Преподаватель: Буряченко И.В.

МДК 01.01 Конструкция, техническое обслуживание и ремонт

транспортного электрооборудования и автоматики

раздел 3 «Электрооборудование транспортных средств»

3ТЭМ 07.10.2021

**Лекция № 19**

**Тема занятия** Контрольно – измерительные приборы автомобиля.

**Учебная цель** Овладеть знаниями по устройству и принципу действия контрольно – измерительных приборов автомобиля.

**Развивающая** Развивать умение сравнивать, обобщать, анализировать.

**цель**

**Воспитательная** Воспитывать чувство гордости за избранную профессию,

**цель** стремиться получать новые знания самостоятельно.

**Задача** Способствовать формированию представления / освоению новой информации по теме лекции.

**План лекции**

1. Назначение, классификация, требования к контрольно-измерительным приборам.
2. Устройство и работа приборов контроля движения автомобиля.
3. Характерные неисправности контрольно - измерительных приборов.
4. Технические условия на эксплуатацию КИП автомобиля.

Для правильной эксплуатации современных автомобилей и тракторов на них устанавливают различные контрольно-измерительные приборы, вспомогательные устройства и механизмы. Приборы можно разделить на две группы. К первой группе относятся точные приборы, без которых невозможен контроль работы автомобиля или их правильная эксплуатация. Это спидометр, тахометр, манометр системы пневматических тормозов, а также шинные манометры. Приборы второй группы в основном предназначены для предупреждения водителя о неисправности того или иного механизма или агрегата. К ним относятся указатели температуры воды и масла, давления масла, уровня топлива и амперметры или сигнальные лампочки. По принципу действия контрольно-измерительные приборы подразделяются на индукционные, электромагнитные, магнитоэлектрические, механические, парожидкостные, термоимпульсные, или термовибрационные и терморезисторные. Для правильной эксплуатации автомобилей и автобусов на них устанавливают различные контрольно-измерительные приборы.

Приборы можно разделить на две группы: указывающие и сигнализирующие. Указывающие приборы имеют шкалу и стрелку. Они передают водителю информацию о контролируемом параметре. К этим приборам относятся: приборы для контроля давления масла и воздуха, температуры охлаждающей жидкости и воздуха, указатели уровня топлива, спидометры, тахометры, эконометры и др. Они обычно состоят из приемников, расположенных на щитке приборов в кабине водителя и датчиков, установленных на соответствующих агрегатах и механизмах автомобиля или автобуса.

Сигнализирующие приборы в основном предназначены для предупреждения водителя о неисправности того или иного механизма или агрегата. Они информируют водителя световым или звуковым сигналом об аварийном значении измеряемого параметра. Датчики этих приборов работают как выключатели, замыкающие цепь при определенных условиях. К таким приборам относятся сигнализаторы аварийного давления масла или воздуха, сигнализаторы аварийной температуры охлаждающей жидкости и др.

Приборы для контроля давления. Приборы для контроля давления масла или воздуха можно разделить на указатели давления масла или воздуха и сигнализаторы аварийного давления, показывающие обычно включением или выключением лампочки понижение давления масла ниже допустимого предела.

По конструкции указатели делятся на указатели электрического действия (магнитоэлектрические и электротепловые) и с трубчатой пружиной.

Наибольшее распространение получили указатели электрического действия как наиболее точные и надежные в работе.

Магнитоэлектрические указатели давления масла или воздуха (рис. 1) состоят из реостатного датчика и магнитоэлектрического приемника, а указатели давления воздуха в тормозной системе автомобилей или автобусов, имеющей пневматический привод, состоят из такого же датчика и приемника. Датчик и приемник соединены между собой последовательно и включены в электрическую цепь выключателя зажигания. Датчик изменяет силу тока в цепи приемника в зависимости от давления масла в смазочной системе двигателя или давления воздуха в тормозной системе. Приемник показывает величину давления масла или воздуха.

