



Министерство образования и науки
Амурской области
Государственное профессиональное автономное
Учреждение Амурской области

БЛАГОВЕЩЕНСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ
675025, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Чайковского, 16
тел./факс: (4162) 52-31-39, 44-33-19, e-mail: polit523139@mail.ru

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Тема: Аккумуляторные батареи. Проверка технического состояния АКБ.

Цель работы: Изучение способов и приобретение практических навыков
проверки технического состояния аккумуляторных батарей.

г. Благовещенск 2017 г.

ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

Цель работы: изучение способов и приобретение практических навыков проверки технического состояния аккумуляторных батарей.

Содержание работы: внешний осмотр батареи, измерение уровня, плотности и температуры электролита; определение ЭДС аккумуляторов и батареи; определение степени разряженности аккумуляторов и батареи, измерение напряжения под нагрузкой, определение падения напряжения на мастике; составление отчета.

Оборудование: аккумуляторные батареи различной емкости; стеклянная трубка $\varnothing$ 5...8 мм ; денсиметр с пипеткой со шкалой 1100... 1300 кг/м³ (1,10...1,30 г/см³) ; термометр со шкалой 0... + 100°С ; вольтметр магнитоэлектрической системы со шкалой 0...15 В и ценой деления 0,2 В; аккумуляторные пробники Э107 и Э108 (нагрузочная вилка ЛЭ-2) ; 10%-ный раствор пищевой соды или нашатырного спирта , ветошь , резиновая груша , приспособление для переноски батарей , резиновые фартуки , перчатки.

ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ

Ознакомление с оборудованием

При ознакомлении с приборами обращают особое внимание на необходимость введения температурной поправки при измерении плотности электролита денсиметром, на правила пользования и включения резисторов аккумуляторных пробников и нагрузочных вилок при проверке аккумуляторов.

Внешний осмотр

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

Загрязненные крышки и мастику протирают тканью, смоченной 10 % -ным раствором пищевой соды или нашатырного спирта. Если моноблок и крышки имеют трещины, то батарея подлежит ремонту. Проверяют и при необходимости прочищают вентиляционные отверстия в пробках.

Трещины в мастике устраняют оплавлением мастики нагретой стамеской или паяльником. Сильно поврежденную мастику заменяют. Покачиванием выводов определяют плотность их крепления в крышках. 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. Но при этом необходимо учитывать, что выделение газа происходит и при заряде батареи, поэтому вывод об ускоренном саморазряде можно сделать только тогда, когда прошло продолжительное время после заряда батареи или после снятия ее с автомобиля. При наличии саморазряда из-за загрязнения электролит заменяют. Перед этим батарею необходимо разрядить 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 на 5... 10 мм) выше предохранительного щитка.

Уровень электролита измеряют стеклянной трубкой (рис 1), которая опускается в аккумулятор до упора в предохранительный щиток, затем закрывается сверху пальцем и приподнимается.

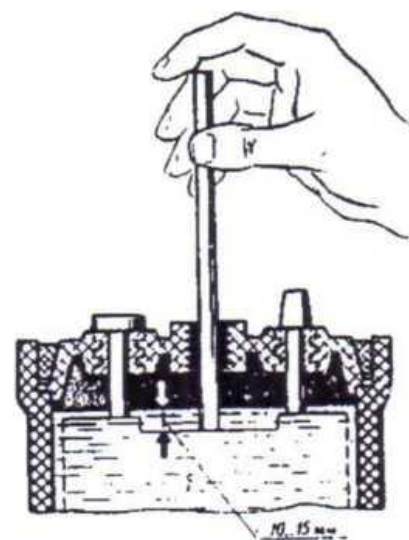


Рис. 1. Измерение уровня электролита

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, что 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 измеряют денсиметром или плотномером. При выполнении лабораторной работы рекомендуется пользоваться денсиметром, так как он имеет меньшую погрешность измерений.

Для измерения плотности электролита (рис.2) 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.

