

## СЛОВАРЬ

Вашему вниманию предлагается небольшой словарь, в котором в алфавитном порядке расположены статьи, раскрывающие терминологию и систему понятий, относящихся к свинцовым аккумуляторам.

Данный словарь является логическим продолжением ранее изданных словарей-справочников:

1. *Захаров О. Г.* Словарь-справочник по настройке судового электрооборудования. Л.: Судостроение, 1987, 216 с. ил.

2. *Словарь-справочник судового электромонтажника.* Л.: Судостроение, 1990, 392 с. ил. (Издание можно приобрести через Фонд СЭТ)

Статьи, помещенные в данном словаре, планируется издать в «Энциклопедическом словаре электротехника». Статьи из этого словаря, подготовка которого ведется Фондом СЭТ, регулярно публикуются на страницах журналов «*Электромонтажное производство*» и «*Судовая электротехника и связь*».

Статьи в словаре оформлены по правилам, общепринятым для словарных изданий.

**Аккумулятор электрический** (от лат. *accumulator* – собиратель, от *akkumulatio* – собираю, накапливаю) – устройство для накопления электрической энергии с целью ее последующего использования. Вне зависимости от конструктивного выполнения А. э. состоит из двух разноименных *электродов*, погруженных в раствор *электролита*. Разность потенциалов этих электродов определяет *электродвижущую силу* А. э.

Основные характеристики А. э. – *срок службы* (или число возможных циклов «заряд-разряд»), *емкость*, *среднее напряжение* во время *заряда* и *разряда* и др.

**Ампер-час** – внесистемная единица измерения электрического заряда или количества электричества. Обозначение – А·ч.

1 А·ч равен количеству электричества, проходящему через поперечное сечение проводника при токе 1 А за время 1 ч. В системе единиц СИ 1 А·ч = 3,6 кКл.

На практике в А·ч выражают электрический заряд аккумулятора электрического и др. химических источников тока.

**Ареометр** (от греч. *areios* – неплотный, низкий и ... метр) – прибор для определения плотности жидкости. Различают А. постоянной массы (*денсиметр*) и постоянного объема.

При измерениях плотности А. постоянного объема постоянство объема погруженной части достигается изменением веса А. добавлением или снятием гирь, устанавливаемых на специальную тарелку, являющуюся конструктивной частью А. постоянного объема.

А. постоянного объема используют также для определения плотности твердых тел, которые размещают на дополнительной тарелке, присоединенной к корпусу А. снизу.

**Батарея аккумуляторная** (франц. *batterie*, от *battre* – бить) – несколько аккумуляторов объединенных в одном сосуде (моноблоке), разделенном перегородками на отдельные камеры по числу аккумуляторов электрических. Электрическое соединение аккумуляторов в Б. а. осуществляется с помощью *соединений межэлементных* или *точечной контактной сваркой борнов*. Для исключения неправильного подключения Б. а. (в особенности для исключения *переплюсовки*) ее положительный и отрицательный *полюсные выводы* имеют различные диаметры.

При последовательном соединении в Б. а. суммируются *электродвижущие силы* отдельных аккумуляторов, а при параллельном – их *ёмкости*.

**Батарея аккумуляторная необслуживаемая** – термин, применяемый для *батарей аккумуляторных* специального исполнения, требующих меньших трудозатрат на обслуживание, в основном за счет уменьшения частоты доливки воды. Условное обозначение Б. н. может содержать дополнительную букву или цифру, например букву Л для аккумуляторов выпускаемых по ГОСТ 959.0-84Е.

См. также *сепаратор-конверт*

**Башмак** – деталь *аккумулятора электрического*, на которую устанавливают отрицательные пластины. Б. предохраняет пластины от короткого замыкания, причиной которого являются частицы активной массы положительных пластин (см. *шлам*), выпадающие из них в процессе эксплуатации. В аккумуляторах вместо Б. возможно применение для этих целей призм.

Наличие Б. или призм обуславливает наличие под электродами некоторого объема *электролита*, не принимающего участие в работе аккумулятора.

В т. н. *батареях необслуживаемых*, где пластины помещены в *сепаратор-конверт* Б. или призм отсутствуют, что позволяет при одной и той же высоте аккумулятора увеличить запас электролита над электродами, сократив тем самым частоту доливки воды.

