

АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ Emerson с увеличенным сроком службы

Техническое руководство

Редакция документа: V1.0
Дата документа: 27 сентября 2004 г.
Стандарт (ВОМ): 31020591

Компания Emerson Network Power предоставляет клиентам всестороннюю техническую поддержку. Пожалуйста, обращайтесь в ближайшее торговое представительство или сервисный центр компании.

© Emerson Network Power Energy Systems AB 2005 – Все права защищены

Содержание настоящего документа может быть изменено без специального уведомления.

Emerson Network Power Energy Systems AB
SE – 141 82 Stockholm
Sweden

Tel. +46 8 721 6000

Fax. +46 8 721 717

www.emersonenergy.com

Общие указания по технике безопасности

В целях снижения до минимума вероятности несчастных случаев, пожалуйста, внимательно изучите инструкцию по технике безопасности.

Встречающиеся в настоящем руководстве предупреждения, начинающиеся со слов «Примечание:», «Внимание!» «Осторожно:» и т. п., не исчерпывают всех возможных аспектов безопасной работы. Их следует рассматривать лишь в качестве дополнений к различным правилам техники безопасности, которые необходимо выполнять в процессе монтажа, эксплуатации и технического обслуживания. Поэтому персонал, осуществляющий монтаж и эксплуатацию изделий должен иметь соответствующую подготовку и опыт, достаточный для принятия всех необходимых мер предосторожности перед началом каких-либо работ.

При эксплуатации изделий компании Emerson выполнение требований соответствующих промышленных стандартов, общих правил техники безопасности и специальных инструкций компании Emerson строго обязательно.

Опасное напряжение

На аккумуляторных батареях всегда присутствует напряжение, представляющее опасность для персонала, даже когда они находятся в незаряженном состоянии!

Избегайте короткого замыкания аккумуляторной батареи! При коротком замыкании полюсов батареи возникает разряд, характеризующийся опасно высокой плотностью тока. Поэтому запрещается размещать металлические предметы в непосредственной близости от аккумуляторных батарей. Обеспечьте защиту выводов аккумуляторных батарей от случайного прикосновения к ним.

При работе с аккумуляторными батареями разрешается пользоваться только **изолированными инструментом**.

Непредусмотренные инструкциями действия с аккумуляторными батареями представляют большую опасность. В процессе эксплуатации аккумуляторных батарей примите необходимые меры по защите от короткого замыкания и вытекания электролита. Вытекший наружу электролит может повредить оборудование в результате коррозии металлических элементов конструкции или короткого замыкания на электронных платах.

Перед началом каких-либо работ и в процессе их проведения выполняйте перечисленные ниже требования:

- Снимите наручные часы, браслеты, кольца и прочие аналогичные предметы, которые могут вызвать короткое замыкание.

- Пользуйтесь только изолированным инструментом.
- При работе с аккумуляторными батареями пользуйтесь защитными очками.
- Для защиты от попадания электролита на кожу и одежду наденьте резиновые перчатки и фартук.
- При переноске аккумуляторных батарей их выводы должны быть всегда направлены вверх. Запрещается переворачивать или наклонять батареи.

Взрывоопасные газы

Аккумуляторные батареи содержат взрывоопасные газы, которые могут выйти наружу при отклонении от нормальных рабочих режимов (например, при неисправности выпрямителя или при перегреве).

- Вблизи аккумуляторных батарей запрещается курить или разводить огонь!
- Запрещается уничтожать батареи путем сжигания!
- При работе с аккумуляторными батареями пользуйтесь защитными очками.
- Запрещается демонтировать клапаны давления аккумуляторных батарей.

Электролит

Внутри аккумуляторных батарей находится разбавленная серная кислота, являющаяся исключительно активным химическим веществом, разъедающим металлы и кожу. С любой жидкостью, появившейся на поверхности аккумуляторных батарей, следует обращаться как с кислотой.

- При работе с аккумуляторными батареями пользуйтесь защитными перчатками.
- При попадании электролита на одежду или кожу снимите поврежденную одежду и тщательно промойте водой участки кожи, на которые попал электролит. Если ощущение зуда на пораженных участках кожи не проходит, обратитесь к врачу.
- Электролит, попавший на одежду, следует смыть водой.

Ядовитые вещества

Аккумуляторные батареи содержат кислоту, свинец и другие ядовитые вещества.

- Закончив работу с аккумуляторными батареями, обязательно вымойте руки.
- Утилизацию аккумуляторных батарей производите в строгом соответствии с требованиями местных норм и правил.

Работа с тяжелыми предметами

Аккумуляторные батареи имеют достаточно большую массу. Соблюдайте осторожность при переноске батарей! В случае падения корпус батареи может разбиться, и электролит может вытечь. При падении батарея может поранить ступни ног.

