

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Полоцкий государственный университет»

Кафедра автомобильного транспорта

**ЛЕКЦИЯ №7.
ДИАГНОСТИРОВАНИЕ И ТО СИСТЕМ
ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ И
ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ.**

Составитель: В.В. КОСТРИЦКИЙ, ст. преподаватель

Новополоцк 2015

СОДЕРЖАНИЕ

7.1. ТО и диагностирование генератора.....	3
7.2. ТО и диагностирование стартера.....	6
7.3. Диагностирование и ТО аккумуляторных батарей.....	12

7.1. ТО и диагностирование генератора.

7.1.1. Неисправности генератора.

Генератор относится к составляющим энергообеспечения. Перечислим наиболее часто встречающиеся неисправности генератора и их основные причины.

Контрольная лампа горит после пуска двигателя, стрелка вольтметра находится в красной зоне в начале шкалы, после нажатия и отпускания педали дроссельной заслонки контрольная лампа гаснет и вольтметр показывает нормальное напряжение. Основная причина: генератор не возбуждается на малой частоте вращения коленчатого вала двигателя из-за отпайки дополнительных резисторов в монтажном блоке.

Контрольная лампа горит при работе двигателя, стрелка вольтметра находится в красной зоне в начале шкалы или постепенно отклоняется в начало шкалы. Основные причины: проскальзывание ремня привода генератора; обрыв или короткое замыкание в диодах питания обмотки возбуждения; повреждение регулятора напряжения; обрыв в одном или нескольких вентилях генератора, короткое замыкание в отрицательных вентилях; обрыв или межвитковое замыкание в обмотке статора, замыкание ее на «массу»; короткое замыкание на «массу» выводов обмотки возбуждения генератора.

Контрольная лампа не горит при работе двигателя, стрелка вольтметра находится в красной зоне в начале шкалы или постепенно отклоняется в начало шкалы. Основные причины: отсутствие контакта между выводами регулятора напряжения и щеток; износ или зависание щеток; окисление контактных колец; повреждение регулятора напряжения; короткое замыкание в положительных вентилях; отпайка выводов обмотки возбуждения от контактных колец.

Стрелка вольтметра находится в красной зоне в конце шкалы при работе двигателя. Основная причина: поврежден регулятор напряжения.

Повышенная шумность при работе генератора. Основные причины: ослабление гайки шкива генератора; повреждение подшипников генератора; межвитковое замыкание или замыкание на «массу» обмотки статора (шум генератора); короткое замыкание в одном из вентилях генератора.

7.1.2. Диагностирование генератора, реле-регулятора и конденсатора.

Генератор можно диагностировать мотор-тестером (без снятия генератора с автомобиля), на специальном стенде (со снятием генератора с автомобиля), а также с помощью простейших контрольных средств – тестера и контрольной лампочки.

Диагностирование генератора мотор-тестером производится при частоте вращения коленчатого вала на холостом ходу по осциллограммам, позволяющим определить: состояние исправного генератора (рисунок 7.1, а); обрыв фазной обмотки (рисунок 7.1, б); межвитковое замыкание фазной обмотки (рисунок 3.1, в); обрыв в цепи обмотки возбуждения (рисунок 7.1, г).