**Борн** – вспомогательная токопроводящая деталь, наружный токовод *аккумулятора электрического*, объединяющий одноименные *электроды*, образующие полублок. В *батареях аккумуляторных*, рассчитанных на большие разрядные токи, в Б. закладывают медный стержень, что позволяет значительно снизить потери напряжения в нем К Б. крайних аккумуляторов батареи приваривают полюсные выводы, а к Б. соседних аккумуляторов – *соединения межэлементные*.

**Денсиметр** — ареометр постоянной массы, шкала которого проградуирована в единицах плотности. При определении плотности электролита, залитого в аккумулятор электрический, используют Д., поплавок которого находится внутри цилиндрической стеклянной трубки, снабженной резиновой грушей для отбора определенного объема электролита через заливочное отверстие аккумулятора.

При отсчитывании показаний поплавков Д. не должен касаться стенок трубки, а взгляд оператора должен быть направлен вдоль линии жидкости.

После отсчитывания показаний со шкалы Д. необходимо внести поправку в полученное значение плотности на фактическое значение температуры электролита.

**Ёмкость аккумулятора электрическая** — количество электричества, полученное от аккумулятора электрического при его разряде до установленного конечного напряжения. На практике Е. выражают в Ач (см. Ампер-час)

Разрядная Е., на которую рассчитан аккумулятор его изготовителем, называется номинальной и характеризует то количество электричества, которое может быть получено от аккумулятора при определенных условиях работы. На значение разрядной Е. влияют ток разряда  $I_p$ , температура электролита, а также другие факторы.

Обычно за номинальную Е. принимают  $\bar{E}$ , отдаваемую при разряде током 10-ти (или 20-ти) часового режима ( $I_{н10} = Q_n/10$  или  $I_{н20} = Q_n/20$ ).

Зависимость разрядной Е.  $Q_p$  от разрядного тока  $I_p$  можно определить по эмпирической формуле Пейкерта:

$$Q_p = Q_n (I_n / I_p)^{n-1}$$

где  $Q_n$ ,  $I_n$  — номинальные значения разрядной емкости и тока разряда  
 $n - 1, 2, \dots, 1, 4$

Зависимость  $\bar{E}$  от температуры электролита характеризуется следующей формулой:

$$Q = Q_{25} [1 + 0,01 (t - 25)]$$

где  $Q_{25}$  — номинальная емкость при температуре электролита +25° С  
 $t$  — фактическая температура электролита.

Количество электричества, поглощенное аккумулятором при его заряде, называется зарядной Е. Отношение разрядной Е. к зарядной называется коэффициентом отдачи аккумулятора по Е.

**Заряд аккумулятора** — электрохимический процесс, протекающий в аккумуляторе электрическом под влиянием внешнего источника электрической энергии, в цепь которого включен заряжаемый аккумулятор. Напряжение внешнего источника должно превышать напряжение аккумулятора, в противном случае происходит его разряд.

Для любого момента З. зарядный ток  $I_z$  определяется соотношением

$$I_z = (U_{ист} - U_6) / R$$

где  $U_{ист}$  — напряжение источника электрической энергии  
 $U_6$  — напряжение батареи (аккумулятора)

#### **Я — сопротивление цепи заряда**

В процессе З. необходимо регулировать напряжение и (или) ток внешнего источника электрической энергии. В зависимости от характера изменения тока и (или) напряжения различают З.: при постоянстве тока, при постоянстве напряжения, а также различные виды ступенчатого З. и З. асимметричным током.

Признаком окончания процесса З. служат постоянство плотности электролита и напряжения аккумулятора в течении 2-х часов. После окончания З. практически вся подводимая к аккумулятору электрическая энергия расходуется для электролитического разложения воды на кислород и водород, которые выделяются из электролита в виде газовых пузырьков, чем создается эффект его «кипения». Поэтому обильное газовыделение также может служить признаком окончания З.

**Заряженность, степень заряженности** — характеристика использования активной массы аккумулятора электрического, выражаемая обычно в процентах от номинальной зарядной ёмкости. З. аккумулятора остается неизменной, если при заряде ему было сообщено, с учетом коэффициента использования тока  $\eta$ , такое же количество электричества, которое было израсходовано при разряде.

