

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ВСЕРОССИЙСКИЙ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ ИНСТИТУТ



**ТЯЖПРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ**  
имени Ф.Б. ЯКУБОВСКОГО



---

У К А З А Н И Я  
ПО КАТЕГОРИРОВАНИЮ И КЛАССИФИКАЦИИ  
ПОМЕЩЕНИЙ СТАЦИОНАРНЫХ КИСЛОТНЫХ И ЩЕЛОЧНЫХ  
АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

(с изменениями 2001 г.)

M788-1070

Работа является собственностью института Тяжпром - электропроект и не подлежит размножению другими организациями и лицами

Москва, 1993 г..

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ВСЕРОССИЙСКИЙ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ ИНСТИТУТ



**ТЯЖПРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ**  
имени Ф.Б. ЯКУБОВСКОГО



---

У К А З А Н И Я  
ПО КАТЕГОРИРОВАНИЮ И КЛАССИФИКАЦИИ  
ПОМЕЩЕНИЙ СТАЦИОНАРНЫХ КИСЛОТНЫХ И ЩЕЛОЧНЫХ  
АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ  
(с изменениями 2001 г.)

М788-1070

Главный инженер института

А.Г.Смирнов

Начальник технического отдела

А.А.Шапыгин

Разработчик, главный инженер  
проекта

Л.Б. Годгельф

Главный специалист

В.П. Хейн

Москва 1993 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Общая часть .....	3
2.	Стационарные кислотные АБ .....	5
2.1.	Определение количества выделяющегося водорода при заряде .....	5
2.2.	Определение количества выделяющейся серной кислоты при заряде.....	6
2.3.	Определение расхода вентиляционного воздуха .....	6
2.4.	Определение количества водорода в помещении при работе принудительной вентиляции .....	7
2.5.	Определение категории помещения АБ по взрывопожарной опасности .....	7
2.6.	Определение минимального объема помещения АБ, при котором оно относится к категории Д .....	8
2.7.	Пример расчета .....	9
3.	Стационарные щелочные АБ .....	10
4.	Кислотные аккумуляторы и АБ. Выписки из номенклатурных каталогов и перечней .....	12
5.	Щелочные аккумуляторы и АБ. Выписки из номенклатурных каталогов и перечней .....	14
6.	Выписки из ТУ и инструкции по эксплуатации свинцовых аккумуляторов с электродами большой поверхности .....	17

## 1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Категорирование и классификация помещений стационарных аккумуляторных батарей (АБ) по взрывопожарной опасности производится в настоящее время согласно требованиям гл. 4.4 ПУЭ 6-го изд. Помещения АБ относятся к категории А. Классификация помещений АБ определяется значением напряжения на элемент (аккумулятор) при заряде АБ: при напряжении более 2,3 В на элемент помещение АБ относится к взрывоопасной зоне класса В-Ia; при напряжении до 2,3 В в режиме заряда, а также в режиме постоянного подзаряда помещения АБ относятся к взрывоопасной зоне класса В-Ia только в период формовки батарей и заряда их после ремонта с напряжением более 2,3 В на элемент. В условиях нормальной эксплуатации с напряжением до 2,3 В на элемент помещения АБ не классифицируются как взрывоопасная зона.

Недостатками действующих требований по категорированию и классификации помещений АБ являются:

несоответствие нормам НПБ105-95 по категорированию производств;

несоответствие требованиям главы 7.3 ПУЭ «Электроустановки во взрывоопасных зонах»;

отсутствие норм для помещений стационарных щелочных АБ;

неоправданное ужесточение в большинстве случаев требований по взрывобезопасности.

Данные указания направлены на устранение отмеченных недостатков, будут способствовать принятию обоснованных решений по категорированию и классификации помещений АБ.

Категорирование помещений стационарных кислотных и щелочных АБ по взрывопожарной опасности должно производиться в соответствии с требованиями НПБ105-95 – норм, разработанных ГУГПС МВД РФ и введенных в действие в 1995 г. Критерий категорирования – расчетное избыточное давление взрыва в помещении АБ: при давлении более 5 кПа помещение АБ относится к категории А; при давлении равном или менее 5 кПа помещение относится к категории Д.

Классификация помещений АБ согласно настоящим указаниям соответствует основным принципам, принятым в проекте главы 7.3 ПУЭ 7-го изд., а именно: при отнесении помещения АБ к категории А взрывоопасная зона класса В-Ia (зона 2 согласно проекту главы 7.3 ПУЭ 7-го изд.) занимает весь объем помещения; при отнесении помещения АБ к

категории Д взрывоопасная зона класса В-Іб (зона 2) занимает верхнюю часть помещения ( $\frac{1}{4} h$  от перекрытия), а нижняя часть не является взрывоопасной зоной.