Содержание

1.Общее описание	7
1.1.Введение	7
1.2.Основные эксплуатационные параметры	7
1.3.Характерные особенности конструкции	8
1.3.1. Конструкция пластин	8
1.3.2. Клапан давления	8
1.3.3. Фильтр электролита	9
1.3.4. Герметичный корпус улучшенной конструкции	9
1.3.5. Сепаратор AGM (Absorbed Glass Mat)	10
1.3.6. Клеммы с медной втулкой	10
1.3.7. Уловитель – нейтрализатор паров электролита	10
1.3.8. Соответствие требованиям телекоммуникационной отрасли	11
1.3.9. Оригинальное оформление	11
1.4.Области применения	11
1.5.Технические характеристики	12
1.5.1. Модельный ряд изделий	12
1.5.2. Чертежи общего вида	12
2.Устройство и принцип работы	15
2.1.Конструкция батареи	15
2.2.Принцип работы	16
2.3.Рекомбинация кислорода	16
3.Технические характеристики	18
3.1.Параметры разряда	18
3.1.1. Диаграмма напряжения при различной интенсивности разряда	18
3.1.3. Остаточная емкость при разряде	21
3.2.Режим заряда	22
3.2.1. Общие рекомендации	22
3.2.2. Характеристики батареи в режиме заряда	23
3.3.Хранение	23
3.3.1. Зависимость остаточной емкости от температуры хранения	23
3.3.2. Соотношение между напряжением холостого хода и емкостью	24
3.4.Срок службы	25
3.4.1. Эффект коррозии сеток	25
3.4.2. Зависимость срока службы от температуры	25
4.Монтаж и эксплуатация	26
4.1.Инструкция по хранению батареи перед монтажом	26
4.2.Требования к помещению	26

4.2.1. Вентиляция	26
4.2.2. Температура и влажность воздуха	27
4.2.3. Дополнительные условия	27
4.3. Монтаж	28
4.3.1. Распаковка и осмотр	28
4.3.2. Указания по монтажу	28
4.3.3. Монтаж и разводка кабелей	28
4.4. Рекомендации по эксплуатации	29
4.4.1. Режимы заряда	29
4.4.2. Режимы разряда	30
5.Профилактическое обслуживание	31
5.1.Обслуживание перед началом эксплуатации	31
5.1.1. Хранение	31
5.1.2. Транспортировка	31
5.2.Ежедневный осмотр	31
5.3.Замена аккумуляторной батареи	32
5.3.1. Критерий необходимости замены батареи	32

1. Общее описание

1.1. Введение

Компания Emerson Network Power Co., Ltd. специализируется в области производства устройств силовой электроники и систем управления для различного электрооборудования. Компания поставляет своим клиентам в различных странах мира полный ассортимент изделий, включая мощные источники постоянного напряжения, интегральные источники питания для монтажа на печатных платах, нестандартные системы электропитания под заказ, системы автоматического дистанционного контроля электрооборудования, источники бесперебойного питания (ИБП), системы управления электроприводом, системы кондиционирования воздуха и свинцовые аккумуляторные батареи.

Изделия VRLA (клапанные свинцовые аккумуляторные батареи) марки Emerson с увеличенным сроком службы представляют собой специализированные аккумуляторные батареи с фронтальным доступом, отличающиеся высокой надежностью, долговечностью и эффективностью в эксплуатации. Они сохраняют высокие рабочие параметры в самых сложных климатических условиях при использовании в электрических системах, предъявляющих жесткие требования к надежности источника электропитания.

1.2. Основные эксплуатационные параметры

- Долговечность: срок службы в режиме постоянного подзаряда при температуре 25 °C составляет 10 лет.
- Способность выдерживать большое число циклов разряда
- Уникальная способность восстановления после глубокого разряда
- Наличие штрих-кода обеспечивает простой и надежный контроль продукции.
- Батареи имеют выводы, расположенные на фронтальной панели, и оснащены ленточными ручками для удобства переноски.
- Большой срок хранения (около 1 года при температуре 25 °C)
- Низкий тепловой коэффициент ухода рабочих параметров.
- Соответствие требованиям стандартов IEC60896-21 и BS6290, часть 4: 1997
- Использование огнестойких материалов по UL 94-V0.
- Использование сплава с повышенным содержанием олова и пониженным содержанием кальция.
- Активные пластины изготавливаются из свинца высокой чистоты.

- Напряжение постоянного подзаряда 2,23...2,27 при температуре 25 °С
- Типовые размеры: соответствуют шкафам стандарта 19" и 23"
- Высокая плотность энергии: объемная плотность – 96,9 Втч/дм³, массовая плотность – 34,3 Втч/кг.