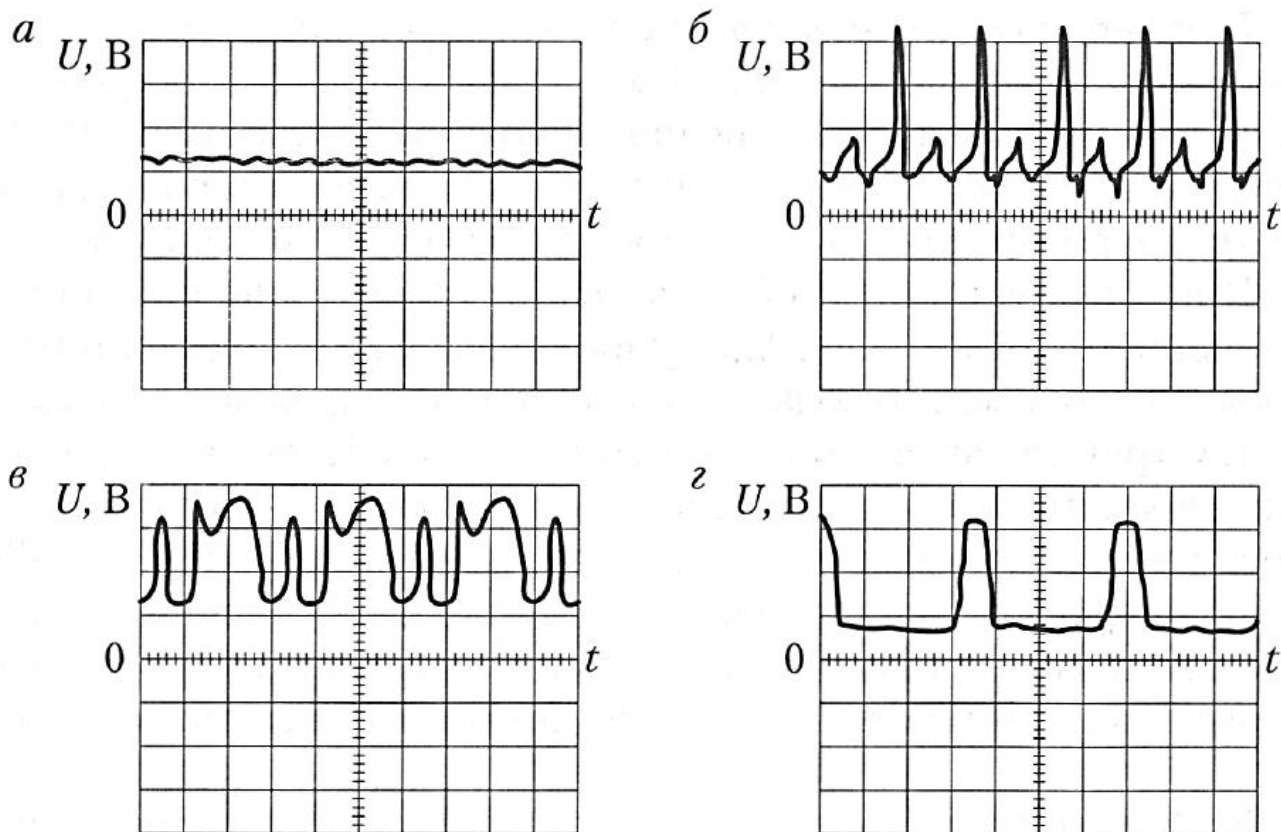


Рисунок 7.1. Вид осциллограмм выходного напряжения исправного генератора (а) и при его неисправностях (б – г).

На мотор-тестерах проверяются также: напряжение, развиваемое генератором на различных частотах вращения, пульсации напряжения (рисунок 7.2); сила тока, вырабатываемого генератором. Проверки производятся как при включенных, так и при выключенных потребителях электроэнергии. Если измеренные величины не соответствуют требуемым значениям, они высвечиваются красным цветом.

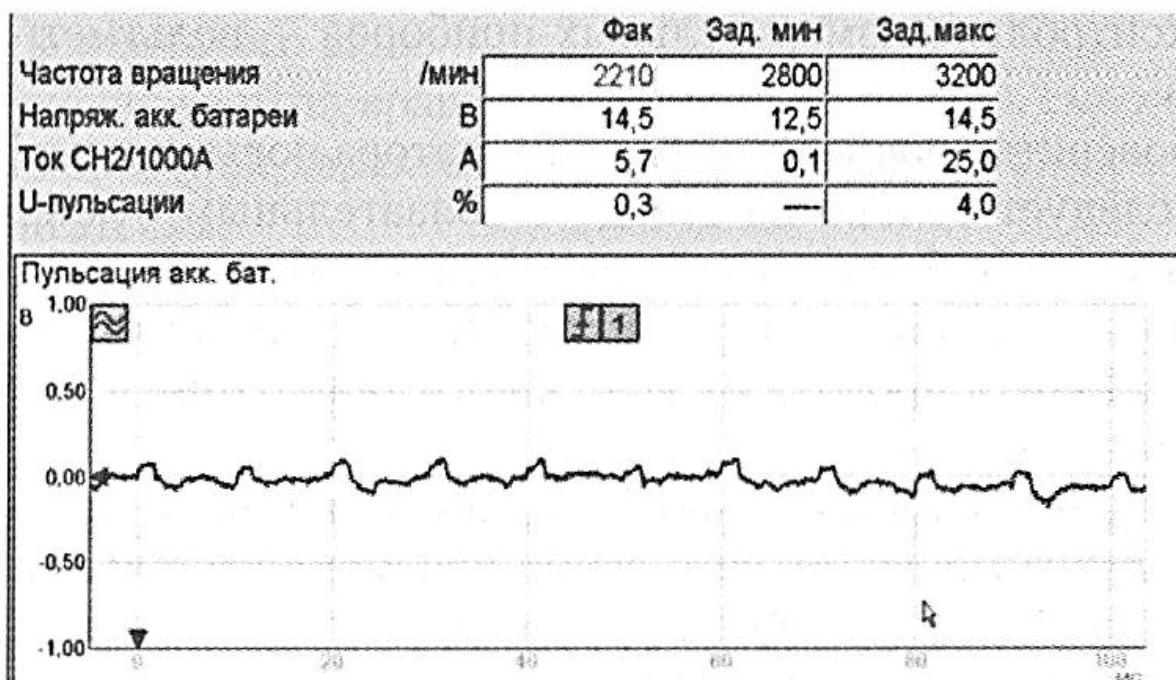


Рисунок 7.2. Информация о работе генератора на экране дисплея мотор-тестера.

Более простые способы, которыми можно проверить генератор и реле-регулятор с помощью тестера или контрольной лампочки: проверка обмоток на замыкание; проверка сопротивления на обмотках, пропускания тока в обоих направлениях (при проверке вентилях), напряжения, ограничиваемого реле-регулятором.

Исправность конденсатора можно проверить мегомметром или тестером (на шкале 1...10 Ом). Если в конденсаторе нет обрыва, то в момент присоединения щупов прибора к выводам конденсатора стрелка должна сначала отклониться в сторону уменьшения сопротивления, а затем постепенно вернуться к нулю.

При эксплуатации и обслуживании генераторной установки переменного тока в целях предупреждения выхода генератора из строя необходимо соблюдать следующие меры предосторожности.

1. Отрицательный вывод аккумуляторной батареи всегда должен соединяться с «массой», а положительный – подключаться через клемму контактного болта стартера к выводу клеммы «30» («+») генератора. Ошибочное обратное подключение полюсов батареи немедленно вызовет прохождение через выпрямитель генератора тока повышенной силы, при этом генератор может выйти из строя.

2. При работающем генераторе не допускаются: отсоединение от выводов клемм «30» («+») проводов потребителей; отключение аккумуляторной батареи от сети электрооборудования. Это вызовет резкое повышение напряжения,

приводящее к пробую выпрямительного блока и повреждению регулятора напряжения.

3. Не следует в процессе эксплуатации проверять цепи электрооборудования мегомметром или лампой, питаемой напряжением 36 В. Если такая проверка необходима, то предварительно отсоединяют провода от генератора и регулятора напряжения.