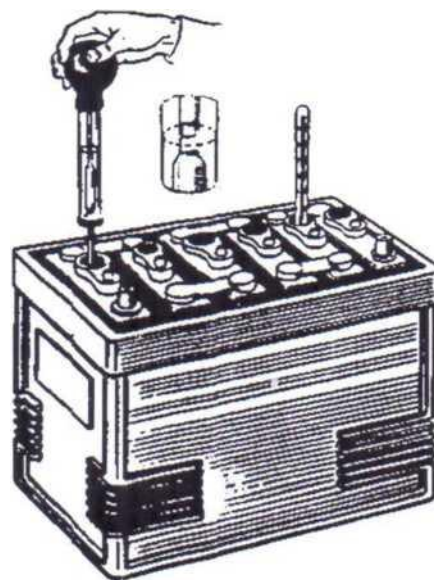


Рис. 2. Измерение плотности электролита.

Допускается отклонение плотности электролита в аккумуляторах одной

батареи не более чем на 10 кг/м^3 ($0,01 \text{ г/см}^3$). При большем отклонении батарею нужно зарядить. Для определения величины температурной поправки необходимо измерить температуру электролита.

Определение степени разряженности аккумуляторов и батарей

Снижение плотности электролита на 10 кг/м^3 по отношению к плотности у полностью заряженного аккумулятора соответствует разряду аккумулятора примерно на 6%. Например, если плотность электролита в заряженном аккумуляторе была 1280 кг/м^3 , а измерения при 298 °K ($+25 \text{ °C}$) — 1220 кг/м^3 , то плотность понизилась на 60 ед., что соответствует 36% разряженности.

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

Батареи, имеющие степень разряженности более 25% зимой 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 разряженности, необходимо измерить ЭДС и напряжение аккумулятора под нагрузкой.

Определение ЭДС аккумуляторов по плотности и вольтметром

ЭДС аккумулятора определяется по уравнению

$$E_0 = 0,84 + \gamma$$

где γ — плотность электролита, г/см^3

Но величину ЭДС с достаточной точностью можно определить и вольтметром без нагрузки (рис. 3), так как

$$U_\varepsilon = E_0 - I_\varepsilon R_a$$

где U_ε — показания вольтметра; I_ε — сила тока, потребляемая вольтметром; R_a — внутреннее сопротивление аккумулятора.

Так как величины I_ε и R_a малы, то практически величина $I_\varepsilon R_a$ близка нулю и вольтметр показывает величину E_0 , т. е. $U_\varepsilon = E_0$. Сравнивая величины ЭДС, подсчитанной и измеренной, судят о наличии неисправностей батареи.

Если $U_{\varepsilon} = E_0$ то степень разряженности, подсчитанная по плотности, соответствует действительной. Если $U_{\varepsilon} = 0$, то в аккумуляторе имеет место полное короткое замыкание электродов или обрыв в цепи. Для определения обрыва необходимо измерить напряжение батареи. Если U_{ε} значительно меньше E_0 (например, $U_{\varepsilon} = 0,5 \dots 1,5$ В), в аккумуляторе имеется частичное замыкание электродов. Если U_{ε} больше E_0 , то в аккумуляторе сульфатированы электроды или отстоялся электролит.

У аккумуляторных батарей со скрытыми межэлементными соединениями замеряется ЭДС всей батареи, а ЭДС по плотности подсчитывается как сумма E_0 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 10 В, 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.

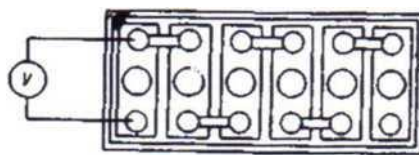


Рис. 3. Измерение ЭДС аккумулятора вольтметром

Измерение ЭДС двух соседних аккумуляторов

Это измерение производится вольтметром для аккумуляторных батарей с внешними соединениями аккумуляторов для определения трещин в перегородках моноблока. Замеряя ЭДС двух соседних аккумуляторов (рис. 4), плюсовой зажим вольтметра соединяют с плюсовым выводом одного аккумулятора, а минусовый зажим с минусовым выводом соседнего

аккумулятора. Напряжение двух соседних аккумуляторов должно быть равно сумме напряжения их обоих, если же оно равно напряжению одного, то эти аккумуляторы соединены между собой электролитом, проникающим в трещину перегородки моноблока.

