

ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

ХРАНЕНИЕ И ПРИВЕДЕНИЕ В ДЕЙСТВИЕ СВИНЦОВЫХ СТАРТЕРНЫХ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

Н.И.Курзуков, В.М.Ягнятинский*

ФГУП «НИИ Автоэлектроника», Москва, Россия

*ОАО «Электроисточник», Саратов, Россия

Поступила в редакцию 20.03.03 г.

В помощь владельцам автомобилей, работникам ремонтных и торговых фирм приводятся рекомендации по хранению и эксплуатации свинцовых стартерных батарей.

Recommendations on storage and exploitation of lead starter batteries are given for car owners and car maintenance and trade personnel.

ХРАНЕНИЕ СУХОЗАРЯЖЕННЫХ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

Хранить новые батареи в сухозаряженном исполнении можно в любом неотапливаемом помещении. При этом батареи не должны подвергаться воздействию прямых солнечных лучей. Современные батареи в моноблоках из термопластичной пластмассы (полипропилен и его сополимеры) необходимо особенно оберегать от прямых солнечных лучей, так как яркий свет существенно ускоряет процессы старения полимерных материалов, из которых изготовлены корпусные детали. Моноблоки и крышки из цветных, особенно черных, полимерных материалов подвержены изменениям под воздействием света в меньшей степени.

Одним из главных условий при хранении сухозаряженных батарей является сохранение герметичности внутренней полости каждого аккумулятора. Нарушение герметичности приводит к попаданию в аккумуляторы влажного воздуха, под воздействием которого происходит окисление активной массы отрицательных электродов, состоящей в основном из металлического свинца, то есть ее разряд.

При хранении сухозаряженных батарей также необходимо соблюдение следующих условий:

температура воздуха в хранилище должна находиться в пределах, указанных в инструкции по эксплуатации;

пробки во всех аккумуляторах батарей должны быть плотно ввернуты в заливочные отверстия крышек;

герметизирующие детали (такие как уплотнительные диски в заливочных отверстиях крышек, специальные заглушки вентиляционных каналов, приливы, закрывающие вентиляционные отверстия на пробках) должны быть на месте и не иметь повреждений.

Батареи при хранении следует устанавливать в один ярус в заводской транспортной таре и упаковке на европоддонах. Если же поставка производилась без использования европоддонов, батареи необходимо установить для хранения в один ряд выводами вверх. Для хранения большого количества батарей с целью экономии площадей целесообразно устраивать стеллажи.

Требования к температурному интервалу при хранении батарей могут различаться в зависимости от температурной стойкости материалов корпусных деталей и герметизирующих материалов. Для батарей с отдельными аккумуляторными крышками, герметизируемыми заливочной битумной мастикой, максимальная температура составляет 60°C, а минимальная – минус 40°C (или минус 50°C при использовании специальной морозостойкой мастики). Хранение при более низких температурах приводит к растрескиванию мастики и потере герметичности батареи, а при более высокой температуре – к ее оплыванию.

Батареи с общей крышкой в полипропиленовых моноблоках могут храниться при температуре от 70°C до минус 50°C.

Батареи сухозаряженного исполнения могут храниться до 5–7 лет в зависимости от стойкости материала моноблока. При этом необходимо помнить, что по истечении первого года хранения сухозаряженной батареи после заливки электролита необходимо обязательно зарядить батарею согласно инструкции по эксплуатации. Даже после хранения в сухом виде более 5–7 лет работоспособность батарей сохраняется в полном объеме. Только при приведении их в действие потребуются специальный режим заряда, описанный ниже. При эксплуатации таких батарей следует избегать существенных механических перегрузок по причине снижения прочности корпусных деталей за время хранения.

ПРИВЕДЕНИЕ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ В РАБОЧЕЕ СОСТОЯНИЕ

Приведение стартерных аккумуляторных батарей сухозаряженного исполнения в рабочее состояние начинают с осмотра внешнего вида, проверки целостности моноблока, крышек, полюсных выводов и герметизирующих элементов. При отсутствии повреждений корпуса и крышки в каждый аккумулятор батареи заливают электролит, плотность которого для соответствующей климатической зоны приведена в табл. 1.