4. Проверять работоспособность генератора можно только с помощью контрольно-измерительных приборов – вольтметра и амперметра.

5. Проверять прочность изоляции статора повышенным напряжением следует только на стенде с обязательным отключением выпрямительного блока от выводов фазных обмоток.

6. При проведении электросварочных работ на автомобиле следует отсоединить провода от всех клемм генератора и аккумуляторной батареи.

7. Вентили выпрямительного блока генератора ни в коем случае не должны проверяться в схеме переменного тока напряжением 110 или 220 В и выше (даже при наличии сигнальной неоновой лампы) и не должны проверяться мегомметром, так как он имеет слишком высокое для вентиля напряжение (вентиль при проверке будет пробит – произойдет короткое замыкание).

7.1.3. ТО генератора.

В **ТО-1, ТО-2** внешним осмотром проверяются:

- состояние электропроводки (крепление пучков проводов, отсутствие их провисания и потертостей);
- состояние и надежность крепления штекерных соединений;
- затяжка гаек на силовых выводах генератора и стартера;
- натяжение ремня привода генератора.

После каждых 60 тыс. км пробега при **ТО-2** следует также продуть генератор сжатым воздухом для удаления пыли. Кроме того, при необходимости: проверить состояние щеточного узла, перемещение щеток в гнездах щеткодержателя (оно должно быть свободным, без заеданий), высоту щеток; подтянуть стяжные винты генератора и гайку крепления шкива.

7.2. ТО и диагностирование стартера.

7.2.1. Общие положения.

Стартер относится к системе энергопотребления. При пуске двигателя стартер должен преодолеть сопротивление вращению коленчатого вала и сообщить ему пусковую угловую скорость. Величина сопротивления вращению

коленчатого вала зависит от литража двигателя, числа цилиндров, степени сжатия и частоты вращения коленчатого вала.

Пусковая частота вращения зависит от способа смесеобразования и скоростной характеристики системы зажигания в бензиновых двигателях.

Для того чтобы повернуть коленчатый вал, необходим пусковой момент $M_{\text{пуск}}$ для преодоления момента сопротивления $M_{\text{сопр}}$, который представляет сумму момента сил трения $M_{\text{тр}}$, момента от сжатия воздуха в цилиндре двигателя $M_{\text{сж}}$ и момента сил трения вспомогательных механизмов $M_{\text{вс}}$, приводимых в движение двигателем, т.е.

$$M_{\text{пуск}} = M_{\text{сопр}} = M_{\text{тр}} + M_{\text{сж}} + M_{\text{вс}}.$$

Момент сил трения зависит от числа цилиндров двигателя, литража и степени сжатия, температуры и кинематической вязкости масла: при температуре 0...5 °С он составляет примерно 60 % пускового момента, при температуре -12 ... -15 °С – достигает 80...90 %.

При пуске холодного двигателя момент сопротивления может превысить в 2 раза рабочий момент и в 8–9 раз момент, необходимый для пуска прогретого двигателя.

Момент, необходимый для привода вспомогательных механизмов, зависит от типа двигателя (бензиновый или дизельный), поскольку для привода топливной аппаратуры дизеля требуются большие усилия.

Мощность стартера $P_{\text{ст}}$, необходимая для пуска двигателя:

$$P_{\text{ст}} = \frac{1,03n_{\text{пуск}}M_{\text{пуск}}}{\eta_{\text{п}}},$$

где $n_{\text{пуск}}$ – пусковая частота вращения коленчатого вала двигателя; $M_{\text{пуск}}$ – пусковой момент двигателя, равный kV_h (k – опытный коэффициент, зависящий от числа цилиндров и степени сжатия двигателя; V_h – литраж двигателя); $\eta_{\text{п}}$ – КПД зубчатой передачи механизма привода.

Коэффициент k для четырехцилиндровых двигателей равен 3,5, а для шести- и восьмицилиндровых соответственно 4,0 и 4,2; для дизелей $k = 5...9$.

7.2.2. Неисправности стартера.

К наиболее часто встречающимся неисправностям можно отнести следующие.

При включении стартера тяговое реле не срабатывает, якорь не вращается. Основные причины: неисправность или полное разряжение аккумуляторной батареи; сильное окисление полюсных выводов аккумуляторной батареи и наконечников проводов; слабая затяжка наконечников; отсоединение или обрыв провода тягового реле со стороны стартера или выключателя

зажигания; межвитковое замыкание в обмотке тягового реле стартера, обрыв или замыкание ее на «массу»; неисправность контактной части выключателя зажигания; заедание якоря тягового реле.

При включении стартера тяговое реле срабатывает, но якорь не срабатывает или вращается недостаточно интенсивно. Основные причины: разряжение аккумуляторной батареи; окисление полюсных выводов аккумуляторной батареи и наконечников соединительных проводов; ослабление затяжки крепления наконечников проводов; окисление контактных болтов тягового реле стартера; окисление наконечников проводов и ослабление их крепления на контактных болтах тягового реле стартера; подгорание коллектора; зависание щеток или их большой износ; обрыв в обмотке статора или якоря; замыкание между пластинами коллектора, межвитковое замыкание в обмотках якоря или статора либо замыкание их на «массу»; замыкание изолированного щеткодержателя плюсовой щетки на «массу».

При включении стартера якорь вращается, а коленчатый вал двигателя не прокручивается. Основные причины: пробуксовка муфты свободного хода; поломка рычага выключения муфты или выскакивание его оси; поломка поводкового кольца муфты или буферной пружины; заедание или тугое перемещение привода на винтовой нарезке вала якоря стартера.