В процессе эксплуатации З. аккумулятора колеблется вокруг некоторого среднего значения. В конце срока службы из-за повышенного саморазряда поддержание заданной З. требует повышенного расхода энергии на заряд.

**Мост, мостик** — деталь, соединяющая электроды одноименной полярности у аккумулятора электрического в электродный блок. Для припайки М. электрод имеет специальное ушко. М. служит также для приварки борна.

**Переключатель, см. Соединение межэлементное**

**Переплюсовка** — изменение полярности электродов аккумулятора электрического на обратную из-за чрезмерно глубокого разряда батарей аккумуляторной (в этом случае один или несколько аккумуляторов из-за уменьшения электродвижущей силы переходят в режим заряда, получая электрическую энергию от других аккумуляторов батарей) или неправильного подключения зарядного устройства. П. в этих случаях обычно приводит к разрушению активных масс электродов.

Преднамеренная П., выполняемая по специальной методике, иногда применяется для восстановления ёмкости аккумулятора.

**«Пестрота» электролита** — различие плотности электролита в разных аккумуляторах электрических, составляющих одну аккумуляторную батарею. П. э. может привести к переразряду одних аккумуляторов и недоразряду других, что в конечном итоге способствует сокращению срока службы батареи.

**Плотность вещества** — одна из основных физических характеристик, численно равная массе единицы объема вещества. В системе

единиц СИ  $P$ . выражается в  $\text{кг}/\text{м}^3$ ,  $\text{г}/\text{см}^3$ , а также в кратных и дольных единицах.

Измерение  $P$ . выполняют *ареометрами*, *денсиметрами* и другими приборами.

$P$ ., как правило, убывает с увеличением температуры. Для получения сопоставимых результатов измерения  $P$ ., выполненных при разных температурах, необходимо их приведение к одной и той же температуре, например к  $+15^\circ \text{C}$  (или к  $+25^\circ \text{C}$ ).

**Полусной вывод** — токопроводящая деталь аккумулятора электрического или *батареи аккумуляторной*, предназначенная для подключения их к внешней цепи.  $P$ . в. имеет коническую форму, что позволяет компенсировать износ и обеспечить лучший контакт с выводными проводником.

Положительный (+) и отрицательный (-)  $P$ . в. имеют соответствующую маркировку и различный диаметр (19,5 мм у положительного и 17,9 у отрицательного), что позволяет исключить неправильное подключение батареи к внешней цепи и не допустить ее *переполюсовки*.

Размеры конусных  $P$ . в. автомобильных аккумуляторов одинаковы во всем мире.

В аккумуляторах, рассчитанных на большие разрядные токи, возможно применение  $P$ . в. с отверстиями для болтового соединения проводников.

**Пробник аккумуляторный** — электроизмерительный прибор для контроля аккумулятора электрического или *батареи аккумуляторной*.  $P$ . состоит из вольтметра и нагрузочных резисторов. При отключенных резисторах вольтметр, встроенный в  $P$ ., позволяет измерить *электродвижущую силу* аккумулятора (или батареи). Показания вольтметра при включенных резисторах соответствуют напряжению аккумулятора (батареи) при разряде. По скорости изменения напряжения в течении 3...5 с работы аккумулятора под нагрузкой, создаваемой резисторами  $P$ ., судят о его *заряженности* и исправности.

Ранее аналогичный прибор назывался нагрузочной вилкой.

**Пробка** — деталь аккумулятора электрического, закрывающая заливочную горловину и имеющая вентиляционное отверстие в своей верхней части для выхода газов, образующихся при работе аккумулятора. Для предотвращения вытекания *электролита* через резьбовое соединение с крышкой  $P$ . снабжена уплотнительным элементом и отражателем.

В  $P$ . аккумулятора, не находившегося в эксплуатации, вентиляционное отверстие закрыто специальным приливом, что обеспечивает герметичное закрытие его сухозаряженного аккумулятора. Перед началом эксплуатации прилив в верхней части  $P$ . необходимо срезать. Для хранения специальных аккумуляторов возможно использование глухих  $P$ ., которые потом заменяют на рабочие  $P$ ., снабженные специальным устройством (например, золотником), обеспечивающим отвод газов и исключая вытекание электролита.