Наиболее интенсивное выделение водорода, капелек кислоты и щелочи имеет место в конце заряда, когда практически вся энергия от зарядного устройства расходуется на электролиз воды. Количественная оценка вредных выделений из аккумуляторов, принятая в настоящих указаниях, основана на расчетных и экспериментальных данных, содержащихся в книге Н. С. Хрюкина «Вентиляция и отопление аккумуляторных помещений» (М.: Энергия, 1979).

Количество выделяющихся из аккумуляторов водорода, серной кислоты и щелочи в значительной мере определяется значением зарядного тока в конце заряда, когда значительная его часть расходуется на электролиз воды. Поэтому в качестве расчетных приняты режимы заряда, при которых имеет место наибольший зарядный ток в конце заряда.

В тех случаях, когда при проектировании аккумуляторной батареи приняты режимы заряда, при которых зарядный ток меньше принятого в данных указаниях (для кислотных  $0,12C_{10}$ , для щелочных  $0,25C_n$ ), количество выделяющихся вредных веществ должно быть определено для меньшего значения зарядного тока по той же методике расчета.

## 2. СТАЦИОНАРНЫЕ КИСЛОТНЫЕ АБ

## 2.1. Определение количества выделяющегося водорода при заряде.

Максимальное выделение водорода, имеющее место в течение последнего часа заряда, определяется по выражению

$$v'_n = \frac{q_n}{\rho_n} I \eta_z n K_{t,p},$$

где  $q_n = 0,037$  г/А·ч – электрохимический эквивалент водорода;

$\rho_n = 0,08987$  г/дм<sup>3</sup> – плотность водорода при температуре 0°C, давлении 760 мм.рт.ст. и относительной влажности 0%;

$\eta_z$  – коэффициент расхода зарядного тока на газовыделение в конце заряда; принимают  $\eta_z = 0,95$ ;

$I$  – зарядный ток, А. Для стационарных кислотных аккумуляторов типов С, СК согласно техническим условиям максимальный зарядный ток в конце заряда (на 2-й ступени заряда) равен  $I = 0,12C_{10}$ ;

$n$  – количество аккумуляторов в батарее;

$K_{t,p}$  – коэффициент, учитывающий отклонения температуры и атмосферного давления от 0°C и 760 мм.рт.ст.,

$$K_{t,p} = \frac{760(T_0 + t)}{PT_0}.$$

Влиянием изменения атмосферного давления можно пренебречь ввиду его незначительности. При температуре окружающей среды  $t = 25^\circ\text{C}$

$$K_t = \frac{273 + 25}{273} = 1,09.$$

Подставляя приведенные значения, имеем

$$v'_n = \frac{0,037}{0,08987} \cdot 0,12C_{10} \cdot 0,95n \cdot 1,09 = 0,051C_{10}n \cdot 10^{-3}, \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Масса выделяющегося водорода в течение последнего часа заряда АБ

$$m'_n = 4,58C_{10}n \cdot 10^{-6}, \text{ кг/ч}.$$

Количество водорода, выделяющегося из кислотного аккумулятора с остаточными газами и в результате саморазряда в течение 1 ч после прекращения заряда, согласно экспериментальным данным, составляет

$$v''_n = 0,0115C_{10}n \cdot 10^{-3}, \text{ м}^3/\text{ч};$$

$$m_n'' = 1,03C_{10}n \cdot 10^{-6}, \text{ кг/ч.}$$

## 2.2. Определение количества выделяющейся серной кислоты при заряде.

Максимальные выделения имеют место в конце заряда. При этом количество серной кислоты, выносимой в воздух  $1 \text{ м}^3$  газа, составляет:

$m_k = 180 \text{ мг/м}^3$  – для аккумуляторов с крышками при вывернутой пробке;

$m_k = 570 \text{ мг/м}^3$  – для открытых аккумуляторов, покрытых стеклами;

$m_k = 2050 \text{ мг/м}^3$  – для открытых аккумуляторов.

Количество выделяемой серной кислоты равно

$$M_k = m_k V_z,$$

где  $V_z$  - объем выделяемых из аккумуляторов газов,  $\text{м}^3/\text{ч}$ . Так как в конце заряда аккумуляторов в выделяемых газах отношение объемов водорода и кислорода составляет 2:1,  $V_z = 1,5V_n'$ .

Следовательно, для аккумуляторов типа С (СК), покрытых стеклами,

$$M_k = m_k \cdot 1,5V_n' = 570 \cdot 1,5 \cdot 0,051C_{10}n \cdot 10^{-3} = 0,0436C_{10}n, \text{ мг/ч.}$$

Для аккумуляторов с крышками при вывернутых пробках

$$M_k = 180 \cdot 1,5 \cdot 0,051C_{10}n \cdot 10^{-3} = 0,0137C_{10}n, \text{ мг/ч.}$$

Для открытых аккумуляторов

$$M_k = 2050 \cdot 1,5 \cdot 0,051C_{10}n \cdot 10^{-3} = 0,156C_{10}n, \text{ мг/ч.}$$

Для помещений с открытыми аккумуляторами кратность воздухообмена по сравнению с аккумуляторами, покрытыми стеклами, должна быть повышена в 3,5 раза. Поэтому такой режим эксплуатации АБ применяться не должен.