Повышенный шум стартера при вращении якоря. Основные причины: чрезмерный износ втулок подшипников или шеек вала якоря; ослабление крепления стартера; поломка крышки со стороны привода; ослабление крепления полюса в корпусе стартера (якорь задевает при вращении за полюс); повреждение зубьев шестерни привода или венца маховика двигателя.

Стартер не отключается после пуска двигателя. Основные причины: заедание рычага привода; заедание привода на валу якоря стартера или слипание контактов тягового реле; ослабление или поломка возвратных пружин муфты свободного хода либо тягового реле стартера; заедание якоря тягового реле; неисправность контактной части выключателя; поломка возвратной пружины выключателя зажигания.

7.2.3. Общая проверка стартера.

Проверка стартера может производиться с помощью *мотор-тестера*. Для этого необходимо: заблокировать двигатель с целью предотвращения пуска (например, отсоединить электропитание от запорного электромагнитного клапана ТНВД); присоединить датчик тока на провод, соединяющий аккумуляторную батарею (АКБ) со стартером, включить стартер на 3...5 с, измерить ток и напряжение пуска, и частоту вращения при пуске.

Пусковая частота вращения (N_{max}) должна находиться в пределах 200...350 об/мин. Ток пуска должен соответствовать паспортному значению. Повышенный ток пуска свидетельствует о неисправности стартера.

Проверка эффективности работы стартера на **контрольно-испытательном стенде** для проверки электрооборудования автомобиля производится в режиме холостого хода и под нагрузкой в режиме полного торможения. Перед проверкой необходимо убедиться в отсутствии замыканий в обмотках стартера и проверить тяговое реле его включения.

На холостом ходу измеряют силу тока и частоту вращения якоря стартера, а в режиме полного торможения – величину потребляемой мощности при заданных значениях силы тока и напряжения.

Увеличение силы потребляемого тока с уменьшением указанного значения тормозного момента свидетельствует о неисправности в обмотках якоря или возбуждения. Падение тормозного момента и силы потребляемого тока ниже номинальных значений происходит из-за нарушения контактов во внутренних соединениях стартера или ослабления усилия прижима щеток к коллектору. Если при проведении испытаний якорь стартера проворачивается в момент заторможенного состояния шестерни, значит, происходит пробуксовка муфты свободного хода, и она подлежит замене.

7.2.4. ТО стартера.

Техническое обслуживание стартера заключается в периодической подтяжке (при **ТО-1**) креплений проводов и очистке наружных поверхностей от загрязнений.

Через каждые 45...60 тыс. км пробега (при **ТО-2**) необходимо снимать стартер с автомобиля и зачищать коллектор, проверять износ щеток (9... 14 мм) и при необходимости заменять их новыми, предварительно притерев к коллектору. Одновременно очищают и смазывают моторным маслом винтовые шлицы вала якоря, втулки обеих крышек и шестерню; поводковое кольцо привода стартера смазывают консистентной смазкой «Литол-24».

7.3. Диагностирование и ТО аккумуляторных батарей.

7.3.1. Общие положения и основные неисправности аккумуляторных батарей.

Аккумуляторные батареи могут быть составляющими, как энергообеспечения, так и энергопотребления.

Основные характеристики аккумуляторных батарей. К основным характеристикам аккумуляторных батарей (АКБ) относятся: коэффициент

преобразования энергии; емкость АКБ; номинальная емкость K20; ток холодной прокрутки; номинальное напряжение; напряжение начала газыделения.

Энергия, которая подводится к батарее в процессе заряда, всегда больше энергии, отдаваемой ею при разряде. Превышение энергии заряда над энергией разряда объясняется необходимостью покрытия затрат на проведение электрохимических процессов при зарядке. Чтобы зарядить батарею, необходимо подвести к ней энергию, величина которой составляет от 105 до 110 % отданной ранее энергии. Это отношение (равное 1,05...1,10) называют **коэффициентом преобразования энергии**.

Емкость АКБ или отдельного аккумулятора равна отдаваемой им энергии, измеряемой в ампер-часах (А·ч). Емкость зависит от температуры и разрядного тока: она уменьшается при увеличении разрядного тока и понижении температуры окружающей среды (особенно при минусовых ее значениях).

Номинальная емкость K20 – это указываемая изготовителем (А·ч) емкость, которая определяется в режиме 20-часового разряда полностью заряженной батареи. Напряжение на выводах батареи при этом должно оставаться не ниже 10,5 В. Величину тока разряда рассчитывают по формуле K20: 20 ч, например, для батареи номинальной емкостью 60 А·ч разрядный ток равен $60 \text{ А·ч} : 20 \text{ ч} = 3 \text{ А}$.

Таким образом, АКБ номинальной емкостью 60 А·ч должна отдавать ток силой 3 А в течение 20 ч, причем напряжение на ее выводах должно быть выше 10,5 В.

Ток холодной прокрутки (пусковой ток) – это указанное производителем значение тока, который способна отдавать новая полностью заряженная батарея при температуре -18°C в течение установленного нормативом времени, а напряжение на ее выводах не должно падать ниже значения, определяемого нормативными значениями. Таким образом, ток холодной прокрутки характеризует способность аккумуляторной батареи обеспечивать пуск двигателя в холодное время года.

Номинальное напряжение автомобильной АКБ – это произведение номинального напряжения аккумулятора на число (последовательно включенных) аккумуляторов в батарее. В соответствии со стандартом номинальное напряжение свинцового аккумулятора равно 2 В, поэтому у аккумуляторной батареи оно должно составлять 12 В.

Напряжение начала газыделения – это напряжение аккумулятора, при котором начинается интенсивное выделение газов. Обычно газы начинают обильно выделяться при напряжении на клеммах больше 14,4 В (или 2,4 В на выводах аккумулятора).

