а второй передает напряжение на электрический мотор.

Как только происходит срабатывание реле, то якорь втягивается и замыкает пятаки, являющиеся разрывными элементами цепи питания мотора. В результате на двигатель подается напряжение, и якорь двигателя начинает вращаться. В тоже время шестерня бендикса находится в зацеплении, поэтому передаточное усилие заставляет коленчатый вал вращается, двигая тем самым поршня в цилиндрах.

После запуска мотора, коленвал начинает обгонять по скорости вращение стартера. Тогда в устройстве срабатывает обгонная муфта, которая и прекращает контакт с валом. Это позволяет предотвратить механические повреждения обеих систем. В противном случае при продолжении подачи питания два механизма просто противодействовали бы друг другу.

Как только двигатель автомобиля переходит в штатный режим работы и водитель отпускает ключ замка зажигания, то пропадает питание стартера. От этого втягивающее реле срабатывает обратно. Отсутствие магнитного поля приводит к тому, что пружина возвращает якорь в штатное положение, пятаки размыкаются и бендикс спускается на место.

Электростартер, работающий по данной схеме, сейчас считается устаревшей конструкцией, главным недостатком которой выступает значительный вес и размер. Для реализации такой конструкции требовалось использование мощного электродвигателя, способного выдавать высокие тяговые усилия. При этом электромотор должен вращаться медленно. Такие стартеры плохо подходят для современных автомобилей, спецтехники, генераторов и прочих устройств, где требуется их установка.

Электростартер с редуктором

Более современные стартеры оснащаются редуктором. Благодаря этому возможно использование высокооборотистого, но мелкого мотора. Редуктор понижает обороты, переводя их количество в качество. Он увеличивает силу стартера, позволяя создать достаточный крутящий момент для раскручивания коленчатого вала. Такая система не просто компактная, но и экономичная. Она позволяет завести ДВС большее количество раз на одном заряде аккумулятора.



Современные стартеры могут оснащаться различными типами редукторов, но в подавляющем большинстве случаев применяются устройства с так называемой планетарной передачей. Ее достоинством является компактность и надежность. Характерной чертой планетарного редуктора выступает наличие дополнительного вала для установки бендикса. Это исключает прямую связь якоря с бендиксом. Они способны взаимодействовать между собой только через редуктор.



**Классическая схема планетарного редуктора**

**Система стоп старта**

Она разработана с целью снизить расход горючего. Примерно треть времени работы ДВС приходится на холостой ход. За это время автомобиль сжигает топливо впустую. Инженеры, разрабатывавшие данную систему, руководствовались следующими задачами: Увеличение топливной экономичности. Уменьшение выбросов СО в атмосферу. Снижение уровня шума авто. С внедрением системы старт-стоп двигатель стал выполнять работу только тогда, когда это нужно. Особо актуальной она становится в мегаполисах, когда автомобиль много времени проводит в пробках. Как она работает? Суть технологии «старт-стоп» заключается в остановке работы ДВС при долгом (относительно) простое автомобиля и последующем запуске при выжиме сцепления. Если авто с АКПП, ДВС запускается, когда водитель отпускает тормоз. Система объединяет в себе: Узел, осуществляющий запуск ДВС. Электронные элементы управления. Что требуется для многократного пуска ДВС? Производители используют для этого: Усиленный стартер (рассчитанный на более частый запуск мотора). Стартер-генератор. Технологию впрыска горючего и воспламенения смеси.

**Лекция на тему: Правила эксплуатации и характерные неисправности электростартеров. Устройства для облегчения пуска двигателя в холодное время года. Свечи накаливания.**

**Основные неисправности электростартеров**

Электростартер выступает ремонтопригодным механизмом, в случае неисправности который можно восстановить практически до первоначального рабочего состояния. Поскольку он состоит из вращающихся деталей, для него выпускаются ремкомплекты, в состав которых входят мелкие детали, нуждающиеся в периодической замене. Большинство остальных комплектующих, склонных к поломкам, можно найти в свободной продаже. Однако такие части электростартера как корпус в продаже в новом виде не встречаются. Их можно приобрести для ремонта в б/у состоянии. Отсутствие данных комплектующих обусловлено исключением их износа. Если они и нуждаются в замене, то только по причине нештатной ситуации, к примеру, механического повреждения сильным ударом, что бывает при аварии.

**Чаще всего электростартера выходят из строя по причине:**

**Износ подшипников.**

**Подгорание пятаков.**

**Стирание зубьев шестерни.**

**Заклинивание якоря.**

**Износ и/или заклинивание обгонной муфты.**

Перечисленные неисправности относятся к механической части стартера. Большинство из них решаются заменой поврежденной детали. Исключением являются только заклинивание частей механизмов. В таком случае требуется их очистка и смазка. Также простым обслуживанием решается проблема подгорания пятака. Она устраняется механической чисткой.