## 2.3. Определение расхода вентиляционного воздуха.

Расход воздуха по условию обеспечения взрывопожарной безопасности, т. е. разбавления водорода до взрывобезопасной концентрации для последнего часа заряда, определяется согласно СНиП2.04.05-91 (приложение 16, п. 3) по выражению

$$L_n' = \frac{m_n'}{0,1НПВ_n} = \frac{4,58C_{10}n \cdot 10^{-6} \cdot 10^6}{0,1 \cdot 4,5 \cdot 10^3} = 0,01C_{10}n, \text{ м}^3.$$

Расход воздуха по условию обеспечения санитарно-гигиенических норм в течение последнего часа заряда определяется согласно СНиП2.04.05-91 (приложение 16, п.2) и ГОСТ 12.1.005-88

$$L'_k = \frac{M_k}{q_k} = \frac{0,0436C_{10}n}{1} = 0,0436C_{10}n, \text{ м}^3,$$

где  $НПВ_n$  – нижний концентрационный предел взрываемости водорода, равный  $4,5 \cdot 10^3 \text{ мг/м}^3$ ;  $q_k$  – ПДК серной кислоты, равная  $1 \text{ мг/м}^3$ .

Требования по обеспечению санитарно-гигиенических норм всегда жестче требований по обеспечению взрывопожарной безопасности, следовательно, при работе приточно-вытяжной вентиляции, обеспечивающей соблюдение санитарно-гигиенических норм, взрывоопасная среда не должна иметь место в помещении аккумуляторной батареи.

2.4. Количество водорода, обращающегося в конце заряда в помещении АБ при работе приточно-вытяжной вентиляции,

$$m_n = \frac{m'_n V_{св}}{L'_k} = \frac{4,58C_{10}n \cdot 10^{-6} V_{св}}{0,0436C_{10}n} = 0,105 \cdot 10^{-3} V_{св}, \text{ кг/ч.}$$

Расчетным (с точки зрения количества водорода) принимается момент, когда в конце заряда АБ аварийно отключается приточно-вытяжная вентиляция и заблокированное с ней зарядное устройство, но продолжается выделение водорода с остаточными газами и по причине самозаряда.

Расчетное количество водорода в помещении АБ спустя 1 ч после отключения приточно-вытяжной вентиляции

$$M_n = m_n + m''_n = 0,105 \cdot 10^{-3} V_{св} + 1,03C_{10}n \cdot 10^{-6}, \text{ кг.}$$

2.5. Определение категории помещения АБ по взрывопожарной опасности.

Задача по определению категории помещения сводится к расчету значения избыточного давления взрыва согласно НПБ105-95:

$$\Delta P = (P_{\text{макс}} - P_0) \frac{MZ}{V_{св} \rho_n C_{ст} K_n} \frac{100}{1}, \text{ кПа,}$$

где  $P_{\text{макс}}$  – максимальное давление взрыва газозвушной смеси в замкнутом объеме.

При отсутствии исходных данных допускается принимать  $P_{\text{макс}} = 900 \text{ кПа}$ ;

$P_0$  – начальное давление. Допускается принимать  $P_0 = 101 \text{ кПа}$ ;

$M$  – масса находящегося в помещении водорода, кг;

$Z$  – коэффициент участия водорода во взрыве. Для водорода  $Z = 1,0$ ;

$V_{св}$  – свободный объем помещения,  $\text{м}^3$ ;

$\rho$  – плотность горючего вещества, для водорода  $\rho_n = 0,08987 \text{ кг/м}^3$ ;

$C_{ст}$  – стехиометрическая концентрация горючего газа, %;



$$C_{cm} = \frac{100}{1 + 4,84\beta} = \frac{100}{1 + 4,84 \cdot 0,5} = 29,24;$$

$\beta$  – стехиометрический коэффициент водорода в реакции сгорания,

$$\beta = n_c + \frac{n_n - n_x}{4} - \frac{n_o}{2} = 0 + \frac{2 - 0}{4} - \frac{0}{2} = 0,5;$$

$n_c, n_n, n_o, n_x$  – число атомов С, Н, О и галоидов в молекуле горючего;

$K_n$  – коэффициент, учитывающий негерметичность помещения. Допускается принимать  $K_n = 3$ .

