



**Стационарные свинцово-кислотные  
аккумуляторные батареи**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**  
**АКИВ.560105.001 РЭ**



## Содержание

Введение .....	3
1 Описание и работа .....	4
1.1 Назначение аккумуляторов.....	4
1.2 Общие сведения о конструкции аккумуляторов .....	5
1.3 Электрические характеристики аккумуляторов .....	6
1.4 Средства измерения, инструменты и принадлежности .....	7
1.5 Маркировка .....	7
1.6 Упаковка .....	8
2 Использование по назначению .....	9
2.1 Требования к размещению аккумуляторных батарей.....	9
2.2 Монтаж аккумуляторной батареи .....	10
2.3 Ввод в эксплуатацию аккумуляторных батарей.....	10
2.4 Правила эксплуатации аккумуляторных батарей.....	13
2.5 Меры безопасности при работах с аккумуляторными батареями .....	15
2.6 Правила безопасности при работе с электролитом .....	15
2.7 Обеспечение безопасной работы при эксплуатационном обслуживании аккумуляторных установок .....	16
3 Основные правила технического обслуживания аккумуляторных батарей.....	18
3.1 Виды технического обслуживания .....	18
3.2 Осмотры аккумуляторных батарей.....	18
4 Правила транспортирования и хранения аккумуляторов .....	20
5 Утилизация аккумуляторов .....	21
Приложение А Аккумуляторы серии ОР .....	22
Приложение Б Аккумуляторы серии АСК.....	26
Приложение В Аккумуляторы серии OPzS.....	30
Приложение Г Методика расчета вентиляции аккумуляторного помещения.....	34
Приложение Д Форма аккумуляторного журнала.....	35
Приложение Е Форма акта приемо-сдаточных испытаний АБ .....	36
Приложение Ж Формы протоколов приемо-сдаточных испытаний АБ .....	37
Приложение З Требования к электролиту и дистиллированной воде для аккумуляторов .....	41
Приложение И Подготовка электролита .....	42

## **Введение**

Настоящее руководство по эксплуатации устанавливает правила и методы технической эксплуатации аккумуляторных батарей, собранных из стационарных свинцово-кислотных аккумуляторов серий OP, OPzS и АСК.

Правила и методы эксплуатации аккумуляторов, изложенные в настоящем руководстве, разработаны с учетом особенностей конструкции, технических характеристик и применения аккумуляторов указанных серий.

Все операции по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию аккумуляторов должны производиться квалифицированным персоналом. Квалифицированным персоналом считаются лица, имеющие необходимую техническую подготовку и располагающие теоретическими и практическими знаниями в отношении вопросов безопасности, а также в отношении монтажа, эксплуатации и обслуживания аккумуляторов и всех связанных с этим рисков.

Рекомендуется прохождение персоналом обучающего курса по вопросам, связанным с безопасностью эксплуатации электроустановок, перед допуском его к работам на оборудовании.

Эксплуатация аккумуляторов должна проводиться в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации.

### **ВНИМАНИЕ! ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ!**

Выводы залитых аккумуляторов находятся под напряжением, в случае короткого замыкания могут возникнуть большие токи, способные вызвать повреждение оборудования и привести к несчастным случаям.

### **ВНИМАНИЕ! ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ СЕРНОЙ КИСЛОТОЙ!**

В качестве электролита используется водный раствор серной кислоты. При обращении с электролитом или залитыми аккумуляторами необходимо использовать средства индивидуальной защиты (соответствующую одежду, очки, перчатки), а также необходимо обеспечить запас химических средств для нейтрализации пролитого электролита.

# 1. Описание и работа

## 1.1 Назначение аккумуляторов

1.1.1 Стационарные свинцово-кислотные аккумуляторы серий ОР, ОРzS и АСК, в дальнейшем аккумуляторы, предназначены для комплектования батарей, используемых в качестве установок резервного питания в системах оперативного постоянного тока и бесперебойного электропитания на электрических станциях (ГРЭС, ГЭС, ТЭЦ) и подстанциях 35 ... 750 кВ, а также в качестве источников постоянного тока в промышленном оборудовании, в системах железнодорожной автоматики и телемеханики, в сетях постоянного оперативного тока тяговых и трансформаторных подстанций на железных дорогах, а также в системах электропитания оборудования связи и безопасности. Аккумуляторные батареи могут эксплуатироваться как в параллельном резервном режиме (режим постоянного подзаряда), обеспечивая в аварийных режимах энергией всю нагрузку постоянного тока, так и в циклическом режиме (заряд/разряд).

1.1.2 ООО «НовАК» производит стационарные свинцово-кислотные аккумуляторы серий ОР и АСК с намазными положительными пластинами и серии ОРzS с трубчатыми положительными пластинами.

Аккумуляторы серии АСК выпускаются по техническим условиям АКИБ 563317.010 ТУ, серии ОР – по ТУ 3481-001-52050237-2001, серии ОРzS – по ТУ 3481-002-52050237-2001.

### 1.1.3 Условные обозначения:

- аккумуляторов серий ОР и АСК:

ОР30+, где:  
1 2 3

поз. 1 - серия аккумулятора ОР или АСК с плосконамазными положительными и отрицательными электродами из свинцово-сурьмяного сплава;

поз. 2 - количество положительных электродов;

поз. 3 - "+" указывает на тип аккумулятора, начиная с которого применяются электроды повышенной емкости;

- аккумуляторов серии ОРzS:

4ОРzS200, где:  
1 2 3

поз. 1 - количество положительных электродов;

поз. 2 - серия аккумулятора ОРzS с трубчатыми положительными электродами из свинцово-сурьмяного сплава;

поз. 3 - номинальная емкость аккумулятора.

Пример записи аккумулятора при его заказе и в документации:

Аккумулятор ОР30+ ТУ 3481-001-52050237-2001.

1.1.4 Аккумуляторы должны эксплуатироваться в вертикальном положении в закрытых вентилируемых помещениях с рекомендуемой температурой +20 °С. Допускается эксплуатация аккумуляторов при температуре от -40 °С до +55 °С, с учетом соответствующего изменения емкости (см. 1.3.1.2) и срока службы аккумуляторов, который сокращается в 2 раза при превышении средней температуры эксплуатации аккумуляторов на каждые 10 °С по сравнению с рекомендуемой температурой эксплуатации +20 °С.

1.1.5 В соответствии с ГОСТ Р МЭК 62485-2 аккумуляторы относятся к классу открытых аккумуляторов, в которых крышка имеет отверстие, закрываемое вентиляционными пожаро-взрывобезопасными фильтр-пробками, через которое удаляются газообразные продукты электролиза раствора серной кислоты, заливается электролит или доливаается дистиллированная вода и производится замер плотности и температуры электролита.

1.1.6 Аккумуляторы серий ОР, ОРzS и АСК в основном поставляются предприятием-изготовителем заполненными электролитом, в заряженном состоянии и готовыми к эксплуатации. Возможна поставка сухозаряженных аккумуляторов серии ОРzS.

1.1.7 Аккумуляторы являются малообслуживаемыми, т.к. вследствие пониженного испарения доливку воды необходимо осуществлять по мере необходимости в зависимости от режима и температуры эксплуатации аккумуляторов. В режиме постоянного подзаряда доливка воды осуществляется, как правило, реже одного раза в год.

1.1.8 Срок службы аккумуляторов в режиме постоянного подзаряда при соблюдении руководства по эксплуатации должен составлять не менее 20 лет (срок до отдачи не менее 80 % номинальной емкости) при температуре +20 °С.

При повышении температуры окружающего воздуха на каждые 10 °С срок службы аккумуляторов падает не более, чем на 50 %.

1.1.9 На протяжении всего срока службы допустимо возникновение отказов, влияющих на работоспособность аккумуляторов, не более, чем на 1 аккумуляторе в год из 10000 находящихся в эксплуатации.

1.1.10 Технические характеристики аккумуляторов гарантируются при условии соблюдения требований, изложенных в настоящем руководстве по эксплуатации.

## **1.2 Общие сведения о конструкции аккумуляторов**

1.2.1 Аккумуляторы выпускаются в корпусах из прозрачного стиролакрилонитрила (SAN) повышенной прочности к ударам и вибрации и не поддерживающего горения. Прозрачный материал корпуса позволяет с помощью нанесенных на стенки бака отметок максимального и минимального уровней визуально контролировать уровень электролита и состояние аккумулятора. Внешний вид и схемы расположения полюсов аккумуляторов приведены на рисунках в Приложениях А, Б и В.

1.2.2 В аккумуляторах серий ОР и АСК применяются плоские положительные и отрицательные электроды с нанесением активного вещества намазным способом. Такая конструкция позволяет обеспечить высокие удельные энергетические характеристики при коротких разрядах.

1.2.3 В аккумуляторах серии OPzS положительные электроды имеют трубчатую (панцирную) конструкцию. Такая конструкция хорошо зарекомендовала себя на практике и отличается высокой надежностью и длительным сроком службы при эксплуатации в режиме постоянного подзаряда и выдерживает большое количество циклов заряд-разряд.

1.2.4 Положительные и отрицательные электроды в основном изготавливаются из свинцово-сурьмяного сплава с низким содержанием сурьмы. Сплав характеризуется мелкозернистой структурой и низкой скоростью коррозии, что необходимо для достижения продолжительного срока службы и высокой надежности батарей. Благодаря низкому содержанию сурьмы расход воды остается низким и стабильным в течение всего срока службы аккумулятора.

1.2.5 Положительные и отрицательные пластины в аккумуляторных элементах разделены между собой сепаратором. Сепараторы, изготовленные из специального микропористого материала, обеспечивают низкое электрическое сопротивление, хорошую диффузию электролита, увеличивают поверхность положительных пластин, непосредственно контактирующую с электролитом, и предохраняют от коротких замыканий пластин.

1.2.6 Электролитом в аккумуляторах служит водный раствор серной кислоты. Требования к серной кислоте и дистиллированной воде, используемым для приготовления электролита, приведены в Приложении 3.

1.2.7 Плотность электролита в аккумуляторах серий ОР и АСК составляет  $(1,25 \pm 0,01)$  г/см<sup>3</sup> при среднем уровне электролита и температуре +20 °С, а в аккумуляторах серии OPzS -  $(1,24 \pm 0,01)$  г/см<sup>3</sup> при максимальном уровне электролита и температуре +20 °С.

1.2.8 Полюсные борны, выведенные через крышку, изготовлены из свинцово-сурьмянистого сплава и армированы латунными или медными стержнями, или втулками, что

увеличивает их электропроводность. Соединение всех серий аккумуляторов в батарею в зависимости от конструкции борнов возможно с использованием гаек или с использованием болтов.

### 1.3 Электрические характеристики аккумуляторов

#### 1.3.1 Емкость

1.3.1.1 Основным параметром, характеризующим аккумулятор, является его электрическая емкость, определяемая по количеству ампер – часов электричества, получаемого при разряде аккумулятора определенным током до заданного конечного напряжения. Номинальная емкость аккумулятора ( $C_{10}$ ) определяется по времени его разряда при температуре 20 °С током десятичасового режима разряда до конечного напряжения 1,8 В/эл и при номинальной плотности электролита должна соответствовать значениям, указанным в таблицах А1, Б1 и В1 Приложений А, Б и В.

В таблицах А2, Б2 и В2 Приложений А, Б и В приведены разрядные токи аккумуляторов при других режимах разряда, умножением которых на время разряда определяется соответствующая емкость аккумулятора.

1.3.1.2 Фактически снятая с аккумулятора или батареи емкость равняется произведению тока разряда на продолжительность разряда. Если средняя температура аккумулятора при разряде отличается от температуры +20 °С, то производят пересчет емкости на эту температуру по формуле:

$$C = C_{+20^{\circ}\text{C}} \times K,$$

где:  $C$  - емкость аккумулятора при температуре, отличной от +20 °С;

$C_{+20^{\circ}\text{C}}$  - емкость аккумулятора при температуре +20°С;

$K$  - температурный коэффициент в соответствии с данными таблицы 1.

Таблица 1.

Серия аккумулятора	Время разряда	Температурный коэффициент $K$ при температуре, °С													
		-40	-30	-20	-10	0	10	20	25	30	35	40	45	50	55
OP, АСК	более одного часа	0,1	0,22	0,43	0,58	0,74	0,88	1,00	1,02	1,05	1,07	1,08	1,09	1,10	1,10
	1 час и менее	0,08	0,11	0,23	0,47	0,68	0,85	1,00	1,03	1,06	1,09	1,11	1,12	1,12	1,12
OPzS	более одного часа	0,15	0,3	0,5	0,7	0,8	0,93	1,00	1,02	1,03	1,04	1,04	1,05	1,05	1,06
	1 час и менее	0,08	0,2	0,43	0,6	0,72	0,78	1,00	1,00	1,01	1,02	1,02	1,03	1,03	1,03

1.3.1.3 Согласно ГОСТ Р МЭК 60896-11-2015 при оценке емкости батареи среднюю температуру определяют по температуре контрольных элементов, выбираемых из расчета один контрольный элемент из шести, если АБ состоит из 100 и менее элементов, или один контрольный элемент из десяти, если элементов более 100.

#### 1.3.2 Пригодность к работе в режиме постоянного подзаряда.

1.3.3.1 Согласно ГОСТ Р МЭК 60896-11-2015 пригодность к работе в режиме постоянного подзаряда также является одной из основных характеристик аккумуляторной батареи и означает, что предварительно заряженная батарея, подключенная параллельно с нагрузкой к зарядно-выпрямительному устройству (ЗВУ), сохраняет свою емкость при указанном изготовителем напряжении подзаряда. Подробнее см. 2.4.1.