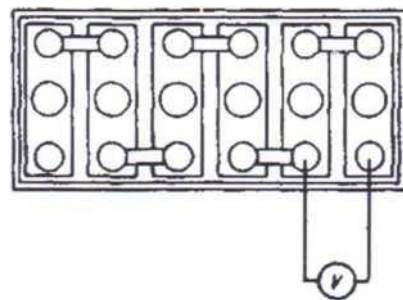
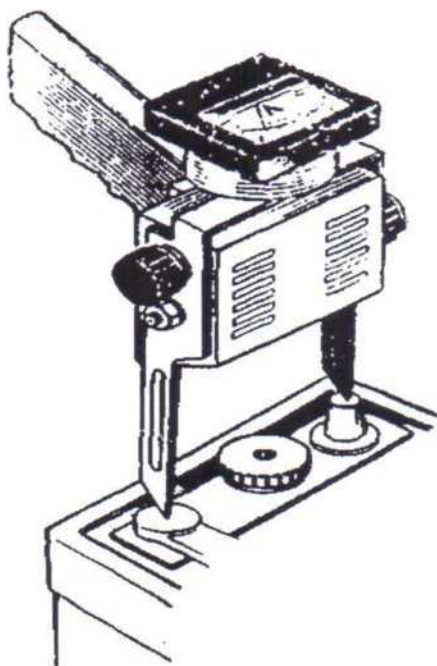


Рис. 4. Измерение напряжения двух соседних аккумуляторов

Измерение напряжения под нагрузкой Напряжение каждого аккумулятора под нагрузкой, близкой к стартерной, измеряется аккумуляторным пробником Э108 (см рис. 10) или нагрузочной вилкой ЛЭ2 (см. рис. 11).

Для проверки аккумуляторов батарей емкостью 45...100 А-ч пробником Э108 (рис. 5) необходимо: затянуть гайку 6 (см. рис. 10) и отвернуть гайку 3. если емкость батареи 100... 145 А-ч, то гайку 3 заворачивают а 6 отвертывают; если емкость батареи 145... 190 А-ч, заворачивают 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.

Рис. 5. Измерение напряжения аккумулятора под нагрузкой пробником Э108

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

Заключение о техническом состоянии аккумуляторов делается с учетом всех ранее замеренных и подсчитанных параметров.

Например, если $\gamma = 1270 \text{ кг/м}^3$; $U_0 = E_0$ (батарея заряжена), но напряжение под нагрузкой $U_0 = 1,3 \text{ В}$, то это свидетельствует о разрушении электродов или уплотнении активного вещества. Такая батарея требует ремонта.

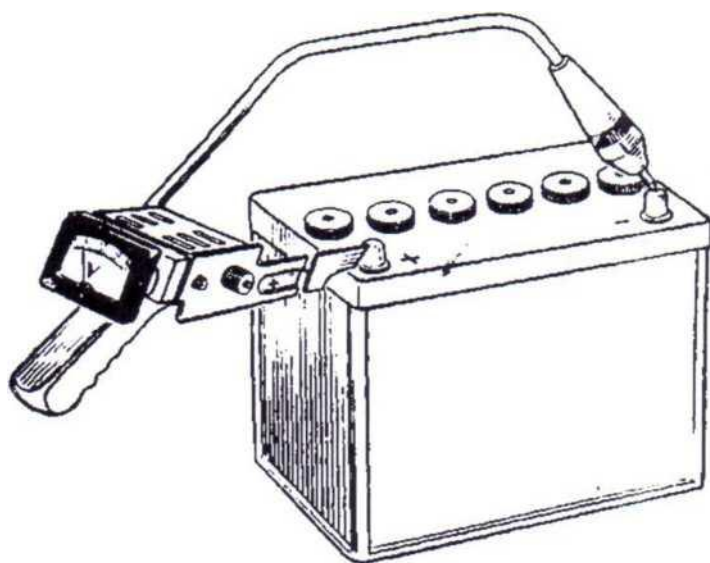


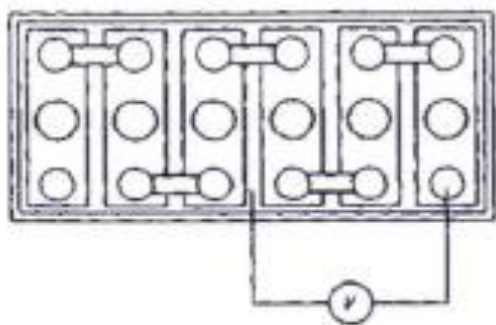
Рис. 6.Измерение напряжения аккумуляторной батареи под нагрузкой пробником Э107

