



---

\*Тел./факс: +7 (495) 632-02-18 \*Сайт: [www.germess.ru](http://www.germess.ru) \*e-mail: [info@germess.ru](mailto:info@germess.ru)

**ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ,  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И  
ОБСЛУЖИВАНИЕ  
ТЯГОВЫХ СВИНЦОВО-КИСЛОТНЫХ  
АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ**

## СОДЕРЖАНИЕ

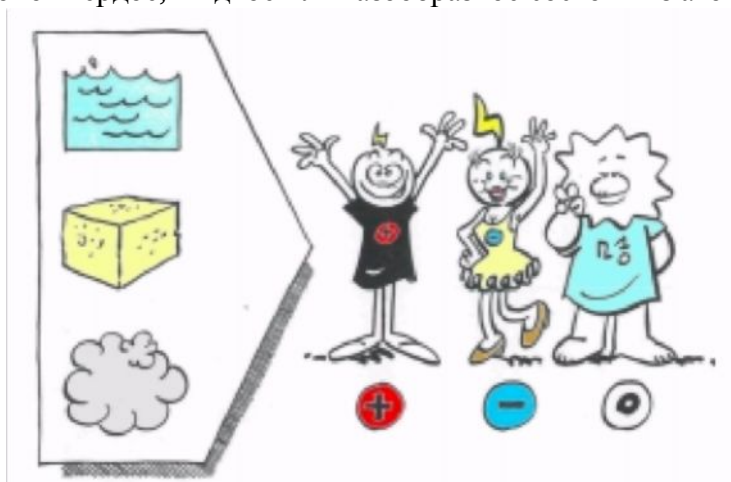
|                                                        |    |
|--------------------------------------------------------|----|
| Химические реакции в свинцово-кислотном аккумуляторе   | 3  |
| Принцип действия свинцово-кислотного аккумулятора      | 7  |
| Емкость свинцово-кислотного аккумулятора               | 13 |
| Заряд                                                  | 18 |
| Плотность                                              | 20 |
| Глубина разряда в зависимости от емкости и температуры | 21 |
| Напряжение                                             | 23 |
| Коэффициент перезаряда батареи                         | 26 |
| Остановка разряда                                      | 26 |
| Электролиз воды                                        | 27 |
| Использование и обслуживание тяговых батарей           | 28 |
| Получение и хранение                                   | 28 |
| Установка                                              | 29 |
| Правила безопасности                                   | 30 |
| Требования обслуживания                                | 33 |
| Проверка батареи                                       | 35 |

# Химические реакции в свинцово-кислотном аккумуляторе

## Вводная часть:

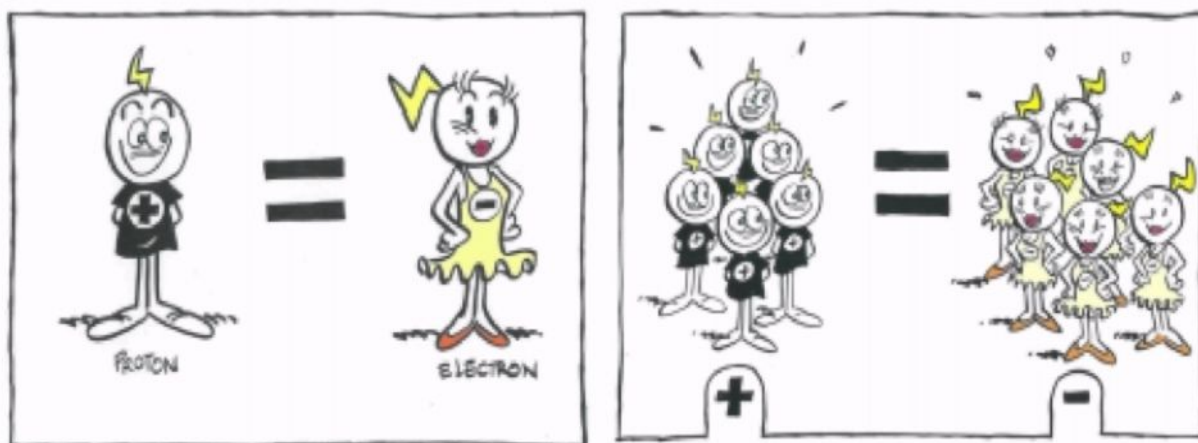
### 1) Строение вещества

Любое вещество, будь оно твердое, жидкое или газообразное состоит из атомов.

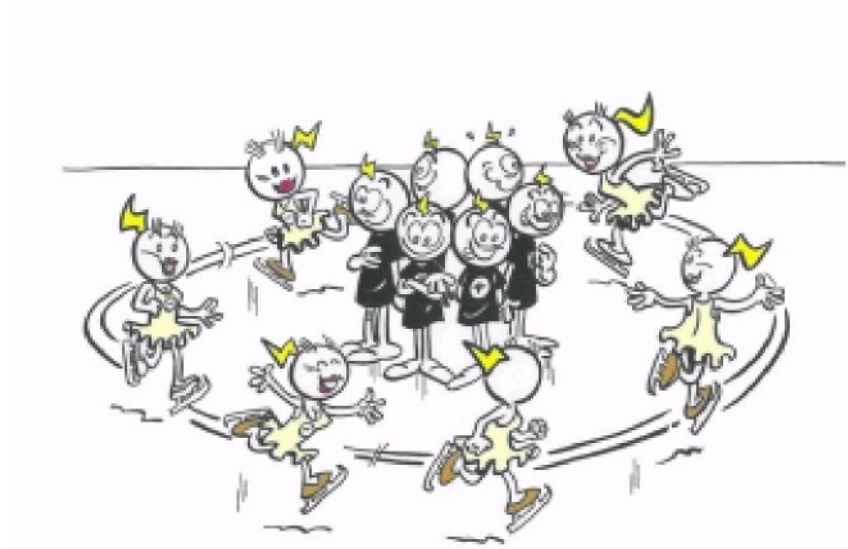


### 2) Атомы

Атомы состоят из электрически заряженных частиц или так называемых элементарных частиц.



Отрицательные электрически заряженные частицы (электроны) вращаются вокруг ядра, состоящего из положительных (протонов) и нейтральных частиц (нейтронов).



Вывод: Что касается строения вещества – необходимо иметь ввиду что:

- Атомы нейтральны с электрической точки зрения.

Отрицательные электрические заряды = положительным электрическим зарядам

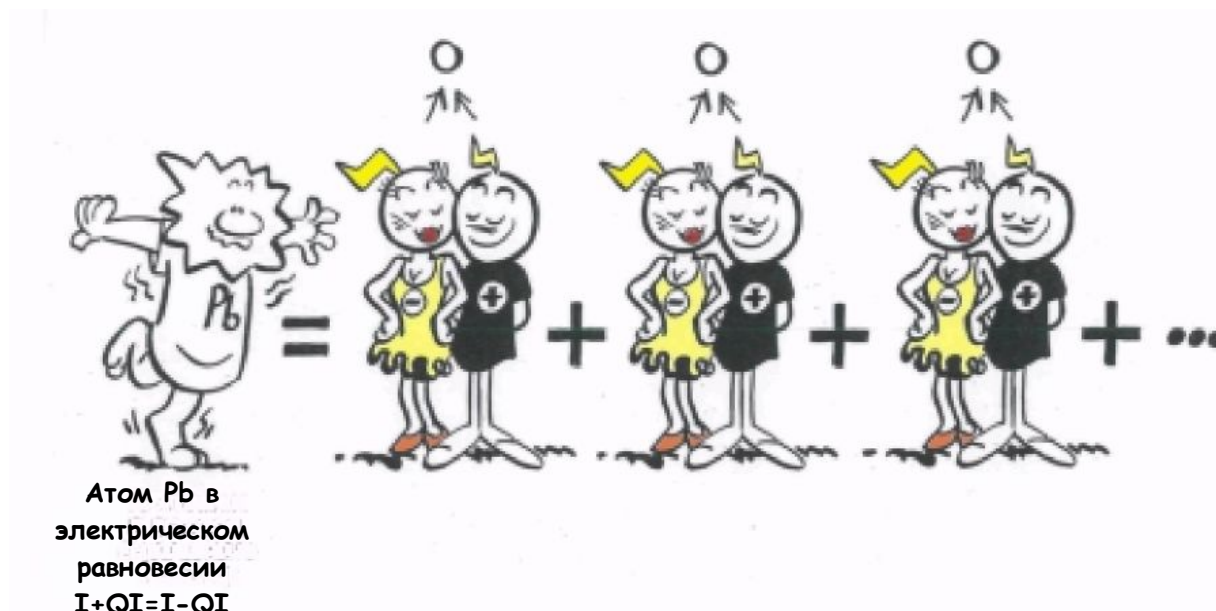


Можно сказать, что составляющие атома образуют одну семью.

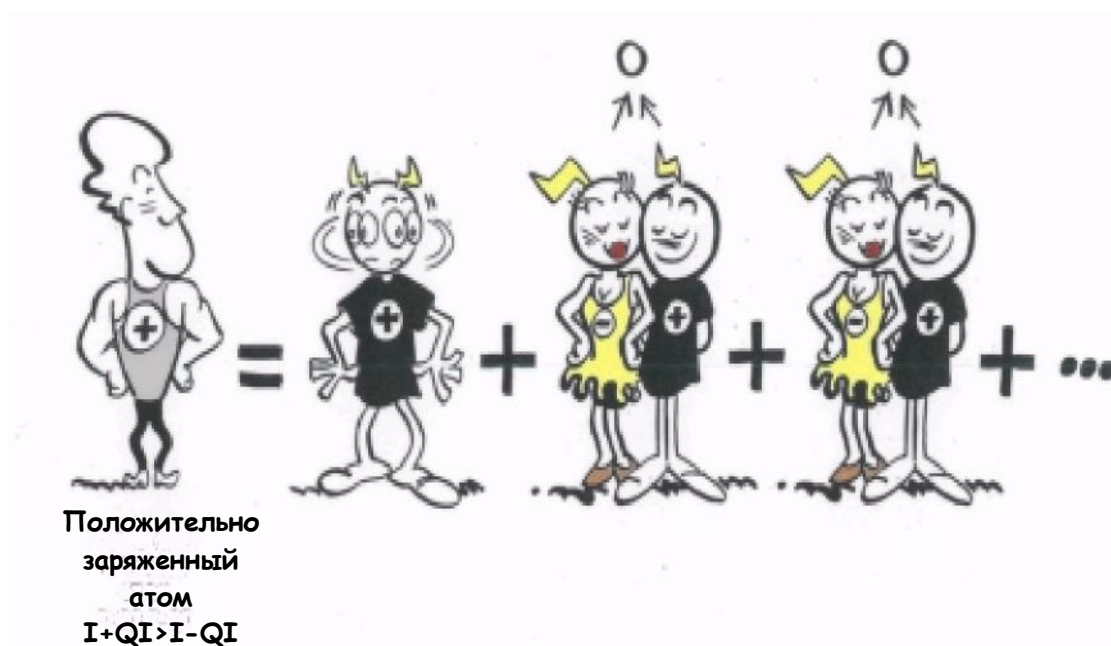
### 3) Что такое электричество?