#### 1.3.3 Саморазряд

1.3.4.1 Саморазряд (по определению ГОСТ Р МЭК 60896-11-2015 – сохранность заряда) определяется как процентная доля потери емкости бездействующим аккумулятором (при отключенных ЗВУ и нагрузке) при его хранении в течение заданного промежутка времени при

температуре 20°C. Этот параметр определяет продолжительность хранения батареи в промежутках между очередными зарядами. Величина саморазряда в большой степени зависит от температуры электролита. Сроки хранения и саморазряд аккумуляторов в процентном соотношении в зависимости от температуры указаны в таблице 2.

Таблица 2

Температура, °С	Срок хранения, мес.	Саморазряд, % в месяц
20	6	3
30	3	6
40	2	10

1.3.4.2 Среднесуточный саморазряд аккумуляторов при температуре  $(20 \pm 5)$  °С не должен превышать 0,2 % и удваивается с повышением средней температуры хранения на каждые 10 °С.

1.3.4 Номинальное напряжение аккумуляторов 2В.

1.3.5 Остальные технические характеристики аккумуляторов приведены в таблицах А1, Б1 и В1 Приложений А, Б и В.

## 1.4 Средства измерения, инструменты и принадлежности

1.4.1 Для выполнения работ по вводу аккумуляторной батареи в эксплуатацию и обслуживанию в процессе эксплуатации рекомендуется применение следующих инструментов и измерительных приборов:

- диэлектрический динамометрический ключ с диапазоном усилия от 0 Нм до 25 Нм, ценой деления 0,1 Нм по ГОСТ 25605-83;
- ареометр для электролита АЭЗ с пределом измерения от 1,08 г/см<sup>3</sup> до 1,28 г/см<sup>3</sup> и ценой деления 0,005 г/см<sup>3</sup>;
- термометр с пределом измерений от 0 °С до плюс 70 °С и ценой деления 1 °С;
- вольтметр с пределом измерения от 0 В до 3 В и ценой деления 0,01 В.

Допускается применение любых других измерительных приборов, позволяющих проводить измерения с требуемой точностью и включенных в Государственный реестр средств измерений.

1.4.2 В комплект поставки аккумуляторной батареи входят также межэлементные соединители (МЭС) с соответствующим крепежом, защита МЭС, комплект номеров по количеству аккумуляторов в батарее и концевые наконечники – в соответствии с ведомостью поставки к контракту.

По отдельному заказу могут поставляться:

- стеллажи, в том числе, сейсмостойкие;
- контрольно-измерительные приборы, вспомогательное оборудование и материалы (динамометрический ключ, ареометр, термометр, мультиметр, воронка, кружка, дистиллированная вода и т.д.).

## 1.5 Маркировка

1.5.1 На корпусе каждого аккумулятора нанесена маркировка с указанием:

- страны-производителя продукции;
- товарного знака предприятия - изготовителя;
- обозначения ТУ и условного обозначения аккумулятора;
- номинальной емкости аккумулятора;
- минимального и максимального уровней электролита;
- напряжения постоянного подзаряда и плотности электролита при +20 °С;
- заводского номера аккумулятора;
- знаков полярности электродов (+) и (-);

- знаков соответствия и безопасности продукции;
- даты выпуска (месяц, год).

## **1.6 Упаковка**

1.6.1 Аккумуляторы и эксплуатационная документация упаковываются в транспортную тару, обеспечивающую сохранность аккумуляторов во время транспортирования. В качестве транспортной тары используются материалы, допускающие повторную переработку или многократное использование и не содержащие токсичных веществ.

1.6.2 Аккумуляторы устанавливаются в тару в вертикальном положении.

1.6.3 К каждому упаковочному месту прилагается упаковочный лист с указанием содержимого, условного обозначения аккумуляторов и даты упаковки.

1.6.4 В транспортную тару вкладывается эксплуатационная и товаросопроводительная документация в полиэтиленовом пакете.

1.6.5 Комплект монтажных частей, принадлежностей, инструментов и измерительных приборов (согласно ведомости поставки к контракту) и документация упаковывается в отдельную транспортную тару или вместе с аккумуляторами с указанием в соответствующем упаковочном листе наименования и количества вложенного имущества.

## **2 Использование по назначению**

### **2.1 Требования к размещению аккумуляторных батарей**

2.1.1 Размещение, эксплуатация и обслуживание аккумуляторов должны производиться в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации с учетом государственной НТД, в том числе Правил устройства электроустановок (Гл. 4.4), Правил эксплуатации электроустановок потребителей (Гл. 2.10), СНиП 2.04.05-91 «Отопление, вентиляция и кондиционирование» (п. 4.14 и Приложение 17), Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок (Гл. XXXV), а также, в зависимости от объекта размещения батареи, с учетом требований соответствующих отраслевых нормативных документов.

2.1.2 Аккумуляторное помещение должно быть изолировано от попадания пыли, испарений и газов, а также от проникновения воды.

2.1.3 Аккумуляторная батарея должна быть защищена от воздействия недопустимо низкой и недопустимо высокой температуры окружающей среды.

2.1.4 Аккумуляторы батареи должны быть защищены от падения на них посторонних предметов, попадания жидкости и загрязняющих веществ.

2.1.5 При размещении батареи должны исключаться механические нагрузки на аккумуляторы, которые могут привести к их повреждению.

2.1.6 Аккумуляторную батарею не следует размещать вблизи источников вибрации и тряски.

2.1.7 Аккумуляторная батарея должна быть размещена как можно ближе к зарядным устройствам и распределительному щиту постоянного тока. Расположение батареи в аккумуляторном помещении должно обеспечивать удобство обслуживания всех ее элементов и проведения измерений.

2.1.8 Для исключения электростатических зарядов обслуживающего персонала покрытие пола на участке размещения батареи должно обеспечивать сопротивление току утечки на землю не более 100 МОм.

2.1.9 Аккумуляторы, составляющие батарею, должны быть установлены на стеллажи (аккумуляторные полки) компактно с соблюдением межэлементного расстояния (6-10) мм и согласно требованиям технических условий на стеллажи.

2.1.10 Металлические стеллажи должны иметь изолирующее покрытие, в противном случае аккумуляторы должны устанавливаться на такие стеллажи с использованием поддонов или изолирующих подкладок.

2.1.11 Стеллажи должны быть изолированы от пола посредством изоляторов.

2.1.12 Стеллажи для аккумуляторных батарей напряжением не выше 48 В могут устанавливаться без изоляторов.

2.1.13 Элементы батареи должны размещаться так, чтобы нельзя было одновременно касаться открытых частей батареи, имеющих разность потенциалов более 110 В. Это требование выполняется, если расстояние между токоведущими частями превышает 1,5 метра. В противном случае все токоведущие части должны быть изолированы.

2.1.14 Зазор между токоведущими частями батареи, имеющими разность потенциалов более 24 В, должен быть не менее 10 мм, в противном случае должна использоваться соответствующая изоляция.

2.1.15 Проход между рядами батареи должен быть не менее 0,8 метра при одностороннем обслуживании и не менее 1 метра при двухстороннем.

2.1.16 Размещение батареи относительно отопительных приборов должно исключать нагрев аккумуляторов.

2.1.17 Подключение аккумуляторных батарей к электроустановке должно выполняться медными или алюминиевыми шинами или гибким кабелем соответствующего сечения.

2.1.18 Аккумуляторное помещение должно быть оборудовано вентиляцией во избежание образования взрывоопасных смесей водорода и кислорода, образующихся во время заряда. Методика расчета вентиляции аккумуляторного помещения изложена в Приложении Г.

## **2.2 Монтаж аккумуляторной батареи**

2.2.1 Извлечение аккумуляторов из упаковки и перенос на место монтажа должны осуществляться только в вертикальном положении, при этом следует исключить возможность ударов по корпусам и выводам аккумуляторов.

2.2.2 При изъятии аккумуляторов из упаковки следует проверить комплектность поставки и состояние аккумуляторов. Монтаж батареи допускается осуществлять только из аккумуляторов одинаковой емкости. Если обнаружены поврежденные аккумуляторы, то они подлежат замене поставщиком, если повреждения являются заводским браком или вызваны нарушением правил транспортирования, выполняемых поставщиком. Межэлементные соединители (МЭС), защита МЭС, гайки, болты, шайбы для крепления входят в комплект поставки.

2.2.3 Перед монтажом необходимо тщательно очистить сухой ветошью выводы всех элементов аккумуляторной батареи, переключки и крепежные детали, устранив возможные загрязнения, возникшие во время транспортирования и хранения. При этом необходимо работать осторожно, чтобы очисткой не повредить оловянное покрытие деталей.

2.2.4 Неметаллические части элементов необходимо осторожно очистить мягкой влажной тряпкой, после чего протереть насухо бумажным полотенцем. При этом нельзя применять растворители и другие чистящие средства.

2.2.5 Чтобы исключить повреждения батареи при послемонтажных строительных работах, к монтажу батареи следует приступать только после того, как будет полностью подготовлено аккумуляторное помещение.

2.2.6 Стеллажи для аккумуляторов должны быть установлены строго горизонтально и должны иметь достаточную устойчивость

2.2.7 Допускается параллельное соединение до 4 групп аккумуляторов. Соединение аккумуляторов в батарею осуществляется с помощью МЭС, входящих в комплект поставки. Элементы соединять последовательно, т.е. положительный вывод одного элемента соединить с отрицательным выводом соседнего элемента и так по всей батарее. Зазор между соседними элементами, необходимый, в том числе, для обеспечения от них теплоотвода, должен составлять (6 – 10) мм. При установке элементов должна соблюдаться их чистота и контролироваться момент затяжки соединений:

- для аккумуляторов с резьбой на борнах М10×1,5 – 18±1Нм;
- для аккумуляторов с резьбой на борнах М12×1,75 – 20±1Нм.

2.2.8 Соседние аккумуляторы должны устанавливаться на одном уровне.

2.2.9 По окончании сборки каждое соединение сразу же должно быть изолировано соответствующим защитным колпаком.

2.2.10 После окончания монтажных работ аккумуляторы необходимо пронумеровать. Первым номером в батарее обозначается элемент, к которому присоединена положительная шина. Наружные поверхности борнов, переключек и узлов соединения смазать тонким слоем смазки ARGOBASE 30 или техническим вазелином ВТВ-1 (ТУ 38.101180-76).

## **2.3 Ввод в эксплуатацию аккумуляторных батарей**

### **2.3.1 Общие указания**

2.3.1.1 Для выполнения работ по вводу аккумуляторной батареи в эксплуатацию рекомендуется применение инструментов и измерительных приборов указанных в 1.4.

2.3.1.2 Зарядно-выпрямительные устройства должны соответствовать типу и напряжению батареи и обеспечивать режим постоянного подзаряда со стабилизацией не хуже  $\pm 1\%$ . Подстройка напряжения постоянного подзаряда непосредственно влияет на эксплуатационный срок службы батареи. Повышенное напряжение вызовет преждевременную коррозию решетки положительного электрода, и наоборот, слишком низкое напряжение приведет к недозаряду батареи и необратимой сульфатации активного вещества.

Рекомендуется использование выпрямительных устройств, имеющих температурную компенсацию напряжения подзаряда батареи.

2.3.1.3 На батарею должен быть заведен аккумуляторный журнал. В Приложении Д приведена рекомендуемая форма аккумуляторного журнала. Допускается ведение аккумуляторного журнала в соответствии с отраслевыми нормами, однако, с обязательным указанием приведенной в Приложении Д информации. В журнал заносятся все измерения и отмечаются все операции, проводимые с батареей: результаты периодических измерений напряжения, плотности и температуры; результаты контрольных разрядов с указанием полученной емкости; условия и сроки хранения; время и продолжительность рабочих разрядов (рекомендуется).

### **2.3.2 Ввод в эксплуатацию сухозаряженных аккумуляторов**

2.3.2.1 Установить аккумуляторные элементы в батарею на стеллаже в соответствии с 2.2. Убедиться, что при установке соблюдена полярность.

2.3.2.2 Транспортные пробки снимать непосредственно перед заполнением элементов электролитом.

2.3.2.3 Убедиться в нормальной работе зарядно-выпрямительного устройства.

2.3.2.4 Перед началом заряда убедиться, что все материалы, принадлежности и приборы, необходимые для проведения заряда, находятся в вашем распоряжении:

- готовый электролит;
- ручной насос или воронка;
- канистра с дистиллированной водой;
- соединительные элементы и крепеж;
- вентиляционные фильтр-пробки;
- ареометр;
- термометр;
- вольтметр.

2.3.2.5 Установить ручной насос на емкость с электролитом.

2.3.2.6 Удалить транспортные пробки с элементов.

2.3.2.7 С помощью насоса или воронки заполнить элементы электролитом до среднего уровня в аккумуляторах серий ОР и АСК и до отметки максимального уровня в аккумуляторах серии OPzS. Плотность электролита, заливаемого в сухозаряженные элементы серий ОР и АСК должна быть  $1,240 \text{ г/см}^3$ , а в сухозаряженные элементы серии OPzS -  $1,230 \text{ г/см}^3$  при рекомендуемой температуре электролита от  $+15 \text{ }^\circ\text{C}$  до  $+25 \text{ }^\circ\text{C}$ . Требования к электролиту и дистиллированной воде приведены в Приложении З.