Шкалы приемников отличаются друг от друга надписями «Масло» или «Воздух». Между корпусом датчика и крышкой помещена гофрированная диафрагма со штырем. Рычажок свободно качается на оси и отводится в исходное положение пружиной, действующей на двойной ползунок. Регулировочными винтами рычажка обеспечивается установка стрелки приемника в исходное положение. Обмотка реостата соединена с контактной пластиной. Для лучшего контакта ползунок соединен с массой мягким медным проводником. В зависимости от давления масла или воздуха в камере изменяются прогиб диафрагмы и положение ползунков на обмотке реостата датчика. Резистор температурной компенсации R и добавочный резистор, включенные в цепь катушек К\, Къ Кз приемника, служат для поддержания постоянного сопротивления этой цепи независимо от температуры обмоток. Кроме того, добавочный резистор ограничивает силу тока в цепи приемника при выключенном реостате датчика. В кольцевом пространстве между колодками установлен дискообразный магнит и ограничитель угла поворота стрелки. Отогнутый конец ограничителя входит в прорезь одной из колодок. В канавку одной из колодок заложен магнит. Ось алюминиевой стрелки вращается в двух подшипниках. Стальной магнитный экран защищает приемник от влияния посторонних магнитных полей. При отсутствии тока в цепи стрелка приемника отклонена до упора влево, что обусловливается взаимодействием постоянных дискообразных магнитов и ограничителем. При работе прибора токи в катушках, а, следовательно, и магнитные потоки их зависят от положения ползунков на обмотке реостата датчика. Когда в камере датчика нет избыточного давления, то ползунки 8 под действием пружины находятся в крайнем левом положении, что обусловливает включение максимального сопротивления датчика в цепь приемника. В этом случае сила тока в катушке К будет максимальной, а в катушках Кг и Кз — минимальной.



Рис. 1. Схема магнитоэлектрического указателя давления масла или воздуха: а — общая схема; б — принципиальная схема соединения обмоток приемника

При включенной цепи и отсутствии давления масла или воздуха на диафрагму ползунки датчика включают большую часть сопротивления реостата в цепь приемника. Когда давление масла или воздуха возрастает, то диафрагма прогибается вверх и через штырь перемещает рычажок вокруг оси. Рычажок через регулировочный винт действует на ползунок и перемещает его вправо. Сопротивление реостата датчика выключается, в результате чего увеличиваются токи в катушках Кг и Кз приемника. При этом изменяется положение магнита и жестко связанная с ним стрелка отклоняется вправо в сторону большего значения.

Сигнализатор аварийного давления масла или воздуха предупреждает водителя о чрезмерном снижении давления масла в смазочной системе двигателя или воздуха в пневмосистеме тормозов автомобиля. Датчик сигнализатора ввертывается в масляную магистраль двигателя, а сигнальная лампа расположена на щитке приборов. Сигнализатор соединен с источником тока выключателем зажигания. При неработающем двигателе (или, когда давление масла ниже допустимого — 0,04—0,08 МПа) диафрагма находится в исходном положении, контакты замкнуты и сигнальная лампа включена в цепь (горит). При работающем двигателе масло из магистрали поступает через штуцер в камеру под диафрагмой. При повышении давления масла диафрагма 6, прогибаясь, поднимает упругую пластину верхнего контакта, контакты размыкаются и выключают сигнальную лампу. Сигнализатор регулируется на заданное давление подгибанием вверх или вниз пластины нижнего контакта. Второй конец пластины соединен с кронштейном и с зажимным винтом, изолированным от крышки датчика сигнализатора. Регулировку зазора между контактами осуществляют стержнем, вводимым в отверстие крышки. Сигнализатор давления воздуха в тормозной системе работает аналогично. Включение сигнальной лампы происходит при снижении давления ниже 0,45—0,50 МПа.

Приборы для контроля температуры. Правильный режим работы двигателя возможен только при определенной температуре охлаждающей жидкости. На автомобилях и автобусах применяют термометры, принцип действия которых основан на изменении зависимости давления насыщенных паров жидкости от температуры, и термометры электрического действия. Термометры электрического действия получили наибольшее распространение, так как обладают большей точностью измерения и гювышенной надежностью в работе. Они могут быть магнитоэлектрическими и электротепловыми.



Рис. 3. Схема аварийного сигнализатора давления масла.