При проверке под нагрузкой аккумуляторной батареи со скрытыми межаккумуляторными перемычками пробником Э107 (рис. 12) заворачивают до упора контактную гайку 6 (см. рис. 12). Затем острие контактной ножки плотно прижимают к плюсовому выводу проверяемой батареи, а штырь щупа 8 — к минусовому. Батарея, напряжение которой будет меньше 8,9 В, к эксплуатации непригодна и должна заряжаться или ремонтироваться.

После проверки работоспособности отдельных аккумуляторов пробником Э108 или нагрузочной вилкой ЛЭ2 нельзя сделать вывод о пригодности всей батареи к эксплуатации, так как в батарее могут быть трещины перегородок или обрывы в соединении соседних аккумуляторов.

Определение падения напряжения на мастике и крышках

Для определения этой неисправности необходимо один зажим вольтметра (рис. 7) соединить с выводом аккумуляторной батареи, а другим касаться крышек, мастики и стенок моноблока. Отклонение стрелки прибора от нулевого деления шкалы укажет на наличие тока утечки.



Утечка тока устраняется протиркой мастики и крышек тканью, смоченной 10%-ным водным раствором пищевой соды или нашатырного спирта.

Рис. 7. Определение падения напряжения на мастике

ОБОРУДОВАНИЕ И ПРИБОРЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

Аккумуляторный денсиметр с пипеткой (рис. 8) предназначен для измерения плотности электролита аккумуляторных батарей. Денсиметр 3 помещен в стеклянной пипетке 2, на которую надета резиновая груша 1. Денсиметр имеет шкалу 1100... 1300 кг/м³.

Денсиметр с шкалой 1100...1300 кг/м³ проградуирован при температуре 298°K (25°K), поэтому показания денсиметра будут соответствовать действительным значениям плотности только при этой температуре. При измерении плотности электролита, имеющего другую температуру, показания денсиметра будут иметь погрешность соответственно 0,7 кг/м³ на каждый градус изменения температуры.

Плотномер (рис. 9) состоит из резиновой груши 7, крышки 2, пластмассового прозрачного корпуса 3 с трубкой 5 и семи пластмассовых поплавков 4 с различными массами и коэффициентами расширения. Применение таких поплавков позволяет исключить погрешность измерения плотности при изменении температуры электролитов. Поплавок, регистрирующий плотность 1,27

г/см³, окрашен. На корпусе против каждого поплавка выполнена надпись наименьшей плотности, при которой всплывает поплавок. Величину плотности определяют по тому всплывшему поплавку, против которого выполнена надпись с большей цифрой.

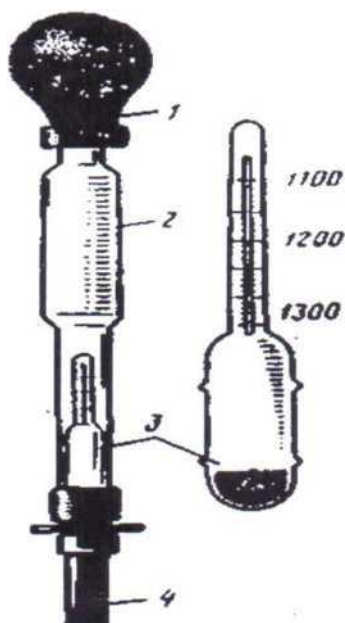


Рис. 8. Денсиметр с пипеткой:

1— резиновая груша; 2 — пипетка;