2.3.2.8 После двухчасового состояния покоя, во время которого произойдет впитывание электролита пластинами и сепараторами, измерить напряжение, плотность и температуру электролита всех элементов, проверить уровень электролита и при необходимости восстановить его, т.к. уровень электролита может незначительно уменьшиться из-за его поглощения пластинами и сепараторами.

По величине снижения плотности и повышения температуры электролита относительно плотности и температуры заливаемого электролита можно оценить фактическую ёмкость сухозаряженных аккумуляторов и необходимое время заряда. Снижение плотности менее чем на  $0,01 \text{ г/см}^3$  и повышение температуры электролита менее чем на  $5 \text{ }^\circ\text{C}$  свидетельствует о том, что фактическая ёмкость аккумуляторов не менее  $70\%$  от номинальной  $C_{10}$ . Тогда, при токе заряда, например,  $0,05C_{10}$  необходимое время заряда составит приблизительно 6 часов ( $0,7C_{10} +$

0,05C<sub>10</sub> × 6 = C<sub>10</sub>). При большем снижении плотности и повышении температуры необходимое время заряда увеличивается.

2.3.2.9 Установить вентиляционные фильтр-пробки.

2.3.2.10 Проверить температуру электролита, которая должна быть не выше 35 °С.

2.3.2.11 При выключенном ЗВУ и при отключённом потребителе подключить батарею к ЗВУ согласно полярности (положительный вывод батареи к положительному полюсу источника постоянного напряжения), затем включить ЗВУ и производить заряд постоянным напряжением согласно 2.4.7.1 или постоянным током согласно 2.4.7.2. Первый заряд перед вводом в эксплуатацию значительно влияет на срок службы батареи. Необходимо заряжать батарею до тех пор, пока напряжение и плотность электролита во всех элементах без исключения не достигнут номинальной величины (см. 2.4.7.3) и не будут изменяться в течение 2-х часов. Перед вводом батареи в эксплуатацию элементы должны быть полностью заряжены.

2.3.2.12 В случае возрастания во время заряда температуры электролита до +45 °С заряд должен быть прекращен и может быть возобновлен после снижения температуры электролита до +30 °С. Если заряд из-за превышения температуры электролита прерывается более 3-х раз, то рекомендуется снизить силу зарядного тока.

### 2.3.3 Ввод в эксплуатацию залитых и заряженных аккумуляторов

2.3.3.1 Измерить температуру электролита, напряжение холостого хода каждого аккумулятора, которое должно быть не менее 2,06 В при температуре +20 °С, плотность электролита в каждом аккумуляторе, которая должна соответствовать 1.2.8. Результаты измерений занести в аккумуляторный журнал (Приложение Д) и протокол приемо-сдаточных испытаний батареи (Приложение Ж).

2.3.3.2 Плотность электролита, имеющего температуру, отличную от +20 °С, приводят к плотности электролита при температуре +20 °С по формуле:

$$\rho_{20^{\circ}\text{C}} = \rho_t [1 + 0,0007 \times (t - 20)],$$

где:  $\rho_{20^{\circ}\text{C}}$  - плотность электролита при температуре +20 °С, г/см<sup>3</sup>;

$\rho_t$  - плотность электролита при температуре  $t$ , г/см<sup>3</sup>;

0,0007 - коэффициент изменения плотности электролита при изменении температуры на 1 °С, 1/°С;

$t$  - измеренная температура электролита, °С.

2.3.3.3 Проверить вольтметром полярность, чтобы убедиться, что все элементы установлены правильно. Установить защитные элементы на МЭС.

2.3.3.4 При выключенном ЗВУ и при отключённом потребителе подключить батарею к ЗВУ согласно полярности (положительный вывод батареи к положительному полюсу источника постоянного напряжения), затем включить ЗВУ и производить заряд согласно 2.4.2 или 2.4.3.

2.3.3.5 В случае напряжения холостого хода аккумуляторов не менее 2,06 В и соответствия плотности электролита аккумуляторов номинальным значениям (см. 1.2.8), аккумуляторная батарея может сразу вводиться в эксплуатацию включением в режим постоянного подзаряда (см. 2.4.1).

### 2.3.4 Контрольный разряд

2.3.4.1 При необходимости подтверждения номинальной емкости проводят контрольный разряд предварительно заряженной аккумуляторной батареи. Контрольный разряд необходимо проводить при температуре от +15 °С до +25 °С током десятичасового режима (0,1C<sub>10</sub>) до снижения напряжения хотя бы на одном аккумуляторе батареи до 1,8 В или по истечении времени разряда. Не допускается разряжать батарею более чем на 100 %. Фактическая емкость аккумуляторной батареи равняется произведению тока разряда на продолжительность разряда.

2.3.4.2 Если средняя температура аккумулятора при разряде отличается от температуры +20°C, то производят пересчет емкости на эту температуру по формуле:

$$C_{+20^{\circ}\text{C}} = \frac{C_{\text{факт.}}}{1+z(t-20)},$$

где:  $C_{\text{факт.}}$  - фактически снятая емкость аккумулятора, Ач;  
 $C_{+20^{\circ}\text{C}}$  - емкость аккумулятора при температуре +20 °С, Ач;  
 $t$  - средняя температура аккумулятора при разряде, °С;  
 $z$  - температурный коэффициент емкости, численно равный:  
0,006/°С при режиме разряда более 1 часа;  
0,01/°С при режиме разряда 1 час и менее.

Приведенная формула справедлива в диапазоне температур от +15 °С до +25 °С.

2.3.4.3 По окончании контрольного разряда батарею необходимо незамедлительно переключить на заряд.

2.3.5 После ввода батареи в эксплуатацию проверить уровень электролита в элементах, который в аккумуляторах серий ОР и АСК должен находиться на средней отметке, а в аккумуляторах серии ОРzS - на максимальной отметке. Если плотность электролита превышает номинальную (см. 1.2.8), то ее необходимо откорректировать, добавив дистиллированную воду.

2.3.6 В случае значительного отклонения параметров батареи от номинальных значений необходимо обратиться на завод-изготовитель аккумуляторов.

2.3.7 Вся информация по вводу аккумуляторной батареи в эксплуатацию и результаты соответствующих измерений должны быть занесены в аккумуляторный журнал, а также отражены в акте (Приложение Е) и протоколах приемо-сдаточных испытаний аккумуляторной батареи (Приложение Ж). При отсутствии надлежащим образом оформленного акта и протоколов приемо-сдаточных испытаний, а также аккумуляторного журнала претензии на качество АБ предприятием-изготовителем не принимаются.

## 2.4 Правила эксплуатации аккумуляторных батарей

В зависимости от имеющегося ЗВУ, условий эксплуатации батареи и допустимой продолжительности заряда в процессе эксплуатации предусматриваются следующие режимы эксплуатации батареи.

### 2.4.1 Режим постоянного подзаряда

2.4.1.1 Основным режимом эксплуатации аккумуляторной батареи является режим постоянного подзаряда, который позволяет сохранять батарею в состоянии полного заряда. При эксплуатации в режиме постоянного подзаряда батарея должна быть присоединена к источнику напряжения постоянного тока. Требования к параметрам ЗВУ изложены в 2.3.1.2. Напряжение постоянного подзаряда должно быть 2,23 В/элемент при температуре электролита +20 °С.

2.4.1.2 При температуре электролита в пределах от +15 °С до +25 °С изменять напряжение постоянного подзаряда не требуется. При длительном отклонении температуры электролита ниже +15 °С напряжение постоянного подзаряда следует увеличивать на 0,004 В на каждый градус отклонения. При отклонении температуры электролита выше +25 °С напряжение постоянного подзаряда следует уменьшать на 0,004 В на каждый градус отклонения. Если температура электролита выше +40 °С напряжение постоянного подзаряда следует уменьшать на 0,003 В на каждый градус отклонения.

2.4.1.3 Допускается отклонение напряжения на отдельных аккумуляторах от среднего значения в пределах от -0,05 В/элемент до +0,10 В/элемент. При этом общее напряжение батареи должно сохраняться.

## 2.4.2 Заряд постоянным напряжением

2.4.2.1 Напряжение на элементе задается постоянным в пределах  $2,33 \div 2,4$  В/эл. Сначала ток заряда должен быть не более  $0,3C_{10}$ . В процессе заряда ток будет уменьшаться. Время заряда зависит от степени разряженности аккумуляторов и может составлять от 12 до 36 часов.

Если напряжение ограничено  $2,3$  В/эл., аккумулятор зарядится, но заряд не будет сопровождаться выделением газов. При этом для достижения однородности электролита может потребоваться несколько суток. После заряда всех элементов конечная плотность электролита при  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  должна быть в пределах  $\pm 0,01$  г/см<sup>3</sup> от номинальной. Далее следует перейти в режим постоянного подзаряда.

## 2.4.3 Заряд постоянным током

2.4.3.1 При этом методе ток заряда поддерживается постоянным в пределах от  $0,025 C_{10}$  до  $0,05 C_{10}$ . Напряжение на аккумуляторе во время заряда растет, достигая максимальной величины при полном заряде. Время заряда может составлять от 6 до 24 часов. В конце заряда температура возрастает очень быстро, интенсивно выделяются газы. При достижении температурой значения  $+45^{\circ}\text{C}$  заряд следует прекратить или продолжать его уменьшенным током. Также для того, чтобы снизилась температура, возможен переход в режим постоянного подзаряда. Заряд считается окончанным, если плотность электролита и напряжение на элементах не изменяются в течение 2 часов.

2.4.3.2 После заряда всех элементов конечная плотность электролита при  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  должна быть в пределах  $\pm 0,01$  г/см<sup>3</sup> от номинальной, а напряжение около  $(2,5 \div 2,65)$  В/эл. Ориентировочные значения напряжения на элементе в конце заряда в зависимости от температуры электролита и величины тока заряда приведены в таблице 3.

Таблица 3.

Ток заряда, А	Температура электролита, $^{\circ}\text{C}$		
	25	35	45
	Напряжение на элементе, В		
$0,05 C_{10}$	2,65	2,60	2,55
$0,025 C_{10}$	2,60	2,55	2,50

## 2.4.4 Уравнительный заряд

После глубокого разряда и/или после недостаточного заряда, а также при отклонении напряжения на элементах от среднего значения более  $(-0,05/+0,10)$  В/элемент или отклонении плотности электролита более чем на  $\pm 0,01$  г/см<sup>3</sup> от номинального значения, производится уравнительный заряд постоянным напряжением согласно 2.4.2 максимально в течение 72 часов или постоянным током согласно 2.4.3.

## 2.4.5 Разряд батарей

2.4.5.1 Разряд батареи осуществляется током разряда, предусмотренным проектом, или в случае тестирования батареи - током разряда в рамках испытания на емкость. В таблицах А2, Б2 и В2 Приложений А, Б и В приведены данные о токах разряда и емкости, которая может быть снята с аккумуляторов при различном времени разряда. Не рекомендуется отбор емкости большей, чем указано в таблицах А2, Б2 и В2 Приложений А, Б и В. Сразу после окончания разряда батарея должна быть поставлена на заряд.

2.4.5.2 Во избежание глубокого разряда аккумуляторов в процессе эксплуатации, запрещается разряжать батарею до конечного напряжения на аккумуляторе ниже величин, указанных в таблице 4.

Таблица 4.

Время разряда, час	10	5	3	1	1/2	1/6
Конечное напряжение, В/элемент	1,70	1,70	1,65	1,60	1,60	1,60

2.4.6 Добавление дистиллированной воды необходимо проводить не позднее, чем уровень электролита снизится до минимальной отметки. После добавления воды необходимо выполнить уравнильный заряд с целью выравнивания плотности электролита по всему объему аккумуляторов.

2.4.7 Результаты всех измерений параметров аккумуляторной батареи в процессе эксплуатации обязательно заносятся в аккумуляторный журнал.

## **2.5 Меры безопасности при работах с аккумуляторными батареями**

2.5.1 К обслуживанию аккумуляторных установок допускается только специально подготовленный оперативный и ремонтный персонал.

2.5.2 Поставленные аккумуляторы необходимо проверить на отсутствие повреждений.

2.5.3 В связи с повышенной изолирующей способностью баков современных аккумуляторов не предусматривается установка под их опорную поверхность специальных изоляторов, однако для обеспечения требуемого сопротивления изоляции батареи необходимо использовать изолирующее покрытие стеллажей и установку стеллажей на диэлектрические изоляторы.

2.5.4 Убедиться в том, чтобы все опоры стеллажа были в контакте с полом, направляющие стеллажа для установки аккумуляторов находились в горизонтальном положении, а сами стеллажи находились на полу устойчиво без колебаний.

2.5.5 Аккумуляторы должны быть смонтированы в соответствии с требованиями 2.2 настоящего Руководства.

2.5.6 Для обеспечения безопасной величины напряжения батареи до окончания монтажа рекомендуется пропустить установку одного или нескольких межэлементных соединителей (МЭС). Установку этих МЭС можно произвести только после проверки правильности монтажа и изоляции батареи вместе с токопроводами подключения ее к ЗВУ. Особенно это касается батарей с напряжением более 110 В.

2.5.7 При монтаже аккумуляторов затяжку гаек или болтов крепления МЭС следует производить с усилием, указанным в 2.2.7. Превышение момента затяжки может вызвать повреждение борнов.

2.5.8 Токопроводы от концевых и междурядных выводов (борнов) батареи должны быть предварительно закреплены до соединения с указанными выводами, чтобы не создавать на них дополнительные усилия.