Согласно НПБ105-95 при устройстве аварийной вентиляции масса горючего должна быть разделена на величину  $AT + 1$ , где  $A$  – кратность воздухообмена аварийной вентиляции;  $T$  – продолжительность поступления горючего газа. В случае отсутствия аварийной вентиляции, но обязательного устройства естественной вентиляции с однократным обменом воздуха значение величины  $AT + 1$  принимается равным 2.

2.6. Определение минимального объема помещения АБ, при котором оно относится в категории Д.

При проектировании аккумуляторных установок целесообразно решение следующей задачи: после выбора типа АБ следует определить минимальные габариты помещения АБ, при которых это помещение будет отнесено по взрывопожарной опасности к категории Д.

При расчетном избыточном давлении взрыва в помещении  $\Delta P \leq 5$  кПа, устройстве естественной вентиляции с однократным воздухообменом согласно НПБ105-95

$$V_{св} \geq (P_{\max} - P_0) \frac{M_n Z}{2 \Delta P \rho_n} \frac{100}{C_{cm} K_n};$$

$$V_{св} \geq \frac{(900 - 101) M_n \cdot 1,0 \cdot 100}{2 \cdot 5 \cdot 0,08987 \cdot 29,24 \cdot 3} \geq 1012 M_n.$$

Подставляя значение  $M_n = 0,105 \cdot 10^{-3} V_{св} + 1,03 C_{10n} \cdot 10^{-6}$ , определяем

$$V_{св} \geq 1,1 C_{10n} \cdot 10^{-3}, \text{ м}^3,$$

(с учетом коэффициента запаса 1,1 минимальный объем помещения АБ категории Д

$$V_{\min} = 1,5 C_{10n} \cdot 10^{-3}, \text{ м}^3).$$

При отсутствии в помещении АБ естественной вентиляции (при вынужденном размещении АБ в существующем помещении, требующем согласования с органами Госэнергонадзора)

$$V_{св} \geq 2,32 C_{10n} \cdot 10^{-3}, \text{ м}^3,$$

$$V_{\text{мин}} = 3,2C_{10}n \cdot 10^{-3}, \text{ м}^3.$$

Эти соотношения выведены из следующих условий:

заряд всех аккумуляторов в помещении осуществляется одновременно;  
отказ принудительной вентиляции в режиме заряда имеет место в конце заряда;  
концентрация водорода в помещении в момент, предшествующий отказу вентиляции, определена по условию обеспечения санитарно-гигиенических норм согласно ГОСТ 12.1.005-88;

при отключении механической приточно-вытяжной вентиляции отключается заблокированное с ней зарядное устройство.

### 2.7. Пример расчета.

Определить категорию помещения АБ СК-24, 108 элементов, покрытых стеклами,  $C_{10} = 864$  А·ч, эксплуатируемую в режиме заряд-разряд, габариты помещения  $6 \times 9 \times 3,8 \text{ м} = 205 \text{ м}^3$ :

$$V'_n = 0,051C_{10}n \cdot 10^{-3} = 0,051 \cdot 864 \cdot 108 \cdot 10^{-3} = 4,6 \text{ м}^3/\text{ч};$$

$$m'_n = 4,58C_{10}n \cdot 10^{-6} = 4,58 \cdot 864 \cdot 108 \cdot 10^{-6} = 0,427 \text{ кг/ч};$$

$$V''_n = 0,0115C_{10}n \cdot 10^{-3} = 0,0115 \cdot 864 \cdot 108 \cdot 10^{-3} = 1,07 \text{ м}^3/\text{ч};$$

$$m''_n = 1,03C_{10}n \cdot 10^{-6} = 1,03 \cdot 864 \cdot 108 \cdot 10^{-6} = 0,096 \text{ кг/ч};$$

$$M_k = 0,0436C_{10}n = 0,0436 \cdot 864 \cdot 108 = 4068 \text{ мг/ч};$$

$$L'_k = \frac{M_k}{q_k} = \frac{4068}{1} = 4068 \text{ м}^3;$$

$$m_n = 0,105 \cdot 10^{-3} V_{\text{св}} = 0,105 \cdot 10^{-3} \cdot 205 \cdot 0,8 = 0,0172 \text{ кг};$$

$$M_n = m'_n + m''_n = 0,0172 + 0,096 = 0,113 \text{ кг};$$

$$\Delta P = (P_{\text{макс}} - P_0) \frac{M_n Z 100}{V_{\text{св}} \rho_n C_{\text{ст}}} \frac{1}{K_n} \frac{1}{AT + 1} = (900 - 101) \frac{0,113 \cdot 1,0 \cdot 100}{205 \cdot 0,8 \cdot 0,08987 \cdot 29,24 \cdot 3 \cdot 2} = 3,48 \text{ кПа}.$$

Без учета естественной вентиляции  $\Delta P = 6,96$  кПа.