Таблица 1

Плотность электролита
для эксплуатации в различных климатических районах

Климатический район (средняя месячная температура в январе)	Время года	Плотность электролита, приведенная к 25°C, г/см ³	
		заливается при приведении батареи в действие	в полностью заряженной батарее
Очень холодный (- 50 ... - 30°C)	Зима	1.28	1.30
	Лето	1.24	1.26
Холодный (- 30 ... - 15°C)	Круглый год	1.26	1.28
Умеренный (- 15 ... - 8°C)	Круглый год	1.24	1.26
Жаркий сухой (- 15 ... + 4°C)	Круглый год	1.21	1.23
Теплый влажный (0 ... + 4°C)	Круглый год	1.21	1.23

Примечание. Допускаются отклонения плотности электролита от значений, указанных в таблице, на ± 0.01 г/см³.

После пропитки электродов в течение 20–30 мин. производится оценка состояния батареи измерением ЭДС батареи, плотности и температуры электролита.

Электролит для заливки батареи готовится заранее. Плотность заливаемого в батарею электролита устанавливается в соответствии с требованием инструкции по эксплуатации для того климатического района, в котором будет работать батарея.

Батареи, которые поступают в залитом и заряженном состоянии, проверяют по плотности и уровню электролита и ЭДС батарей. Если при проверке плотность электролита окажется ниже 1.25 г/см³ при его нормальном уровне, а ЭДС – ниже 12.5 В, батарею необходимо подзарядить до стабилизации плотности электролита (зарядного напряжения).

Электролитом в свинцовых аккумуляторных батареях является водный раствор аккумуляторной серной кислоты. Очень большое влияние на работоспособность и срок службы батареи оказывает химическая чистота электролита. При наличии в электролите примесей металлов увеличивается саморазряд и расход воды, уменьшается отдаваемая емкость

и снижается срок службы. По этой причине для приготовления растворов электролита применяются только дистиллированная или очищенная в ионообменных установках вода и специальная аккумуляторная серная кислота. Для необслуживаемых батарей применяют аккумуляторную кислоту высшего сорта. Допускается применение химически чистой серной кислоты. Однако ее стоимость значительно выше, чем стоимость аккумуляторной кислоты.

Для получения дистиллированной воды применяются дистилляторы различных типов. Они в основном различаются производительностью, размерами и потребляемой мощностью.

Вода для приготовления электролита по физико-химическим показателям должна соответствовать требованиям и нормам по содержанию примесей, указанным ниже (мг/л):

аммиак и аммонийные соли	0.02
нитраты	0.20
сульфаты	0.50
хлориды	0.02
алюминий	0.05
железо	0.05
кальций	0.80
медь	0.02
свинец	0.05
цинк	0.20
остаток после выпаривания	5.0
остаток после прокаливания	1.0
вещества, восстанавливающие КМnO ₄	0.08

Удельная электропроводность дистиллированной воды равна $5 \cdot 10^{-4}$ Ом⁻¹·м⁻¹ при 20°C, а pH составляет 5.4–6.6.

Содержание серной кислоты, используемой для приготовления электролита, должно быть не менее 94%. Максимально допустимое количество примесей приведено ниже (%):

марганец	0.00005
железо	0.006
мышьяк	0.00005
хлор	0.0005
окислы азота	0.00005
нелетучий осадок	0.03

Для заливки новых батарей и во время их эксплуатации применяются растворы электролита различной плотности. Заливку новых сухозаряженных батарей для различных времен года и климатических районов, в которых предполагается эксплуатация батарей, рекомендуется производить в соответствии с табл. 1.

Для корректировки плотности электролита после подзаряда, если она ниже нормы, при переходе с летнего периода на зимний или из одного климатического района в другой применяется электролит плотностью 1.40 г/см³.

Для получения электролита требуемой плотности необходимо смешать серную кислоту плотностью 1.83 г/см^3 или электролит плотностью 1.40 г/см^3 с дистиллированной водой в количестве, указанном в табл.2.