2.5.9 Монтаж и эксплуатация аккумуляторных батарей высокого напряжения связаны с большой опасностью поражения электрическим током, поэтому во время их монтажа необходимо соблюдать следующие правила:

а) при монтаже аккумуляторных батарей должны быть приняты меры по ограничению напряжения разбивкой батареи на секции до 110 В, соединения между которыми выполняются в последнюю очередь после проверки правильности монтажа и изолированности секций;

б) работы на аккумуляторных батареях с напряжением более 110 В должны выполняться не менее чем двумя специалистами;

в) при работах с аккумуляторными батареями обязательно применение инструмента с изолированными ручками, диэлектрических перчаток и диэлектрических ковриков или калош;

г) по окончании монтажа на видном месте у батареи должна быть размещена надпись «Аккумуляторная батарея высокого напряжения».

## **2.6 Правила безопасности при работе с электролитом**

2.6.1 При работах с кислотой и электролитом обязательно использование резиновых перчаток, грубошерстного костюма или хлопчатобумажного костюма с кислотостойкой пропиткой и защитных очков.

2.6.2 В помещении, где проводятся работы с электролитом, должны быть:

- емкость с водой,
- 2 % и 5 % растворы питьевой соды и 10% раствор кальцинированной соды;
- стеклянная или фарфоровая (полиэтиленовая) кружка с носиком (или кувшин) емкостью 1,5 - 2 л для составления электролита и доливки его в сосуды;
- полотенце.

2.6.3 Все емкости с кислотой, электролитом, дистиллированной водой и нейтрализующими растворами должны иметь соответствующие надписи, указаны наименования.

2.6.4 При попадании электролита на кожу необходимо удалить кислоту тампоном из ваты или марли, место попадания промыть водой, а затем 5% раствором питьевой соды и снова водой.

2.6.5 При попадании брызг электролита в глаза необходимо немедленно промыть их большим количеством воды, затем 2 % раствором питьевой соды, снова водой и обратиться к врачу.

2.6.5 Кислота, попавшая на одежду, нейтрализуется 10% раствором кальцинированной соды.

2.6.6 При приготовлении электролита кислота должна медленно (во избежание интенсивного нагрева раствора) вливаться тонкой струей из кружки в фарфоровый или другой термостойкий сосуд с дистиллированной водой. Электролит при этом все время нужно перемешивать стеклянным стержнем или трубкой либо мешалкой из кислотоупорной пластмассы.

Запрещается готовить электролит, вливая воду в кислоту. В готовый электролит доливать воду разрешается.

## **2.7 Обеспечение безопасной работы при эксплуатационном обслуживании аккумуляторных установок**

2.7.1 При работах, связанных с техническим обслуживанием аккумуляторных установок, необходимо соблюдать меры, исключая поражение обслуживающего персонала электрическим током и получение химических ожогов, а также меры, обеспечивающие условия взрывобезопасности и пожаробезопасности в местах размещения установок.

2.7.2 Обслуживание аккумуляторных батарей и зарядных устройств должно выполняться специально обученными работниками, имеющими группу III по электробезопасности.

2.7.3 При работах с аккумуляторами следует всегда помнить, что они имеют очень низкое внутреннее электрическое сопротивление. Поэтому при случайном замыкании, даже на одном элементе, возникают большие токи разряда, что может явиться причиной сильных ожогов персонала, взрыва и выхода из строя части или всей батареи.

2.7.4 Во время эксплуатации все МЭС, должны быть закрыты штатными изоляционными крышками. При измерении напряжения элементов для контактирования измерительных щупов прибора с выводами элементов следует пользоваться отверстиями на защитных крышках.

2.7.5 При работах с батареями, МЭС которых не защищены изолирующими крышками, или при снятых изолирующих крышках запрещается использование неизолированного инструмента, а также ношение наручных часов, колец, цепочек, украшений и прочих металлических предметов. Следует также исключить падение на открытые металлические части батареи токопроводящих предметов.

2.7.6 При работах с батареями следует руководствоваться положением 2.5.1.9. Кроме того, работы связанные с касанием металлических токопроводящих частей батареи высокого напряжения (кроме измерения напряжения, тока, плотности и температуры электролита) должны производиться только после отключения батареи от нагрузки и ЗВУ и разбивки ее на безопасные секции снятием межсекционных соединителей.

2.7.7 Производство работ на аккумуляторных установках в одежде, способной накапливать статическое электричество, запрещается.

2.7.8 Запрещается курение в аккумуляторном помещении, вход в него с огнем, пользование электронагревательными приборами, аппаратами и инструментами, которые могут дать искру. На дверях аккумуляторного помещения должны быть сделаны надписи "Аккумуляторная", "Огнеопасно", "Запрещается курить" или вывешены соответствующие знаки безопасности о запрещении использования открытого огня и курения.

2.7.9 В аккумуляторных помещениях приточно-вытяжная вентиляция должна включаться перед началом заряда и отключаться не ранее чем через 1,5 часа после окончания заряда.

## 3 Основные правила технического обслуживания аккумуляторных батарей

### 3.1 Виды технического обслуживания

В процессе эксплуатации через определенные промежутки времени для поддержания аккумуляторных батарей в исправном состоянии должны проводиться следующие виды технического обслуживания:

- осмотры аккумуляторных батарей;
- профилактическое восстановление.

Текущие и капитальные ремонты АБ выполняются по мере необходимости.

В случае применения аккумуляторов в сетях постоянного оперативного тока тяговых и трансформаторных подстанций на железных дорогах техническое обслуживание аккумуляторных батарей следует выполнять в соответствии с Правилами содержания тяговых подстанций, трансформаторных подстанций и линейных устройств системы тягового электроснабжения, утвержденными распоряжением ОАО «РЖД» от 05.08.2016 г. №1587р с учетом отличий плотности электролита разных серий аккумуляторов.

### 3.2 Осмотры аккумуляторных батарей

3.2.1 Текущие осмотры аккумуляторных батарей проводятся по утвержденному графику персоналом, обслуживающим батарею, не реже 1 раза в месяц. Во время текущего осмотра проверяется:

- напряжение, плотность электролита и температура в контрольных аккумуляторах;
- напряжение и ток подзаряда батареи;
- уровень электролита в баках;
- целостность бака и крышки, чистота аккумуляторов;
- состояние стеллажей и пола;
- работоспособность вентиляции и отопления;
- уровень осадка.

Если напряжение элементов и плотность электролита находятся в пределах заданных допусков и значительно не изменяются в течение полугода, эту проверку допускается проводить раз в квартал.

3.2.2 Дальнейшее обслуживание батарей в течение эксплуатации следует производить в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5.

Периодичность контроля	Объем работ
Ежеквартальный	Проверка напряжения постоянного подзаряда батареи с учетом температурной компенсации. Проверка напряжения на каждом элементе. Измерение температуры в аккумуляторном помещении. Проверка уровня и плотности электролита в каждом элементе, если в части контрольных элементов уровень ниже минимальной отметки или плотность ниже нормы на 0,01 г/см <sup>3</sup> . Выполнение уравнивающего заряда: <ul style="list-style-type: none"><li>- при снижении плотности электролита ниже нормы на 0,01 г/см<sup>3</sup>;</li><li>- если напряжение на части элементов <math>U_N</math> отличается от среднего <math>U_{ср} = U_{АБ} / N_{эл}</math> больше, чем на (-0,05/+0,10) В;</li><li>- после добавления дистиллированной воды.</li></ul>
Годовой	Работы и проверки в объеме ежеквартального контроля. Промывка пробок в чистой воде. Проверка состояния и прочности узлов соединения Проведение контрольного разряда батареи*.

\* На тепловых электростанциях 1 раз в 1 - 2 года должен выполняться контрольный разряд батареи для определения ее фактической емкости.

\* На подстанциях и гидроэлектростанциях не менее 1 раза в год должна проверяться работоспособность батареи по падению напряжения при толковых токах, а контрольные разряды - производиться по мере необходимости.

3.2.3 При обнаружении во время осмотра дефектов намечаются сроки и порядок их устранения.

3.2.4 Для поддержания элементов в надлежащем состоянии их неметаллические части должны очищаться только с помощью воды без применения каких бы то ни было чистящих средств.

3.2.5 В случае появления коррозии на борнах, МЭС и крепежных деталях элементов аккумуляторной батареи необходимо тщательно очистить (если необходимо) «мягкой» металлической щеткой выводы, переключки и крепежные детали, устранив возникшие окислы, и смазать поврежденные детали тонким слоем смазки ARGOBASE 30 или техническим вазелином ВТВ-1 (ТУ 38.101180-76). При этом необходимо работать осторожно, чтобы в процессе очистки не повредить химическое покрытие деталей.

3.2.6 С целью проверки емкости аккумуляторной батареи один раз в год производится контрольный разряд батареи.

Перед контрольным разрядом аккумуляторной батареи должны быть измерены характеристики: напряжение, уровень и плотность электролита всех аккумуляторов батареи. При уровне электролита ниже минимальной отметки необходимо долить дистиллированную воду до необходимого уровня (1.2.7) и выполнить заряд батареи. При уровне электролита в пределах нормы, а плотности электролита на  $0,01 \text{ г/см}^3$  ниже номинального значения или если напряжение на отдельных элементах отличается от среднего  $U_{\text{ср}} = U_{\text{АБ}} / N_{\text{эл.}}$  более, чем на  $(-0,05/+0,10)$  В, также необходимо выполнить уравнивающий заряд батареи.

Контрольный разряд необходимо проводить при температуре от  $+15 \text{ }^\circ\text{C}$  до  $+25 \text{ }^\circ\text{C}$  током десятичасового режима ( $0,1C_{10}$ ) до конечного напряжения разряда батареи 1,8 В хотя бы на одном аккумуляторе батареи.

После разряда батарея должна быть немедленно заряжена.

3.2.7 Раз в год необходимо промывать фильтр-пробки в чистой воде (после промывки пробки необходимо высушить и только после этого вернуть на элементы).

Результаты всех работ, проводимых на батарее, осмотров и сроки устранения дефектов заносятся в журнал аккумуляторной батареи.

## 4 Правила транспортирования и хранения аккумуляторов

4.1 Транспортирование аккумуляторов производится в вертикальном положении в упаковке предприятия-изготовителя любым видом закрытого транспорта на любые расстояния в соответствии с правилами перевозки на каждом виде транспорта при температуре окружающего воздуха от минус 40 °С до +60 °С и верхнем значении относительной влажности до 100% при температуре +25 °С.

При транспортировании аккумуляторы должны быть защищены от падения, опрокидывания, резких ударов и непосредственного воздействия атмосферных осадков и прямых солнечных лучей.

4.2 Не допускается штабелирование аккумуляторов при транспортировании и хранении.

4.3 Аккумуляторы в заводской упаковке могут храниться в помещениях при температуре окружающего воздуха от минус 40 °С до +50 °С, среднемесячной относительной влажности 80% при +25°С. Допускается кратковременное повышение влажности до 98% при температуре не более +25°С без конденсации влаги, но суммарно не более одного месяца в год.

Допускается хранение заряженных и заполненных электролитом аккумуляторов с момента выпуска до первого подзаряда не более:

- 6 месяцев при температуре хранения до 20 °С;
- 4 месяцев при средней температуре хранения 30 °С;
- 2 месяцев при средней температуре хранения 40 °С.

Если аккумуляторы нужно хранить дольше, то должен производиться подзаряд (2.4.2) через вышеуказанные периоды в зависимости от температуры хранения.

Следует избегать хранения аккумуляторов в помещениях с большими колебаниями температуры, т.к. это может вызвать образование конденсата на поверхности аккумуляторов и, как следствие, коррозию выводов и повышенный саморазряд аккумуляторов.

4.4 Сухозаряженные аккумуляторы могут храниться в нормальных условиях до 4-х лет. Однако, хранение при температуре выше 25 °С приводит к постепенному разряду сухозаряженных батарей. Саморазряд увеличивается с ростом температуры и влажности воздуха в месте хранения. Во время хранения аккумуляторы должны находиться в заводской упаковке с плотно закрытыми фильтр-пробками заливными отверстиями.

Следует избегать хранения сухозаряженных аккумуляторов в помещениях с большими колебаниями температуры, т. к. это может привести к конденсации влаги внутри элементов и протеканию нежелательных химических реакций в активной массе пластин.

4.5 При хранении аккумуляторов в отапливаемых помещениях расстояние от отопительных приборов до аккумуляторов должно быть не менее 1м.

4.6 Аккумуляторы должны храниться в вертикальном положении, защищенными от воздействия прямых солнечных лучей.

4.7 Не допускается хранение аккумуляторов совместно с изделиями или материалами, компоненты которых имеют щелочную реакцию (щелочные аккумуляторы, едкий натр, едкий калий и пр.).

4.8 В случае приобретения партии электролита для заливки сухозаряженных аккумуляторов необходимо учитывать, что гарантийный срок хранения электролита 1 год.

4.9 Допускается хранение электролита в закрытых неотапливаемых хранилищах с естественной вентиляцией, где колебания температуры и влажности воздуха существенно меньше, чем на открытом воздухе (например, каменные, бетонные, металлические с теплоизоляцией и другие хранилища). Хранить электролит необходимо вдали от открытых источников тепла и обогревательных приборов, а также исключить воздействие прямых солнечных лучей.