#### А – электризация атома

Все атомы (например, атом свинца) имеют периферийные электроны. Они наиболее чувствительны к внешним воздействиям или влияниям.



Под действием силы или в ходе химической реакции, возможно отделение от атома одного или нескольких периферийных электронов.



### ***В - электризация тела***

В данном случае говорят, что тело имеет электрический заряд: оно накапливает количество электричества, пропорциональное числу найденных или потерянных электронов.

Рассматривая электрический проводник и ориентируясь на перемещение электронов в одном направлении, внутри проводника создается поток свободных электронов или электрический поток, называемый **электрическим током**.

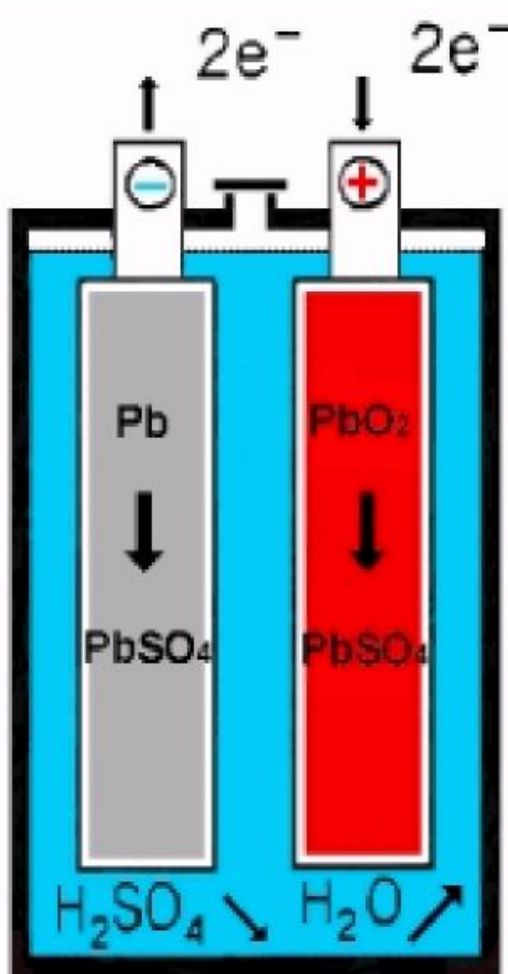
Пример: в свинцово кислотном аккумуляторе

# ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ СВИНЦОВО-КИСЛОТНОГО АККУМУЛЯТОРА

## 1) При разряде

В свинцово-кислотном аккумуляторе происходит преобразование химической энергии в электрическую.

Этот генератор обладает особенностью возбуждать отрицательные заряды на отрицательном (-) борне аккумулятора (излишек электронов) и следовательно положительные заряды на положительном (+) борне (недостаток электронов).



Разряд батареи



В действительности, когда электрический проводник контактирует с борнами кислотного аккумулятора, происходит следующее:

- ✓ На (+) положительном Борне – положительные заряды аккумулятора притягивают свободные электроны, находящиеся в проводнике. Это притяжение работает сначала на соседних электронах...

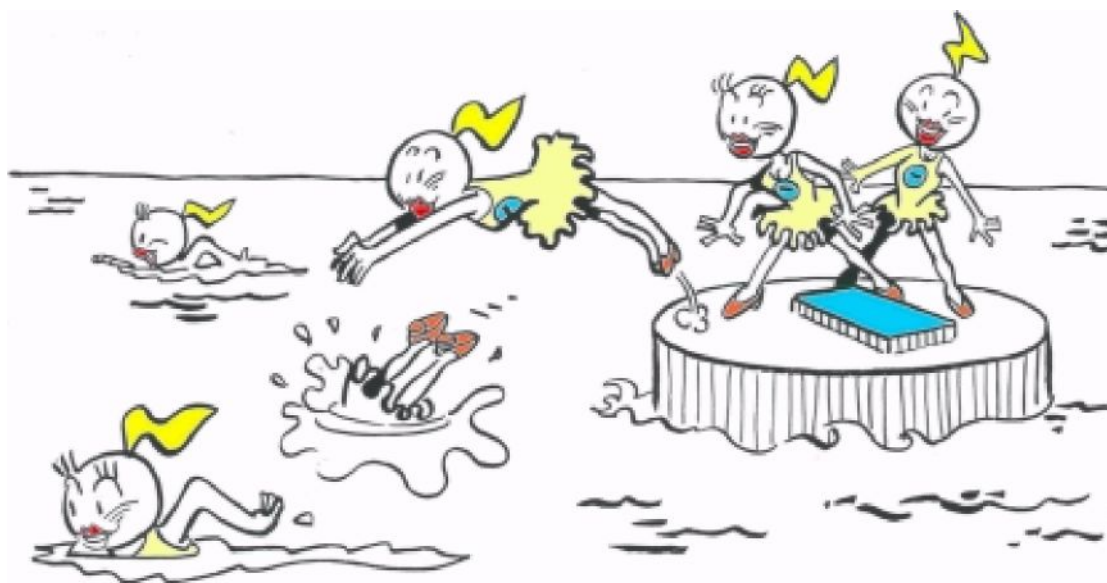


...потом уже на всех свободных электронах, находящихся в проводнике.





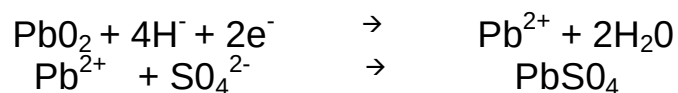
... До отрицательного (-) Борна аккумулятора – это совокупность передвижения свободных электронов формирует электрический ток.



## 2) Электрохимические реакции

Положительная пластина аккумулятора содержит диоксид свинца ( $\text{PbO}_2$ ).  
Отрицательная пластина – пористый свинец ( $\text{Pb}$ ).  
Электролитом является раствор серной кислоты и воды ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ).

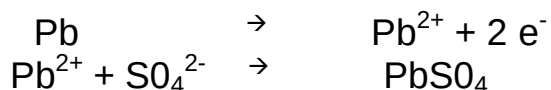
Реакция в электроде на **положительном** борне при **разряде** следующая:



в результате:  $\text{PbO}_2 + 4\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

Т. о. образуется вода, сульфат свинца с потреблением серной кислоты

На **отрицательном** Борне происходит следующая реакция:



в результате:  $\text{Pb} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{PbSO}_4 + 2\text{e}^-$

так же с образованием сульфата свинца и потреблением кислоты

### 3) Итак:

#### **При разряде:**

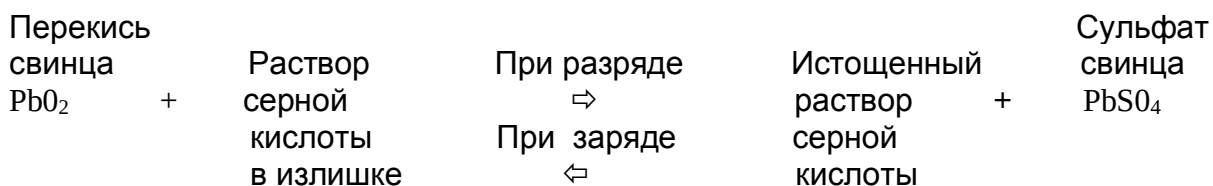
- ✓ Химическая энергия преобразуется в электрическую энергию.
- ✓ Активные вещества положительных и отрицательных пластин сульфатируются посредством электролита.
- ✓ Плотность электролита понижается.

#### **При заряде:**

- ✓ Электрическая энергия преобразуется в химическую энергию.
- ✓ Удаляются серные соединения (десульфатация) отрицательных и положительных пластин.
- ✓ Плотность электролита возвращается к своему номинальному значению.

+

## АНОД



-

## КАТОД



Это двойное уравнение делает очевидным обратимость химической реакции.

### 4) Некоторые определения

- ✓ Разница потенциалов (или напряжение на борнах) - напряжение, измеренное на борнах элемента.
- ✓ Электродвижущая сила (или напряжение без нагрузки) - напряжение на борнах аккумулятора в момент покоя.

Эти параметры не зависят от формы и размеров аккумулятора, и зависят от плотности электролита, которым пропитаны электроды

| Символ | Единица измерения |
|--------|-------------------|
| U      | Вольт             |
| E      | Вольт             |

✓ Внутреннее сопротивление

Это сопротивление аккумулятора, связанное с:

- Удельным сопротивлением серной кислоты
- Сепараторами
- Сопротивлением решеток и активной массы
- Конструкцией
- Состоянием заряда

✓ Напряжение на борнах

→ Во время заряда:  $U = E + RI$

Оно изменяется от 2,0 В до 2,8 В

→ Во время разряда:  $U = E - RI$

Оно изменяется от 2.0 В до 1.7 В

✓ Номинальное напряжение

Условное значение одного элемента, зафиксированное на 2 В, 6 или 12 В для моноблоков.