Условное обозначение и маркировка АКБ. Условное обозначение типа батареи указывает:

- число аккумуляторов, последовательно соединенных в батарее (6 или 3), характеризующих ее номинальное напряжение U_H (6 или 12 В);
- назначение по функциональному признаку (СТ – стартерная);
- номинальную емкость в ампер-часах;
- исполнение (при необходимости): «А» – означает наличие общей крышки; «З» – залитая электролитом и полностью заряженная батарея; для необслуживаемых батарей слово «необслуживаемая».

В условных обозначениях широко применяемых в настоящее время батарей буквы «Э» и «Т» после значения номинальной емкости указывают материал моноблока (соответственно эбонит и термопласт), следующие за ними буквы – материал сепаратора («М» – мипласт, «Р» – мипор).

На батарею наносится также *маркировка*, содержащая: товарный знак предприятия-изготовителя; условное обозначение (тип) батареи; знаки полярности «+» и «-»; дату изготовления (месяц, год); обозначение стандарта и технических условий на батарею конкретного типа; номинальное напряжение (в вольтах); силу тока холодной прокрутки (в амперах); массу батареи (если она 10 кг и более); знаки безопасности; символ переработки; клеймо технического контроля.

Основные неисправности аккумуляторных батарей. *Кипение электролита.* Основная причина: большая сила зарядного тока.

Разрядка АКБ. Основные причины: длительное пользование батареей на стоянках; неисправность реле-регулятора; неисправность генератора; сульфатация пластин; наличие грязи на выводах аккумуляторной батареи или электролита на поверхности крышек; замыкание пластин разной полярности при разрушении сепараторов.

Окисление выводов батареи и наконечников проводов {двигатель не запускается стартером}. Основные причины: неплотное крепление наконечников проводов; попадание электролита на выводы.

7.3.2. Проверка технического состояния и обслуживание аккумуляторной батареи.

Общее диагностирование АКБ. Диагностирование может осуществляться мотор-тестерами в режиме «проверка электропитания». Для этого включают потребители тока (подфарники, ближний свет и т.д.), чтобы разрядный ток составлял 5...8 А в течение 20...30 с. При этом примерная зависимость между значением напряжения АКБ и степенью ее разряженности соответствует данным, приведенным в таблице 7.1.

Таблица 7.1. Зависимость между напряжением АКБ и степенью ее разряженности.

Напряжение АКБ, В	12,6	12,0	11,6	11,3	10,5
Степень разряженности, %	0	25	50	75	100

Параметры электропитания можно измерять и при заглушённом двигателе (в этом случае частота вращения индицироваться не будет).

Напряжение АКБ должно быть не меньше 9,5... 10,0 В, если оно ниже 9,5 В, значит, батарея разряжена.

Проверка АКБ. Проверка заключается в определении уровня и плотности электролита, напряжения на каждом элементе батареи. Визуально устанавливают степень загрязнения аккумулятора: окисление клемм, наличие трещин.

Уровень электролита определяют мерной стеклянной трубкой диаметром 3...5 мм с двумя отметками на уровне 10 и 15 мм (рисунок 7.3). Трубку опускают в заливное отверстие батареи, верхний конец ее закрывают пальцем и вынимают трубку. Столбик электролита в трубке характеризует его высоту над предохранительным щитком батареи.

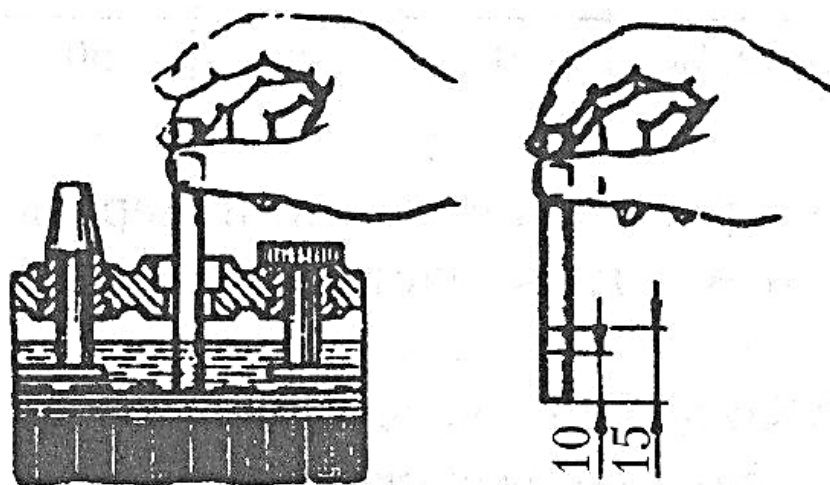


Рисунок 7.3. Определение уровня электролита в АКБ с помощью стеклянной трубки.

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

Плотность электролита проверяют с помощью специальных приборов. Они бывают двух видов: с непрерывной шкалой (от 1,10 до 1,30 г/см³) – денсиметр (рисунок 7.4, а) и с отдельными пластинами для измерения определенной плотности – плотномер (рисунок 7.4, б).