Помещение АБ относится к категории Д.

Минимальный объем помещения АБ СК-24, при котором оно будет относиться к категории Д:

$$\text{при наличии естественной вентиляции } V_{\text{мин}} = 140,6 \text{ м}^3;$$

$$\text{при отсутствии естественной вентиляции } V_{\text{мин}} = 298 \text{ м}^3.$$

### 3. СТАЦИОНАРНЫЕ ЩЕЛОЧНЫЕ АБ

3.1. При заряде щелочных аккумуляторов неизменным током устанавливается зарядный ток, равный значению  $0,25C_n$ . Применение такого способа заряда приводит к снижению отдачи батареи, поэтому более рациональным является заряд щелочной батареи током в 2 ступени: 1-я ступень – током  $0,25C_n$ , 2-я ступень – током  $0,125C_n$ . Но в качестве расчетного режима, при котором имеют место максимальные выделения водорода и щелочи при заряде, настоящими указаниями принят заряд стационарных щелочных АБ током  $0,25C_n$ .

3.2. Максимальное выделение водорода в течение последнего часа заряда

$$V'_n = \frac{q_n}{\rho_n} I \eta_z n K_{t,p} = \frac{0,037}{0,08987} \cdot 0,25C_n \cdot 0,95n \cdot 1,09 = 0,107C_n n \cdot 10^{-3}, \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Масса выделяющегося водорода  $m'_n = 9,6C_n n \cdot 10^{-6}$ , кг/ч.

Количество водорода, выделяющегося из щелочного аккумулятора с остаточными газами в течение 1 ч после прекращения заряда:

$$V''_n = 0,011C_n n \cdot 10^{-3}, \text{ м}^3/\text{ч};$$

$$m''_n = 0,99C_n n \cdot 10^{-6}, \text{ кг/ч}.$$

Обозначение расчетных величин см. п. 2.1.

3.3. Количество выделяющейся щелочи при заряде.

Количество щелочи, выносимое в воздух  $1 \text{ м}^3$  газа, на основании экспериментальных данных может быть принято  $m_{щ} = 140 \text{ мг/м}^3$ .

Количество выделяемой щелочи

$$M_{щ} = m_{щ} V_z = m_{щ} \cdot 1,5 V'_n = 140 \cdot 1,5 \cdot 0,107C_n n \cdot 10^{-3} = 0,022C_n n, \text{ мг/ч}.$$

3.4. Расход вентиляционного воздуха

$$L'_n = \frac{m'_n}{0,1 \text{ НПВ}_n} = \frac{9,6C_n n \cdot 10^{-6} \cdot 10^6}{0,1 \cdot 4,5 \cdot 10^3} = 0,021C_n n, \text{ м}^3/\text{ч};$$

$$L''_{щ} = \frac{M_{щ}}{q_{щ}} = \frac{0,022C_n n}{0,5} = 0,044C_n n, \text{ м}^3/\text{ч};$$

$q_n$  – ПДК щелочи, равная  $1 \text{ мг/м}^3$ .

Обозначения величин см. п. 2.3.

3.5. Количество водорода, обращающегося в конце заряда в помещении АБ при работе приточно-вытяжной вентиляции,

$$m_n = \frac{m'_n}{L'_n} V_{св} = \frac{9,6C_n n \cdot 10^{-6}}{0,044C_n n} V_{св} = 0,218 \cdot 10^{-3} V_{св}, \quad \text{кг.}$$

3.6. Расчетное количество водорода в помещении АБ спустя 1 ч после отключения приточно-вытяжной вентиляции

$$M_n = m_n + m''_n = 0,218 \cdot 10^{-3} V_{св} + 0,99C_n n \cdot 10^{-6}, \quad \text{кг.}$$

3.7. Расчетное избыточное давление взрыва в помещении АБ определяется согласно п. 2.5.

3.8. Минимальный объем помещения АБ, при котором оно будет отнесено к категории Д:

при наличии естественной вентиляции с однократным воздухообменом

$$V_{\text{мин}} = 1,56C_n n \cdot 10^{-3}, \quad \text{м}^3;$$

в случае отсутствия естественной вентиляции

$$V_{\text{мин}} = 3,54C_n n \cdot 10^{-3}, \quad \text{м}^3.$$

Обозначения величин см. п. 2.6.

### 3.9. Пример расчета.

Определить категорию помещения АБ, в котором установлена щелочная батарея типа 5НК-125, 5 элементов,  $C_n = 125$  А·ч. заряд осуществляется неизменным током.

