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

ТЯЖПРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ
имени Ф.Б. ЯКУБОВСКОГО

УКАЗАНИЯ
ПО КАТЕГОРИРОВАНИЮ И КЛАССИФИКАЦИИ ПОМЕЩЕНИЙ СТАЦИОНАРНЫХ КИСЛОТНЫХ И ЩЕЛОЧНЫХ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

(с изменениями 2001 г.)

М788-1070

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

Москва, 1993 г..

gost.e-ecolog.ru

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

ТЯЖПРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ
имени Ф.Б. ЯКУБОВСКОГО

УКАЗАНИЯ
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.Шалыгин
Разработчик, главный инженер проекта
Л.Б. Годгельф
Главный специалист
В.П. Хейн

Москва1993 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-Iа; при напряжении до 2,3 В в режиме заряда, а также в режиме постоянного подзаряда помещения АБ относятся к взрывоопасной зоне класса В-Iа 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-Iа (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-Iб (зона 2) занимает верхнюю часть помещения (¼ 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 $0{,}25C_{н}$), 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

$$v'_н = \frac{q_н}{\rho_н} I \eta_г n K_{t.p},$$

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

$\rho_н = 0{,}08987$ г/дм^3 – плотность водорода при температуре 0°С, давлении 760 мм.рт.ст. и относительной влажности 0%;

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

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°С 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 $t = 25$°С

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

Подставляя приведенные значения, имеем

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

Масса выделяющегося водорода в течение последнего часа заряда АБ

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

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

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

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

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 м^3 газа, составляет:

$m_к$ = 180 мг/м^3 – для аккумуляторов с крышками при вывернутой пробке;

$m_к$ = 570 мг/м^3 – для открытых аккумуляторов, покрытых стеклами;

$m_к$ = 2050 мг/м^3 – для открытых аккумуляторов.

Количество выделяемой серной кислоты равно

$$M_к = m_к V_г,$$

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

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

$$M_к = m_к \cdot 1{,}5V'_н = 570 \cdot 1{,}5 \cdot 0{,}051C_{10}n \cdot 10^{-3} = 0{,}0436C_{10}n, \text{ мг/ч.}$$

Для аккумуляторов с крышками при вывернутых пробках

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

Для открытых аккумуляторов

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

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

$$L'_н = \frac{m'_н}{0{,}1НПВ_н} = \frac{4{,}58C_{10}n \cdot 10^{-6} \cdot 10^6}{0{,}1 \cdot 4{,}5 \cdot 10^3} = 0{,}01C_{10}n, \text{ м}^3.$$

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

$$L'_к = \frac{M_к}{q_к} = \frac{0{,}0436C_{10}n}{1} = 0{,}0436C_{10}n,\ м^3,$$

где $НПВ_н$ – нижний концентрационный предел взрываемости водорода, равный $4{,}5\cdot10^3$ мг/м^3; $q_к$ – ПДК серной кислоты, равная 1 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,

$$m_н = \frac{m'_н}{L'_к}V_{св} = \frac{4{,}58C_{10}n\cdot10^{-6}V_{св}}{0{,}0436C_{10}n} = 0{,}105\cdot10^{-3}V_{св},\ кг/ч.$$

Расчетным (с точки зрения количества водорода) принимается момент, когда в конце заряда АБ аварийно отключается приточно-вытяжная вентиляция и сблокированное 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

$$M_н = m_н + m''_н = 0{,}105\cdot10^{-3}V_{св} + 1{,}03C_{10}n\cdot10^{-6},\ кг.$$

2.5. Определение категории помещения АБ по взрывопожарной опасности.

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

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

где $P_{макс}$ – максимальное давление взрыва газовоздушной смеси в замкнутом объеме. При отсутствии исходных данных допускается принимать $P_{макс} = 900$ кПа;

P_0 – начальное давление. Допускается принимать $P_0 = 101$ кПа;

M – масса находящегося в помещении водорода, кг;

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

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

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

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

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

β – стехиометрический коэффициент водорода в реакции сгорания,

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

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

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

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 $\Delta P \le 5$ кПа, устройстве естественной вентиляции с однократным воздухообменом согласно НПБ105-95

$$V_{св} \ge (P_{макс} - P_0)\frac{M_н Z}{2\Delta P \rho_н}\frac{100}{C_{ст}}\frac{1}{K_н};$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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 сблокированное 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 6х9х3,8 м = 205 м^3:

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

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

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

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

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

$$L'_к = \frac{M_к}{q_к} = \frac{4068}{1} = 4068\ м^3;$$

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

$$M_н = m'_н + m''_н = 0{,}0172 + 0{,}096 = 0{,}113\ кг;$$

$$\Delta P = (P_{макс} - P_0)\frac{M_н Z}{V_{св}\rho_н}\frac{100}{C_{ст}}\frac{1}{K_н}\frac{1}{AT+1} = (900-101)\frac{0{,}113 \cdot 1{,}0 \cdot 100}{205 \cdot 0{,}8 \cdot 0{,}08987 \cdot 29{,}24 \cdot 3 \cdot 2} =$$

$$= 3{,}48\ кПа.$$

Без учета естественной вентиляции ΔP = 6,96 кПа.