✓ Конечное напряжение

Напряжение при котором разряд прекращается называется **конечным напряжением**.

| Символ | Единица измерения |
|--------|-------------------|
| R      | Ом                |
| U      | Вольт             |
| U      | Вольт             |
| U      | Вольт             |

# ЕМКОСТЬ СВИНЦОВО-КИСЛОТНОГО АККУМУЛЯТОРА

Продолжительность реакций, так называемая емкость аккумулятора зависит от количества активного материала, используемого в течение разряда.

|                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------|
| <b>Емкость в Ач = (интенсивность разряда) x t (время разряда в ч)</b> |
|-----------------------------------------------------------------------|

Например: Интенсивность = 100А  
 Время = 5 ч  
 Емкость = 100 x 5 = 500 Ач = C<sub>5</sub>

## 1) Емкость изменяется в зависимости от веса и габарита аккумулятора.

Например:

| Тип элемента | Длина в мм | Ширина в мм | Высота в мм | Вес в кг с электролитом | Емкость в Ач |
|--------------|------------|-------------|-------------|-------------------------|--------------|
| 5 PzS 400 L  | 99         | 198         | 402         | 23,3                    | 400          |
| 8 PzS 920 L  | 155        | 198         | 545         | 50,3                    | 920          |
| 4 PzB 220 E  | 77         | 157,5       | 399         | 14,6                    | 220          |
| 7 PzB 700 E  | 125        | 157,5       | 688         | 43,2                    | 700          |

## 2) Емкость зависит от режима разряда

$$\text{Режим разряда} = \frac{\text{Интенсивность (А)}}{\text{Емкость (Ач)}} \quad \text{Например} \quad \frac{100}{500} = 0,2C_5$$

Например:

| Емкость (C <sub>5</sub> ) элемента | Интенсивность разряда | Режим разряда      | Продолжительность разряда | Достигнутая емкость               | Емкость % |
|------------------------------------|-----------------------|--------------------|---------------------------|-----------------------------------|-----------|
| 500 Ач                             | 50 А                  | 0,1 C <sub>5</sub> | 11 ч                      | 11x50 А = 550 Ач                  | 110       |
|                                    | 100 А                 | 0,2 C <sub>5</sub> | 5 ч                       | 5x100 А = 500 Ач = C <sub>5</sub> | 100       |
|                                    | 150 А                 | 0,3 C <sub>5</sub> | 2 ч 40                    | 2,67x150 А = 400 Ач               | 80        |
|                                    | 200 А                 | 0,4 C <sub>5</sub> | 1 ч 45                    | 1,75x200 А = 350 Ач               | 70        |
|                                    | 250 А                 | 0,5 C <sub>5</sub> | 1 ч 12                    | 1,20x250 А = 300 Ач               | 60        |

### 3) Емкость изменяется с температурой

Емкость тягового аккумулятора дается для температуры 30°C (средняя температура электролита).

Если температура ниже 30°C, происходит потеря емкости, и наоборот, если температура превышает 30°C – емкость увеличивается.

В среднем, потеря емкости при понижении температуры на 1 °C составляет - 0,75 %, увеличение емкости при повышении температуры на 1 °C - 0,75 %

Например: Элемент имеет емкость 600 Ач  $C_5$  при  $t = 30^\circ\text{C}$ .

Какова будет емкость при  $+ 17^\circ\text{C}$ ?

- Разница по отношению к номинальной температуре составляет =  $30^\circ\text{C} - 17^\circ\text{C} = 13^\circ\text{C}$
- Потеря емкости =  $0,75 \% \times 13 = 9,75 \%$
- % емкости при  $17^\circ\text{C} = 100 \% - 9,75 \% = 90,25 \%$
- Емкость в Ач =  $90,25 \times 600/100 = 541,5 \text{ Ач}$

### 4) Емкость зависит от конечного напряжения

Например:

Элемент имеет емкость 300 Ач ( $C_5$ ), конечное напряжение 1,70 В.  
Если конечное напряжение меняется - емкость также изменяется.

|                            | Bid voltage | Время разряда | Емкость в Ач        | Емкость в % |
|----------------------------|-------------|---------------|---------------------|-------------|
| ИНТЕНСИВНОСТЬ РАЗРЯДА 60 А | 1,70 В      | 5 Ч           | 5 Ч x 60 А = 300 Ач | 100 %       |
|                            | 1,78 В      | 4 Ч           | 4 Ч x 60 А = 240 Ач | 80%         |
|                            | 1,90 В      | 2 Ч           | 2 Ч x 60 А = 120 Ач | 40 %        |



### % ЕМКОСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РЕЖИМА РАЗРЯДА

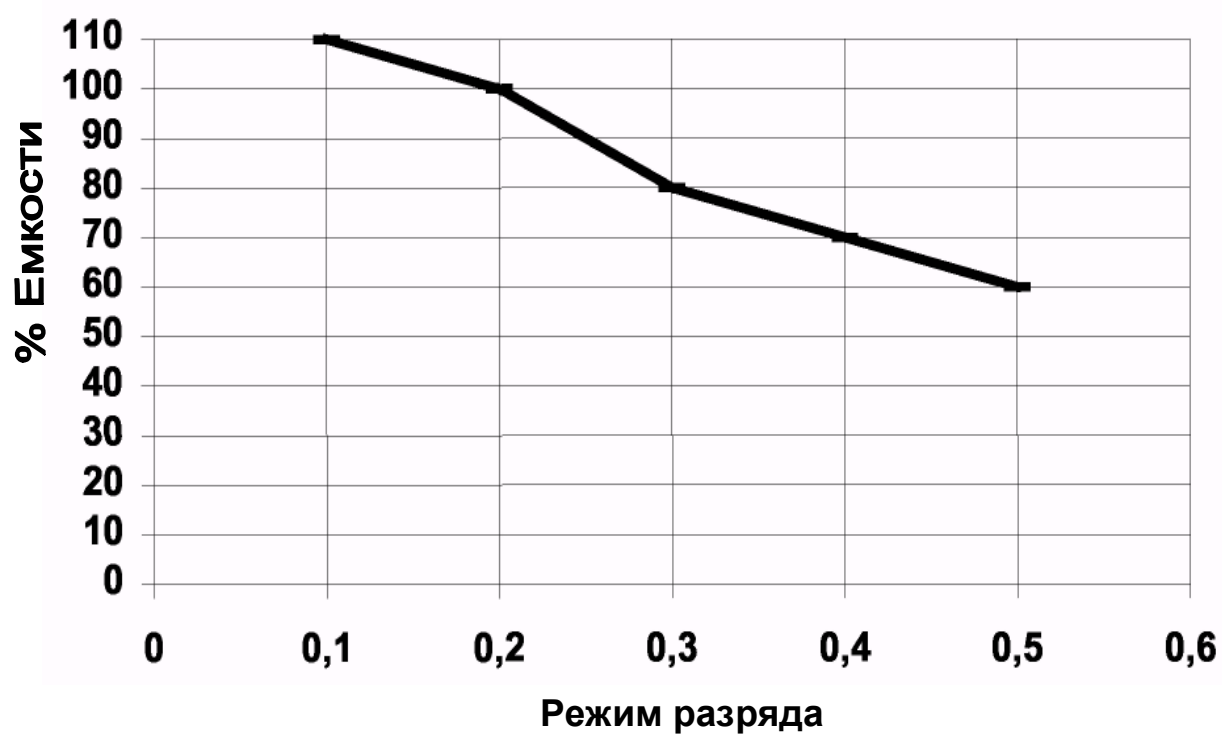
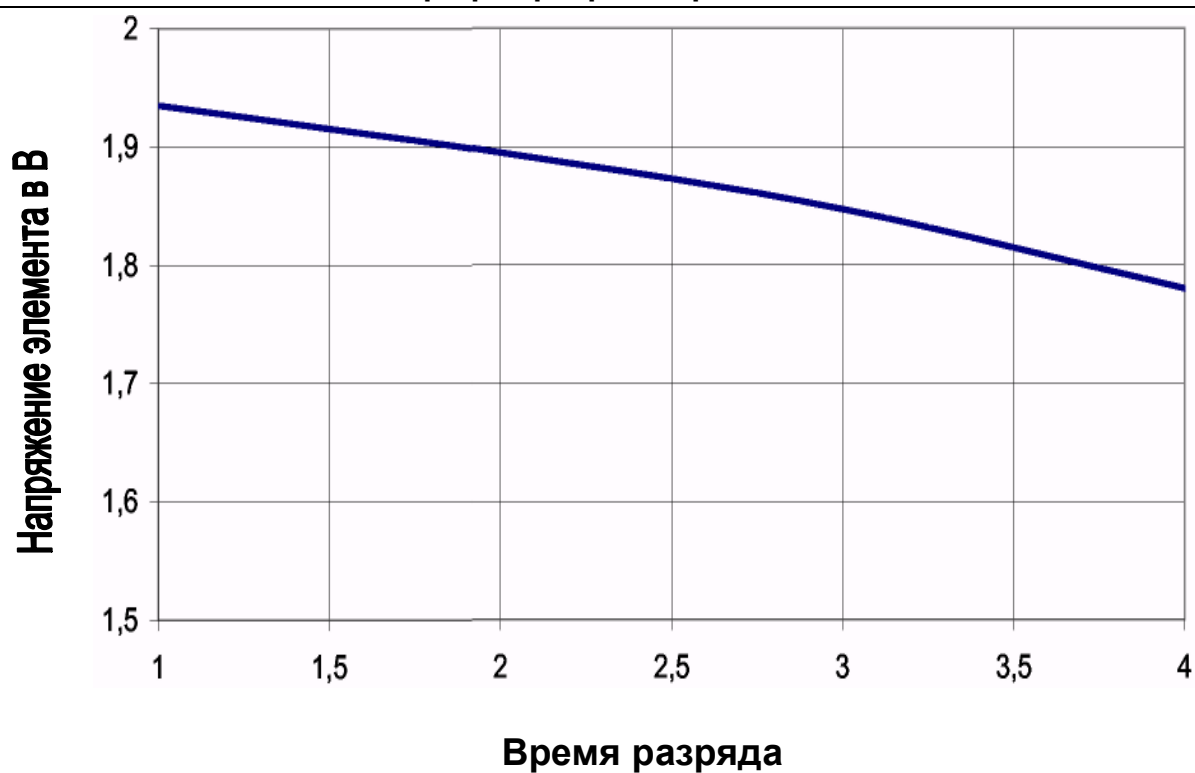


График разряда при 0,2 C<sub>5</sub> и t = 30°C



5 Емкость зависит от плотности электролита (концентрации кислоты)

Для производства 1 Ач требуется:

- ✓ 4,46 г  $\text{PbO}_2$
- ✓ 3,86 г  $\text{Pb}$
- ✓ 3,66 г  $\text{H}_2\text{SO}_4$

Электролит – это раствор серной кислоты в воде.

С помощью следующей таблицы мы можем определить количество чистого  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , содержащегося в аккумуляторах:

| Плотность электролита при 15°C | Количество $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,<br>содержащееся в 1 литре<br>электролита (в граммах) |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1,31                           | 529                                                                                       |
| 1,30                           | 510                                                                                       |
| 1,29                           | 490                                                                                       |
| 1,28                           | 472                                                                                       |
| 1,26                           | 435                                                                                       |
| 1,24                           | 400                                                                                       |
| 1,22                           | 364                                                                                       |

В заключение, если батарея теряет электролит вследствие разлива, то она теряет емкость.

Пример:

Элемент имеет емкость 550 Ач, и объем электролита - 6 литров (плотность = 1,31 при 15°C или 1,30 при 30°C).