**Разряд аккумулятора** — электрохимический процесс, протекающий в аккумуляторе электрическом, замкнутом на некоторые внешние со-

противление  $R$ , ток  $I_p$  через которое создается *электродвижущей силой* аккумулятора.  $P$ ., происходящий при разомкнутой внешней цепи аккумулятора, называется *саморазрядом*.

Различают два вида  $P$ . — при постоянстве разрядного тока ( $I_p = \text{const}$ ) и при постоянстве сопротивления внешней цепи ( $R = \text{const}$ ). Во втором случае ток  $P$ . постоянно уменьшается.

Оба вида  $P$ . могут протекать либо непрерывно, либо с перерывами. В любом случае  $P$ . рекомендуется прекращать после достижения конечного разрядного напряжения, устанавливаемого в зависимости от температуры окружающей среды и характера изменения тока разряда, а также значения разрядного тока.

**«Расслоение» электролита** — различие плотности электролита по высоте аккумулятора.  $P$ . э. возникает обычно у находящихся в неподвижном состоянии неработающих *аккумуляторов электрических*.

$P$ . э. особенно заметно в аккумуляторах с большой высотой корпуса (моноблока). При наличии  $P$ . э. потенциал нижних частей пластин выше потенциала верхних частей пластин, что приводит к появлению уравнивающих токов и увеличению *саморазряда*.  $P$ . э. неподвижного аккумулятора может быть устранено с помощью обильного газовыделения при его *заряде*.

**Саморазряд аккумулятора** — потеря (снижение) *ёмкости аккумулятора* электрического при разомкнутой внешней цепи, вызванное протеканием в нем самопроизвольных электрохимических процессов.

Количественно  $S$ . оценивают уменьшением ёмкости за сутки по формуле

$$S = 100 (Q_1 - Q_2) / Q_1 N$$

где  $Q_1$  и  $Q_2$  — ёмкость аккумулятора до и после хранения

$N$  — продолжительность хранения в сутках

$S$ . зависит от многих конструктивных и эксплуатационных факторов и принципиально неустраним. У исправного аккумулятора  $S$ . не должен превышать 0,1...0,5% в сутки.

**Сепаратор** (от лат. *separator* — отделитель) — деталь в виде тонкого листа, разделяющая разноименные пластины аккумулятора электрического и предотвращающая их замыкание.  $S$ . выполняют из пористого материала, что обеспечивает перенос *электролита* между *электродами*. Для улучшения доступа электролита к электроду и снижения вероятности «прорастания».  $S$ . обе его поверхности могут быть снабжены ребрами.

Для защиты верхних кромок  $S$ . от механических повреждений при изменении температуры, уровня и плотности *электролита* в конструкции аккумулятора предусмотрен перфорированный предохранительный щиток (*см. Сетка предохранительная*).

*См. также Сепаратор-конверт*

**Сепаратор-конверт** — узел аккумулятора электрического, представляющий собой соединенные пластины *сепаратора*, внутри которых помещен *электрод* одной полярности. Применение  $S$ . -к. позволяет не только уменьшить объем электролита не участвующего в работе аккумулятора, но и

увеличить объем *электролита*, который может быть израсходован в промежутке между доливками дистиллированной воды.

См. также *Башмак*

**Сетка предохранительная** — вспомогательная деталь *аккумулятора электрического* в виде перфорированной пластины, устанавливаемая для защиты от механических повреждений верхних кромок *сепараторов* при измерениях температуры, уровня и *плотности электролита*.

Относительно положения С. п. задается нормируемый уровень (обычно 10...15 мм) электролита в аккумуляторе.

**Соединение межэлементное** — вспомогательная токопроводящая деталь соединяющая между собой *борны* соседних *аккумуляторов электрических* в *батарее аккумуляторной*. В батареях, рассчитанных на большие разрядные токи в С. м. предусмотрены закладные детали из меди, что позволяет снизить потери напряжения в них.