3 — денсиметр; 4 — трубка

трубка

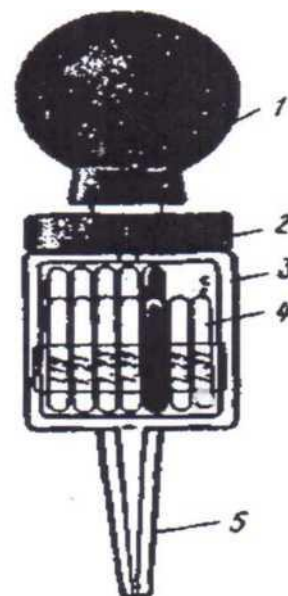


Рис. 9. Плотномер:

1— резиновая груша; 2 — крышка;

3 — корпус; 4— поплавки; 5 —

трубка

Определение плотности производят по положению поплавков через некоторое время после заполнения корпуса электролитом, что необходимо для выравнивания температуры электролита и поплавков.

Аккумуляторный пробник Э108 (рис. 10) предназначен для проверки работоспособности аккумуляторов батарей емкостью от 45 до 190 А·ч с внешними межаккумуляторными соединениями.

Пробник состоит из кожуха 2, в котором установлены три нагрузочных резистора 5 из нихрома сопротивлением по 0,011 Ом (два из них соединены параллельно), вольтметра 1 с двусторонней шкалой, контактных ножек 4, контактных гаек 3 и 6 и ручки 7. Контактными гайками включают нагрузочные резисторы в соответствии с емкостью проверяемой батареи. На контактных ножках указан порядок включения резисторов.

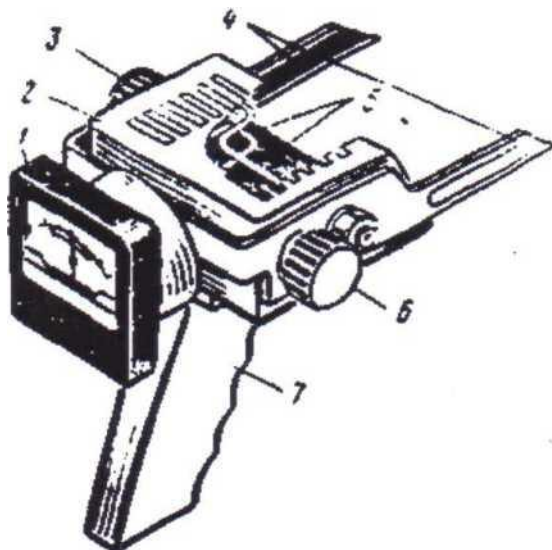


Рис. 10. Аккумуляторный пробник Э108:

1 — вольтметр; 2 - кожух; 3, 6- контактные гайки; 4 — контактные ножки;
5 - нагрузочный резистор; 7 — ручка

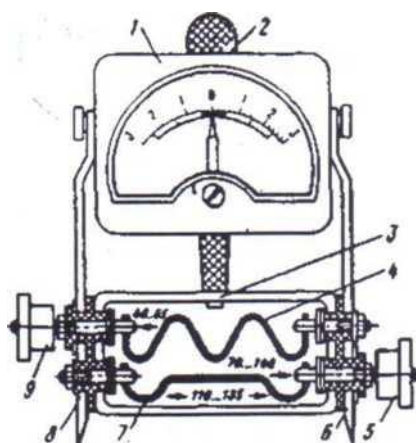


Рис. 11. Нагрузочная вилка ЛЭ-2:

1 — вольтметр; 2 — рукоятка; 3 — кожух; 4, 7 — нагрузочные резисторы;
5, 9 — контактные гайки; 6, 8 — ножки

Нагрузочная вилка ЛЭ-2 (рис. 11) предназначена для проверки работоспособности аккумуляторов батарей емкостью 40... 135 А-ч. В кожухе 3 расположены два нагрузочных резистора 4 и 7. Резистор 7 (0,01 Ом) включается контактной гайкой 5, а резистор 4 (0,02 Ом) — гайкой 9.

Аккумуляторный пробник Э107 (рис. 12) предназначен для проверки работоспособности аккумуляторных батарей емкостью 55... 190 А-ч со скрытыми межаккумуляторными соединениями, а также для измерения напряжения в автомобильных электроцепях напряжением до 12 В.