## **5 Утилизация аккумуляторов**

5.1 По степени воздействия на организм человека оксид свинца, свинец и серная кислота, содержащиеся в аккумуляторах, относятся к чрезвычайно опасным и высоко опасным веществам.

В соответствии с Федеральным классификационным каталогом отходов от 22.05.2017 г. № 242 отработанные свинцово-кислотные аккумуляторы относятся ко второму классу опасности, код отхода 4 82 211 11 53 2 (аккумуляторы стационарные свинцово-кислотные, утратившие потребительские свойства) и подлежат вторичной переработке и утилизации.

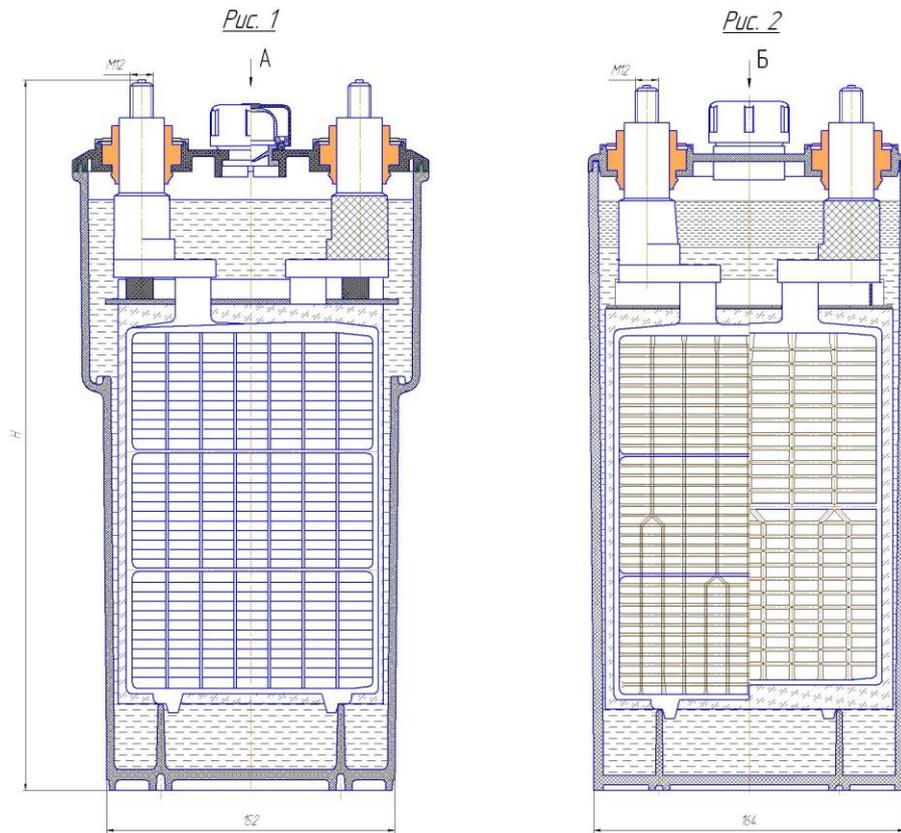
5.2 Отходы переработки отработавших аккумуляторов утилизируются в соответствии с СанПиН 2.1.7.1322-03.

5.3 Приемку отработавших свинцово-кислотных аккумуляторов могут осуществлять только специализированные предприятия, имеющие лицензию на осуществление деятельности по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I-IV классов опасности в части указанного в 5.1 отхода.

5.4 При хранении, транспортировании и в любых режимах эксплуатации аккумуляторов не должно быть утечек электролита.

# ПРИЛОЖЕНИЕ А

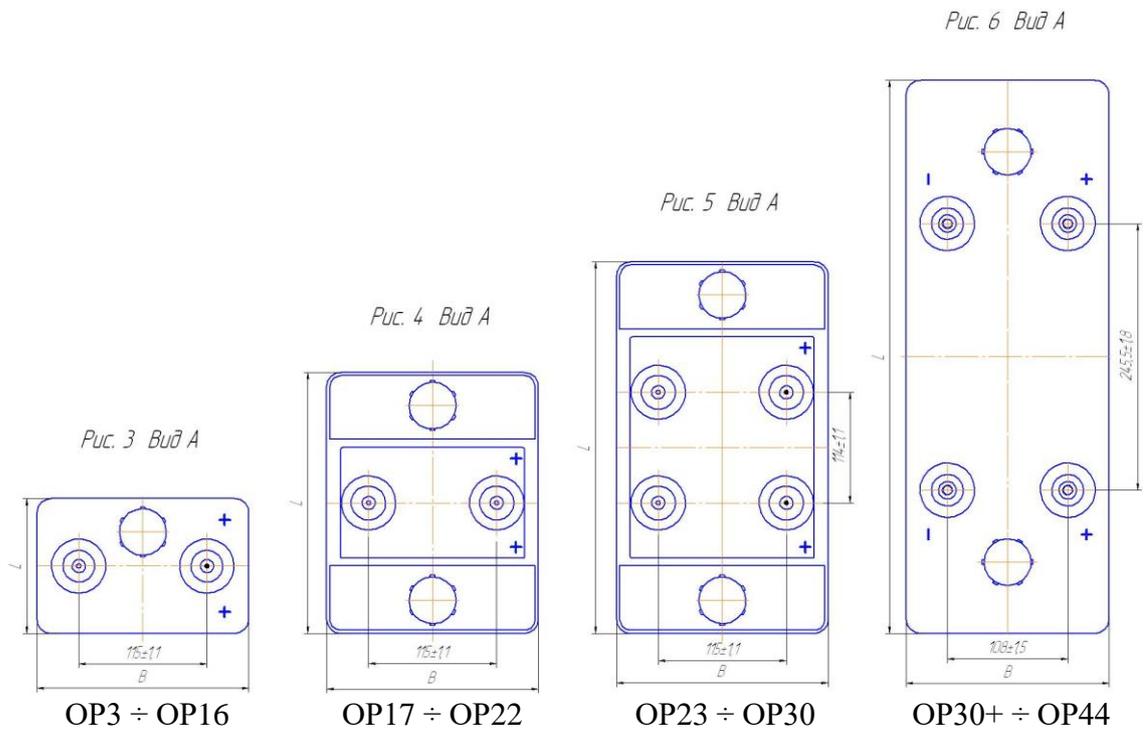
## Аккумуляторы серии ОР



ОР3 ÷ ОР30

ОР30+ ÷ ОР44

Рисунки 1, 2. Конструкция аккумуляторов серии ОР



ОР3 ÷ ОР16

ОР17 ÷ ОР22

ОР23 ÷ ОР30

ОР30+ ÷ ОР44

Рисунки 3 ÷ 6. Схемы расположения полюсов аккумуляторов серии ОР

Таблица А1. Характеристики аккумуляторов серии ОР

Тип аккумулятора	Емкость $C_{10}$ (до $U_{кон.} = 1,8 В$ ), Ач	Габаритные размеры, мм			Масса, кг		Внутр. сопротивление, мОм	Ток КЗ, А	Кол-во борнов
		длина L	ширина В	высота Н	без электролита	с электролитом			
ОР3	75	122	189	382	6,5	11,0	1,24	1692	2
ОР4	100	122	189	382	7,4	11,8	0,99	2115	2
ОР5	125	122	189	382	8,3	12,6	0,84	2510	2
ОР6	150	122	189	382	9,2	13,4	0,74	2846	2
ОР7	175	122	189	382	10,1	14,2	0,67	3150	2
ОР8	200	122	189	382	11,0	15,0	0,60	3484	2
ОР9	225	122	189	382	11,9	15,8	0,55	3800	2
ОР10	250	160	189	385	13,1	18,8	0,52	4000	2
ОР11	275	160	189	385	14,0	19,5	0,48	4355	2
ОР12	300	160	189	385	15,0	20,2	0,45	4625	2
ОР13	325	198	189	385	16,1	23,3	0,43	4935	2
ОР14	350	198	189	385	17,0	24,1	0,40	5285	2
ОР15	375	198	189	385	17,9	24,3	0,38	5585	2
ОР16	400	198	189	385	18,9	25,7	0,36	5920	2
ОР17	425	236	189	385	20,6	29,4	0,33	6300	2
ОР18	450	236	189	385	21,5	30,2	0,31	6730	2
ОР19	475	236	189	385	22,4	31,0	0,30	7050	2
ОР20	500	236	189	385	23,3	31,8	0,28	7400	2
ОР21	525	274	189	385	24,7	34,7	0,27	7790	2
ОР22	550	274	189	385	25,6	35,4	0,25	8220	2
ОР23	575	350	189	385	28,4	42,4	0,24	8710	4
ОР24	600	350	189	385	29,4	43,1	0,23	8970	4
ОР25	625	350	189	385	30,4	43,9	0,23	9250	4
ОР26	650	350	189	385	31,4	44,6	0,22	9550	4
ОР27	675	350	189	385	32,4	45,4	0,21	9870	4
ОР28	700	350	189	385	33,4	46,2	0,20	10210	4
ОР29	725	350	189	385	34,4	46,9	0,20	10570	4
ОР30	750	350	189	385	35,4	47,6	0,19	10970	4
ОР30+	800	500	170	385	38,1	60,6	0,17	11929	4
ОР32	850	500	170	385	40,3	62,3	0,17	13908	4
ОР34	900	500	170	385	42,5	64,0	0,16	13481	4
ОР36	950	500	170	385	44,7	65,7	0,15	14237	4
ОР38	1000	500	170	385	46,9	67,4	0,14	15006	4
ОР40	1050	500	170	385	49,1	69,1	0,14	15738	4
ОР42	1100	500	170	385	51,3	70,8	0,13	16470	4
ОР44	1150	500	170	385	53,5	72,4	0,12	17324	4

Таблица А2. Емкость и разрядные токи аккумуляторов серии ОР  
при различных режимах разряда

Тип аккумулятора	Конечное напряжение разряда 1,8 В/элемент					
	Время разряда, час					
	10		5		3	
	Емкость С <sub>10</sub> , А·ч	Ток разряда, А	Емкость С <sub>5</sub> , А·ч	Ток разряда, А	Емкость С <sub>3</sub> , А·ч	Ток разряда, А
ОР3	75	7,5	62,5	12,5	52,5	17,5
ОР4	100	10,0	83,0	16,6	71,1	23,7
ОР5	125	12,5	104,0	20,8	89,7	29,9
ОР6	150	15,0	124,5	24,9	105,0	35,0
ОР7	175	17,5	145,0	29,0	123,6	41,2
ОР8	200	20,0	166,0	33,2	142,2	47,4
ОР9	225	22,5	187,0	37,4	157,5	52,5
ОР10	250	25,0	207,5	41,5	176,1	58,7
ОР11	275	27,5	228,0	45,6	194,7	64,9
ОР12	300	30,0	249,5	49,9	21,3	71,1
ОР13	325	32,5	270,0	54,0	228,6	76,2
ОР14	350	35,0	290,5	58,1	247,2	82,4
ОР15	375	37,5	311,0	62,2	265,8	88,6
ОР16	400	40,0	332,0	66,4	284,4	94,8
ОР17	425	42,5	353,0	70,6	299,7	99,9
ОР18	450	45,0	373,5	74,7	318,3	106,1
ОР19	475	47,5	394,5	78,9	336,9	112,3
ОР20	500	50,0	415,0	83,0	352,2	117,4
ОР21	525	52,5	435,5	87,1	370,8	123,6
ОР22	550	55,0	457,0	91,4	389,4	129,8
ОР23	575	57,5	477,5	95,5	408,0	136,0
ОР24	600	60,0	498,0	99,6	423,3	141,1
ОР25	625	62,5	519,0	103,8	441,9	147,3
ОР26	650	65,0	539,5	107,9	460,5	153,5
ОР27	675	67,5	560,5	112,1	475,8	158,6
ОР28	700	70,0	581,0	116,2	494,4	164,8
ОР29	725	72,5	602,0	120,4	513,0	171,0
ОР30	750	75,0	622,5	124,5	531,6	177,2
ОР30+	800	80,0	670	134	580	193
ОР32	850	85,0	720	144	620	206
ОР34	900	90,0	770	154	660	220
ОР36	950	95,0	820	164	705	231
ОР38	1000	100,0	860	172	730	243
ОР40	1050	105,0	900	184	765	255
ОР42	1100	110,0	950	190	800	267
ОР44	1150	115,0	1000	204	835	279

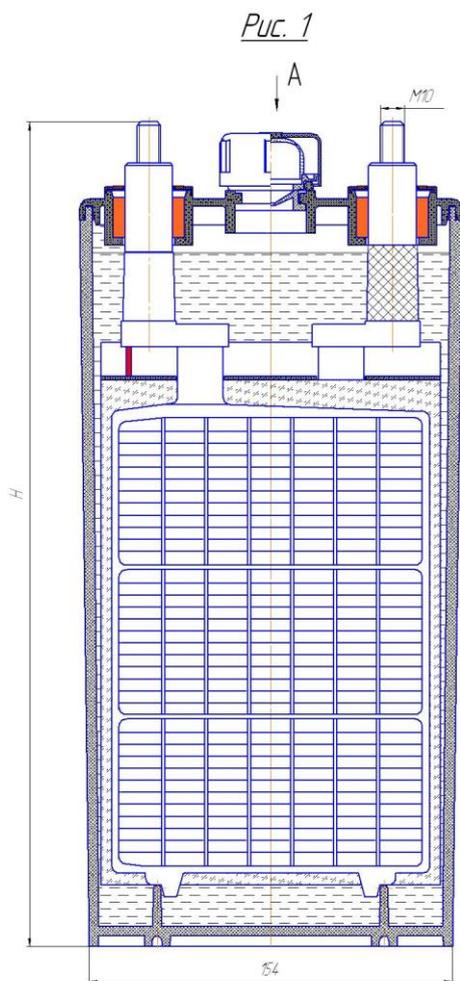
Продолжение таблицы А2.