1.3. Характерные особенности конструкции

1.3.1. Конструкция пластин

Основа пластин изготовлена из сплава свинца, кальция, олова и алюминия. Материал пластин обладает высокой коррозионной устойчивостью и прочностью на растяжение (рис. 1-1). Пластины отличаются способностью к восстановлению емкости после глубокого разряда, благодаря чему увеличивается срок службы и возрастает надежность эксплуатации аккумуляторной батареи. Кроме того, применение данного сплава обеспечивает высокий потенциал водорода на отрицательной пластине, что позволяет минимизировать потерю воды в процессе зарядно-разрядного цикла.

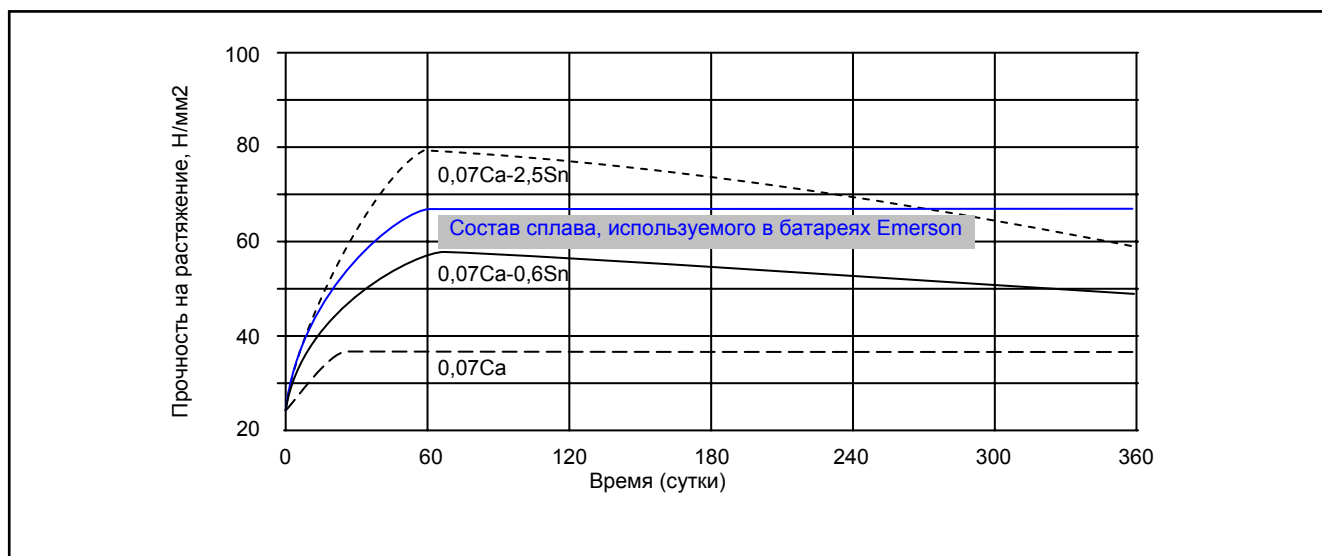


Рис. 1-1. Прочность на растяжение материала пластин аккумуляторных батарей VRLA.

1.3.2. Клапан давления

Предохранительный клапан сбрасывает избыточное давление, возникающее внутри батареи, и препятствует проникновению в нее внешнего воздуха. Благодаря высокому коэффициенту рекомбинации кислорода (90 %), батарея, практически, не теряет электролит в процессе эксплуатации и поэтому не требует добавления дистиллированной воды в течение всего срока службы.

1.3.3. Фильтр электролита

Гальванические элементы оснащены фильтрами электролита, изготовленными из политетрафторэтилена (ПТФЭ), которые выполняют следующие функции:

1. Улавливание мелких капель электролита, возникающих при отклонении режимов работы батареи от нормальных условий.
2. Защита от проникновения пламени внутрь батареи позволяет избежать внутреннего взрыва.

1.3.4. Герметичный корпус улучшенной конструкции

Батарея имеет исключительно надежную герметизацию выводов. Первичную герметизацию осуществляет кольцо прямоугольного сечения, расположенное в пазу, окружающем стержень вывода (рис. 1-2). Сверху на кольцо положена тонкая пластмассовая шайба, которая прижимается резьбовой втулкой. Пространство канавки над втулкой заполнено эпоксидным клеем, который не только заполняет зазор между свинцовым стержнем и резьбовой втулкой, но и покрывает всю втулку, обеспечивая второй слой герметизации. Третий слой герметизации создает эпоксидный герметик, нанесенный поверх первого слоя эпоксидного клея. Этот герметик (красный или синий) выполняет также функцию цветовой индикации полярности вывода.