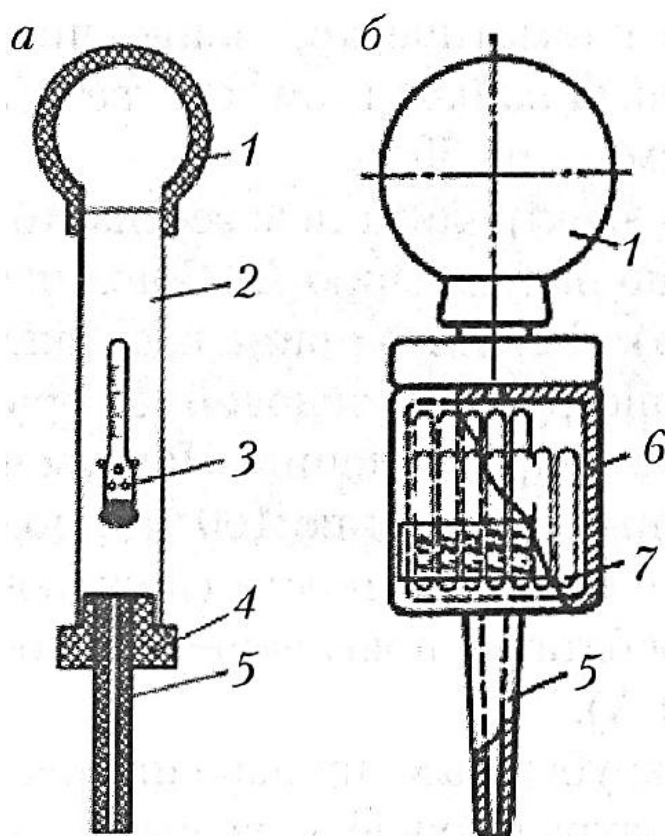


Рисунок 7.4. Приборы для измерения плотности электролита: а – денсиметр; б – плотномер; 1 – резиновая груша; 2 – пипетка; 3 – ареометр; 4 – резиновая пробка; 5 – наконечник; 6 – прозрачный корпус; 7 – поплавки.

Наконечник денсиметра или плотномера опускают в наливное отверстие аккумулятора, с помощью резиновой груши засасывают электролит и по делениям ареометра или отдельным пластинам плотномера, помещенным в стеклянную колбу, определяют его плотность.

Справочные данные о плотности электролита приводятся для температуры 15 °С, поэтому при определении плотности при другой температуре необходимо вносить поправку ($7 \cdot 10^{-4}$ г/см³ на каждый градус). Поправку прибавляют к измеренному значению плотности, если температура превышает 15°С, и вычитают, если она ниже этой температуры. При повышении температуры на каждые 15°С плотность уменьшается приблизительно на 0,01 г/см³, при понижении на каждые 15 °С – увеличивается на 0,01 г/см³ (таблицу 7.2).

Таблица 7.2. Температурные поправки к показаниям плотности электролита.

Температура, °С	-45	-30	-15	0	15	30	45	60
Поправка к показаниям плотности электролита, г/см ³	-0,04	-0,03	-0,02	-0,01	0	+0,01	+0,02	+0,03

Величину разряженности АКБ ΔQ рассчитывают по формуле

$$\Delta Q = \frac{\rho_{\text{зар}} - \rho_{\text{изм}}}{\rho_{\text{зар}} - \rho_{\text{разр}}} \cdot 100\%,$$

где $\rho_{\text{зар}}$ – плотность электролита полностью заряженной АКБ, г/см³; $\rho_{\text{изм}}$ – измеренная плотность, г/см³; $\rho_{\text{разр}}$ – плотность электролита полностью разряженной АКБ, г/см³.

Для умеренной климатической зоны считается, что падение плотности электролита на 0,04 г/см³ соответствует разрядке АКБ на 25 %; на 0,08 г/см³ – на 50 %.

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

Большинство зарубежных производителей изготавливает батареи с крышкой, закрывающей клеммы; у таких батарей общее напряжение можно измерять по крайним клеммам. Для измерения напряжения на зажимах АКБ со скрытыми межэлементными соединениями предназначены пробники стрелочные типа Э-107 (рисунок 7.5, а) или цифровые типа НВ-03 (рисунок 7.5, б).

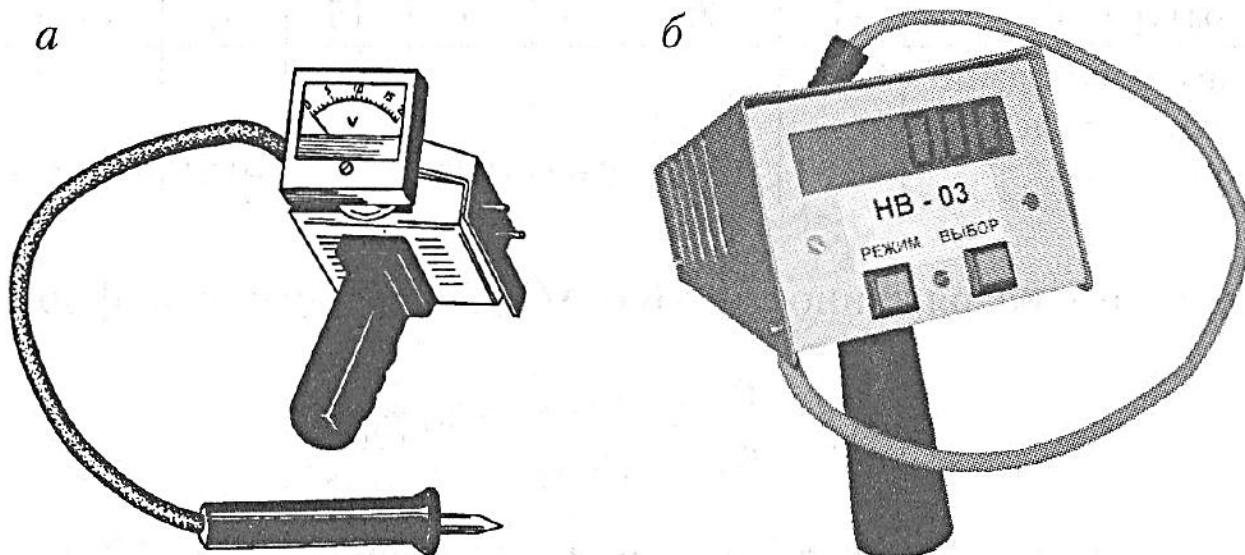


Рисунок.7.5. Пробники для проверки АКБ: а – стрелочный; б – цифровой.