Тип аккумулятора	Конечное напряжение разряда 1,75 В/элемент					
	Время разряда, час					
	1		1/2		1/6	
	Емкость С <sub>1</sub> , А·ч	Ток разряда, А	Емкость С <sub>1/2</sub> , А·ч	Ток разряда, А	Емкость С <sub>1/6</sub> , А·ч	Ток разряда, А
ОР3	41,2	41,2	31,4	62,8	17,0	102,0
ОР4	55,6	55,6	41,7	83,4	22,7	136,0
ОР5	69,0	69,0	52,6	105,1	28,3	170,0
ОР6	82,4	82,4	62,9	125,7	33,0	203,9
ОР7	96,8	96,8	73,2	146,3	39,7	237,9
ОР8	110,2	110,2	83,5	166,9	45,3	271,9
ОР9	124,6	124,6	94,3	188,5	51,0	305,9
ОР10	138,0	138,0	104,6	209,1	56,7	339,9
ОР11	151,4	151,4	114,9	229,7	62,3	373,9
ОР12	165,8	165,8	125,7	251,3	68,0	407,9
ОР13	179,2	179,2	136,0	271,9	73,7	441,9
ОР14	193,6	193,6	146,3	292,5	79,3	475,9
ОР15	207,0	207,0	157,1	314,2	85,0	509,9
ОР16	220,4	220,4	167,4	334,8	90,6	543,8
ОР17	234,8	234,8	177,7	355,4	96,3	577,8
ОР18	248,2	248,2	188,0	376,0	99,0	611,8
ОР19	262,7	262,7	198,8	397,6	102,0	645,8
ОР20	276,0	276,0	209,1	418,2	113,3	679,8
ОР21	289,4	289,4	219,4	438,8	119,0	713,8
ОР22	303,9	303,9	230,2	460,4	124,6	747,8
ОР23	317,2	317,2	240,5	481,0	130,3	781,8
ОР24	331,7	331,7	250,8	501,6	136,0	815,8
ОР25	345,1	345,1	261,6	523,2	141,6	849,8
ОР26	358,4	358,4	271,9	543,8	147,3	883,7
ОР27	372,9	372,9	282,2	564,4	153,0	917,7
ОР28	386,3	386,3	292,5	585,0	158,6	951,7
ОР29	400,7	400,7	303,3	606,7	164,3	985,7
ОР30	414,1	414,1	318,7	627,3	170,0	1019,7
ОР30+	438,9	438,9	332,5	664,9	180,1	1080,9
ОР32	467,9	467,9	354,4	708,8	192,0	1152,2
ОР34	495,5	495,5	375,3	750,6	203,3	1220,2
ОР36	522,8	522,8	396,0	791,9	214,5	1287,3
ОР38	551,5	551,5	417,7	835,5	226,3	1358,1
ОР40	579,1	579,1	438,6	877,2	237,6	1426,0
ОР42	608,1	608,1	460,5	921,1	249,6	1497,3
ОР44	637,2	637,2	482,6	965,3	259,9	1559,2

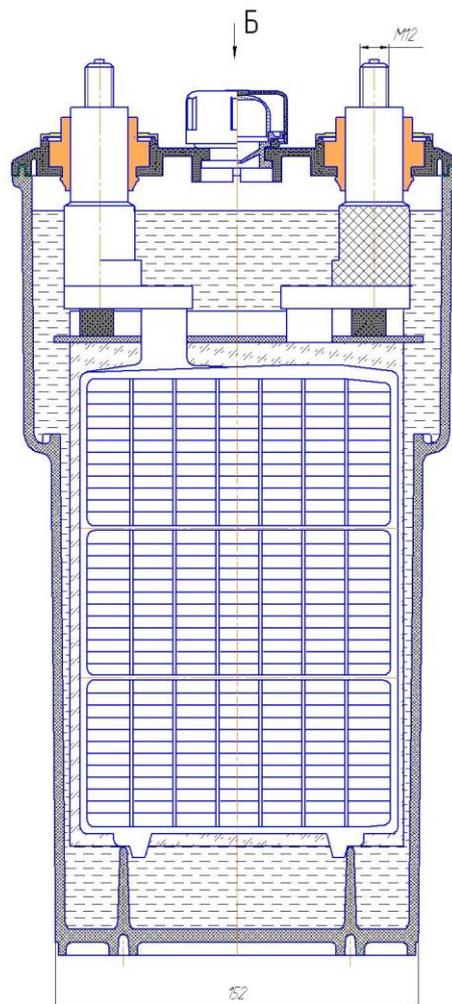
## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Аккумуляторы серии АСК

*Рис. 2 (остальное см. рис.1)*

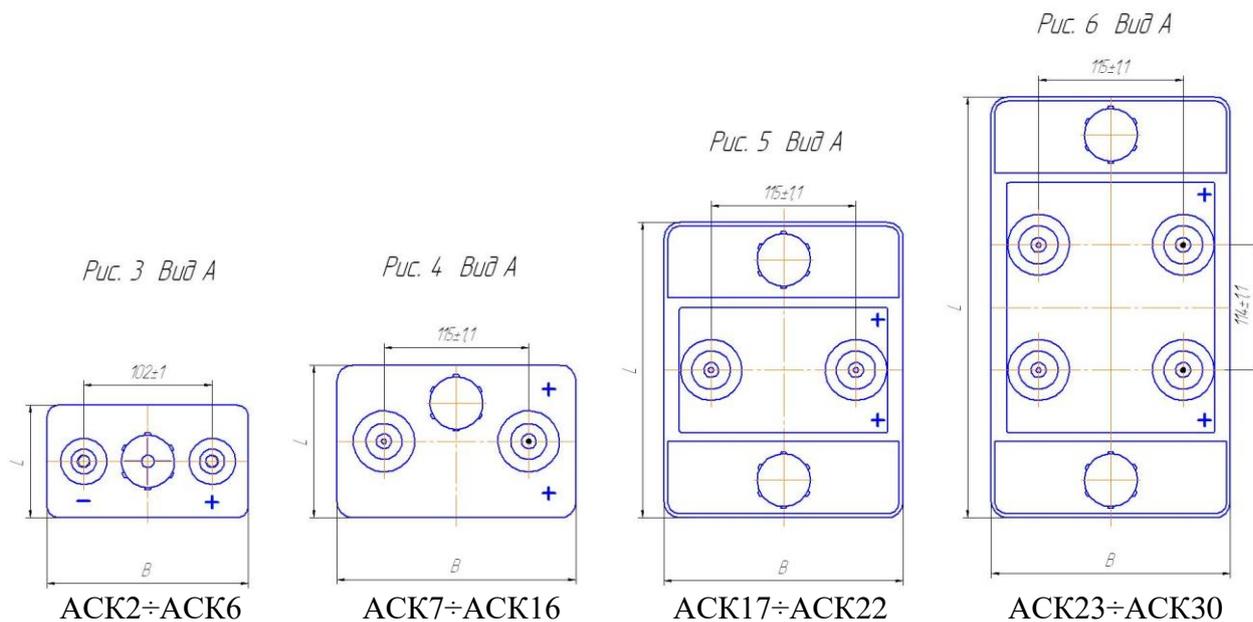


АСК2 ÷ АСК6



АСК7 ÷ АСК30

Рисунки 1, 2. Конструкция аккумуляторов серии АСК.



Рисунки 3 ÷ 6. Схемы расположения полюсов аккумуляторов серии АСК.

Таблица Б1. Характеристики аккумуляторов серии АСК

Тип аккумулятора	Емкость $C_{10}$ (до $U_{кон.} = 1,8 В$ ), Ач	Габаритные размеры, мм			Масса, кг		Внутр. сопротивление, мОм	Ток КЗ, А	Кол-во борнов	Резьба на борне
		длина L	ширина В	высота Н	без электролита	с электролитом				
АСК 2	52	90	160	350	4,9	8,0	1,54	1247	2	М10
АСК 3	77	90	160	350	5,5	8,5	1,24	1692	2	М10
АСК 4	104	90	160	350	6,4	9,2	0,99	2115	2	М10
АСК 5	130	90	160	350	7,4	10,0	0,84	2510	2	М10
АСК 6	155	90	160	350	8,4	10,8	0,74	2846	2	М10
АСК 7	181	122	189	381,5	10,1	14,2	0,67	3165	2	М12
АСК 8	207	122	189	381,5	11,0	15,0	0,60	3484	2	М12
АСК 9	234	122	189	381,5	11,9	15,8	0,55	3800	2	М12
АСК 10	259	160	189	384	13,1	18,8	0,52	4000	2	М12
АСК 11	284	160	189	384	14,0	19,5	0,48	4355	2	М12
АСК 12	311	160	189	384	15,0	20,2	0,45	4625	2	М12
АСК 13	337	198	189	384	16,1	23,3	0,43	4935	2	М12
АСК 14	363	198	189	384	17,0	24,1	0,40	5285	2	М12
АСК 15	388	198	189	384	17,9	24,3	0,38	5585	2	М12
АСК 16	414	198	189	384	18,9	25,7	0,36	5925	2	М12
АСК 17	440	236	189	384	20,6	29,4	0,33	6330	2	М12
АСК 18	466	236	189	384	21,5	30,2	0,31	6730	2	М12
АСК 19	492	236	189	384	22,4	31,0	0,30	7050	2	М12
АСК 20	516	236	189	384	23,3	31,8	0,28	7400	2	М12
АСК 21	543	247	189	384	24,7	34,7	0,27	7790	2	М12
АСК 22	570	247	189	384	25,6	35,4	0,25	8220	2	М12
АСК 23	595	350	189	384	28,4	42,4	0,24	8710	4	М12
АСК 24	622	350	189	384	29,4	43,1	0,23	8970	4	М12
АСК 25	647	350	189	384	30,4	43,9	0,23	9250	4	М12
АСК 26	673	350	189	384	31,4	44,6	0,22	9550	4	М12
АСК 27	699	350	189	384	32,4	45,4	0,21	9870	4	М12
АСК 28	724	350	189	384	33,4	46,2	0,20	10210	4	М12
АСК 29	751	350	189	384	34,4	46,9	0,20	10570	4	М12
АСК 30	777	350	189	384	35,4	47,6	0,19	10970	4	М12

Таблица Б2. Емкость и разрядные токи аккумуляторов серии АСК  
при различных режимах разряда