**Сопротивление аккумулятора внутреннее** — сопротивление, оказываемое *аккумулятором электрическим* протекающему внутри него току при *заряде* или *разряде*. Полное внутреннее С. может быть представлено в виде суммы

$$r = r_0 + r_n$$

где  $r_0$  — сопротивление электродов, электролита, сепараторов и вспомогательных токопроводящих деталей (мостов, борнов, межэлементных соединений)

$r_n$  — сопротивление поляризации, являющееся следствием изменения электродных потенциалов при прохождении тока

Изменение С. при изменении температуры зависит прежде всего от изменения удельного сопротивления сепараторов и электролита. Кроме этого, С. аккумулятора зависит от степени его заряженности.

Полное внутреннее С. аккумулятора при заряде  $r_z$  и разряде  $r_p$  можно определить по формулам

$$r_z = (E_0 - U_z) / I_z; \quad r_p = (E_0 - U_p) / I_p$$

где  $E_0$  — электродвижущая сила аккумулятора

$U_z$  ( $U_p$ ) — напряжение на полюсных выводах аккумулятора в соответствующем режиме

$I_z$  ( $I_p$ ) — зарядный (разрядный) ток

С. заряженной аккумуляторной батареи составляет тысячные доли ома.

**Срок службы** — период времени (календарная продолжительность) от начала эксплуатации изделия до достижения им предельного состояния, когда его дальнейшая эксплуатация становится невозможной по экономическим соображениям (например, когда затраты на эксплуатацию превышают эффект от использования) либо по соображениям безопасности.

Применительно к *аккумулятору электрическому* С. с. может быть задан количеством циклов «заряд-разряд», а также по значению разрядной емкости.

Завод-изготовитель задает гарантийный С. с., всегда меньший действительного срока, который может быть увеличен при соответствующей организации эксплуатации, обслуживания и ремонта.

**Шлам** (нем. Schlamm, букв. грязь) — осадок в виде мелких частиц, образующихся из активной массы *электродов* в процессе эксплуатации *аккумулятора электрического*, а также попадающих извне через заливочные отверстия.

Для предотвращения короткого замыкания разноименных электродов Ш. служат *башмак* или *сепаратор-конверт*.

**Щиток предохранительный**, см. *Сетка предохранительная*

**Цикл «заряд-разряд»** — совокупность процессов превращения электрической энергии в химическую и химической энергии в электрическую происходящих в *аккумуляторе электрическом*. Помимо рабочих Ц. «з.-р.», когда аккумулятор используется по прямому назначению, различают контрольные и прогоночные циклы.

Во время контрольных Ц. «з.-р.» определяют параметры аккумулятора. Перед контрольными циклами или в промежутках между ними проводят прогоночные Ц. «з.-р.», необходимые для достижения аккумулятором номинальной емкости.

Количество Ц. «з.-р.», которое выдержал к данному моменту аккумулятор, называют его наработкой. С увеличением наработки разрядная емкость аккумулятора уменьшается и наступает такой момент, когда она становится меньше номинальной. Этот момент определяет *срок службы* аккумулятора.

**Электродвижущая сила** (эдс) — физическая величина, характеризующая действие сторонних сил, приводящих в движение заряженные частицы внутри источников электрической энергии. Применительно к *аккумуляторам электрическим* такими силами являются химические силы. Эдс измеряют как и напряжение в вольтах, но при отсутствии тока во внешней цепи.

См. также *Пробник аккумуляторный*

**Электролит** (от электро... и греч. lytos — разлагаемый, растворимый) — жидкие или твердые вещества и системы (так называемые проводники 2-го рода), в которых прохождение электрического тока осуществляется за счет ионов (электрически заряженных атомов) в отличие от металлов и сплавов (проводников первого рода), в которых носителями тока являются электроны.

Э. и *электроды* являются основными частями *аккумулятора электрического* независимо от его конструктивного исполнения.

На эксплуатационные параметры аккумулятора и его *срок службы* влияют более всего *плотность*, температура Э. и химический состав (прежде всего — отсутствие примесей) компонентов из которых приготавливают Э.

При работе с Э. необходимо соблюдать специальные меры безопасности.

**Электрод** (от электро... и греч. hodos — путь) — конструктивный элемент *аккумулятора электрического*, состоящий из решетчатого токоотвода, удерживающего активную массу. Толщина Э. разной полярности и их количество определяется конструктивными особенностями конкретного типа аккумулятора. Разноименные Э. разделены *сепараторами* (см. также *сепаратор-конверт*).