Пробники имеют три ступени нагрузки для АКБ емкостью до 190 А·ч. Проверка аккумулятора проводится при закрытых пробках. АКБ считается

исправным, если вольтметр пробника при подключенной нагрузке через 5 с покажет напряжение не ниже 8,9 В.

Для проверки АКБ старых конструкций с открытыми клеммами каждого элемента может применяться пробник типа Э-108. При проверке устанавливают нагрузочное сопротивление, соответствующее емкости батареи, и острие контактной ножки и штыря с учетом полярности в течение 5 с прижимают к выводным штырям. При напряжении, меньшем 1,6 В, батарею следует подзарядить.

Проверка АКБ может осуществляться с помощью специальных тестеров (рисунок 7.6).



Рисунок 7.6. Тестер для проверки АКБ.

Принципиальным отличием этих тестеров является то, что они определяют не только степень заряженности аккумулятора как обычные тестеры или нагрузочные вилки, но и, используя уникальный тест проводимости аккумулятора, определяют также реальную остаточную емкость даже разряженных АКБ. Это существенно упрощает и ускоряет тестирование разряженных аккумуляторов, поскольку с тестерами их не нужно предварительно заряжать.

Для проверки АКБ тестером в него вводится величина тока холодной прокрутки проверяемого стартера, затем проводится замер параметров АКБ. На экране высвечиваются значения величины напряжения и потребляемый стартером ток при прокрутке коленчатого вала двигателя, а также общее состояние АКБ (на рисунке 7.6 – это «Good battery» – исправная батарея). Измерение можно проводить как со снятой АКБ, так и с подключенной к автомобилю.

В последнее время в легковых автомобилях находят применение так называемые необслуживаемые или малообслуживаемые АКБ. В таких

необходимо осматривать и чистить только клеммы и зажимы. В них предусмотрен визуальный контрольный индикатор уровня зарядки – встроенный плотномер со смотровым стеклом, который расположен на верхней крышке АКБ (рисунок 7.7).

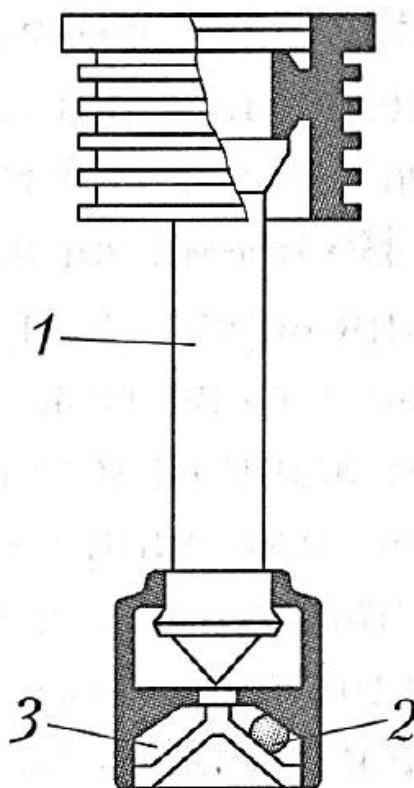


Рисунок 7.7. 1 – световод; 2 – поплавок; 3 – короб.

В зависимости от степени заряженности индикатор меняет свой цвет: зеленый цвет индикатора с видимой точкой внутри означает уровень зарядки не менее 75 %; темно-зеленый цвет без видимой точки внутри свидетельствует о необходимости подзарядки; появление желтого или исчезновение зеленого цвета указывают на необходимость замены аккумулятора.

Зарядка АКБ. Заряд батареи производится при комнатной температуре. Если батарея хранилась при температуре ниже 0°C, то перед включением на зарядку ее необходимо выдержать некоторое время для достижения комнатной температуры. Зарядку батареи следует вести при вывернутых пробках. Для зарядки положительный вывод батареи присоединяют к положительному полюсу зарядного устройства, отрицательный – к отрицательному.

Зарядка производится током силой, равной 0,1 номинальной емкости батареи, при температуре электролита не выше 30 °C (в условиях холодного и умеренного климата) и не выше 35 °C (в жарком и теплом). Выходное напряжение зарядного устройства должно быть 2,4...2,7 В на каждую секцию батареи, в

частности, для 12-вольтовых батарей выходное напряжение должно быть 14,4...16,2 В.

Батарею заряжают до тех пор, пока не начнется обильное газовыделение («кипение») во всех аккумуляторах, а напряжение и плотность электролита будут оставаться постоянными в течение 2 ч. Во время зарядки периодически (через каждые 2 ч) необходимо проверять напряжение, плотность и температуру электролита и следить за тем, чтобы температура не поднималась выше 45 °С (при жарком и теплом климате выше 50 °С). Если она окажется выше или напряжение достигнет 14,4 В, зарядный ток следует уменьшить в 2 раза на время, необходимое для снижения температуры электролита до 30..35 °С, или временно отключить для охлаждения до 30 °С.

В случае если в конце зарядки плотность электролита (с учетом температурной поправки) будет отличаться от нормы, ее корректируют, доливая дистиллированную воду при превышении нормы или кислоту плотностью 1,4 г/см³, если плотность ниже нормы. После корректировки зарядку нужно продлить на 30 мин до полного перемешивания электролита. Окончательно уровень электролита измеряют через 30 мин после зарядки: если уровень ниже нормы, в аккумулятор доливают электролит такой же плотности, которая должна быть при полностью заряженном аккумуляторе, при избытке электролита его излишек отбирают резиновой грушей.