Вследствие разлива плотность упала до 1,240 (15°C) в конце заряда.

*Вычислить Емкость этого элемента с данной плотностью.*

Ответ:

1     Количество чистого  $H_2SO_4$  в элементе с плотностью электролита 1,310 (15°C).

В соответствии с данной таблицей, количество  $H_2SO_4$  = 529 грамм  
6 литров x 529 г = 3174 грамм.

2     Количество чистого  $H_2SO_4$  элементе с плотностью электролита 1,240 (15°C)

Согласно таблице, количество  $H_2SO_4$  = 400-грамм.  
6 литров x 400 г = 2 400 г.

3     Потеря чистого  $H_2SO_4$

3174-2400 = 774 г

4     Потеря емкости

774 г/3,66 г = 211,5 Ач

5     Емкость этого элемента с плотностью 1,24 (15°C)

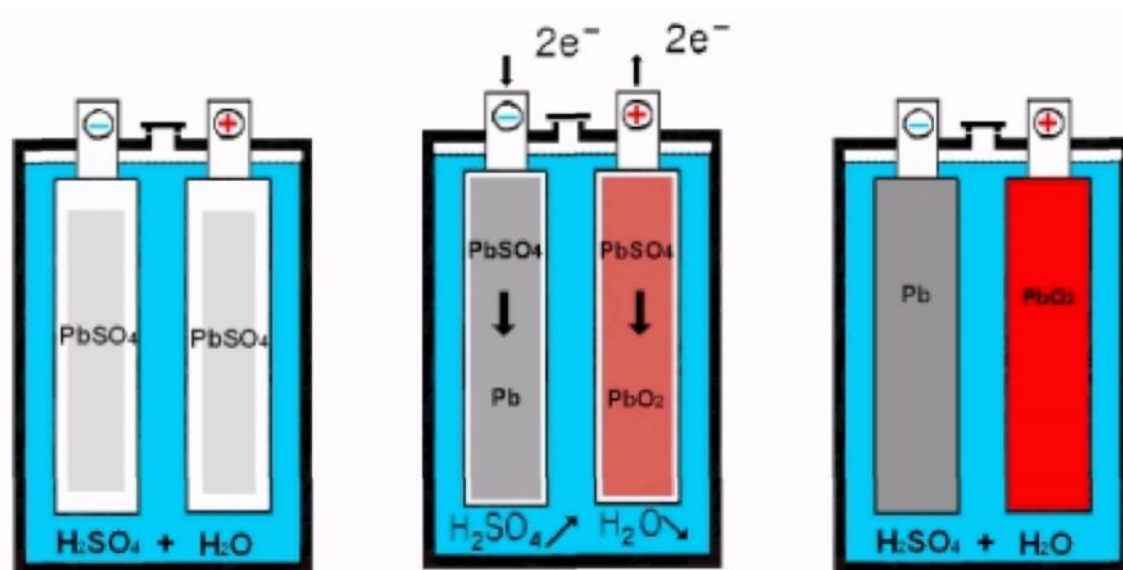
550-211,5 Ач = 338,5 Ач.

Обратите внимание:

Разлив электролита влечет за собой:

- Потерю емкости батареи
- Разрушение элементов батареи
- Разрушение корпуса
- Разрушение устройства
- Разрушение пола в зарядном помещении
-

# ЗАРЯД



**Разряженная батарея    Батарея при заряде    Заряженная батарея**

Электрическая энергия преобразуется в химическую энергию.

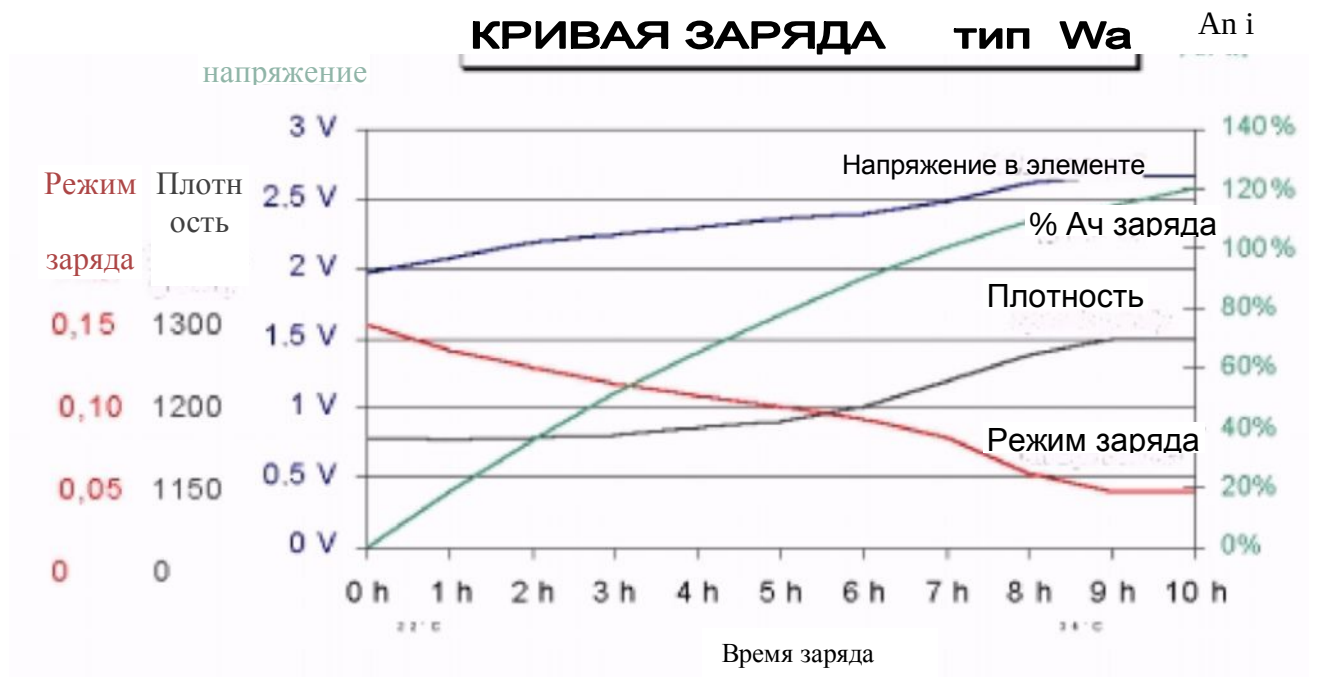
## 1) Эволюция напряжения

- ✓ Электродвижущая сила возрастает, внутреннее сопротивление уменьшается
- ✓ Напряжение на борнах элемента увеличивается ( $U = E + RI$ ).
- ✓ Когда напряжение элемента достигает 2,37 В (точка газовыделения) происходит высвобождение газа на положительных и отрицательных пластинах
- ✓ Затем, напряжение резко увеличивается вследствие инверсии полярности отрицательной пластины.

## 2) Эволюция плотности

- ✓ Положительные и отрицательные пластины десульфатируясь восстанавливают серную кислоту. Они «выплывают» серную кислоту.
- ✓ Серная кислота, являющаяся более тяжелой чем электролит разряженного элемента, остается на дне элемента при этом образуется значительная разница плотностей между верхней и нижней частями аккумуляторов.
- ✓ Перемешивание электролита достигается в конце заряда с электролизом воды (расщепление воды на водород и кислород). Заряд должен быть продлен, чтобы достигнуть полного перемешивания.

- ✓ Признаками окончания заряда являются постоянное напряжение и плотность.



# ПЛОТНОСТЬ

## Плотность: D

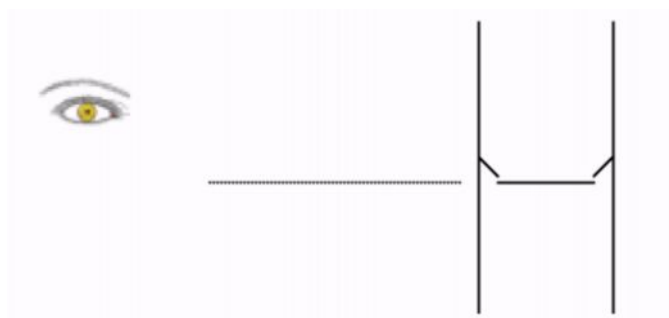
Это отношением между массой данного раствора и равным объемом жидкости: вода при 4°C выбрана как базовая единица.

$$D_4^V = \frac{\text{Масса раствора при } V^{\circ}\text{C}}{\text{Масса того же объема воды при } 4^{\circ}\text{C}}$$

### 1) Измерение плотности

- ✓ Прополоскать несколько раз ареометр прежде чем снимать показания.
- ✓ Промыть в проточной воде после использования.

### 2) Снятие показаний плотности



Считывайте показания по нижнему краю электролита (см. рисунок)

### 3) Интерпретация плотности

Всегда учитывайте температуру, потому что плотность:

- ✓ уменьшается с увеличением температуры
- ✓ увеличивается с понижением температуры, (приблизительно 0,0007 на градус)

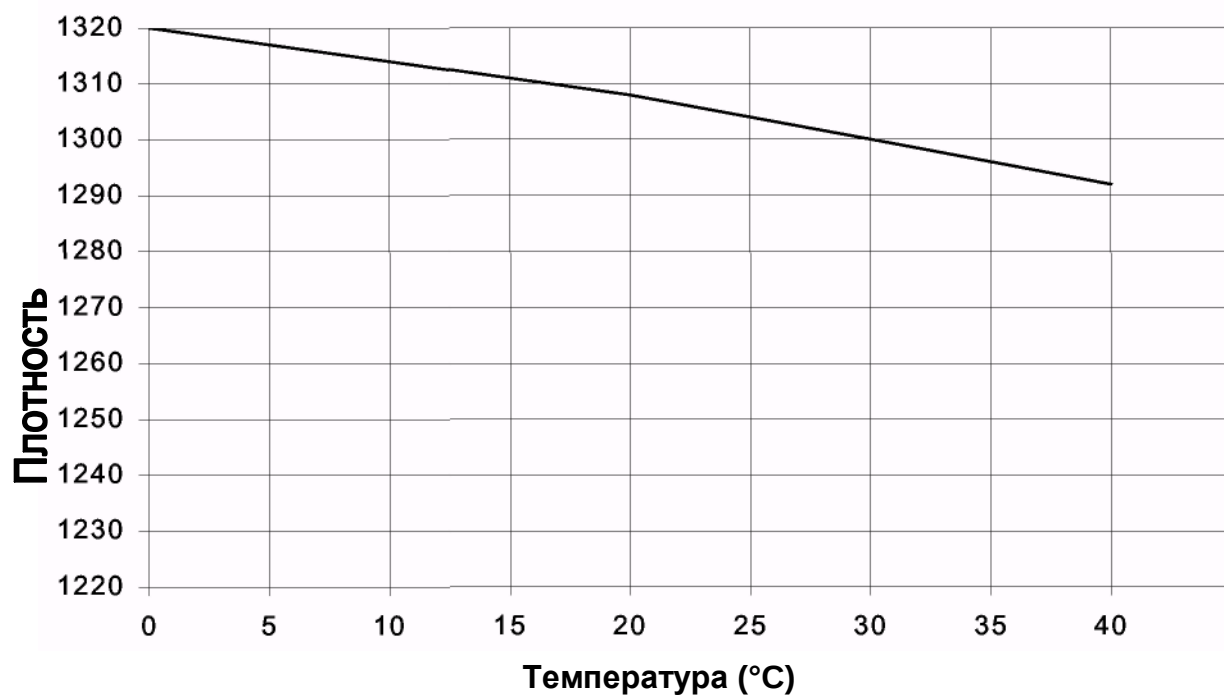
Пример:

Снятие показаний плотности = 1,245 при 35°C равно: 1,255 при 20°C или 1,265 при 5°C

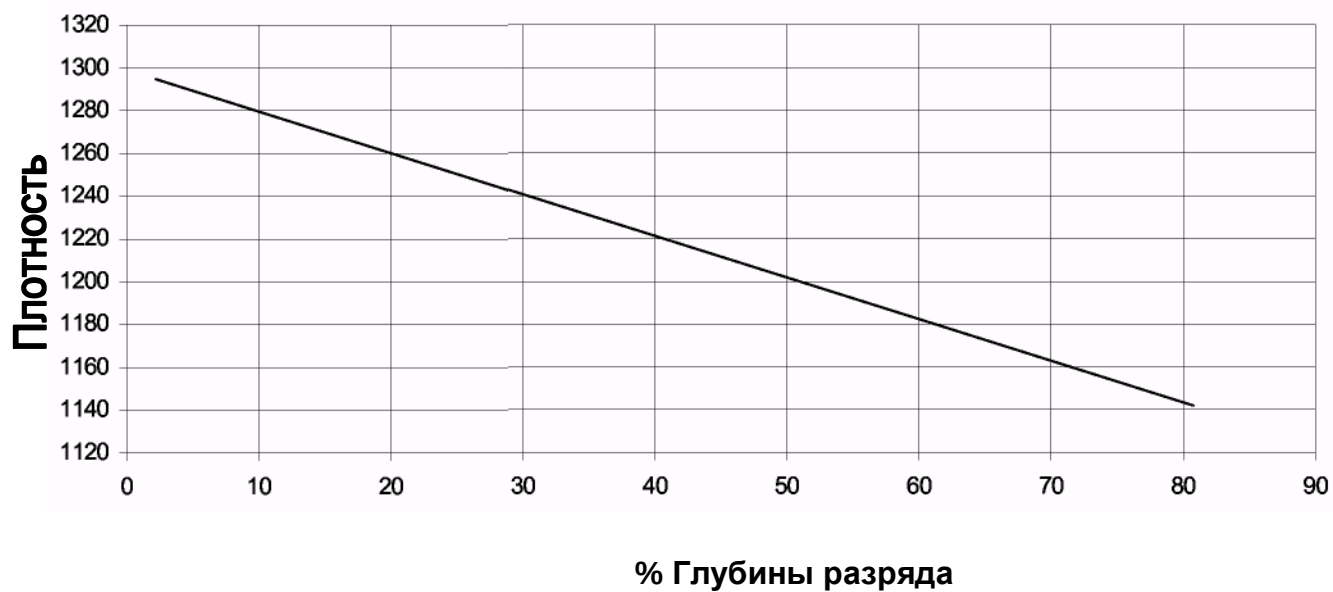
**ГЛУБИНА РАЗРЯДА БАТАРЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПЛОТНОСТИ ПРИ  
РАЗЛИЧНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ**

| ТЕМПЕРАТУРА             | ПЛОТНОСТЬ ЭЛЕКТРОЛИТА |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |                 |                         |      |      |      |      |      |
|-------------------------|-----------------------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|-----------------|-------------------------|------|------|------|------|------|
|                         | 0                     | 5    | 10   | 15    | 20   | 25   | 30   | 35   | 40   | 45   | 50   | % разряженности | ЭДС после 15 мин. покоя |      |      |      |      |      |
| 0                       | 1321                  | 1311 | 1301 | 1291  | 1281 | 1271 | 1261 | 1251 | 1241 | 1231 | 1221 | 1211            | 1201                    | 1191 | 1181 | 1171 | 1161 | 1151 |
| 5                       | 1318                  | 1308 | 1298 | 1288  | 1278 | 1268 | 1258 | 1248 | 1238 | 1228 | 1218 | 1208            | 1198                    | 1188 | 1178 | 1168 | 1158 | 1148 |
| 10                      | 1314                  | 1304 | 1294 | 1284  | 1274 | 1264 | 1254 | 1244 | 1234 | 1224 | 1214 | 1204            | 1194                    | 1184 | 1174 | 1164 | 1154 | 1144 |
| 15                      | 1310                  | 1300 | 1290 | 1280* | 1270 | 1260 | 1250 | 1240 | 1230 | 1220 | 1210 | 1200            | 1190                    | 1180 | 1170 | 1160 | 1150 | 1140 |
| 20                      | 1307                  | 1297 | 1287 | 1277  | 1267 | 1257 | 1247 | 1237 | 1227 | 1217 | 1207 | 1197            | 1187                    | 1177 | 1167 | 1157 | 1147 | 1137 |
| 25                      | 1304                  | 1294 | 1284 | 1274  | 1264 | 1254 | 1244 | 1234 | 1224 | 1214 | 1204 | 1194            | 1184                    | 1174 | 1164 | 1154 | 1144 | 1134 |
| 30                      | 1300                  | 1290 | 1280 | 1270  | 1260 | 1250 | 1240 | 1230 | 1220 | 1210 | 1200 | 1190            | 1180                    | 1170 | 1160 | 1150 | 1140 | 1130 |
| 35                      | 1296                  | 1286 | 1276 | 1266  | 1256 | 1246 | 1236 | 1226 | 1216 | 1206 | 1196 | 1186            | 1176                    | 1166 | 1156 | 1146 | 1136 | 1126 |
| 40                      | 1293                  | 1283 | 1273 | 1263  | 1253 | 1243 | 1233 | 1223 | 1213 | 1203 | 1193 | 1183            | 1173                    | 1163 | 1153 | 1143 | 1133 | 1123 |
| 45                      | 1290                  | 1280 | 1270 | 1260  | 1250 | 1240 | 1230 | 1220 | 1210 | 1200 | 1190 | 1180            | 1170                    | 1160 | 1150 | 1140 | 1130 | 1120 |
| 50                      | 1286                  | 1276 | 1266 | 1256  | 1246 | 1236 | 1226 | 1216 | 1206 | 1196 | 1186 | 1176            | 1166                    | 1156 | 1146 | 1136 | 1126 | 1116 |
| % разряженности         | 0                     | 5    | 11   | 16    | 21   | 27   | 32   | 37   | 43   | 48   | 53   | 59              | 64                      | 69   | 75   | 80   | 85   | 90   |
| ЭДС после 15 мин. покоя | 2,15                  | 2,14 | 2,13 | 2,12  | 2,11 | 2,10 | 2,09 | 2,08 | 2,07 | 2,06 | 2,05 | 2,04            | 2,03                    | 2,02 | 2,01 | 2,00 | 1,99 | 1,98 |

**ИЗМЕНЕНИЕ ПЛОТНОСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ;  
НОМИНАЛЬНАЯ ПЛОТНОСТЬ 1,300 ПРИ 30°C.**



**ИЗМЕНЕНИЕ ПЛОТНОСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЛУБИНЫ РАЗРЯДА ПРИ 30 °C**





# НАПРЯЖЕНИЕ

Напряжение ( $U_t$ ) на борнах аккумулятора - это алгебраическая разница напряжений на положительной [ $U +$ ] и отрицательной [ $U -$ ] пластинах.

Например: в конце заряда

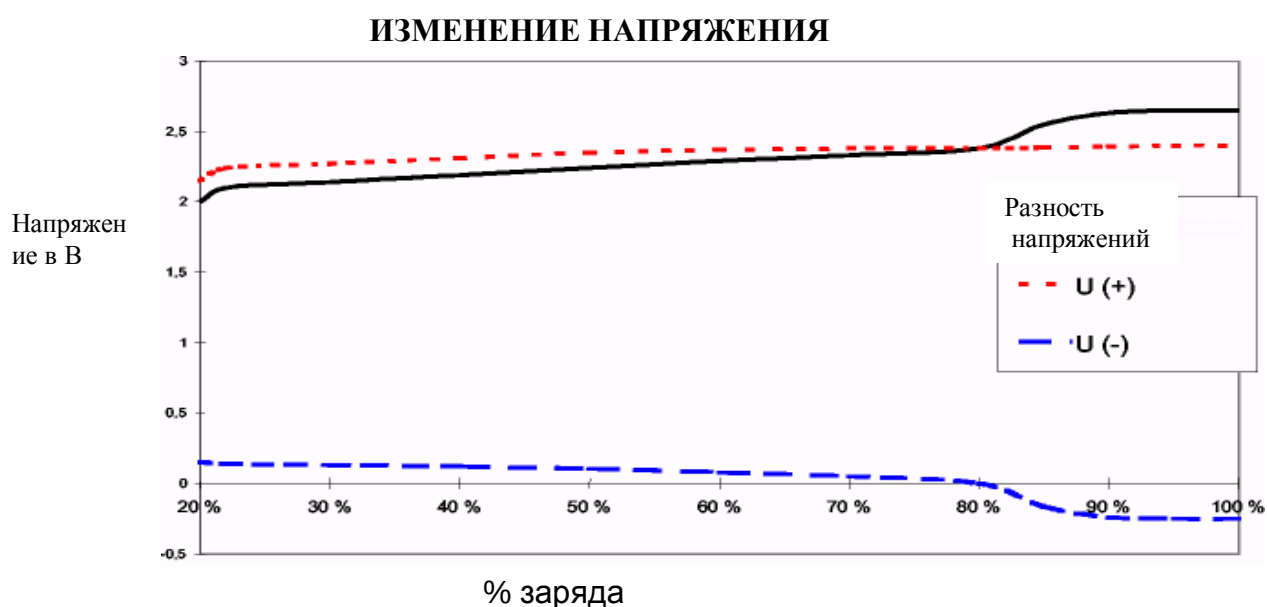
| ЕМКОСТЬ ЭЛЕМЕНТА    | ИНТЕНСИВНОСТЬ ЗАРЯДА    | $U_t$  | $U +$  | $U -$    |
|---------------------|-------------------------|--------|--------|----------|
| 600 Ач при $0,2C_5$ | $20 \text{ A} = C_5/30$ | 2,65 В | 2,45 В | - 0,20 В |