Габариты помещения  $2 \times 2 \times 2,5 \text{ м} = 10 \text{ м}^3$ .

$$V'_n = 0,107C_n n \cdot 10^{-3} = 0,107 \cdot 125 \cdot 5 \cdot 10^{-3} = 0,0668 \text{ м}^3/\text{ч};$$

$$m'_n = 9,6C_n n \cdot 10^{-6} = 9,6 \cdot 125 \cdot 5 \cdot 10^{-6} = 0,006 \text{ кг/ч};$$

$$V''_n = 0,011C_n n \cdot 10^{-3} = 0,011 \cdot 125 \cdot 5 \cdot 10^{-3} = 0,0068 \text{ м}^3/\text{ч};$$

$$m''_n = 0,99C_n n \cdot 10^{-6} = 0,99 \cdot 125 \cdot 5 \cdot 10^{-6} = 0,00062 \text{ кг/ч};$$

$$M_{щ} = 0,022C_n n = 0,022 \cdot 125 \cdot 5 = 13,75 \text{ мг/ч};$$

$$L'_n = 0,021C_n n = 0,021 \cdot 125 \cdot 5 = 13,1 \text{ м}^3/\text{ч};$$

$$L''_n = 0,044C_n n = 0,044 \cdot 125 \cdot 5 = 27,5 \text{ м}^3/\text{ч};$$

$$m_n = 0,218 \cdot 10^{-3} V_{св} = 0,218 \cdot 10^{-3} \cdot 10 \cdot 0,8 = 0,00174 \text{ кг};$$

$$M_n = m_n + m''_n = 0,00174 + 0,00062 = 0,00236 \text{ кг};$$

$$\Delta P = (900 - 101) \frac{0,00236 \cdot 1,0 \cdot 100}{10 \cdot 0,8 \cdot 0,08987 \cdot 29,24 \cdot 3 \cdot 2} = 1,5 \text{ кПа.}$$

Без учета естественной вентиляции  $\Delta P = 3,0 \text{ кПа}$ .

Помещение АБ относится к категории Д.

4. КИСЛОТНЫЕ АККУМУЛЯТОРЫ И АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ  
(ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ ТЯГОВЫХ),  
ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЕ ДЛЯ ПИТАНИЯ ПОСТОЯННЫМ ТОКОМ  
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, ПРИБОРОВ И СРЕДСТВ СВЯЗИ

Серия, тип	С <sub>ном</sub> , А·ч	I <sub>разр</sub> , А	U <sub>н</sub> , В	ГОСТ, ТУ	Примечание
Курский завод «Аккумулятор» (из номенклатурного каталога 1992 г.)					
Аккумулятор свинцовый стационарный открытого типа:				ТУ 16-87 ИКШМ 563310.001ТУ	—
СК-1	36	—	2		
СК-2 + СК-144		—			
СК-148	5328	—	2		
Аккумулятор свинцовый блокировочный:				ТУ 16-87 ИКШМ 563310.002ТУ	Питание устройств автоматики, телемеханики, связи
АБН-72	72	—	2		
АБН-80	80	—	2		
Батарея аккумуляторная свинцово-кислотная 52АБН-80	80	—	104	—	Для шкафов оперативного тока
Батарея аккумуляторная свинцовая 24ЭН-80	80	—	48	—	Для электровозов, электропоездов
Батарея аккумуляторная стартерная:				—	
6СТ-60ЭМ	60	—	12		Для автомобилей, тракторов
6СТ-75ЭМ	75	—	12		То же

## Продолжение таблицы

Серия, тип	С <sub>ном</sub> , А·ч	I <sub>разр</sub> , А	U <sub>н</sub> , В	ГОСТ, ТУ	Примечание
6СТ-90ЭМ	90	—	12		Для автомо- билей, трак- торов То же « « Для мотоцик- лов, моторол- леров
6СТ-182ЭМ	182	—	12		
6СТ-190ЭМ	190	—	12		
6МТС-9	9	—	12		
Подольский аккумуляторный завод (ПАЗ) (из номенклатурного перечня 1990 г.)					
6СТ-50ЭМ	50	—	12		—
6СТ-55ЭМ	55	—	12		—
6СТ-75ЭМ	75	—	12		—
6СТ-75ТМ	75	—	12		—
3СТ-155ЭМ	155	—	6		—
3СТ-155ТМ	155	—	6		—
3СТ-215А	215	—	6		—
6СТ-190ТМ	190	—	6		—
3МТ-8	8	—	6		—
6СТ-50А	50	—	12		—
Свирский завод «Востсибэлемент» (из номенклатурного каталога 1990 г.)					
6СТ-50А	50	—	12		—
6СТ-60ЭМ	60	—	12		—
6СТ-75ЭМ	75	—	12		—
6СТ-132ЭМ	132	—	12		—
6СТ-182ЭМ	182	—	12		—

5. ЩЕЛОЧНЫЕ АККУМУЛЯТОРЫ И АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ  
(ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ ТЯГОВЫХ),  
ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЕ ДЛЯ ПИТАНИЯ ПОСТОЯННЫМ ТОКОМ  
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, ПРИБОРОВ И СРЕДСТВ СВЯЗИ