Таблица 2

Соотношение количества кислоты, воды и концентрированного электролита, необходимых для получения 1 л электролита требуемой плотности при 25°C

Требуемая плотность приготавливаемого электролита при 25°C , г/см^3	Температура замерзания, $^\circ\text{C}$	Количество воды и электролита плотностью 1.4 г/см^3		Количество воды и аккумуляторной кислоты плотностью 1.83 г/см^3	
		вода, л	электролит, л	вода, л	кислота, л
1.210	-34	0.475	0.525	0.849	0.211
1.230	-42	0.425	0.575	0.829	0.231
1.240	-50	0.400	0.600	0.819	0.242
1.250	-54	0.375	0.625	0.809	0.252
1.260	-58	0.350	0.650	0.790	0.274
1.270	-60	0.325	0.675	0.790	0.274
1.280	-64	0.300	0.700	0.781	0.285
1.290	-68	0.275	0.725	0.771	0.296
1.300	-66	0.250	0.750	0.761	0.306
1.310	-60	0.225	0.775	0.750	0.316
1.400	-36	—	—	0.650	0.423

Примечание. При замерах плотности электролита следует учитывать, что повышение температуры на 1°C приводит к снижению плотности электролита на 0.0007 г/см^3 , а понижение температуры электролита на 1°C , наоборот, — к увеличению плотности электролита на 0.0007 г/см^3 (исходной считается температура 25°C).

Разведение электролита требуемой плотности необходимо производить в посуде, стойкой к действию серной кислоты (керамической, пластмассовой, эбонитовой). Для приготовления электролита нельзя применять стеклянную посуду, так как она имеет недостаточно высокую механическую и термическую стойкость. Разрушение емкости, заполненной раствором электролита при его приготовлении, может привести к тяжелым ожогам обслуживающего персонала.

Приготовление электролита осуществляется в следующем порядке. В сосуд заливают необходимое количество дистиллированной воды. Далее, при непрерывном перемешивании, слабой струей заливают серную кислоту. **Категорически запрещается вливать воду в кислоту**, так как при смешивании серной кислоты с водой выделяется большое количество теплоты. Если лить воду в кислоту, плотность которой в 1.8 раза больше плотности воды, то вода растекается по поверхности кислоты, быстро нагревается, образуя пар, и испаряется вместе с каплями кислоты, приводя к ее разбрызгиванию. Попадание брызг смеси водяного пара и кислоты на кожу может привести к ожогам. При вливании серной

кислоты в воду более плотная кислота погружается в толщу воды, вследствие чего образующийся электролит отдает выделяющееся тепло окружающей его массе воды. В этом случае разбрызгивание раствора не происходит.

При приготовлении электролита образующийся раствор необходимо перемешивать, чтобы уменьшить время, необходимое для выравнивания его плотности. Плотность электролита, полученного в результате приготовления, определяется с помощью денсиметра. Его поплавков при измерении не должен касаться стенок цилиндрической части стеклянной трубки (рис.1). Одновременно необходимо измерять температуру электролита.

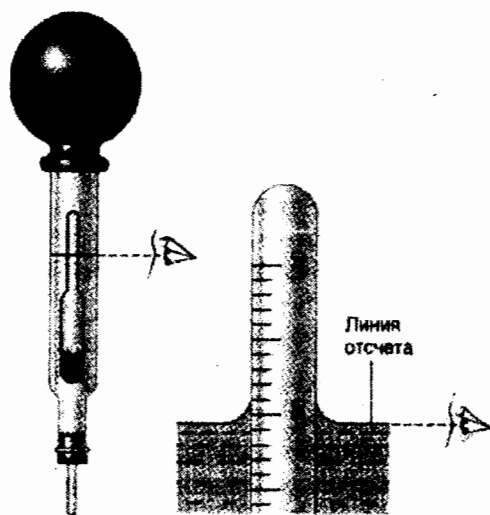


Рис.1. Измерение плотности электролита с помощью денсиметра

Результат измерения плотности электролита приводят к температуре 25°C . Для этого к показаниям денсиметра должна быть сделана поправка в соответствии с примечанием к табл.2 или полученная с помощью специального графика (рис.2), позволяющего достаточно точно учитывать изменение плотности в зависимости от температуры.