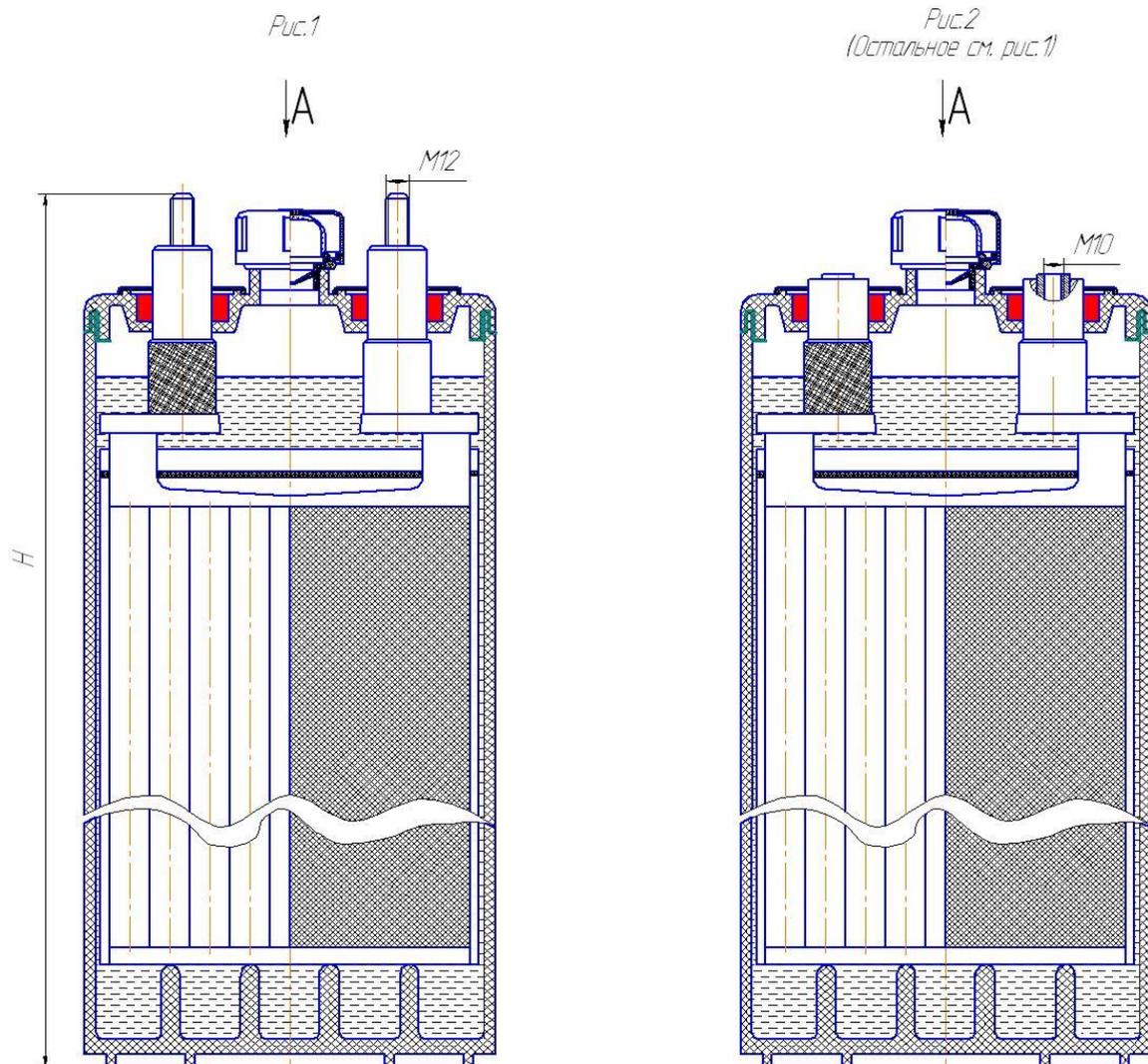
Тип аккумулятора	Конечное напряжение разряда 1,8 В/элемент					
	Время разряда, час					
	10		5		3	
	Емкость С <sub>10</sub> , А·ч	Ток разряда, А	Емкость С <sub>5</sub> , А·ч	Ток разряда, А	Емкость С <sub>3</sub> , А·ч	Ток разряда, А
АСК 2	52	5,2	42,5	8,5	36,6	12,2
АСК 3	77	7,7	64,5	12,9	54,0	18,0
АСК 4	104	10,4	85,5	17,1	73,2	24,4
АСК 5	130	13,0	107,0	21,4	92,4	30,8
АСК 6	155	15,5	128,0	25,6	108,3	36,1
АСК 7	181	18,1	149,5	29,9	127,2	42,4
АСК 8	207	20,7	171,0	34,2	146,4	48,8
АСК 9	234	23,4	192,5	38,5	162,3	54,1
АСК 10	259	25,9	213,5	42,7	181,5	60,5
АСК 11	284	28,4	235,0	47,0	200,4	66,8
АСК 12	311	31,1	257,0	51,4	219,6	73,2
АСК 13	337	33,7	278,0	55,6	235,5	78,5
АСК 14	363	36,3	299,0	59,8	254,7	84,9
АСК 15	388	38,8	320,5	64,1	273,9	91,3
АСК 16	414	41,4	342,0	68,4	292,8	97,6
АСК 17	440	44,0	363,5	72,7	308,7	102,9
АСК 18	466	46,6	384,5	76,9	327,9	109,3
АСК 19	492	49,2	406,5	81,3	347,1	115,7
АСК 20	516	51,6	427,5	85,5	362,7	120,9
АСК 21	543	54,3	448,5	89,7	381,9	127,3
АСК 22	570	57,0	470,5	94,1	401,1	133,7
АСК 23	595	59,5	492,0	98,4	420,3	140,1
АСК 24	622	62,2	513,0	102,6	435,9	145,3
АСК 25	647	64,7	534,5	106,9	455,1	151,7
АСК 26	673	67,3	555,5	111,1	474,3	158,1
АСК 27	699	69,9	577,5	115,5	490,2	163,4
АСК 28	724	72,4	598,5	119,7	509,1	169,7
АСК 29	751	75,1	620,0	124,0	528,3	176,1
АСК 30	777	77,7	641,0	128,2	547,5	182,5

Продолжение таблицы Б2.

Тип аккумулятора	Конечное напряжение разряда 1,75 В/элемент					
	Время разряда, час					
	1		1/2		1/6	
	Емкость $C_1$ , А·ч	Ток разряда, А	Емкость $C_{1/2}$ , А·ч	Ток разряда, А	Емкость $C_{1/6}$ , А·ч	Ток разряда, А
АСК 2	28,6	28,6	21,5	43,0	17,5	70,0
АСК 3	42,4	42,4	32,3	64,7	26,3	105,1
АСК 4	57,3	57,3	43,0	85,9	35,0	140,1
АСК 5	71,1	71,1	54,7	108,3	43,8	175,1
АСК 6	84,9	84,9	64,7	129,5	52,5	210,0
АСК 7	99,7	99,7	75,3	150,7	61,3	245,0
АСК 8	113,5	113,5	86,0	171,9	70,0	280,1
АСК 9	128,3	128,3	97,1	194,2	78,8	315,1
АСК 10	142,1	142,1	107,7	215,4	87,5	350,1
АСК 11	155,9	155,9	118,3	236,6	96,3	385,1
АСК 12	170,8	170,8	129,4	258,8	105,0	420,1
АСК 13	184,6	184,6	140,0	280,1	113,8	455,2
АСК 14	199,4	199,4	150,6	301,3	122,6	490,2
АСК 15	213,2	213,2	161,8	323,6	131,3	525,2
АСК 16	227,0	227,0	172,4	344,8	140,0	560,1
АСК 17	241,8	241,8	183,0	366,1	148,8	595,1
АСК 18	255,6	255,6	193,6	387,3	157,6	630,2
АСК 19	270,6	270,6	204,7	409,5	166,3	665,2
АСК 20	284,3	284,3	215,4	430,7	175,0	700,2
АСК 21	298,1	298,1	226,0	452,0	183,8	735,2
АСК 22	313,0	313,0	237,1	474,2	192,6	770,2
АСК 23	326,7	326,7	247,7	495,4	201,3	805,3
АСК 24	341,7	341,7	258,3	516,6	210,1	840,3
АСК 25	355,5	355,5	269,5	538,9	218,8	875,3
АСК 26	369,2	369,2	280,0	560,1	227,6	910,2
АСК 27	384,1	384,1	290,6	581,3	236,3	945,2
АСК 28	397,9	397,9	301,3	602,6	245,1	980,3
АСК 29	412,7	412,7	312,5	624,9	253,8	1015,3
АСК 30	426,5	426,5	323,0	646,1	262,6	1050,3

# ПРИЛОЖЕНИЕ В

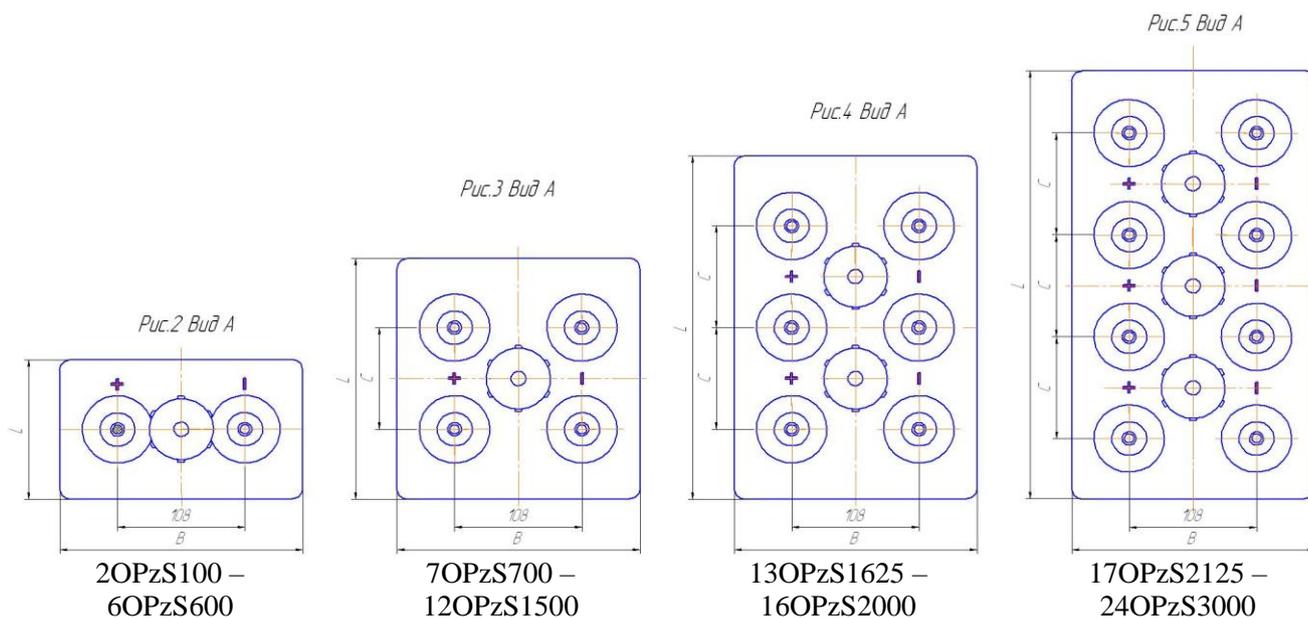
## Аккумуляторы серии OPzS



Исполнение 1. Борн с внешней резьбой

Исполнение 2. Борн с внутренней резьбой

Рисунок 1. Конструкция аккумуляторов серии OPzS



Рисунки 2 ÷ 5. Схемы расположения полюсов аккумуляторов серии OPzS

Таблица В1. Характеристики аккумуляторов серии OPzS.

Тип аккумулятора	Емкость $C_{10}$ (до $U_{кон.} = 1,8 В$ ), Ач	Габаритные размеры, мм			Масса, кг		Внутр. сопротивление, мОм	Ток КЗ, А	Кол-во борнов
		длина L	ширина В	высота Н	без электролита	с электролитом			
2OPzS100	108	103	206	399	10,0	15,6	1,69	1200	2
3OPzS150	162	103	206	399	11,2	16,4	1,50	1527	2
4OPzS200	216	103	206	399	12,4	17,2	0,85	2400	2
5OPzS250	270	124	206	399	14,8	20,8	0,68	3000	2
6OPzS300	324	145	206	399	17,1	24,3	0,57	3600	2
5OPzS350	390	124	206	520	19,0	26,9	0,6	3400	2
6OPzS420	468	145	206	520	22,1	31,5	0,50	3800	2
7OPzS490	546	166	206	520	25,2	36,1	0,43	4750	2
6OPzS600	660	145	206	695	31,9	44,8	0,40	5000	2
7OPzS700	817	191	210	695	40,4	57,6	0,34	5800	4
8OPzS800	880	191	210	695	44,4	61,3	0,30	6650	4
9OPzS900	1040	233	210	695	49,6	70,9	0,27	7415	4
10OPzS1000	1100	233	210	695	53,5	74,6	0,24	8300	4
11OPzS1100	1260	275	210	695	58,9	84,4	0,22	9150	4
12OPzS1200	1320	275	210	695	62,8	88,0	0,20	9950	4
11OPzS1375	1590	275	210	845	74,5	109,0	0,22	8800	4
12OPzS1500	1680	275	210	845	80,2	114,3	0,21	9600	4
13OPzS1625	1910	399	214	820	91,2	140,0	0,19	10400	6
14OPzS1750	2040	399	214	820	95,8	144,0	0,18	11200	6
15OPzS1875	2150	399	214	820	101,0	149,0	0,16	12000	6
16OPzS2000	2240	399	214	820	105,0	151,0	0,15	12800	6
17OPzS2125	2470	487	212	820	119,0	180,0	0,14	13600	8
18OPzS2250	2600	487	212	820	125,0	184,0	0,14	14400	8
19OPzS2375	2710	487	212	820	130,0	189,0	0,13	15200	8
20OPzS2500	2800	487	212	820	134,0	193,0	0,12	16000	8
22OPzS2750	3150	576	212	820	153,0	225,0	0,11	17600	8
24OPzS3000	3360	576	212	820	163,0	234,0	0,10	19200	8

Таблица В2. Емкость и разрядные токи аккумуляторов серии OPzS при различных режимах разряда

Тип аккумулятора	Конечное напряжение разряда 1,8 В					
	Время разряда, час					
	10		5		3	
	Емкость С <sub>10</sub> , А·ч	Ток разряда, А	Емкость С <sub>5</sub> , А·ч	Ток разряда, А	Емкость С <sub>3</sub> , А·ч	Ток разряда, А
2OPzS100	108	10,8	80	16	70	23
3OPzS150	162	16,2	115	23	105	35
4OPzS200	216	21,6	155	31	135	45
5OPzS250	270	27	195	39	168	56
6OPzS300	324	32,4	235	47	204	68
5OPzS350	390	39	295	59	252	84
6OPzS420	468	46,8	350	70	303	101
7OPzS490	546	54,6	410	82	354	118
6OPzS600	660	66	515	103	447	149
7OPzS700	817	81,7	680	136	555	185
8OPzS800	880	88	685	137	597	199
9OPzS900	1040	104	865	173	711	237
10OPzS1000	1100	110	920	184	747	249
11OPzS1100	1260	126	1030	206	867	289
12OPzS1200	1320	132	1050	210	897	299
11OPzS1375	1590	159	1315	263	1074	358
12OPzS1500	1680	168	1395	279	1161	387
13OPzS1625	1910	191	1585	317	1275	425
14OPzS1750	2040	204	1690	338	1371	457
15OPzS1875	2150	215	1780	356	1780	487
16OPzS2000	2240	224	1860	372	1860	516
17OPzS2125	2470	247	2050	410	2050	554
18OPzS2250	2600	260	2155	431	2155	586
19OPzS2375	2710	271	2250	450	2250	616
20OPzS2500	2800	280	2330	466	2330	645
22OPzS2750	3150	315	2615	523	2615	714
24OPzS3000	3360	336	2795	559	2795	774

Продолжение таблицы В2

Тип аккумулятора	Конечное напряжение разряда 1,75 В					
	Время разряда, час					
	1		0,5		0,25	
	Емкость С <sub>1</sub> , А·ч	Ток разряда, А	Емкость С <sub>0,5</sub> , А·ч	Ток разряда, А	Емкость С <sub>0,25</sub> , А·ч	Ток разряда, А
20PzS100	54	54	39	78	35	141
30PzS150	78	78	58	116	40	160
40PzS200	106	106	78	156	53	211
50PzS250	133	133	98	195	66	264
60PzS300	159	159	117	234	79	317
50PzS350	181	181	120	239	75	298
60PzS420	217	217	144	287	89	357
70PzS490	253	253	168	335	104	417
60PzS600	304	304	191	382	111	443
70PzS700	355	355	223	446	129	517
80PzS800	405	405	255	509	148	591
90PzS900	456	456	287	573	166	665
100PzS1000	507	507	319	637	184	738
110PzS1100	557	557	350	700	203	812
120PzS1200	608	608	382	764	221	886
110PzS1375	646	646	398	796	227	909
120PzS1500	705	705	421	841	248	992
130PzS1625	763	763	434	868	268	1074
140PzS1750	822	822	507	1013	289	1157
150PzS1875	881	881	579	1085	310	1240
160PzS2000	940	940	593	1158	333	1322
170PzS2125	998	998	615	1230	351	1405
180PzS2250	1057	1057	652	1303	372	1487
190PzS2375	1116	1116	688	1375	392	1570
200PzS2500	1175	1175	724	1447	413	1653
220PzS2750	1292	1292	796	1592	454	1818
240PzS3000	1409	1409	869	1737	496	1983

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

### Методика расчета вентиляции аккумуляторного помещения

1. Во время заряда аккумуляторов в процессе электролиза воды на каждый 1 Ач емкости образуется 0,42 литра водорода и 0,21 литра кислорода на элемент батареи.