Помещение АБ относится к категории Д.

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

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

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

3. СТАЦИОНАРНЫЕ ЩЕЛОЧНЫЕ АБ

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

3.2. Максимальное выделение водорода в течение последнего часа заряда

$$V'_н = \frac{q_н}{\rho_н} I\eta_г n K_{t.p} = \frac{0{,}037}{0{,}08987} \cdot 0{,}25C_н \cdot 0{,}95n \cdot 1{,}09 = 0{,}107C_н n \cdot 10^{-3},\ \text{м}^3/\text{ч}.$$

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

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

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

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

Обозначение расчетных величин см. п. 2.1.

3.3. Количество выделяющейся щелочи при заряде.

Количество щелочи, выносимое в воздух 1 м^3 газа, на основании экспериментальных данных может быть принято $m_щ = 140$ мг/м^3.

Количество выделяемой щелочи

$$M_щ = m_щ V_г = m_щ \cdot 1{,}5V'_н = 140 \cdot 1{,}5 \cdot 0{,}107C_н n \cdot 10^{-3} = 0{,}022C_н n,\ \text{мг/ч}.$$

3.4. Расход вентиляционного воздуха

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

$$L'_щ = \frac{M_щ}{q_щ} = \frac{0{,}022C_н n}{0{,}5} = 0{,}044C_н n,\ \text{м}^3/\text{ч};$$

$q_н$ – ПДК щелочи, равная 1 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,

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

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

$$M_н = m_н + m''_н = 0{,}218 \cdot 10^{-3} V_{св} + 0{,}99 C_н n \cdot 10^{-6}, \quad \text{кг.}$$

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

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

в случае отсутствия естественной вентиляции

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

Обозначения величин см. п. 2.6.

3.9. **Пример расчета**.

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

Габариты помещения 2х2х2,5 м = 10 м^3.

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

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

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

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

$M_щ = 0{,}022 C_н n = 0{,}022 \cdot 125 \cdot 5 = 13{,}75$ мг/ч;

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

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

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

$M_н = m_н + m''_н = 0{,}00174 + 0{,}00062 = 0{,}00236$ кг;

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

Без учета естественной вентиляции $\Delta P = 3{,}0$ 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	$C_{ном}$, А·ч	$I_{разр}$, А	$U_н$, 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	$C_{ном}$, А·ч	$I_{разр}$, А	$U_н$, В	ГОСТ, ТУ	Примечание
6СТ-90ЭМ	90	–	12		Для автомобилей, тракторов
6СТ-182ЭМ	182	–	12		То же
6СТ-190ЭМ	190	–	12		« «
6МТС-9	9	–	12		Для мотоциклов, мотороллеров
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	$C_{ном}$, А·ч	$I_{разр}$, А	$U_н$, 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 аккумуляторная 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-железный аккумулятор и аккумуляторная батарея:					
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	$C_{ном}$, А·ч	$I_{разр}$, А	$U_н$, В	ГОСТ, ТУ	Примечание
Батарея аккумуляторная:					
32ТН-450	450	–	64	ТУ 16-529.355-75	Для запуска дизеля тепловоза
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 электроснабжения автономных объектов, в составе батареи 28НБ-40
НВ-100	100	–	1,25	ИКШК.563532.001ТУ	Для электроснабжения 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	$C_{ном}$, А·ч	$I_{разр}$, А	$U_н$, 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 ФА3.543.073 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-часоовых 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:

$C_{10} = 24 \cdot 36 = 864$ А·ч; $I_{p10} = 0,1C_{10} = 86,4$ А;

$C_{7,5} = 0,916C_{10} = 0,916 \cdot 864 = 791$ А·ч; $I_{p7,5} = 104$ А;

$C_5 = 0,833C_{10} = 720$ А·ч; $I_{p5} = 144$ А;

$C_3 = 0,75C_{10} = 648$ А·ч; $I_{p3} = 216$ А;

$C_2 = 0,611C_{10} = 528$ А·ч; $I_{p2} = 264$ А;

$C_1 = 0,513C_{10} = 443$ А·ч; $I_{p1} = 444$ А;

$C_{0,5} = 0,348C_{10} = 300$ А·ч; $I_{p0,5} = 600$ А;

$C_{0,25} = 0,222C_{10} = 190$ А·ч; $I_{p0,25} = 769$ А.

Аккумуляторы должны обеспечивать кратковременный (не более 5 с) разряд током не более $1,25C_{10}$. Емкость аккумулятора при температуре 45°С должна быть не менее $1,05C_{10}$, при температуре 5°С – 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 $0,10–0,12C_{10}$, 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±0,5 В на аккумулятор.

gost.e-ecolog.ru