Итак:  $U_t = [U+] - [U-] = 2,45 - (-0,20) = \underline{\underline{2,65 \text{ В}}}$

Например: в конце разряда

| ЕМКОСТЬ ЭЛЕМЕНТА    | ИНТЕНСИВНОСТЬ ЗАРЯДА    | $U_t$  | $U +$  | $U -$    |
|---------------------|-------------------------|--------|--------|----------|
| 600 Ач при $0,2C_5$ | $120 \text{ A} = C_5/5$ | 1,70 В | 1,95 В | + 0,25 В |

Из таблицы видно, что:  $U_t = [U+] - [U-] = 1,95 - (+0,25) = 1,70 \text{ В}$



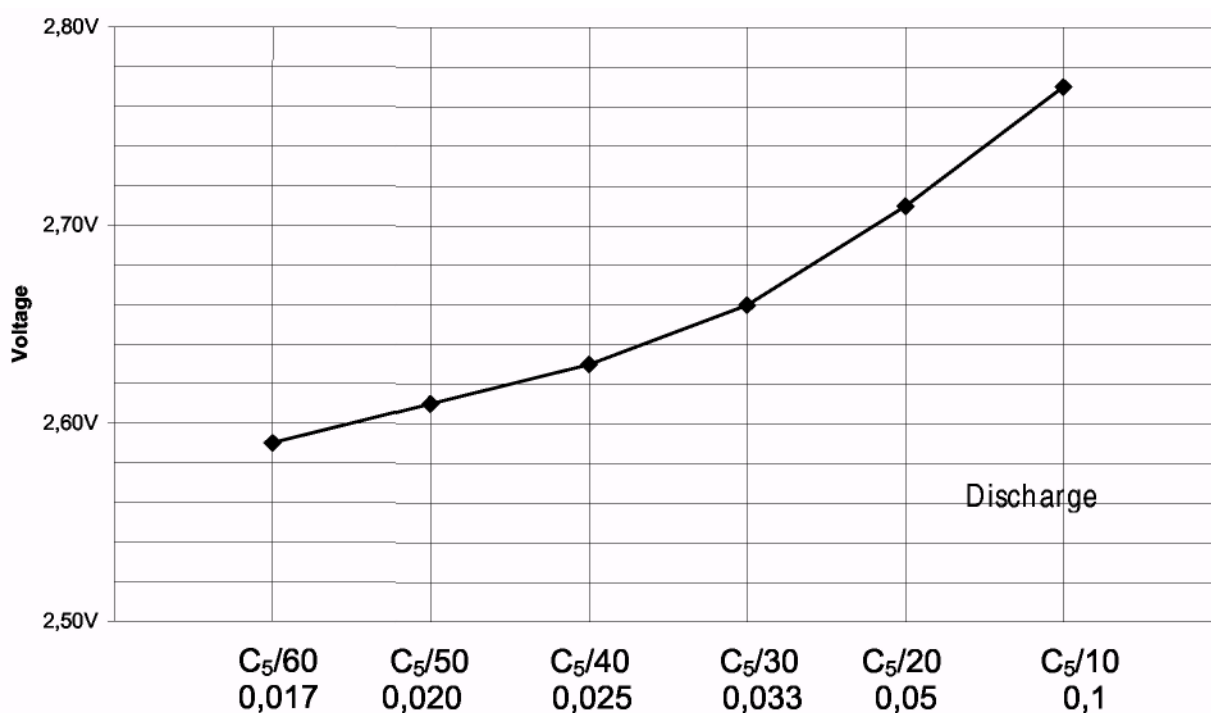
Примечание:

Напряжение зависит от:

- ✓ плотности электролита
- ✓ интенсивности
- ✓ температуры

**1) Изменение напряжения в зависимости от интенсивности ( $T = 30^{\circ}\text{C}$ ) (в конце заряда, после нескольких циклов использования)**

| Интенсивность      | Напряжение |
|--------------------|------------|
| C <sub>5</sub> /10 | 2,77 В     |
| C <sub>5</sub> /20 | 2,71 В     |
| C <sub>5</sub> /30 | 2,66 В     |
| C <sub>5</sub> /40 | 2,63 В     |
| C <sub>5</sub> /50 | 2,61 В     |
| C <sub>5</sub> /60 | 2,59 В     |

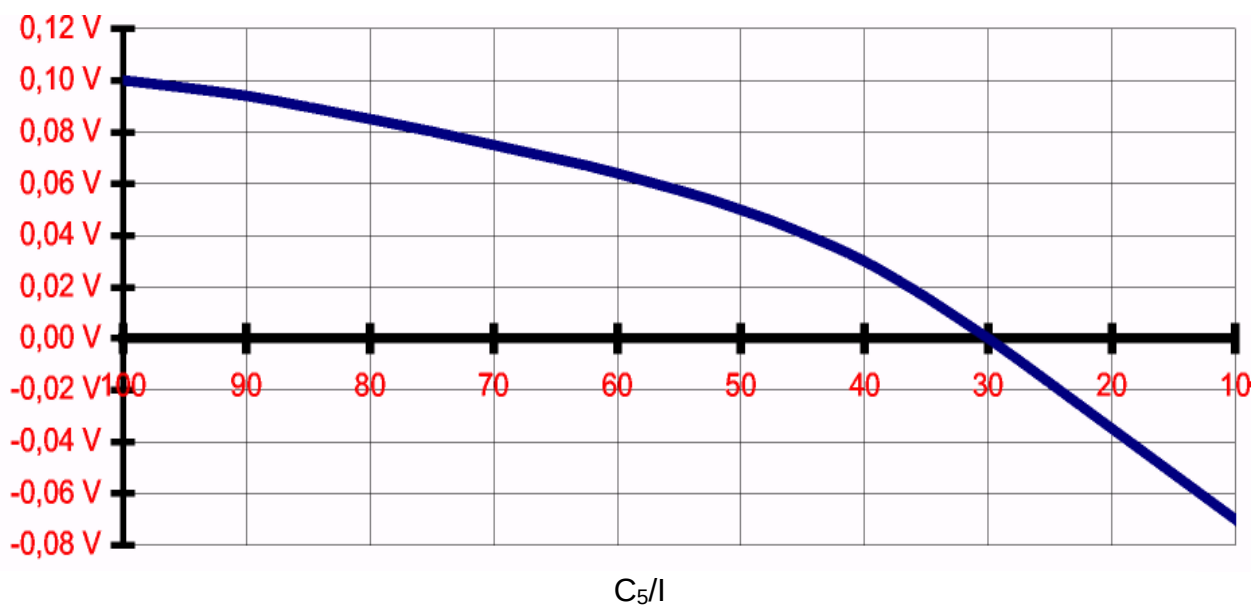


**2) Изменение напряжения в зависимости от температуры (Интенсивность = C<sub>5</sub>/30) (в конце заряда) после нескольких циклов использования.**

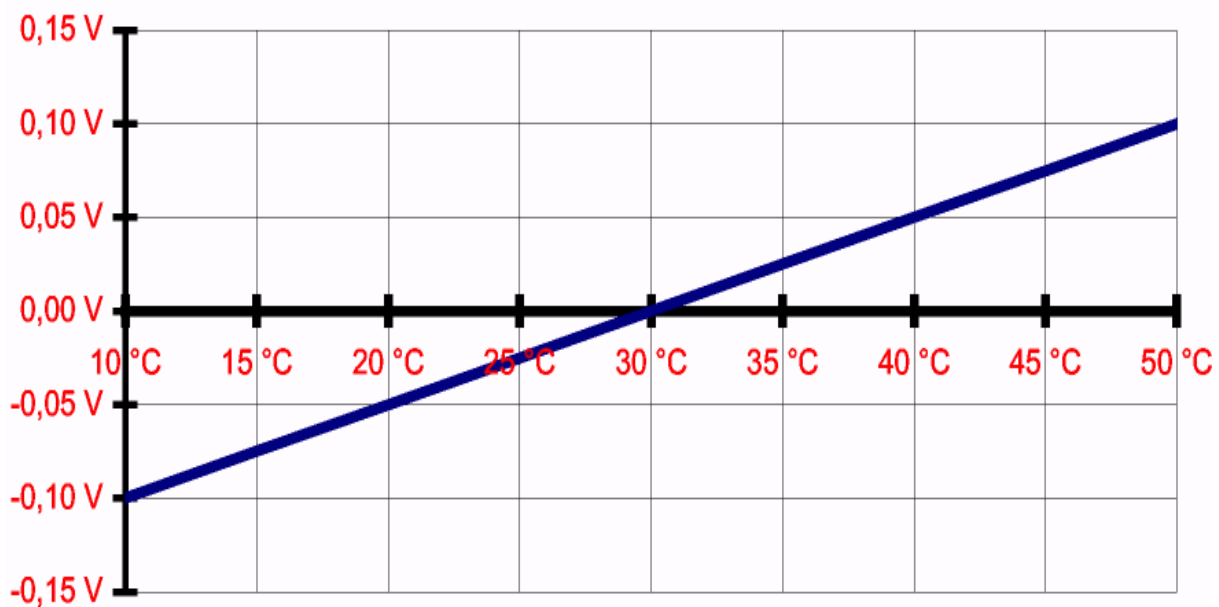
| Температура | Напряжение |
|-------------|------------|
| 15°C        | 2.74       |
| 20°C        | 2.72       |
| 25°C        | 2.69       |
| 30°C        | 2.66       |
| 35°C        | 2.64       |
| 40°C        | 2.63       |

### 3) Таблицы изменения напряжения на элементе в конце заряда в зависимости от интенсивности заряда и температуры

Изменение напряжения на элементе в конце заряда в зависимости от интенсивности тока заряда  $C_5/x$



Коррекция напряжения в конце заряда в зависимости от температуры



## КОЭФФИЦИЕНТ ПЕРЕЗАРЯДА БАТАРЕИ

### Определение:

Число Ач восстановленных во время заряда

Коэффициент перезаряда = -----

Число Ач использованных при разряде

Пример: Элемент 540 Ач при  $C_5$  – разряжена на 80 %  
Число израсходованных Ач = 432 Ач  
Число Ач, использованных при заряде = 518,4 Ач  
Коэффициент перезаряда =  $518,4/432 = 1,2$

## ОСТАНОВКА РАЗРЯДА

При эксплуатации, для того чтобы увеличить длительность службы батареи, рекомендуется не разряжать батарею более чем на 80 % от ее номинальной емкости (емкость, определенная для 5 часов автономной работы – при конечном напряжении 1,70 В и температуре  $30^{\circ}\text{C} = C_5$ )

# ЭЛЕКТРОЛИЗ ВОДЫ

## 1) Потребление воды

Электролиз воды (химическое распад воды в результате прохождения электрического тока) происходит, когда аккумулятор заряжен.