2. Исходя из того, что предел взрывоопасной концентрации водорода в воздухе составляет 4%, в целях безопасности содержание водорода в аккумуляторном помещении не должно превышать 0,8%. Такой пятикратный запас обеспечивает взрывобезопасность даже при неисправном ЗВУ, когда аккумуляторная батарея заряжается током, намного превышающем 0,1 С<sub>10</sub>.

3. Величина объема обновляемого воздуха  $V$  (м<sup>3</sup>/час) для открытых батарей рассчитывается по формуле:

$$V = 0,07 \times N \times I,$$

где:

$N$  - число элементов в батарее;

$I$  - максимальная величина тока заряда батареи.

4. Ничто не должно препятствовать свободному перемещению воздуха в помещении, а система вентиляции должна обеспечивать рассчитанный по п.3 воздухообмен или превышать его.

## Приложение Д

### Форма аккумуляторного журнала

Контроль состояния АБ при эксплуатации в 20\_\_ г.

№ эл-та	Дата _____																										
	Uэ, В	ρ, г/см <sup>3</sup>	tэ, °С																								
1																											
2																											
3																											
4																											
5																											
6																											
7																											
8																											
9																											
10																											
11																											
116																											
117																											
118																											
119																											
120																											
U <sub>батареи</sub>																											
t <sup>°</sup> <sub>помещ.</sub>																											
Подпись отв. лица																											

**Приложение Е**  
**Форма акта приемо-сдаточных испытаний АБ**

Утверждаю

\_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**АКТ № \_\_\_\_\_**  
**от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.**  
**приемо-сдаточных испытаний**  
**и ввода в эксплуатацию оборудования**

Место составления акта: \_\_\_\_\_

Место установки оборудования \_\_\_\_\_

Основание: \_\_\_\_\_

Комиссия в составе:

председатель комиссии: \_\_\_\_\_

члены комиссии – представители Заказчика: \_\_\_\_\_

представители Исполнителя: \_\_\_\_\_

составила настоящий акт в том, что в период с «\_\_» \_\_\_\_\_ по «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. проведены работы по монтажу, пуско-наладочным испытаниям и сдача в эксплуатацию \_\_\_\_\_

(тип, наименование оборудования, зав. ном.)

Испытания проведены в соответствии \_\_\_\_\_

(наименование нормативных документов)

Выявленные замечания \_\_\_\_\_

Оборудование считается принятым в эксплуатацию с «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Гарантия на оборудование устанавливается в соответствии с условиями договора поставки.

Акт составлен в 2 экземплярах.

1-й экземпляр – Заказчику,

2-й экземпляр – Исполнителю.

Приложение: \_\_\_\_\_

Члены комиссии от Заказчика:

Члены комиссии от Исполнителя:

**Приложение Ж**  
**Формы протоколов приемо-сдаточных испытаний АБ**

Приложение № \_\_\_\_  
к Акту ПСИ № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Протокол ПСИ  
Заряд аккумуляторной батареи \_\_\_\_\_  
от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Наименование и адрес эксплуатирующей организации	
Тип элемента	
Количество элементов, шт.	
Номинальная емкость, Ач	
Номинальная плотность электролита, г/см <sup>3</sup>	
Напряжение подзаряда при 20°С, В	
Дата изготовления	
Дата поставки	
Условия эксплуатации	
Способ установки	
Расстояние до отопительных приборов, м	
Тип вентиляции	
Тип зарядного устройства (ЗВУ)	
Режим работы ЗВУ. Режим и параметры заряда.	
Максимальный ток заряда, А (Наличие ограничения тока заряда)	
Номинальный ток нагрузки, А	
Номинальное время работы нагрузки от АБ, ч	
Наличие защиты от глубокого разряда, тип	
Наличие в ЗВУ термокомпенсации	



**Протокол ПСИ**  
**Контрольный разряд аккумуляторной батареи \_\_\_\_\_**  
от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Наименование и адрес эксплуатирующей организации	
Тип элемента	
Количество элементов, шт.	
Номинальная емкость, Ач	
Номинальная плотность электролита, г/см <sup>3</sup>	
Напряжение подзаряда при 20°C, В	
Дата изготовления	
Дата поставки	
Условия эксплуатации	
Способ установки	
Расстояние до отопительных приборов, м	
Тип вентиляции	
Тип зарядного устройства (ЗВУ)	
Режим работы ЗВУ. Режим и параметры заряда.	
Максимальный ток заряда, А (Наличие ограничения тока заряда)	
Номинальный ток нагрузки, А	
Номинальное время работы нагрузки от АБ, ч	
Наличие защиты от глубокого разряда, тип	
Наличие термокомпенсации	

Дата начала разряда: \_\_\_\_\_ Время начала разряда: \_\_\_\_\_ Режим разряда: T = \_\_\_\_\_ час; I<sub>разр.</sub> = \_\_\_\_\_ А; U<sub>эл./кон.</sub> = \_\_\_\_\_ В.

№ эл-та	Параметры АБ														Примечание
	перед разрядом		в течение разряда											после разряда	
			1ч. 00м.	2ч. 00м.	3ч. 00м.	4ч. 00м.	5ч. 00м.	6ч. 00м.	7ч. 00м.	8ч. 00м.	9ч. 00м.	10ч. 00м.	10ч. ____ м.		
Напряже- ние, В	Плотность эл-лита, г/см <sup>3</sup>	Напряже- ние, В	Напряже- ние, В	Напряже- ние, В	Напряже- ние, В	Напряже- ние, В	Напряже- ние, В	Напряже- ние, В	Напряже- ние, В	Напряже- ние, В	Напряже- ние, В	Напряже- ние, В	Напряже- ние, В	Плотность эл-лита, г/см <sup>3</sup>	
1															
2															
3															
4															
5															
6															
117															
118															
119															
120															
Продолжительность разряда T _____ час. _____ мин.			Фактическая емкость C <sub>факт.</sub> _____ Ач					Температура электролита T <sub>эл.</sub> _____ °C				Приведенная емкость C <sub>20°C</sub> _____ Ач			

**Заключение:** \_\_\_\_\_  
указать соответствие (несоответствие) емкости АБ требованиям РЭ, время окончания контрольного разряда и время постановки АБ на заряд

Со стороны Заказчика

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Со стороны Исполнителя

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### ПРИЛОЖЕНИЕ 3

#### Требования к электролиту и дистиллированной воде для аккумуляторов

Аккумуляторы, поставленные не заполненными электролитом, следует заливать электролитом (водный раствор серной кислоты  $H_2SO_4$ ) после окончания монтажа батареи. Серная кислота должна соответствовать ГОСТ 667-67, сорт высший или ГОСТ 14262-78 для марки ос.ч.11-5. Чистота электролита должна соответствовать требованиям, приведенным в таблице 31.

Таблица 31. Предельно допустимое содержание примесей в электролите, предназначенном для заполнения свинцовых аккумуляторов

№ п/п	Вид примеси	Масса, мг/л, не более	
		Всего	Каждого
1	Платиновые металлы	0,05	
2	Медь	0,5	
3	Прочие металлы сероводородной группы, например, мышьяк, сурьма, олово, висмут (кроме свинца)	2	1
4	Марганец, хром, титан	0,2	
5	Железо	30	
6	Прочие металлы сернистокислоаммониевой группы, например, кобальт, никель (кроме алюминия и цинка)	2	1
7	Хлор, фтор, бром, йод	5	
8	Азот в форме аммиака		50
9	Азот в иной форме, например, в форме азотной кислоты		10
10	Двуокись серы или сероводород		-
11	Летучие органические кислоты (в пересчете на уксусную кислоту)		20
12	Окисляемые органические вещества в количестве, соответствующем расходу $KMnO_4$		30

Фракция, остающаяся после выпаривания серной кислоты, удаления дымящихся продуктов и отжига остатка, не должна составлять более 250 мг/л.

Рекомендуется применение дистиллированной воды по ГОСТ 6709-72.

Допускается применение очищенной воды, отвечающей требованиям таблицы 32.

Таблица 32. Допустимое содержание примесей в дистиллированной воде.

№ п/п	Наименование показателя	Допустимое значение, мг/л, не более
1	Накипь (не выпариваемый осадок)	10
2	Окисляемые органические соединения (рассчитано как расход $KMnO_4$ )	20
3	Металлы сероводородной группы (Pb, Sb, As, Sn, Bi, Cu, Cd):	
	- отдельно по каждому	1
	- вместе	2
4	Металлы аммониево-сульфидной группы:	
	- отдельно по каждому	1
	- вместе	2
5	Галогены (рассчитано как хлориды)	1
6	Соединения азота в форме аммиака	50
7	Соединения азота в иной форме (рассчитано как нитраты)	10

## ПРИЛОЖЕНИЕ И

### Подготовка электролита

#### 1. Разбавление концентрированной серной кислоты

Для приготовления электролита концентрированную серную кислоту необходимо разбавить до соответствующего состояния.

Таблица И1. Разбавление концентрированной серной кислоты для получения электролита требуемой плотности

Требуемая плотность электролита, г/см <sup>3</sup>	Ориентировочные объемные пропорции	
	Серная кислота плотностью 1,84 г/см <sup>3</sup>	Дистиллированная вода
1,28	100	280
1,26	100	320
1,25	100	340
1,24	100	355
1,20	100	460
1,19	100	500
1,18	100	540
1,16	100	620

Приготовленный электролит тщательно перемешивается. После охлаждения электролита до +20 °С и повторного перемешивания измеряется его плотность. При необходимости производится корректировка плотности добавлением концентрированной кислоты или воды.

При разбавлении серной кислоты следует работать в защитных очках и защитных перчатках.

Концентрированную серную кислоту можно доливать в воду только очень тонкой струей и при постоянном перемешивании полученного раствора.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ЛИТЬ ДИСТИЛЛИРОВАННУЮ ВОДУ В КОНЦЕНТРИРОВАННУЮ СЕРНУЮ КИСЛОТУ, ПОСКОЛЬКУ ЭТО ПРИВОДИТ К ВЗРЫВОПОДОБНОМУ ВЫПЛЕСКУ ГОРЯЧЕЙ СЕРНОЙ КИСЛОТЫ!!!**

Из-за высоких температур запрещается использовать для разбавления стеклянные емкости. Следует применять только емкости из жесткой резины, жаростойкие пластмассовые ящики или предусмотренные для этих целей специальные сосуды.

Для корректировки плотности электролита, измеренной при температурах, отличных от +20°С, используют формулу, приведенную в 2.3.3.2 настоящего руководства.

*Пример.*

*Если измеренная при температуре +27 °С плотность электролита составляет 1,235 г/см<sup>3</sup>, то это соответствует плотности электролита при температуре +20 °С, равной:*

$$\begin{aligned}\rho_{20^{\circ}\text{C}} &= \rho_t [1 + 0,0007 \times (t - 20)] = 1,235 \text{ г/см}^3 [1 + 0,0007 / ^{\circ}\text{C} \times (27 - 20) ^{\circ}\text{C}] = \\ &= 1,235 \text{ г/см}^3 (1 + 0,005) = 1,241 \text{ г/см}^3.\end{aligned}$$

#### 2. Разбавление неконцентрированной серной кислоты.

К разбавленной серной кислоте плотностью до 1,4 г/см<sup>3</sup>, которая пригодна для приготовления электролита к батареям различных конструкций, разрешается доливать дистиллированную воду.

После разбавления кислоты необходимо время для того, чтобы электролит остыл. Температура заливаемого электролита должна составлять плюс (15-25) °С.



173008, Великий Новгород,  
ул. Северная, 15  
Тел./факс: +7 (8162) 961-500, 961-501  
<http://www.novak.su>  
e-mail: [novak@novak.natm.ru](mailto:novak@novak.natm.ru)