В кожухе 3 установлены два нагрузочных резистора 4, выполненных в виде спиралей из нихрома. К кронштейну 2 крепится по одному концу каждого резистора, проводник от щупа 8 и вольтметр 1. Резисторы 4 подключаются к ножке 5 при помощи контактной гайки 6. Сопротивление двух параллельно соединенных резисторов 0,1 Ом. На шкале вольтметра выполнена отметка на значении 8,9 В, что облегчает отсчет напряжения.

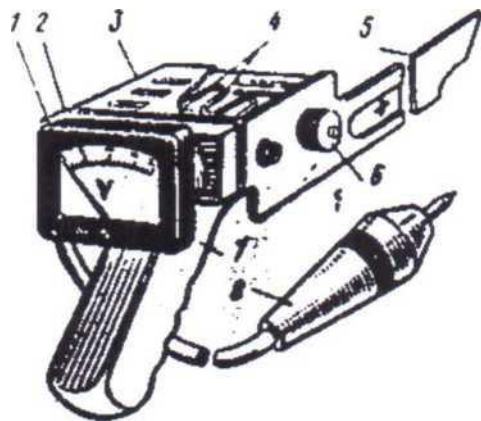


Рис. 12. Аккумуляторный пробник Э107:

1— вольтметр; 2 — кронштейн; 3 — кожух; 4 — нагрузочные резисторы;
5 — контактная ножка; 6 — контактная гайка; 7 — рукоятка; 8 — щуп

ВОПРОСЫ к лабораторной работе № 1

1. Как определить фактическую емкость батареи?
2. Почему при измерении плотности электролита необходимо учитывать его температуру?
3. Как определяется степень разряда аккумулятора по плотности?
4. Каковы причины и признаки ускоренного саморазряда?
5. Как определяется и устраняется сульфитация?
6. Как можно определить замыкание разноименных электродов?
7. Какой способ проверки аккумулятора и почему дает более полное представление о его техническом состоянии: измерение напряжения под нагрузкой или измерение плотности электролита?
8. Как определить, какое сопротивление в нагрузочной вилке пробнике необходимо подключить при определении напряжения под нагрузкой, не пользуясь обозначениями на ножках?
9. Каковы преимущества и недостатки аккумуляторных батарей со скрытыми межаккумуляторными соединениями?
10. Как устранить ускоренный саморазряд из за загрязненного электролита?
11. Как производится корректировка плотности электролита после заряда батареи от зарядного устройства?
12. Порядок приведения сухозаряженных батарей в рабочее состояние.
13. Правила хранения аккумуляторных батарей без слива электролита.
14. Правила хранения аккумуляторных батарей со сливом электролита.
15. Условное обозначение АКБ .
16. Электролит: состав, плотность, изготовление, техника безопасности .
17. Что такое саморазряд ? Причины появления саморазряда и способы его устранения .
18. ТО – 1 аккумуляторной батареи.
19. ТО – 2 аккумуляторной батареи.
20. Параметры АКБ : номинальная емкость, резервная емкость, номинальное напряжение, ток холодной прокрутки.

ЛИТЕРАТУРА

1. И.С. Туревский, В.Б. Сокол, Ю.И. Калинин «Электрооборудование автомобилей».
2. А.М. Резник «Электрооборудование автомобилей».
3. Н.М. Ильин, Ю.Л. Тимофеев, В.Я. Ваняев «Электрооборудование автомобилей».
4. Ю.Л. Тимофеев, Г.Л. Тимофеев «Лабораторный практикум по электрооборудованию»
5. Э.М. Пайкин «Эксплуатация и ремонт электрооборудования автомобилей»

Работа с аккумуляторными батареями

Для перемещения аккумуляторных батарей по территории и в помещениях предприятия следует пользоваться специальной тележкой, платформа которой исключает возможность падения батарей.

Приготовлять кислотный электролит нужно в специальных сосудах (керамических, пластмассовых и т.п.), при этом необходимо сначала налить дистиллированную воду, а затем в нее лить кислоту тонкой струей. Переливать кислоту из бутылей следует только с помощью специальных приспособлений (качалок, сифонов и т.п.).

Для приготовления щелочного электролита сосуд со щелочью следует открывать осторожно без применения больших усилий. Чтобы облегчить открывание сосуда, пробка которого залита парафином, разрешается прогревать горловину сосуда тряпкой, смоченной горячей водой.