Количество воды, потребляемое на 1 Ач при перезаряде равно 0,00033 дм<sup>3</sup> или 0,33 г.

Например Рассчитайте воды в дм<sup>3</sup> на элемент во время заряда батареи 760 Ач при С<sub>5</sub> после разряда на 80 % с коэффициентом перезаряда 1,2.

|                                                                                                                                                 |   |                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------|
| % разряда = 80 %                                                                                                                                | ⇒ | Число израсходованных Ач =<br>0,8 x 760 = 608 Ач   |
| Коэффициент перезаряда = 1,2                                                                                                                    | ⇒ | Кол-во Ач, снова набранных =<br>1,2 x 608 = 730 Ач |
| • Количество Ач перезаряда = 730 - 608 = 122 Ач<br>Количество воды на элемент = 122 x 0,00033 дм <sup>3</sup> = 0,040 дм <sup>3</sup> или 40 г. |   |                                                    |

## 2) Высвобождение водорода и кислорода

Электролиз воды сопровождается выделением водорода и кислорода.



Количество высвобожденного кислорода на 1 Ач перезаряда – 0,21 литра.  
Количество высвобожденного водорода, на 1 Ач перезаряда – 0,42 литра.

Например: см. предыдущий пример.

|                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------|
| Количество Ач перезаряда = 122 Ач                                      |
| Количество высвобожденного водорода на элемент = 122 x 0,42 = 52 литра |

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОБСЛУЖИВАНИЕ ТЯГОВЫХ БАТАРЕИ

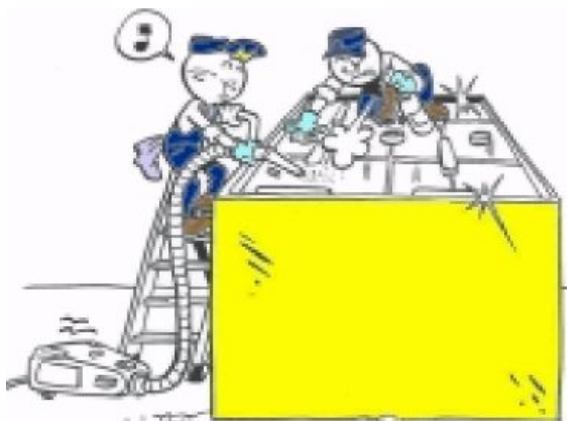
## ПОЛУЧЕНИЕ И ХРАНЕНИЕ

### 1) Прием

- ✓ Проверьте, что оборудование прибыло в хорошее состояние.
- ✓ В противном случае, предъявите претензии перевозчику.

### 2) Хранение батарей

- ✓ Условия хранения:



- *Поверхность батареи должна быть всегда чистой.*
- Предохраняйте батарею от непогоды.
- Чтобы уменьшить саморазряд, желательно хранить батареи в прохладном месте.

- ✓ Время хранения:

- Время хранения зависит от температуры
- Так как, батарею легко зарядить, сроки хранения определены следующим образом:

| Температура окружающей среды | Время хранения |
|------------------------------|----------------|
| < 30°C                       | 2 месяца       |
| >30°C                        | 1 месяц        |

- Проверяйте плотность электролита после каждого заряда.

## УСТАНОВКА

- ✓ Проверьте полярности электрического разъема батареи.
- ✓ ***Убедитесь в том, что зарядное устройство адаптировано к батарее***
- ✓ Соедините кабели для заряда, соблюдая полярность, с целью предотвращения разрушения батареи или зарядного устройства.
- ✓ Выполнить выравнивающий заряд
- ✓ Если необходимо, привести в соответствие уровень электролита в каждом элементе доливом воды.
- ✓ Никогда не превышайте максимальный уровень, если батарея оснащена традиционными крышками.
- ✓ Если батарея оснащенные системой автоматического долива воды – соединить систему заполнения с подачей воды.
- ✓ Чистить батарею влажной губкой, затем протирать сухой тканью.
- ✓ Проверить установку защиты на межэлементных перемычках. (для исполнения с жесткими перемычками)



### Замечания:

- Бережно обращайтесь с батареей в течение первого цикла (батареи достигают полной емкости после нескольких циклов).
- Избегайте в течении этого периода разряда батареи более чем 70% и в дальнейшем не следует разряжать батарею более чем на 80 %.
- Запишите показания напряжения, плотности и температуры в ваш аккумуляторный журнал

# ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ

## 1) Одежда

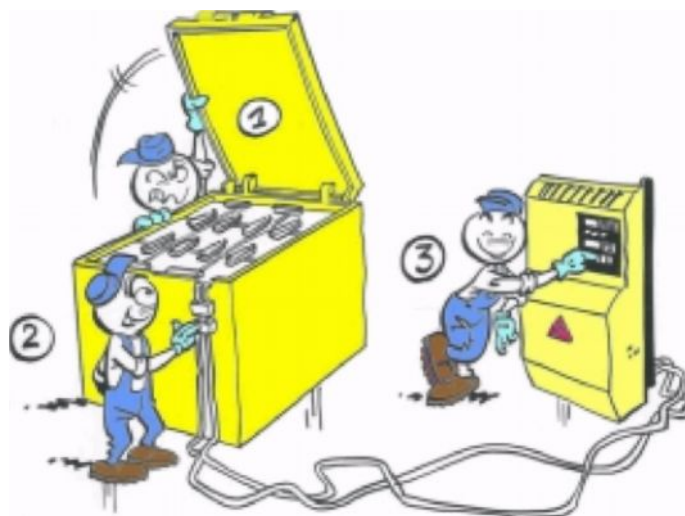
Используйте защитную одежду для обслуживания, подключения и ремонта батареи.

- ✓ Защитные очки и ботинки
- ✓ Кислотостойкие перчатки, передник и одежду.

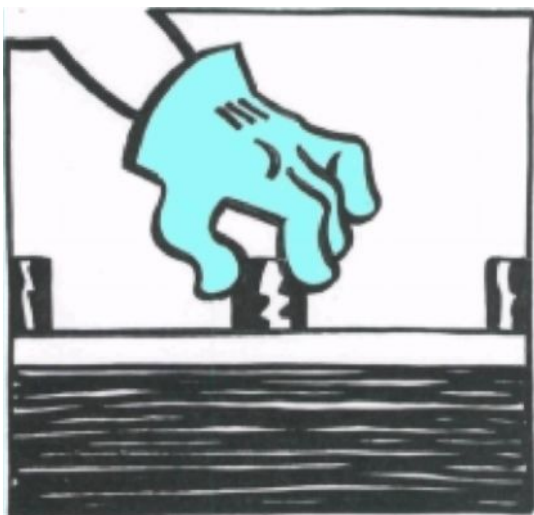


## 2) Перед и во время заряда.

- ✓ Открыть крышку кофра с целью выхода водорода во время заряда.

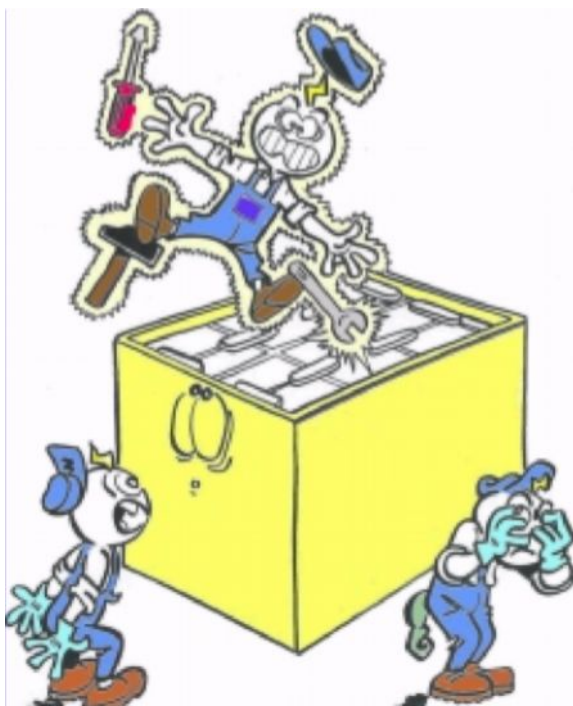






**НИКОГДА НЕ  
ВЫНИМАЙТЕ  
ПРОБКИ ВО ВРЕМЯ  
ЗАРЯДА**

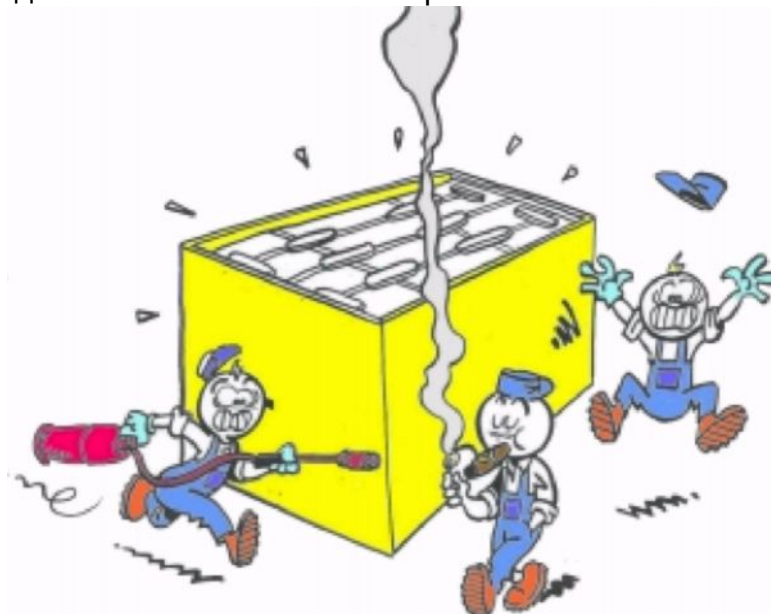
- ✓ Не вынимайте пробки.
- ✓ Ничего не ставьте на батарею.
- ✓ Для соединения батареи используйте изолированные инструменты.
- ✓ Снимайте кольца, браслеты, часы и одежду содержащую металлические детали, которые могут соприкоснуться с борнами батареи во время работы.