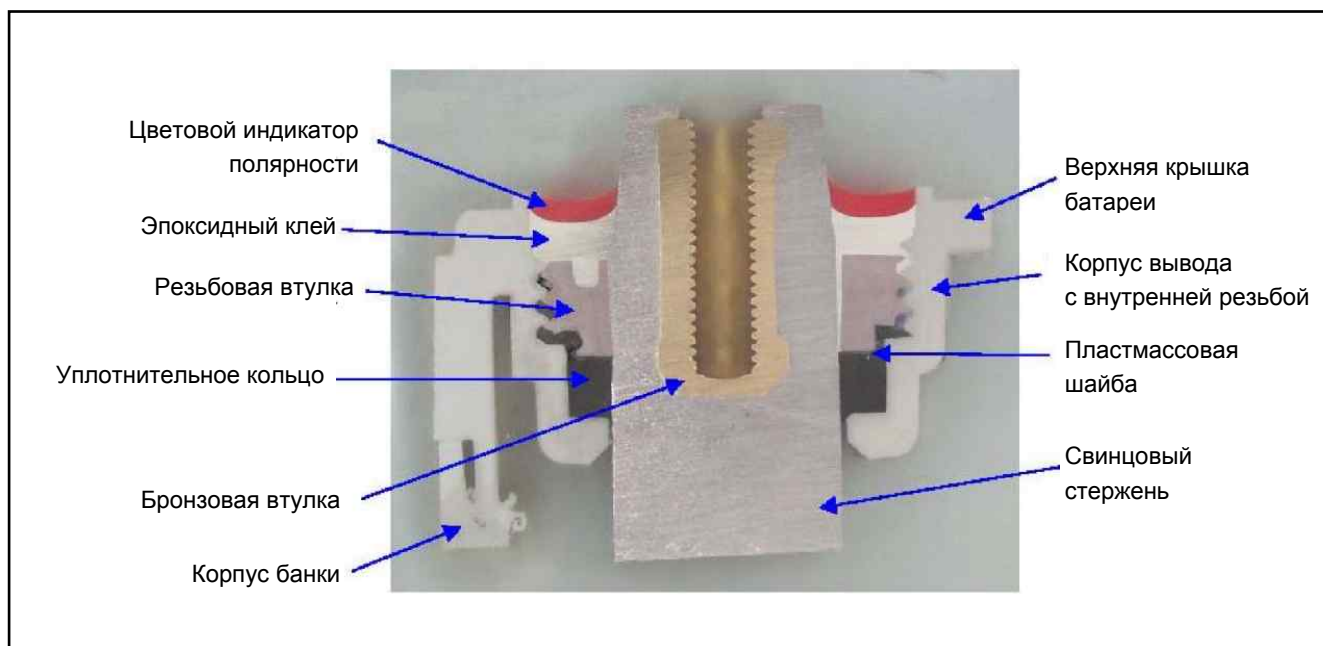


Рис. 1-2. Многослойное уплотнение выводов аккумуляторной батареи.

1.3.5. Сепаратор AGM (Absorbed Glass Mat)

Сепаратор AGM, используемый в батареях, отличается высокой пористостью, что обеспечивает почти полную абсорбцию электролита. Кроме того, сепаратор сочетает в себе такие механические свойства жидкости, как текучесть и сопротивление внешнему давлению. Это позволяет сдерживать давление пластин без их заметной деформации, благодаря чему увеличивается срок службы аккумуляторных батарей. Высокая абсорбционная способность сепаратора позволяет полностью удерживать в нем электролит даже в случае повреждения корпуса батареи. Это является существенным фактором повышения безопасности ее эксплуатации.

1.3.6. Клеммы с медной втулкой

Использование медной втулки с оловянным покрытием, установленной в выводе батареи, обеспечивает оптимальное сочетание механических и электрических параметров, в частности, минимизацию внутреннего сопротивления батареи.

1.3.7. Уловитель–нейтрализатор паров электролита

Аккумуляторные батареи с увеличенным сроком службы оснащены специальным «экологическим фильтром – нейтрализатором паров электролита» (рис. 1-3). С помощью специальной фурнитуры этот фильтр соединяется с вентиляционным воздуховодом. Внутри фильтра находятся материалы, которые улавливают и нейтрализуют кислотные пары. В случае неисправности зарядного устройства или иных отклонений, сопровождающихся аномально высокими токами заряда, этот фильтр отлавливает образующиеся в батарее пары электролита, защищая от их вредного воздействия персонал и оборудование.