Более сложными в диагностировании и решении выступают проблемы электрической части. Электростартер может быть неисправен по причине:

**Замыкания обмотки.**

**Обрыва обмотки.**

Кроме этого неисправность может вызвать износ щеток контактных пластин коллектора. Это определяется по их размеру. По мере износа они стираются и становятся меньше, поэтому со временем перестают доставать до контактных пластин. Конструкция большинства стартеров предусматривает простой механизм их замены, поскольку данная проблема является самой частой.



**Щеточный узел стартера**

Неисправности обмотки стартера могут устраняться только специалистом. С помощью специального оборудования возможна перемотка якоря, что обходится дешевле, чем его замена на новый агрегат.

Оптимальный режим работы стартера и диагностирование поломки

Чтобы минимизировать частоту поломок стартера и увеличить его ресурс, требуется придерживаться некоторых правил. В первую очередь при запуске двигателя нельзя передерживать электростартер включенным. В противном случае тот может сгореть от перегрева. Именно это и выступает основной причиной выхода якоря из строя. Обычно на стартерах имеется табличка, на которой указывается рекомендуемая максимальная длина работы и частота перезапусков.

В большинстве случаев если двигатель не запускается больше 5 сек с момента начала работы стартера, то это говорит об неисправности последнего. Исключением может быть только сильный мороз, при котором топливо в двигателе плохо воспламеняется. Если дело именно в этом, то не стоит крутить стартер подолгу, чтобы он не сгорел. В таком случае у дизельных моторов нужно лучше прогреть свечи, а в бензиновых применить специализированную стартовую аэрозольную жидкость для пуска холодных двигателей.

Плохой запуск ДВС  может быть связан не только с плохой работой стартера, но и множеством других причин:

Недостаточный заряд аккумулятора.

Поломка двигателя.

Отсутствие подачи топлива.

Засорение системы выхлопа.

Однако по определенным признакам можно без диагностики определить, что неисправен именно стартер. Говорить о его поломки могут:

Задержка в работе после поворота ключа зажигания.

Характерный треск.

Слышен звук запуска электродвигателя, не сопровождаемый вращением коленвала ДВС.

Полное отсутствие реакции на поворот ключа зажигания.

Стартер не отключается после запуска ДВС.

В целом уход за электростартером подразумевает соблюдение 2-х основных правил:

Делать перерывы между безуспешными пусками мотора не менее 30 сек.

Не применять электростартер для движения авто.

Запуск стартера при включенной передаче автомобиля приводит к его движению. Этим часто пользуются при неисправности мотора или отсутствии топлива, чтобы продвигаться вперед. Такой способ движения быстро истощает аккумуляторную батарею, а кроме этого перегревает стартер. Таким способом можно вполне  безопасно проехать несколько метров, но не более.

Хотя рекомендуемая пауза между поворотами ключа в замке зажигания составляет 30 сек, но в жару этот период лучше увеличивать. Короткая пауза не проблема если стартер запустил мотор со второй попытки, но при множественных повторениях подряд это повлечет сгорание якоря.

**Устройства для облегчения пуска двигателя подразделяются:**

1. Для подогрева воздуха и топлива во впускном коллекторе и камере сгорания это калильные свечи (свечи накаливания), электрофакельные подогреватели, электрические подогреватели впускного коллектора. Целью таких устройств является подогрев камеры сгорания, либо поступающего в нее топлива или воздуха. При температуре ниже +5 градусов дизельное топливо плохо испаряется и не образуется топливо-воздушная смесь, способная к самовоспламенению у дизельных двигателей. У карбюраторных двигателей производится подогрев впускного коллектора, улучшающий карбюрацию. Свечи накаливания устанавливаются в головку блока цилиндров. Предназначаются для прогрева камеры сгорания двигателя и поступающей в нее топливо-воздушной смеси. Нагревательный элемент (спираль), располагается в камере сгорания на границе струи распыляемой топливной смеси. Свечи накаливания работают не только при пуске двигателя, но и при его работе. Дополнительное накаливание после запуска двигателя оказывает влияние на уменьшение количества дыма, загрязняющего атмосферу. Современные свечи накаливания имеют следующую конструкцию: в корпус вмонтирована спираль, пространство между ними заполнено теплопроводным нагревателем; с одной стороны спираль соединена с контактным выводом, через плато со схемой датчика давления и диафрагмой датчика давления; с другой спираль выступает из корпуса, в этом месте имеется уплотнитель. Свеча накаливания монтируется в специальное отверстие в головке блока цилиндров.