- ✓ Никогда не допускайте падение металлических предметов на батарею, это может привести к короткому замыканию

### **3) Помещение, в котором находятся батареи**

- ✓ Не курите, избегайте огня и других источников искры в непосредственной близости к батареям



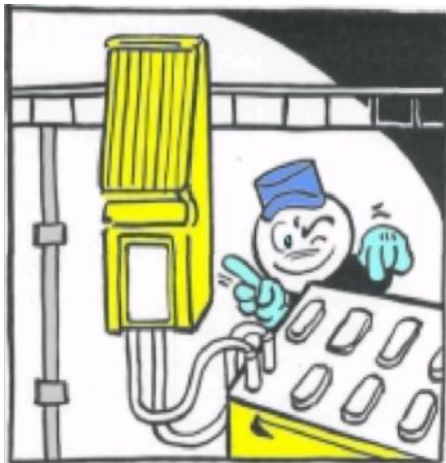
- ✓ Гарантируйте хорошую вентиляцию в течение заряда. (Согласно предписаниям, действующими в данной стране).

### **4) Избегайте выливания электролита.**



# ТРЕБОВАНИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ

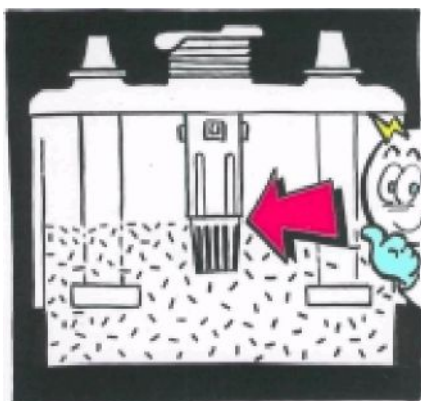
## 1) Ежедневное обслуживание



- ✓ Заряжать батарею, если в этом есть необходимость (номинальный заряд).
- ✓ Проверьте наличие защиты на перемычках.

**ЗАРЯЖАЙТЕ БАТАРЕЮ  
РЕГУЛЯРНО И ПРАВИЛЬНО**

## 2) Еженедельное обслуживание



**ДЕРЖИТЕ  
ПРАВИЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ  
ЭЛЕКТРОЛИТА**

- ✓ Проверьте состояние электрических соединений.
- ✓ Привести в соответствие, если в этом есть необходимость, уровень электролита в каждом элементе с помощью воды.



**ИСПОЛЬЗУЙТЕ ТОЛЬКО  
ДИСТИЛЛИРОВАННУЮ ИЛИ  
ДЕМИНЕРАЛИЗОВАННУЮ ВОДУ**

- Никогда не превышайте максимальный уровень, если батарея оснащена обычной пробкой
- Подключите к источнику воды, если батарея снабжена пробкой автоматического долива воды

## ОЧЕНЬ ВАЖНО



**ДЕРЖИТЕ  
ПОВЕРХНОСТЬ  
БАТАРЕИ СУХОЙ**

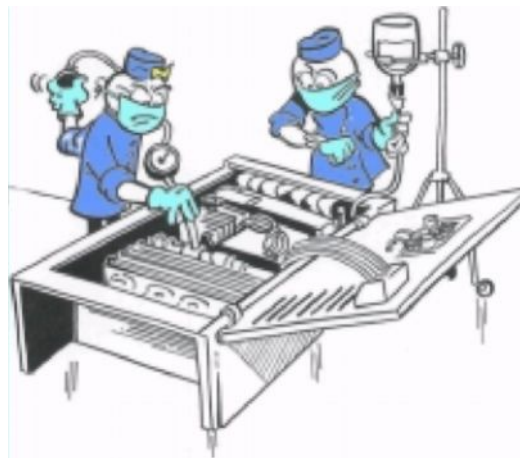
- ✓ При трудных условиях работы, например, повышенная температура - уровень электролита должен быть проверяться так часто как это необходимо.
- ✓ Если замечены следы выливания электролита – в основном следы сульфата свинца или сульфата меди – вымойте батарею водой, без больших усилий, так чтобы пробки элементов были на месте и закрыты и затем вытереть сухой тряпкой.

### 3) Ежемесячное обслуживание

- ✓ Выполняют контроль за зарядом и выравнивающим зарядом если это необходимо.
- ✓ Если батарея не использовалась в течение месяца, выполните выравнивающий заряд.
- ✓

### 4) Ежегодное обслуживание

- ✓ ЗУ и батарея:
  - Удалите пыль снаружи
  - Очистите **принудительным воздухом** фильтр вентилятора ЗУ (Если он предусмотрен).
- ✓ Проверить регулировку ЗУ:
  - Контакты мощности
  - Затяжку болтовых соединений и наконечников.
- ✓ Если ЗУ автоматически останавливается системой управления таймер/вольтметр, проверьте:
  - Напряжение переключения Реле вольтметра.
  - Правильное действие остановки таймера безопасности.



### 5) Если срок службы аккумулятора слишком короток, проверьте:

- Соответствие режима работы емкости батареи.
- Состояние батареи.
- Регулировку ЗУ.

# ПРОВЕРКА БАТАРЕИ

## 1) Принцип

- ✓ В конце заряда, выполните полную проверку батареи, что означает:
  - Интенсивность в конце заряда
  - Напряжение, температуру, и плотность всех элементов.
- ✓ Произвести коррекцию результатов к режиму C/30 и температуре 30 ° C.

## 2) Обработка результатов

Для обработки результатов используйте следующую таблицу, внося в первые две строчки измеренные в конце заряда значения.

|                       | ДОСТИГНУТЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИ T= 30°C |                                         |                                                |                                               |
|-----------------------|------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Напряжение            | U >2,65 В                          | U >2,65 В                               | U <2,65 В                                      | U <2,65 V                                     |
| Плотность             | 1,290<d < 1,300                    | d < 1,290                               | d < 1,290                                      | 1,290<d < 1,300                               |
| Вывод по результатам  | Батарея в хорошем состоянии        | Напряжение в норме, но слабая плотность | Слабые и плотность и электролит                | Слабое напряжение                             |
| Аномалии              |                                    | Потеря электролита (выплескивание)      | Отсутствие заряда                              | Если батарея новая – осуществить тест разряда |
| Что необходимо делать |                                    | Отрегулировать плотность                | Выравнивающий заряд, если надо - десульфатация | Заменить – если автономия недостаточна        |

### 3) Другие возможные причины потери емкости

✓ **Перезаряд**



В случае перезаряда, в конце заряда, когда ток служит исключительно для электролиза воды, имеет место:

- Повышение температуры
- Увеличение потребления воды
- Концентрация электролита
- Увеличение выделения газа
- Ухудшение активного материала
- Коррозия решеток
- Более быстрое загрязнение отрицательной пластины сурьмой.
- Ускоренное старение.



✓ **Недостаточность заряда**

- Недостаточность заряда приводит к сульфатации пластин.
- Избегать глубокого разряда батареи.

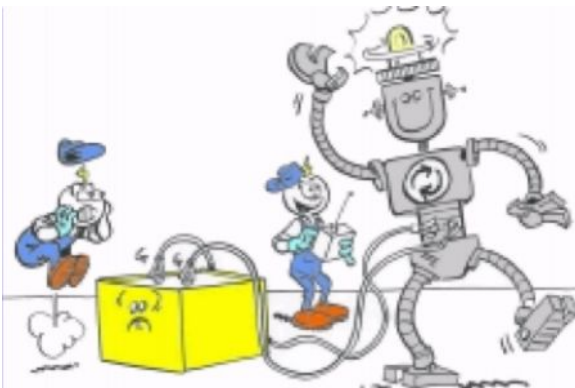


- Не оставляйте разряженную батарею отдыхать.

✓ **Добавление недистиллированных или недеминерализованной воды или неизвестных продуктов**

- Добавление примесей ⇒ загрязнение активного материала ⇒  
сульфатация ⇒ разрушение активного материала ⇒ потеря емкости.

✓ **Никогда не включайте напрямую электрические системы (например мигалку) на несколько элементов батареи.**



Это приводит к расшатанности аккумуляторов в процессе заряда, которая в свою очередь ведет к потере мощности, риску потери автономности или быстрому распаду аккумулятора в целом.

Компания Гермес - лидер рынка свинцово-кислотных аккумуляторов для погрузчиков (электропогрузчиков), электротележек и железнодорожного транспорта.

**Мы предлагаем аккумуляторы всех типов: тяговые аккумуляторные батареи и аккумуляторы, стационарные аккумуляторы, тяговые батареи для штабелера, аккумуляторы для погрузчиков и тяговые батареи для электропогрузчиков.**

---

Мы работаем с продукцией таких торговых марок как: VARTA, DETA, OLDHAM, HAWKER, TUDOR, EXIDE, FIAMM, SONNENSCHN, SAMSUNG, LINDE, OM, CESAB, STILL, KOMATSU, TCM, HELI, BALKANKAR, ROCLA, LOC, MITSUBISHI, NISSAN, PIMESPO, CROWN, DAEWOO, HYSTER, JUNGHEINRICH, KALMAR, ATLET, BOSS, CLARK, BT, BOSCH, CATERPILLAR и др.

Высокое качество продукции, гибкая ценовая политика и индивидуальный подход к клиентам позволила стать лидером и завоевать клиентов, среди которых - многие крупные предприятия металлургической, химической, нефтеперерабатывающей, машиностроительной, автомобильной, целлюлозобумажной, пищевой и других отраслей промышленности, аэропорты, складские хозяйства и т.д.

Благодаря широким партнерским связям, в целях полного удовлетворения потребности клиентов мы так же успешно выполняем заказы по поставке тяговых аккумуляторных батарей других известных мировых производителей.

[Более подробную информацию можно получить у наших менеджеров.](#)



**ООО «Гермес»**

-----  
**Телефон/Факс: +7(495) 632-02-18**

**Телефон/Факс: +7(495) 645-34-48**

**Е-маил: [info@germess.ru](mailto:info@germess.ru)**

**Сайт: [www.germess.ru](http://www.germess.ru)**