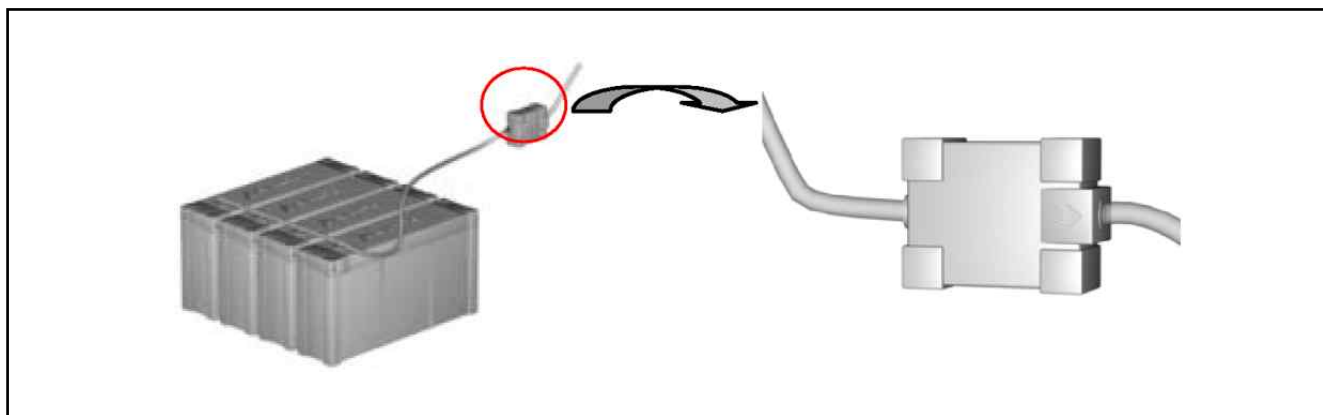


Рис. 1-3. Аккумуляторная батарея с фильтром-нейтрализатором паров электролита.

1.3.8. Соответствие требованиям телекоммуникационной отрасли

Аккумуляторная батарея разработана специально для телекоммуникационных систем, таких как абонентские коммутаторы, станции мобильных сетей связи и т. д. Кроме того, по экологическим параметрам, она может применяться в химической промышленности, обеспечивая надежную работу различных систем.

1.3.9. Оригинальное оформление

Аккумуляторная батарея имеет оригинальную багетную конструкцию, состоящую из 2×3 элементов, с модулем фронтального доступа (рис. 1-4).

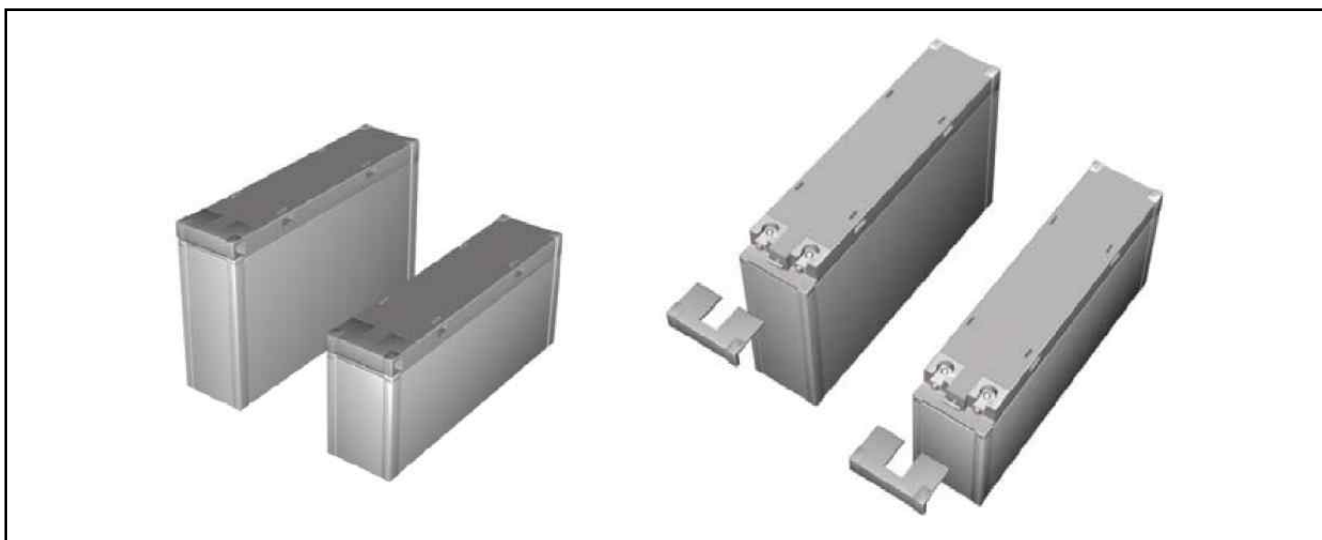


Рис. 1-4. Внешний вид аккумуляторной батареи.

1.4. Области применения

- Источники постоянного напряжения для телекоммуникационных систем (абонентские сети доступа, базовые станции микросотовых сетей, мобильные системы, системы диапазона 3 ГГц и т. д.).
- Системы электропитания промышленного оборудования
- Солнечные фотоэлектрические системы
- Источники резервного электропитания
- Источники бесперебойного питания (ИБП)

1.5. Технические характеристики

1.5.1. Модельный ряд изделий

Таблица 1-1. Основные параметры аккумуляторных батарей Emerson.