В бензиновых двигателях и дизельных двигателях с неразделенными камерами сгорания свечи накаливания устанавливают во впускной коллектор для подогрева воздуха. Эти свечи имеют более простую конструкцию (нет плато и диафрагмы датчика давления). Для нагрева воздуха во впускных коллекторах могут использоваться нагревательные решетки.

Разновидностью подогрева воздуха во впускном коллекторе является электрофакельный подогрев. Электрофакельное устройство служит для облегчения пуска двигателя путем подогрева воздуха, поступающего в цилиндры двигателя факелом пламени. Устройство состоит из двух электрофакельных свечей, электромагнитного топливного клапана, реле включения свечей, термореле с резистором, реле отключения обмотки генератора, кнопки включения и контрольной лампы. Электрофакельные свечи установлены во впускном коллекторе двигателя К свечам подводится топливо из магистрали низкого давления системы питания двигателя. В свече имеется нагревательный элемент (спираль), при подаче напряжения он нагревается, что приводит к испарению и возгоранию топлива в виде факела у выхода из свечи. Дозирование топлива, его испарение, смешивание с воздухом, воспламенение и сгорание происходит в электрофакельной свече. Топливо через фильтр дозируется жиклером, поступает по кольцевой полости между вставкой и нагревателем; для улучшения испарения топлива в нижней части свечи имеется испарительная сетка. Электромагнитный клапан служит для подачи топлива при включении устройства. Реле включения вместе с резистором обеспечивает предварительный нагрев свечей перед началом пуска двигателя и включения электромагнитного клапана. Реле выполнено в виде контактов из биметаллической пластины, которые при нагревании замыкаются. Резистор предназначен для уменьшения силы тока при нагреве факельной свечи и замыкается при включении стартера. Реле отключения обмотки возбуждения генератора отключает его, для предохранения свечей от напряжения, вырабатываемого генератором.

2. Жидкостные подогреватели, в которых нагрев охлаждающей жидкости происходит от электрического нагревательного элемента или тепловой энергии, получаемой при сгорании топлива в котле предпускового подогревателя. В этом случае охлаждающая жидкость не отводит тепло, а осуществляет подогрев деталей кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов.

Электрические подогреватели подключаются к сети переменного тока напряжением 220В. Принцип работы обогревателя основан на нагреве охлаждающей жидкости с помощью электронагревательного элемента. Циркуляция охлаждающей жидкости происходит за счет того, что нагретая жидкость поднимается в верхнюю часть рубашки охлаждения, а холодная опускается вниз. Подогреватели такого принципа работы устанавливаются в самую низшую точку системы охлаждения. При наличии встроенного водяного насоса, подогреватель можно устанавливать в любом месте и прогрев будет более эффективным. Электрический нагревательный элемент выбирается в зависимости от марки двигателя (500-3000Вт) и расположен в герметичном теплообменнике, который монтируется в технологические отверстия рубашки охлаждения или соединяется с ней с помощью патрубков. Такие обогреватели могут комплектоваться электронным блоком управления, блоком подзарядки аккумуляторных батарей, тепловентилятором отопления салона.

Рассмотрим принцип действия автономного жидкостного подогревателя. После запуска подогревателя с помощью органа управления топливный насос подогревателя подает топливо в камеру сгорания подогревателя. В камере топливо смешивается с воздухом и воспламеняется свечей зажигания. В результате сгорания топлива образуется тепло, которое передается через стенки теплообменника охлаждающей жидкости автомобиля. Насос подогревателя прокачивает охлаждающую жидкость по малому контуру системы охлаждения. Автономный жидкостный подогреватель состоит из:

-электронного блока управления (регулирует температуру, подачу топлива, воздуха и т.д.)

-топливного насоса с топливопроводом, воздушного нагнетателя (подает воздух в камеру сгорания)

-котла (включает камеру сгорания и теплообменник)

-циркуляционного насоса (прокачивает охлаждающую жидкость)

-реле (включает вентилятор штатной «печки» для обогрева кабины или салона).

Автономный жидкостный подогреватель может иметь орган управления подогревателем (таймер, пульт дистанционного управления, GSM модуль для запуска по телефону).