Несколько чередующихся разноименных Э., разделенных сепараторами, образуют электродный блок. Внутри блока одноименные Э. соединены *мостом*, к которому приварен *борн*.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Багоцкий В. С., Скундин А. М. Химические источники тока. М.: Энергоиздат, 1981. 360 с.
2. Болотовский В. И., Вайсгант З. И. Эксплуатация, обслуживание и ремонт свинцовых аккумуляторов. Л.: Энергоатомиздат, 1988, 208 с.
3. Боровских Ю. И. Электрооборудование автомобилей: Справочник. М.: Транспорт, 1971, 192 с.
  - 2. Аккумуляторные батареи
  - Основные характеристики
  - Расчет вольт-амперных характеристик стартерных аккумуляторов
  - Условные обозначения аккумуляторных батарей
  - Правила эксплуатации автомобильных свинцово-кислотных аккумуляторных батарей
  - Хранение аккумуляторных батарей
  - Уход за аккумуляторными батареями
  - Проверка состояния пластин в аккумуляторах по их потенциалу
  - Неисправности аккумуляторных батарей и способы их устранения
4. Бегшоу Норман Е. Судовые батареи. Л.: Судостроение, 1986 120 с.
5. Бухаров А. И., Емельянов И. А., Суднов В. П. Средства заряда аккумуляторов и аккумуляторных батарей: Справочник. М.: Энергоатомиздат, 1988, 288 с.
6. Вайнел Дж. Аккумуляторные батареи. М.-Л.: Госэнергоиздат, 1960, 480с.
7. Грачев В. Ю., Пусин В. И. Применение методов планирования эксперимента для определения полного внутреннего сопротивления свинцово-кислотных аккумуляторов// НТО им. акад. А. Н. Крылова. Материалы по обмену опытом. Вып. 235. С. 69-72. Л.: Судостроение, 1976
8. Дасоян М. А. Химические источники тока: Справочное пособие. Л.: Энергия, 1969, 588 с.

9. Железняков А. Т. Справочник по ремонту электрооборудования на судах. Л.: Судостроение, 1982, 124 с. / под ред. О. Г. Захарова.

Глава 8. Ремонт и эксплуатация аккумуляторов

§1. Общие сведения

§2. Техническое обслуживание

§3. Требования к режимам зарядки и разрядки

§4. Основные дефекты аккумуляторов и методы их устранения

§5. Ремонт аккумуляторов

10. Захаров О. Г. Испытатель электрических машин, аппаратов и приборов М.: Высшая школа. 1982, 214 с.

§18. Лабораторные источники питания

11. Здрок А. Г. Выпрямительные устройства стабилизации напряжения и заряда аккумуляторов. М.: Энергоатомиздат, 1988, 144 с.

12. Пенчев П. Р., Гишин С. С. Исследование ускоренного формирования электродов свинцовых аккумуляторов постоянным током, периодически меняющим свою полярность// Сборник работ по химическим источникам тока. Л.: Энергия, 1978. Вып. 12, с. 18-24

13. Пионтковский Б. А. Эксплуатация электрических аккумуляторов на предприятиях электросвязи. М.: Связь, 1969, 248 с.

14. Синдеев И. М., Савелов А. А. Системы электроснабжения воздушных судов. М.: Транспорт, 1990, 296 с.

Глава 8. Аккумуляторные батареи


8.1. Химические источники тока

8.2. Авиационные свинцовые аккумуляторные батареи

8.4. Совместная работа аккумуляторных батарей с генератором постоянного тока или выпрямительным устройством

8.6. Эксплуатация авиационных аккумуляторных батарей

15. Стартерные аккумуляторные батареи: Устройство, эксплуатация и ремонт/ М. А. Дасоян, Н. И. Курзуков, О. С. Тютрюмов, В. М. Ягнятинский. М.: Транспорт, 1991, 225 с.

**балканкар**   
РОСС

Представительство фирмы „Балканкар“ (Болгария) предлагает к продаже со склада в Санкт-Петербурге авто-и электропогрузчики, электрокары, аккумуляторные батареи и запчасти к ним, а также ручные гидравлические тележки.

тел. (812) 273-7284, 273-7577, 008.

факс (812) 273-7577, 272-57187.