Магнитоэлектрический указатель температуры охлаждающей жидкости по сравнению с электротепловым импульсным указателем более точен, надежен в работе и не создает помех радиоприему. Он состоит из датчика с полупроводниковым терморезистором и магнитоэлектрического приемника.

В латунный корпус датчика установлен тонкий круглый диск — термистер. Термистер является полупроводником, сопротивление которого уменьшается с повышением температуры и увеличивается при его охлаждении. Термистер соединен с массой через корпус датчика. Пружина соединяет термистер с выводным зажимом датчика, укрепленным в изоляторе. Бумажный патрон изолирует пружину и боковую поверхность термистера от корпуса датчика.

В приемнике на основании, состоящем из двух капроновых колодок, намотаны три катушки, включенные в две параллельные ветви. В одну из ветвей последовательно включены катушка и термистер. В другую ветвь последовательно включены катушки Ki и Кз и резистор температурной компенсации. В канавку одной из колодок заложен постоянный магнит, обеспечивающий удержание стрелки в нулевом положении при выключении прибора. На оси стрелки приемника жестко укреплены постоянный магнит, выполненный в виде диска, и ограничитель угла поворота стрелки. Отогнутый конец ограничителя входит в прорезь верхней колодки. Магнит и ограничитель поворота стрелки устанавливают в кольцевом пространстве между обеими колодками. Стальной экран защищает приемник от влияния посторонних магнитных полей. При отсутствии тока в цепи стрелка приемника отклоняется до упора влево. Это положение стрелки обусловливается взаимодействием постоянных магнитов и ограничителем. При работе прибора сила тока в цепи катушек К2 и Кз не изменяется, а поэтому и магнитные потоки, создаваемые этими катушками, остаются практически постоянными. Сила тока в катушке К1, а следовательно, и создаваемый ею магнитный поток зависят от температуры датчика. Так как магнитные потоки катушек К1 и К2 действуют навстречу, то величина и направление суммарного потока будут зависеть от тока, устанавливаемого датчиком в катушке К.



Рис. 4. Схема магнитоэлектрического указателя температуры охлаждающей жидкости: а—общая схема; б—принципиальная схема соединения обмоток

При температуре +40 °С сопротивление датчика велико, поэтому ток в катушке К1 и ее магнитный поток будут малы. В этот момент магнитный поток, создаваемый катушкой Кг, будет превышать магнитный поток катушки К\. Результирующий магнитный поток (всех трех катушек), действуя на постоянный магнит, повернет его и стрелка прибора установится против деления +40 °С.

При температуре +80 °С сопротивление термистера снижается, в результате чего увеличиваются сила тока в катушке К\ и создаваемый ею магнитный поток, который в этот момент будет равен магнитному потоку катушки Кг- Эти потоки, направленные навстречу друг другу, взаимно уничтожаются и результирующий магнитный поток трех катушек будет равен магнитному потоку катушки Кз, который, воздействуя на постоянный магнит, повернет его так, что стрелка прибора установится против деления +80 °С шкалы. При температуре +110 °С сопротивление термистера понижается, поэтому сила тока в катушке К\ увеличивается и ее магнитный поток будет в несколько раз больше магнитного потока катушки Кч- В это время результирующий поток трех катушек, воздействуя на магнит, устанавливает стрелку против деления 110 °С шкалы. Сигнализатор аварийной температуры предупреждает водителя о недопустимом повышении температуры охлаждающей жидкости. Датчик сигнализатора ввернут в верхний бачок радиатора, а его сигнальная лампа расположена на щитке приборов. При низкой температуре жидкости контакты сигнализатора разомкнуты и цепь сигнальной лампы выключена. При повышении температуры увеличивается нагрев баллона, а следовательно, и биметаллической пластины, которая деформируется и при температуре +(107 ± 10) °С, в зависимости от типа датчика’ замыкает контакты, включая сигнальную лампу.

Приборы для контроля уровня топлива. При помощи указателей уровня топлива водитель может в любой момент определить количество топлива в баке и, следовательно, определить, какое расстояние автомобиль может проехать без дополнительной заправки. Эти приборы пригодны только для приблизительного контроля расхода топлива, так как точность их показаний невысока.