3. Подогрев моторного масла электронагревателями и горячим воздухом (электрическими тепловентиляторами). Как говорилось выше калориферные установки, для обогрева нескольких автомобилей практически не применяются. Предназначается для снижения вязкости моторного масла при низких температурах, снижает момент сопротивления вращению коленчатого вала, силу трения поршневой группы и газораспределительного механизма, улучшения работы системы смазки двигателя. Электрические тепловентиляторы (тепловые пушки) применяются так же и для подогрева топлива, аккумулятора, впускного коллектора, привода тормозов и других частей автомобиля.

Подогрев моторного масла электронагревателями можно осуществлять, как установкой нагревательных элементов в поддон картера двигателя, так и использованием шнуровых подогревателей. Шнуровые электронагреватели опускаются в поддон картера через отверстие, предназначенное для щупа измерения уровня масла. В настоящее время выпускается большое количество нагревательных элементов, которые работают, как от внешнего источника энергии, так и от аккумулятора автомобиля. Большинство из них имеют терморегулятор или термореле, чтобы не допустить закипания моторного масла в поддоне картера двигателя.

4. Подогрева топлива в топливном баке и фильтрах тонкой очистки топлива. Нагреватели состоят из корпуса и встроенного в него полупроводникового нагревательного элемента. Питание производится от электрических источников автомобиля (аккумулятор, а после пуска двигателя генератор). Устанавливаются на дизельных автомобилях для обеспечения необходимой пропускной способности фильтров тонкой очистки за счет снижения вязкости и растворения парафинов дизельного топлива.

5. Подогрева аккумуляторной батареи. При низких температурах снижается емкость аккумулятора, так как возрастает вязкость электролита и увеличивается его электрическое сопротивление прохождению электрического тока, а так же затруднено перемещение, необходимое для проникновения свежего электролита в поры активной массы электродов. Особенностью такого аккумулятора является наличие специальных карманов в стенке каждого аккумулятора. В них устанавливается по одному нагревательному элементу, состоящему из вискозного шнура с графитом, помещенного в футляр из кислотостойкого материала. Электролит поступает в карманы из внутренней полости каждого аккумулятора. Питание производится от пуско-зарядного устройства или другой аккумуляторной батареи.

6. Применение пусковых или пуско-зарядных устройств. Пуско-зарядные устройства выполняют роль аккумулятора во время пуска двигателя. Это трансформатор, работающий от внешнего источника энергии, параметры которого выбираются в зависимости от параметров аккумуляторной батареи. Могут использоваться в качестве зарядного устройства аккумуляторов.

7. Устройства для подачи легко воспламеняющихся жидкостей. Основным компонентом пусковых жидкостей является этиловый эфир. У него низкая температура самовоспламенения, высокое давление насыщенных паров и широкие пределы воспламеняемости. При пуске холодного двигателя повышается теплоотдача стенкам цилиндра двигателя и головке блока, а так же сам воздух и топливо имеют более низкую температуру в конце такта сжатия топливо-воздушная смесь не обладает достаточной температурой и плохо смешивается. Добавление в топливо-воздушную смесь эфира позволяет ей хорошо воспламеняться. Для снижения износа трущихся деталей в состав пусковых жидкостей входят масла содержащие противоизносные и противозадирные присадки. Для подготовки основного топлива к возгоранию в состав пусковых жидкостей входит изопропилнитрат и смесь низкокипящих углеводородов, у которых температура воспламенения выше, чем у этилового эфира но ниже, чем у основного топлива. Выпускается в виде аэрозолей, вытесняющим элементом у которых служит двуокись углерода. Поступление в камеру сгорания осуществляется путем распыления через воздушный фильтр во впускной коллектор газораспределительного механизма. В состав пусковых жидкостей для бензиновых двигателей входит:

-этиловый эфир 45-60%

-изопропилнитрат 1-5%

-смесь низкокипящих углеводородов 33-55%

- масло 2%

Для дизельных

-этиловый эфир 58-62%

-изопропилнитрат 13-17%

-смесь низкокипящих углеводородов 13-17%

- масло 8-12%

8. Автозапуска автомобиля. Устанавливается на автомобилях имеющих электронную систему управления двигателем. Предназначается для пуска двигателя без участия водителя. Термодатчик настраивается на определенную температуру, при понижении до которой производится запуск двигателя. После прогрева до запрограммированной температуры двигатель автоматически отключается. Устройство автозапуска контролирует давление моторного масла, обороты двигателя и напряжение в бортовой сети автомобиля.

9. Комплексные предпусковые подогреватели. Некоторые автомобили оборудуются несколькими устройствами для облегчения пуска двигателя. На ряду с предпусковым подогревателем устанавливаются свечи накаливания, устройства для подогрева фильтров тонкой очистки топлива и топлива в баке, а так же аккумуляторы имеют электроподогрев.