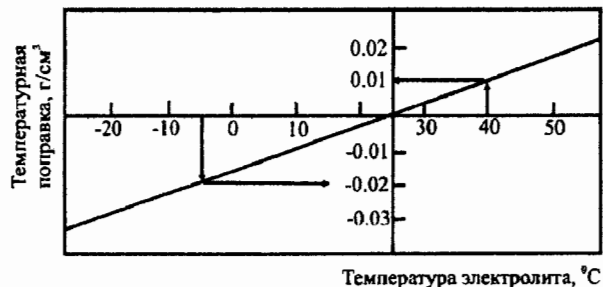


Рис.2. Определение температурной поправки к показаниям денсиметра для приведения плотности электролита к температуре $+25^\circ\text{C}$

Сразу после приготовления электролита его температура, как правило, выше рекомендуемой для заливки в батареи. Поэтому после приготовления электролит необходимо охладить до 20–30°C.

После заливки электролита в батарею необходимо дать электролиту время пропитаться в поры электродов и сепараторов. Это время должно быть не менее 20 мин. и не более 2 часов. Если при пропитке плотность электролита понизится менее чем на 0.03 г/см³ по сравнению с плотностью залитого электролита, батарею можно устанавливать на автомобиль без подзаряда. Если при пропитке имеет место снижение плотности электролита больше чем на 0.03 г/см³, батарею необходимо подзарядить.

Если со дня изготовления сухозаряженных батарей прошло менее 1 года, они, как правило, не требуют подзаряда. Батареи, хранившиеся в сухозаряженном состоянии более 1 года, в большинстве случаев необходимо заряжать.

При необходимости срочного ввода в эксплуатацию сухозаряженных батарей, которые хранились не более 1 года с момента изготовления, допустимо устанавливать их на автомобиле после 20-минутной пропитки электролитом без проверки его плотности. При этом температура батареи, заливаемого электролита и окружающего воздуха должны быть не ниже 15°C. Однако при первой же возможности необходимо произвести контроль плотности и уровня электролита.

При приведении в действие батарей, хранившихся в сухом состоянии более установленных инструкцией сроков (более 5–7 лет), они должны быть заряжены по специальной методике. После пропитки электролитом в течение 2 часов батареи ставят на заряд током 0.05C₂₀ до обильного газыделения, постоянства плотности электролита и напряжения на выводах батареи в течение 2 часов.

ХРАНЕНИЕ ЗАЛИТЫХ ЭЛЕКТРОЛИТОМ И ЗАРЯЖЕННЫХ БАТАРЕЙ

Основное назначение таких батарей – поставки на комплектацию. Однако в настоящее время и на вторичном рынке эти батареи находят все больше поклонников. Одна из основных причин – это немедленная готовность батареи к эксплуатации. Покупателю не требуется покупать отдельно электролит, заливать батарею, контролировать ее состояние и т.д. На заводе-изготовителе для приготовления электролита применяют только дистиллированную воду и аккумуляторную кислоту высшего сорта, что обеспечивает минимальное количество примесей и стабильные характеристики батарей по саморазряду и расходу воды при эксплуатации.

Кроме того, залитые и заряженные батареи подвергаются сплошному контролю качества, который невозможен при производстве сухозаряженных батарей. Их подвергают вначале проверке при раз-

ряде большим током (более 10C₂₀). Батареи, которые выдержали первую проверку, подвергают проверке герметичности путем подачи на ее полюсные выводы напряжения до 10 кВ. При отсутствии токов утечки батареи, выдержавшие обе контрольные проверки, попадают на склад готовой продукции.

Залитые электролитом и заряженные аккумуляторные батареи могут оказаться на хранении в следующих случаях:

при поставке необслуживаемых батарей в состоянии готовности к эксплуатации, то есть залитыми и заряженными;

при необходимости отложить ввод в эксплуатацию батарей, которые поступили в сухозаряженном исполнении и были залиты и заряжены;

при необходимости временного бездействия батарей, например в связи с сезонным режимом работы машин или по другим причинам.