Рис. 5. Схема магнитоэлектрического указателя уровня топлива: а — общая схема; б — принципиальная схема соединения обмоток.



Рис. 6. Схема сигнализатора аварийной температуры охлаждающей жидкости

Указатели уровня топлива можно разделить на указатели уровня топлива с непосредственным отсчетом показаний (линейкой) и дистанционные (магнитоэлектрические, электромагнитные и др.). Магнитоэлектрические дистанционные указатели уровня топлива более точны и надежны в работе по сравнению с электромагнитными и в последнее время получают все более широкое распространение. Устройство приемника указателя уровня топлива аналогично устройству приемника магнитоэлектрического указателя температуры охлаждающей жидкости, за исключением следующей особенности. В цепь катушки К1 включен добавочный резистор, предназначенный для ограничения тока в катушке при полностью выключенном реостате датчика, что предотвращает, перегрев изоляции обмотки катушки. Температурную компенсацию осуществляет резистор. При отсутствии тока в цепи стрелка приемника отклоняется до упора влево. Это положение стрелки обусловливается взаимодействием постоянного магнита, вмонтированного в колодку, магнита, жестко укрепленного на оси стрелки, и ограничителя. Сила тока в катушке К и ее магнитный поток изменяются в зависимости от положения ползунка на обмотке реостата датчика. При работе прибора сила тока в катушках Кч и Сз, а, следовательно, и их магнитные потоки остаются неизменными. Магнитные потоки катушек К1 и Кг действуют навстречу, а поэтому направление и величина их суммарного магнитного потока будут зависеть от силы тока в катушке К. Если топливный бак заполнен полностью, обмотка реостата будет полностью включена, поэтому ток в катушке К1 и магнитный поток, созданный им, будут малы. В этот момент результирующий магнитный поток, созданный тремя катушками, повернет магнит и вместе с ним и стрелку в положение - полного уровня топлива в баке. При уменьшении уровня топлива поплавок датчика опускается и перемещает ползунок, включая сопротивление реостата. Сила тока в катушке К увеличивается, магнитный поток становится больше, и результирующий магнитный поток трех катушек поворачивает магнит, а вместе с ним стрелку по шкале приемника в сторону меньшего деления шкалы.

Приборы для контроля зарядного режима аккумуляторной батареи. Для контроля зарядного режима аккумуляторной батареи применяют амперметры, вольтметры и световые сигнализаторы. Контроль зарядного режима аккумуляторной батареи одновременно обеспечивает и контроль исправности генератора и реле-регулятора (регулятора напряжения). По зарядному току можно судить о степени заряженности аккумуляторной батареи. Применение светового сигнализатора (лампы) позволяет водителю быстро заметить сигнал о неожиданной неисправности в системе электроснабжения. Однако информативность светового сигнализатора меньше, чем амперметра и вольтметра. Амперметры показывают зарядный или разрядный ток аккумуляторной батареи, поэтому нуль отсчета показаний расположен всегда посередине шкалы. Пределы измерения (в А) установлены следующие: —15-j—г- + 15; —20+20; — 30-4- +30; —50-f-+50. На шкалах поставлены знаки « + » с одной стороны и «—» с другой, чтобы отклонение стрелки в сторону знака «—» показывало разряд аккумуляторной батареи, а в сторону « + »—ее заряд.

В схеме электрооборудования автомобиля и автобуса амперметр включается последовательно с аккумуляторной батареей. Через него не проходят только токи стартера и звуковых сигналов. При выборе амперметра для системы электрооборудования следует учитывать, что пределы измерения амперметра должны соответствовать току полной нагрузки генератора. Амперметры независимо от пределов измерения имеют одну и ту же конструкцию и отличаются друг от друга шкалами, наличием незначительных дополнительных устройств, габаритными, установочными размерами и способами крепления. По конструкции различают амперметры с подвижным и неподвижным магнитом.