Для зарядки АКБ применяются специальные зарядные устройства типа «Кулон-715с1» (рисунок 7.8).



Рисунок 7.8. Зарядное устройство типа «Кулон-715с1».

Алгоритм работы зарядных устройств реализует комбинированный метод зарядки АКБ (работа в режиме стабилизатора тока в фазе основной зарядки с переключением в режим стабилизации напряжения в конечной фазе), что

обеспечивает автоматическое поддержание оптимальной скорости заряда, не допуская опасного для батареи перенапряжения, приводящего к кипению электролита.

В процессе работы зарядного устройства на индикатор выводится значение напряжения, измеренного на выходных клеммах прибора, и величина измеренного тока.

7.3.3. ТО аккумуляторной батареи.

Техническое обслуживание АКБ заключается в следующем. Не реже одного раза в месяц необходимо: очищать поверхность АКБ от пыли и грязи; протирать ветошью, смоченной в 10%-ном растворе пищевой соды; очищать выводы и наконечники от оксидов, смазывать их техническим вазелином; проверять крепление батареи в гнезде и плотность контактов наконечников проводов с выводами батареи; прочищать вентиляционные отверстия аккумуляторов; проверять уровень электролита во всех аккумуляторах. Один раз в квартал или при участившихся случаях слабого прокручивания коленчатого вала двигателя при его запуске необходимо проверять напряжение АКБ и измерять плотность электролита.

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

Электролит приготавливают из аккумуляторной серной кислоты и дистиллированной воды (таблица 7.3) в кислотостойкой эбонитовой, фарфоровой или оцинкованной посуде.

Таблица 7.3. Приготовление электролита для АКБ.

Плотность электролита, г/см ³	Масса серной кислоты на 1 л воды, г
1,23	280
1,25	310
1,27	345
1,29	385

Для надежной работы аккумуляторов требуется высокая степень чистоты электролита. Нельзя применять техническую серную кислоту и неди-

стиллированную воду, так как при этом ускоряются саморазрядка (сульфатация), разрушение пластин, емкость которых уменьшается.

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

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

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

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

В последнее время в связи с выпуском АКБ нового типа («неремонтируемых») на предприятиях автосервиса ремонт батарей не производится, а выполняется только их техническое обслуживание, заключающееся в проверке индикатора заряженности и напряжения АКБ.

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

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

Установка батареи на автомобиль. Перед снятием отработавшей батареи необходимо убедиться, что зажигание выключено и отключены все потребители электроэнергии. Отключение батареи надо начинать с кабельного наконечника «минус».

Порядок выполнения работ при установке АКБ: установить новую батарею на место крепления, обратив внимание на направление установки по клеммам; кабельные наконечники автомобиля и выводы батареи аккуратно зачистить от оксидов шлифовальной бумагой; смазать наконечники кабелей и выводы батареи техническим вазелином типа «Литол-24»; подсоединить кабели к выводам батареи, начиная с кабельного наконечника «плюс».

Запуск двигателя производится включением стартера длительностью не более 10 с — три попытки, с интервалом 1 мин между ними.

Хранение батарей. Хранение сухих, не залитых электролитом батарей должно осуществляться при определенном температурном режиме (для АКБ с секционными крышками, герметизируемыми мастикой, от -40 °С до 60 °С; для АКБ с общей крышкой, в пластмассовых корпусах от -50 °С до 60 °С) в закрытом помещении. Устанавливают АКБ в один ряд, выводами вверх, и защищают от прямых солнечных лучей. Пробки должны быть плотно ввинчены в заливные отверстия крышек батарей. Герметизирующие детали и выступы, закрывающие вентиляционные отверстия пробок, должны быть на месте.

Новые залитые необслуживаемые батареи рекомендуется хранить в сухом закрытом помещении при температуре не ниже -30 и не выше 0 °С.

Необходимо предпринять меры, исключая возможность замыкания разнополярных выводов. После 3 месяцев с момента начала хранения рекомендуется ежемесячно проверять плотность электролита: при понижении плотности электролита ниже 1,25 г/см³ батарею следует подзарядить. Хранение залитых АКБ в режиме бездействия более 9 месяцев с момента изготовления не рекомендуется.

Перед продолжительной стоянкой автомобиля необходимо снять АКБ с автомобиля, полностью зарядить ее и хранить в сухом, прохладном помещении. Корпус и крышка батареи во избежание саморазрядки должны быть чистыми и сухими. При хранении следует ежемесячно проверять плотность электролита (при плотности ниже $1,25 \text{ г/см}^3$ батарею следует подзарядить).

Зимой, при наступлении морозов, электролит в сильно разряженных батареях может замерзнуть, поэтому в зимнее время не допускается снижения степени заряженности батареи ниже 75 %, так как при замерзании электролита возможно необратимое повреждение корпуса и материала пластин батареи.

ТО-1. Очистить АКБ от пыли, грязи и следов электролита; прочистить вентиляционные отверстия, проверить крепление и надежность контакта наконечников проводов с выводными штырями; проверить уровень электролита.

ТО-2. Проверить состояние АКБ по плотности электролита и напряжению элементов под нагрузкой; состояние и крепление электрических проводов, соединяющих АКБ с массой и внешней цепью; действие выключателя АКБ, а также ее крепление в гнезде.

СО. Снять АКБ для подзарядки; откорректировать плотность электролита.

Лекция №7 «Диагностирование и ТО систем энергообеспечения и энергопотребления» представлена во 2-ой части конспекта лекций по дисциплине «Техническая эксплуатация автомобилей» и разработана для студентов специальностей 1-37 01 06 Техническая эксплуатация автомобилей (по направлениям) и 1-37 01 07 Автосервис очной и заочной форм обучения.