Серия, тип	С <sub>ном</sub> , А·ч	I <sub>разр</sub> , А	U <sub>н</sub> , В	ГОСТ, ТУ	Примечание
Саратовский завод автономных источников тока (из номенклатурного справочника на 1990-1995 гг.)					
Никель-кадмиевый аккумулятор:					
НК-55	55	5,5	1,2	ТУ 16-88	—
НК-55МП	55	11	1,2	ТУ 16-89	—
НК-125	125	12,5	1,2	ТУ 16-88	—
НК-125М	125	25	1,2	ТУ 16-89	—
Никель-кадмиевая ак- кумуляторная батарея:					
4НК-55	55	5,5	4,8	ТУ 16-88	—
5НК-55	55	5,5	6	ТУ 16-88	—
5НК-125	125	12,5	6	ТУ 16-88	—
9НКЛБ-70	70	7	11,25	ТУ 16-729.113-78	—
ЛНПО «Источник» (данные 1989 г.)					
Вагонный никель-же- лезный аккумулятор и аккумуляторная бата- рея:					
ВНЖ-300	300	60	1,2	ТУ 16.729.246-80	—
4ОВНЖ-300	300	60	37	ТУ 16.729.246-80	—

Продолжение таблицы

Серия, тип	С <sub>ном</sub> , А·ч	I <sub>разр</sub> , А	U <sub>н</sub> , В	ГОСТ, ТУ	Примечание
Батарея аккумуляторная:					
32ТН-450	450	—	64	ТУ 16-529.355-75	Для запуска дизеля теплового
48ТН-450	450	—	96	ТУ 16-529.355-75	То же
48ТН-350	350	—	96	ТУ 16-563.006-83	« «
3МТ-8	7,2	—	6	ГОСТ 6851.1-77	Для мотороллеров и мотоциклов
Аккумулятор никель-водородный:					
НВ-40	40	До 40	1,25	ИКШК.563532.001ТУ	Для электропитания автономных объектов, в составе батареи 28НВ-40
НВ-100	100	—	1,25	ИКШК.563532.001ТУ	Для электропитания автономных объектов, в составе батареи
Аккумулятор никель-цинковый НЦ-200	200	0,035– 150	1,63	ИКШК.563336.018ТУ	Для питания автономных средств передвижения



Продолжение таблицы

Серия, тип	С <sub>ном</sub> , А·ч	I <sub>разр</sub> , А	U <sub>н</sub> , В	ГОСТ, ТУ	Примечание
Завод «Кузбассэлемент» (из номенклатурного справочника на 1990–1995 гг.)					
Аккумулятор никель-кадмиевый:					
НК-80	80	8	1,2	ТУ 16-88	–
НК-28	28	2,8	1,2	ТУ 16-88	–
Аккумуляторная батарея:					
5НК-80	80	8	6	ТУ 16-88	–
10ЦНК-28Ш	28	2,8	12	ТУ 16-88	–

6. ВЫПИСКИ ИЗ ТУ 16-87 ИКШМ.563310.001ТУ И  
ТЕХНИЧЕСКОГО ОПИСАНИЯ И ИНСТРУКЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
ФАЭ.543.073 ТО «АККУМУЛЯТОРЫ СВИНЦОВЫЕ СТАЦИОНАРНЫЕ  
С ЭЛЕКТРОДАМИ БОЛЬШОЙ ПОВЕРХНОСТИ»

Аккумуляторы изготавливаются по ГОСТ 26881-86. Документация распространяется на аккумуляторы открытого исполнения: СК-1 ÷ СК-10, С-10 ÷ С-148, СКЭ-16 ÷ СКЭ-76, СЗ-1 ÷ СЗ-5, СЗЭ-20.

В условном обозначении буквы и цифры означают:

С – стационарный для длительных режимов разряда;

СК – стационарный для коротких режимов разряда (аккумуляторы СК-1 ÷ СК-8 предназначены также и для длительных режимов разряда);

Э – эбонитовый бак;

З – закрытое исполнение;

цифры после букв – номер аккумулятора, получающийся как частное от деления значения номинальной емкости, А·ч, данного типа аккумулятора на 36 (емкость аккумулятора СК-1 при 10-часовом режиме разряда).

Аккумуляторы используются в качестве стационарных источников постоянного тока и предназначены для работы в условиях эксплуатации группы М1 по ГОСТ 17516-72 в режимах постоянного подзаряда и заряда-разряда.

Приняты следующие режимы разряда, ч:

СК-1 ÷ СК-8 – 10; 7,5; 5; 3; 2; 1; 0,5; 0,25;

С-10 ÷ С-148 – 10; 7,5; 5; 3;

СК-10 ÷ СК-148 – 2; 1; 0,5; 0,25.