Модель	Номинальное напряжение, В	Емкость, Ач	Габаритные размеры, мм			Масса, кг	Внутр. сопротив., МОм	Ис.з., А	Размер болтов
			Дл.	Шир.	Выс.				
T12V40EF/A	12	40	274	105	218	16	6,3	1850	M6
T12V100EF/A	12	100	520	107	263	36,5	2,8	3200	M6
T12V165EF/A	12	165	528	125	318	55	1,6	5000	M6

1.5.2. Чертежи общего вида

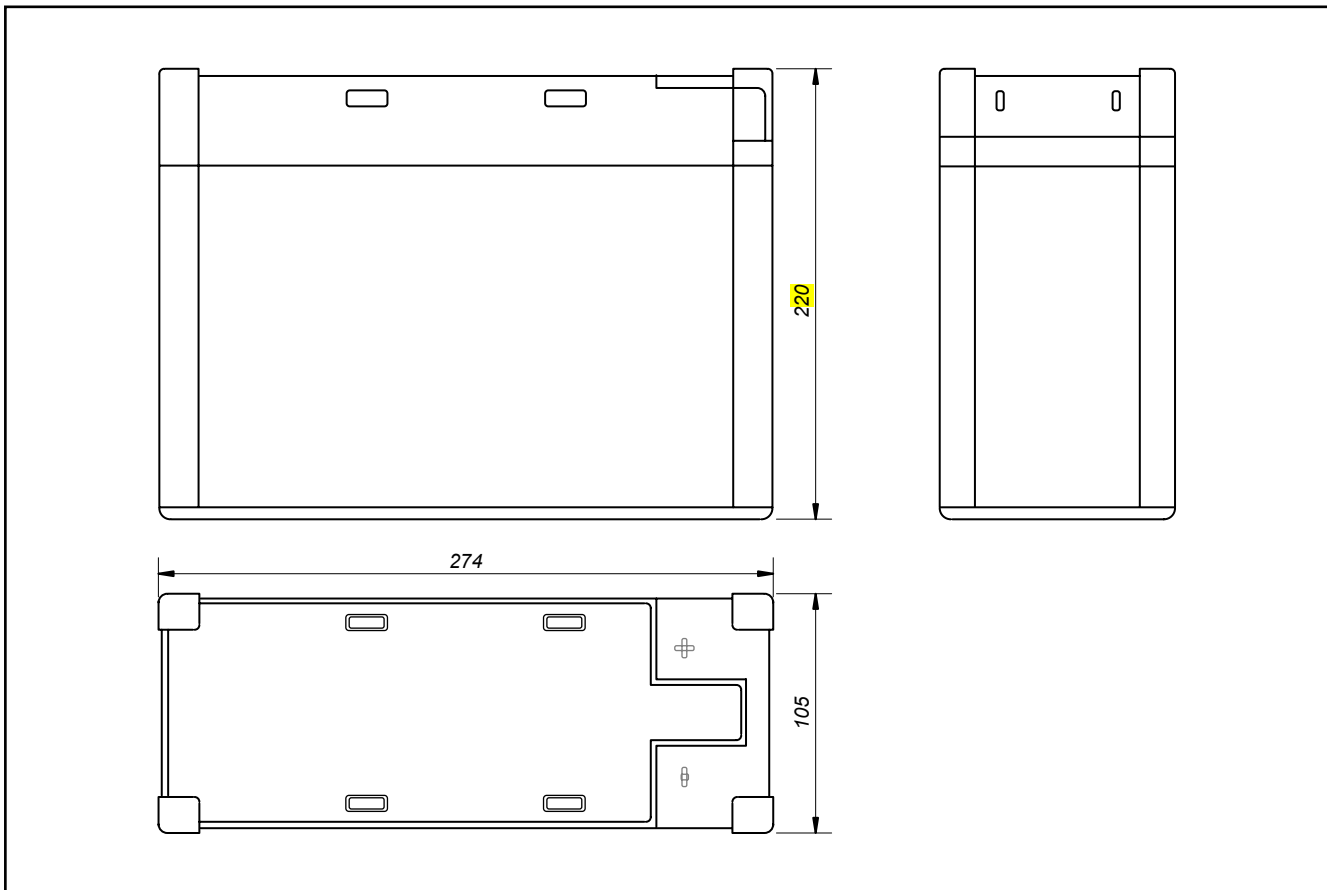


Рис. 1-5. Аккумуляторная батарея T12V40EF/A.