Во всех случаях перед началом хранения необходимо определить состояние заряженности батарей. Для этого необходимо измерить плотность электролита и ЭДС батарей. Если плотность электролита окажется ниже 1.25 г/см³, а ЭДС – ниже 12.5 В (степень заряженности менее 75%), батарею необходимо подзарядить до полностью заряженного состояния. После окончания заряда следует довести уровень электролита и его плотность (при необходимости) до нормы, указанной в инструкции по эксплуатации.

При бездействии (хранении) залитых и заряженных батарей, как известно, неизбежно происходит их саморазряд. Причем его скорость тем выше, чем больше примесей находится в сплаве токоотводов (решеток) и электролите батареи (рис.3). Скорость саморазряда также растет с повышением температуры электролита при хранении и увеличением срока эксплуатации батарей, предшествовавшего постановке их на хранение. Различие в скорости саморазряда батарей в зависимости от температуры электролита и длительности эксплуатации показано на рис.4.

В связи с перечисленными выше обстоятельствами залитые батареи рекомендуется хранить в состоянии максимально возможной заряженности при минимально возможной температуре, что способствует замедлению процессов коррозии положитель-



Рис.3. Изменение состояния залитых батарей в процессе хранения: 1 – РАС, 2 – гибридные, 3 – Pb-Sb 2.5%, 4 – Pb-Sb 5.5%

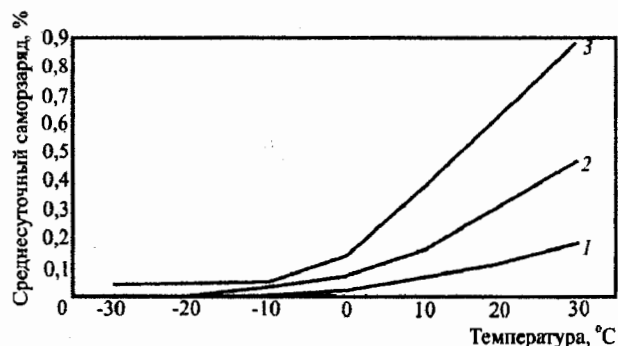


Рис. 4. Среднесуточный саморазряд необслуживаемой батареи при бездействии в течение 90 суток в зависимости от температуры (малосурьмяный сплав 2,5% Sb): 1 — новая батарея, 2 — в середине срока службы, 3 — в конце срока службы

ных электродов. Однако при этом не следует забывать о минимально допустимой температуре, установленной нормативными документами.

При хранении степень заряженности должна быть не ниже 70–75%. Это соответствует снижению плотности электролита на 0,04–0,05 г/см³ от величины плотности электролита полностью заряженной батареи. Если плотность снизилась более чем на 0,05 г/см³ от первоначального значения, батарею необходимо подзарядить. Контроль плотности элект-

ролита у традиционных батарей, которые хранятся при положительной температуре, следует производить не реже 1 раза в месяц, а у необслуживаемых — один раз в 3–4 месяца. Это позволит избежать глубокого разряда батарей за время хранения. При низких отрицательных температурах снижение плотности электролита, вызванное саморазрядом батареи, может стать причиной замерзания электролита и выхода батарей из строя.

Полностью заряженные необслуживаемые батареи можно хранить в неотапливаемом закрытом складе до 1 года. При этом батареи, изготовленные с токоотводами из свинцово-кальциевых сплавов, разрядятся за год примерно на 35%, гибридного исполнения — на 45%, а малосурьмяные — на 55%.

Перед началом длительного хранения любые залитые электролитом батареи должны быть полностью заряжены согласно инструкции по эксплуатации с доведением уровня и плотности электролита до нормы, соответствующей данной климатической зоне.

В районах с резко континентальным климатом в зимний период рекомендуется поддерживать плотность электролита не выше 1,29 г/см³ во избежание ускоренной коррозии положительных электродов.