Разрядные характеристики аккумуляторов С при 3; 5; 7,5; 10-часовых режимах разряда распространяются на аккумуляторы СК.

Емкость при 10; 7,5; 5; 3; 2; 1; 0,5; 0,25-часовых режимах разряда должна быть на первом цикле не менее 70% от указанной в таблице и должна быть достигнута на 4-м цикле.

Режим разряда			
продолжительность, ч	ток, А	конечное напряжение, В	емкость, А·ч
10	$0,1C_{10}$	1,8	$C_{10}$
7,5	$0,12C_{10}$		$0,916C_{10}$
5	$0,167C_{10}$		$0,833C_{10}$
3	$0,25C_{10}$		$0,75C_{10}$
2	$0,306C_{10}$	1,75	$0,611C_{10}$
1	$0,514C_{10}$		$0,513C_{10}$
0,5	$0,695C_{10}$		$0,348C_{10}$
0,25	$0,89C_{10}$		$0,222C_{10}$

Например, аккумулятор СК-24 имеет следующие технические параметры:

$$C_{10} = 24 \cdot 36 = 864 \text{ А·ч};$$

$$I_{p10} = 0,1C_{10} = 86,4 \text{ А};$$

$$C_{7,5} = 0,916C_{10} = 0,916 \cdot 864 = 791 \text{ А·ч};$$

$$I_{p7,5} = 104 \text{ А};$$

$$C_5 = 0,833C_{10} = 720 \text{ А·ч};$$

$$I_{p5} = 144 \text{ А};$$

$$C_3 = 0,75C_{10} = 648 \text{ А·ч};$$

$$I_{p3} = 216 \text{ А};$$

$$C_2 = 0,611C_{10} = 528 \text{ А·ч};$$

$$I_{p2} = 264 \text{ А};$$

$$C_1 = 0,513C_{10} = 443 \text{ А·ч};$$

$$I_{p1} = 444 \text{ А};$$

$$C_{0,5} = 0,348C_{10} = 300 \text{ А·ч};$$

$$I_{p0,5} = 600 \text{ А};$$

$$C_{0,25} = 0,222C_{10} = 190 \text{ А·ч};$$

$$I_{p0,25} = 769 \text{ А}.$$

Аккумуляторы должны обеспечивать кратковременный (не более 5 с) разряд током не более  $1,25C_{10}$ . Емкость аккумулятора при температуре  $45^\circ\text{C}$  должна быть не менее  $1,05C_{10}$ , при температуре  $5^\circ\text{C}$  – не менее  $0,85C_{10}$ . В зависимости от имеющегося зарядного устройства, условий эксплуатации батареи и допустимой продолжительности заряда он может проводиться любым из следующих методов:

при постоянном значении тока;

плавно убывающим током;

модифицированным при постоянном напряжении;

при постоянном напряжении.

Заряд при постоянном значении тока проводят в одну или две ступени:

одноступенчатый заряд (длительность 12 ч) – током  $0,10\text{--}0,12C_{10}$ , А;

двухступенчатый заряд (длительностью 7-8 ч) – током  $0,25C_{10}$ , вторую ступень – током  $0,12C_{10}$ .

Заряд первой ступени проводят до напряжения 2,3-2,4 В. В конце второй ступени напряжение достигает 2,5-2,7 В.

Заряд плавно убывающим током проводят при начальном токе  $0,25C_{10}$  и при конечном токе  $0,12C_{10}$ . Длительность заряда 7-8 ч. Признаком окончания является постоянство напряжения и плотность в течение 1 ч.

Модифицированный заряд при постоянном напряжении проводят в две ступени: первую ступень – при токе, не превышающем  $0,25C_{10}$ , до повышения напряжения от 2,2 до 2,35 В, вторую ступень – при постоянном напряжении в пределах от 2,2 до 2,35 В.

Заряд при постоянном напряжении проводят при напряжении в пределах от 2,2 до 2,35 В на аккумулятор. Зарядное устройство работает в режиме стабилизации напряжения.

Начальный ток для разряженного аккумулятора может достигать значения  $C_{10}$ , А, но во время заряда ток автоматически снижается и в конце заряда составляет от 0,001 до  $0,003C_{10}$ , А.

Длительность полного заряда при постоянном напряжении и при модифицированном заряде при постоянном напряжении составляет несколько суток. Эти виды заряда могут проводиться без отключения батарей от шин нагрузки.

Эксплуатация аккумуляторных батарей, как правило, должна проводиться в режиме постоянного подзаряда, при котором увеличивается срок службы аккумуляторов и упрощается их обслуживание. В режиме постоянного подзаряда необходимо поддерживать напряжение  $2,20 \pm 0,5$  В на аккумулятор.