Магнитоэлектрический амперметр с подвижным магнитом имеет две соединенные пластмассовые колодки, на которых намотана катушка из тонкого медного провода. Параллельно катушке включен резистор. На оси алюминиевой стрелки жестко укреплены дисковый магнит и ограничитель хода стрелки. Магнит вместе с ограничителем может поворачиваться вокруг оси в кольцевом пространстве колодок на угол, ограничиваемый прорезью. Магнитный экран защищает прибор от действия других магнитных полей.

При отсутствии тока в катушке 5 в результате взаимодействия разноименных полюсов неподвижного магнита и дискового подвижного магнита стрелка устанавливается на нулевое деление шкалы. При прохождении тока по катушке 5 вокруг нее создается магнитное поле, действующее под углом 90° к полю неподвижного магнита. В результате взаимодействия двух полей создается пара сил, образующих вращающий момент. Под действием этого момента поворачивается дисковый магнит со стрелкой. При увеличении силы тока в катушке увеличивается магнитное поле, что вызывает отклонение стрелки на большой угол. Изменение направления тока в катушке вызывает изменение направления действия магнитного поля и тогда стрелка отклоняется в другую сторону. При зарядке аккумуляторной батареи стрелка отклоняется вправо, а при ее разряде — влево. Магнитоэлектрический амперметр с неподвижным магнитом состоит из шинки, неподвижного магнита, якорька и стрелки с противовесом. Гашение колебаний стрелки при включении и выключении тока в цепи и при толчках автомобиля осуществляется применением специальной смазки опор оси стрелки. Когда ток через амперметр не проходит, якорек под действием притяжения полюсов магнита находится в равновесии и стрелка прибора устанавливается на нулевое деление шкалы. Во время прохождения тока (от генератора к аккумуляторной батарее, т. е. при зарядке аккумуляторной батареи по шинке вокруг нее создается магнитный поток, который, воздействуя на якорек, заставляет повернуться его вправо, а вместе с ним и стрелку.



Рис. 7. Схема амперметров:

а — с подвижным магнитом; б— с неподвижным магнитом; Б, Я, Ш — зажимы реле-регулятора

При разрядке аккумуляторной батареи направление тока в шинке и ее магнитный поток изменяют свое направление и стрелка отклоняется в противоположную сторону (влево). Приборы для измерения скорости движения автомобиля и частоты вращения коленчатого вала двигателя. К этим приборам относятся спидометры и тахометры. Во время движения автомобилей и автобусов необходимо определять скорость движения и пройденный путь. Для этого служит прибор, называемый спидометром. Спидометр состоит из скоростного узла, показывающего скорость движения в данный момент, и счетного узла, отсчитывающего пройденный путь. Оба узла имеют общее основание и работают от одного приводного валика. Помимо указанных основных узлов, некоторые типы спидометров имеют дополнительные устройства: суточный счетчик пробега, световую сигнализацию диапазонов скоростей и др.тПо приводу спидометры разделяют на приборы с приводом от гибкого вала и с электроприводом.тПочти все современные автомобильные спидометры имеют магнитные скоростные узлы. Спидометр с приводом от гибкого вала имеет следующее устройство. Валик привода постоянного магнита приводится во вращение при помощи гибкого вала. При вращении магнита его магнитный поток пронизывает алюминиевую картушку и индуктирует в ней вихревые токи, создающие свое магнитное поле. В результате взаимодействия этих полей картушка поворачивается в сторону вращения магнита и вызывает перемещение стрелки по шкале прибора. Круговому вращению картушки препятствует спиральная пружина, закрепленная на рычаге. Для повышения точности показаний магнит и картушка защищены от влияния посторонних магнитных полей стальным экраном. Для предупреждения искажений в показаниях прибора при изменении температуры устанавливают магнитный шунт (термокомпенсатор). От червячной шестерни валика в спидометрах осуществляется привод валов счетного узла. Валик смазывается маслом через фитиль. Отверстие под фитиль закрыто заглушкой.