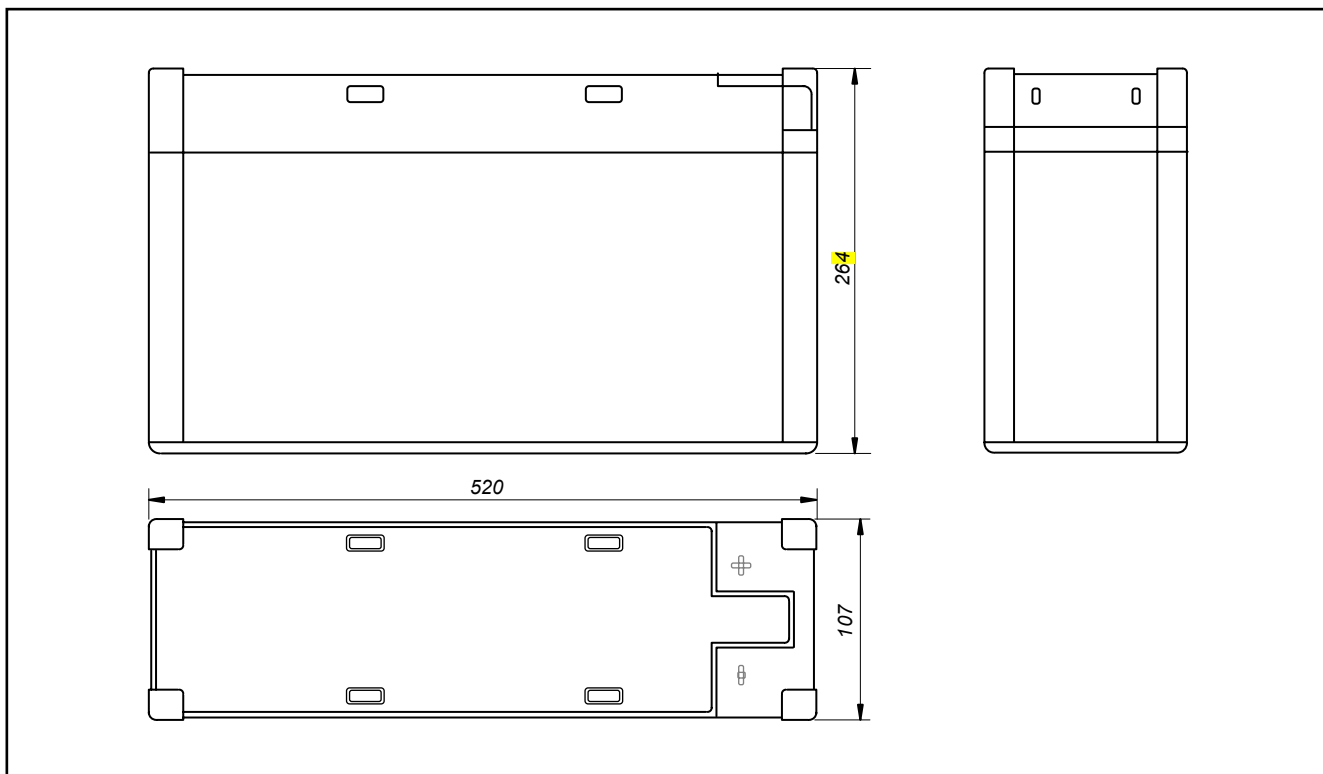


Рис. 1-6. Аккумуляторная батарея T12V100EF/A.