Большие куски едкого калия необходимо дробить, прикрывая их чистой тканью, для предупреждения разлета мелких частиц.

Аккумуляторные батареи, устанавливаемые для зарядки, должны соединяться между собой только проводами с наконечниками, плотно прилегающими к клеммам батарей и исключающими возможность искрения.

Присоединение аккумуляторных батарей к зарядному устройству и отсоединение их должно проводиться только при выключенном за рядном оборудовании.

Контроль за ходом зарядки должен осуществляться при помощи специальных приборов (термометра, нагрузочной вилки, ареометра и т.д.

Зарядка аккумуляторных батарей должна проводиться при открытых пробках и включенной вытяжной вентиляции.

Для осмотра аккумуляторных батарей и контроля зарядки не обходимо пользоваться переносными светильниками во взрывобезопасном исполнении напряжением не более 42 В.

В аккумуляторном отделении должны находиться умывальник, мыло, вата, полотенце и закрываемые сосуды с 5 — 10 процентным нейтрализующим раствором питьевой соды (для кожи тела) и 2—3-процентным нейтрализующим раствором питьевой соды (для глаз).

При эксплуатации щелочных аккумуляторов в качестве нейтрализующего раствора применяется 5 — 10-процентный раствор борной кислоты (для кожи тела) и 2 — 3 -процентный раствор борной кислоты (для глаз).

При попадании кислоты, щелочи или электролита на открытые части тела необходимо немедленно промыть этот участок тела сначала нейтрализующим раствором, а затем водой с мылом.

При попадании кислоты, щёлочи или электролита в глаза необходимо промыть их нейтрализующим раствором, затем водой и немедленно обратиться к врачу.

Электролит, пролитый на стеллажах, верстак и т.д. , нужно вытереть ветошью, смоченной 5-10- процентном нейтрализующем растворе, а пролитый на пол - сначала посыпать опилками, собрать их затем место смочить нейтрализующим раствором и протереть насухо.

После окончания работ необходимо тщательно вымыть с мылом лицо, руки и принять душ.

Запрещается:

- Входить в зарядную с открытым огнём(зажжённой спичкой, папиросой и т.д.)
- Пользоваться в зарядной электронагревательными приборами, электрическими плитками и т.д.
- Хранить в аккумуляторном помещении бутылки с серной кислотой или сосуды с щёлочью выше суточной потребности, а также порожние бутылки и сосуды; их необходимо хранить в специальном помещении;
- Совместно хранить и заряжать кислотные и щелочные аккумуляторные батареи в одном помещении;
- Пребывание людей в помещении для зарядки аккумуляторных батарей, кроме обслуживающего персонала;
- Приготавливать электролит в стеклянной посуде;
- Переливать кислоту в ручную, а также вливать воду в кислоту;
- Брать едкий калий руками, его следует брать при помощи стальных щипцов пинцета или металлической ложки;
- Проверять аккумуляторную батарею коротким замыканием;
- Хранить продукты питания и принимать пищу в помещении аккумуляторного отделения.

Фамилия И.О.

группа

число

Лабораторная работа № 1

№	Основные показатели	аккумулятор № 1 тип АКБ _____						аккумулятор № 2 тип АКБ _____					
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	Уровень электролита, мм												
2	Плотность электролита, кг/м ³												
3	Температура электролита, град												
4	Температурная поправка, кг/м ³												
5	Плотность электролита приведенная к 298 К (25 °С), кг/м ³												
6	Перевести единицу плотности из кг/м ³ в г/см ³												
7	ЭДС аккумулятора, подсчитанная по плотности электролита, В												
8	Степень разряженности по плотности, %												
9	ЭДС аккумулятора, измеренная вольтметром, В												
10	Напряжение под нагрузкой, В												

This image shows a full page of blank handwriting practice paper. It features multiple sets of horizontal lines across the entire page. Each set consists of three lines: a solid top line, a dashed middle line, and a solid bottom line. These sets are repeated vertically down the page, providing a guide for letter height and placement. The background is white, and the lines are printed in a light gray or blue color. There is no text or other markings on the page.