Рис. 8. Принципиальная схема электропривода спидометра

Автомобильные спидометры обычно приводятся в действие при помощи гибких валов. Один конец вала присоединяют к прибору, а другой — к вторичному валу коробки передач. Гибкие валы обеспечивают надежную работу спидометров в течение длительного времени. Это, однако, справедливо только при условии, если длина гибкого вала не превышает 3—3,5 м. Поэтому на тяжелых грузовых автомобилях и автобусах, где длина гибкого вала получается большой, применяют электропривод спидометра. Спидометр с электроприводом состоит из двух синхронно работающих узлов — датчика и приемника,— соединенных экранированным проводом и включенных в цепь электрооборудования автомобиля. Датчик электропривода устанавливают непосредственно на коробке передач. Он представляет собой контактный прерыватель, преобразующий постоянный ток в трехфазный переменный, частота которого изменяется пропорционально частоте вращения коллектора датчика. Основными элементами датчика являются: вращающийся коллектор с двумя токоведущими сегментами а, изолированными один от другого сегментами из изоляционного материала; три неподвижные токосъемные щетки, смещенные относительно друг друга на 120° и соединенные с обмотками фаз приемного двигателя. Постоянный ток подводится к сегментам через токопод-водящие щетки, лежащие на контактных кольцах. Сегменты а занимают по окружности коллектора углы, равные 120°, а изолированные сегменты б — углы 60°; токосъемные щетки занимают углы по 30°.т Приемник представляет собой трехфазный синхронный двигатель с вращающимся двухполюсным постоянным магнитом. Обмотка стате-ра трехфазная катушечная с тремя явно выраженными полюсами, а ротор электродвигателя — это постоянный двухполюсный магнит. Вращение ротора передается счетному механизму спидометра. Для уменьшения искрообразования и борьбы с помехами радиоприему в электрическую цепь между датчиком и приемником по схеме треугольника включены три резистора R1, R2 и R3.

При движении автомобиля якорек датчика вращается и ток от сети электрооборудования автомобиля поступает по двум питающим щеткам 5 и У, расположенным по концам коллектора, к токосъемным щеткам, находящимся в средней части коллектора в одной плоскости под углом 120° друг к другу. Каждая токосъемная щетка через 180° поворота якорька включается в питающую цепь, подавая в соответствующую катушку приемника ток. Направление тока меняется через каждые 180° поворота якорька. Момент изменения направления тока в токосъемниках смещен на 120° угла поворота якорька. Изменение пульсирующего трехфазного тока в цепи приемника синхронно вращению якорька датчика. Тахометры предназначены для измерения частоты вращения коленчатого вала двигателя и монтируются на приборной панели перед водителем вместе с другими контрольно-измерительными приборами. Тахометры по конструкции мало чем отличаются от спидометров, состоят из тех же узлов и в некоторых случаях имеют счетный узел, отсчитывающий суммарную частоту вращения коленчатого вала, выраженную условно в моточасах. Привод тахометра осуществляется от распределительного вала двигателя при помощи гибкого вала на автомобилях МАЗ и КрАЗ или дистанционного электропривода на автомобилях КамАЗ, ЗИЛ-133ГЯ и др. Прибор для указания экономического режима движения. Этим прибором является эконометр, который позволяет выбором передачи и частоты вращения коленчатого вала двигателя определить наиболее экономичный режим движения. На автомобилях ВАЗ-2108 «Спутник», АЗЛК-2141 и др. устанавливают эконометр, устройство которого аналогично указателю давления масла с трубчатой пружиной, измеряющий давление в пределах 0,01 — 0,08 МПа. При этом давлении трубчатая пружина сгибается и приводит в движение стрелку эконометра. Эконометр соединяется шлангом с впускным трубопроводом двигателя за дроссельной заслонкой. При максимальной частоте вращения коленчатого вала двигателя и малой нагрузке давление во впускном трубопроводе минимальное и стрелка эконометра находится в левой части шкалы. Это означает, что двигатель работает с повышенным расходом топлива. При малой скорости движения и большой нагрузке давление возрастает и стрелка эконометра перемещается в правую сторону шкалы. Это означает, что необходимо переключить передачу с прямой на низшую.

Шкала эконометра имеет пять цветных зон, по которым определяется условие режима движения автомобиля.

**Отчет по выполненному лекционному занятию записать в рабочей тетради и прислать на электронный адрес: igorburyachenko26@mail.ru**

Срок выполнения 07.10.2021