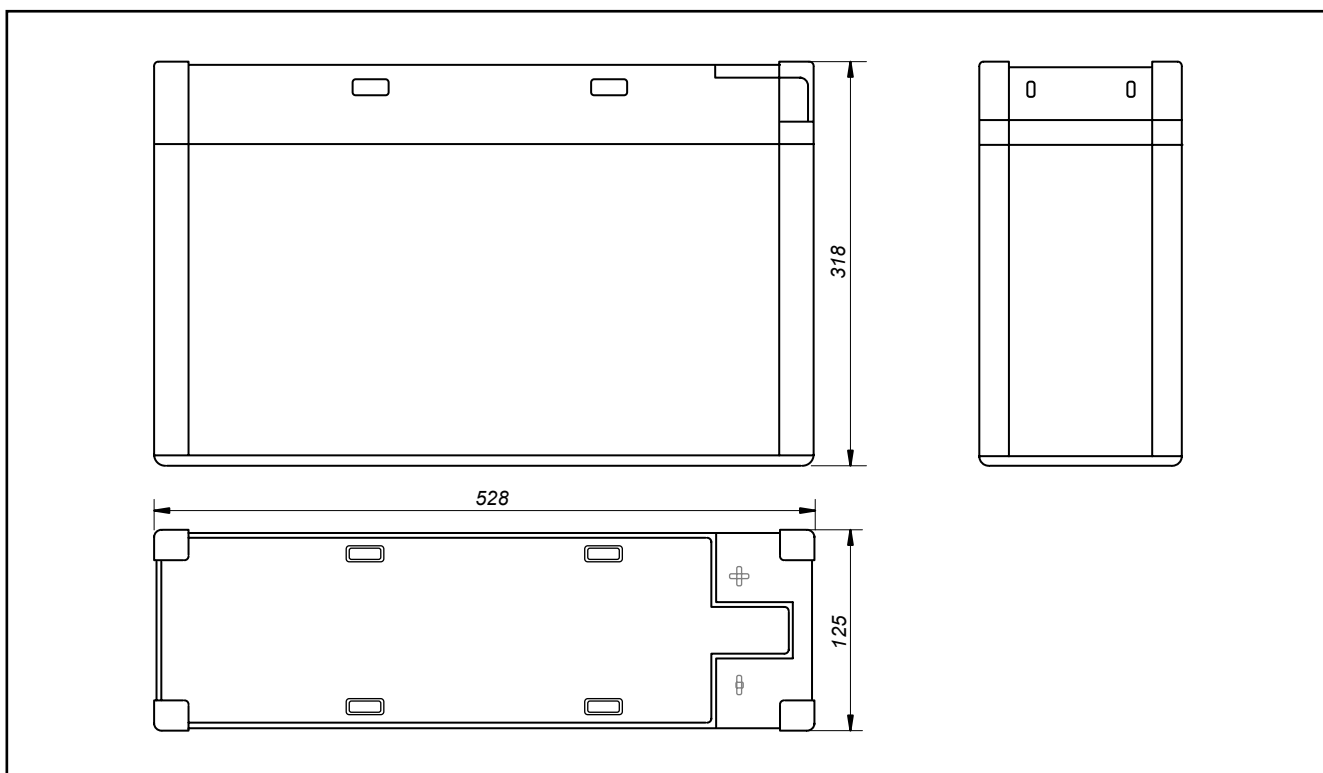


Рис. 1-7. Аккумуляторная батарея T12V165EF/A.

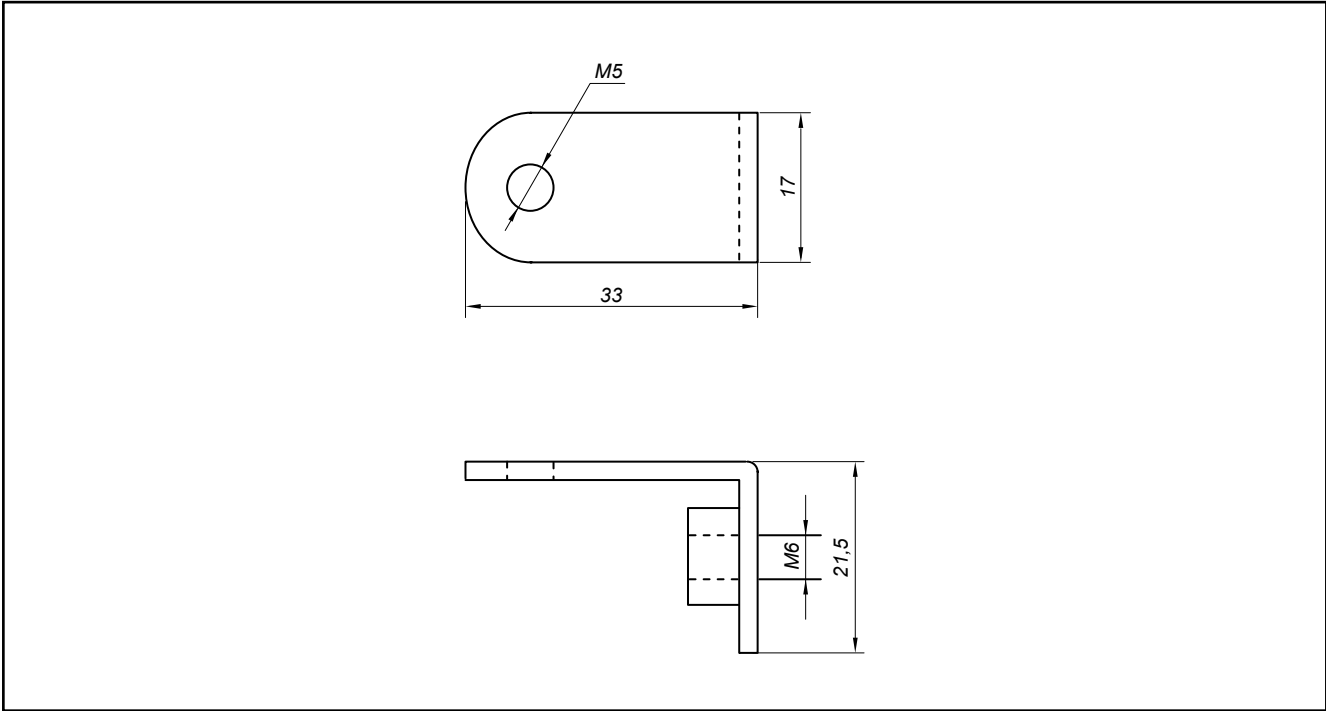


Рис. 1-8. Кронштейн.

2. Устройство и принцип работы

2.1. Конструкция батареи

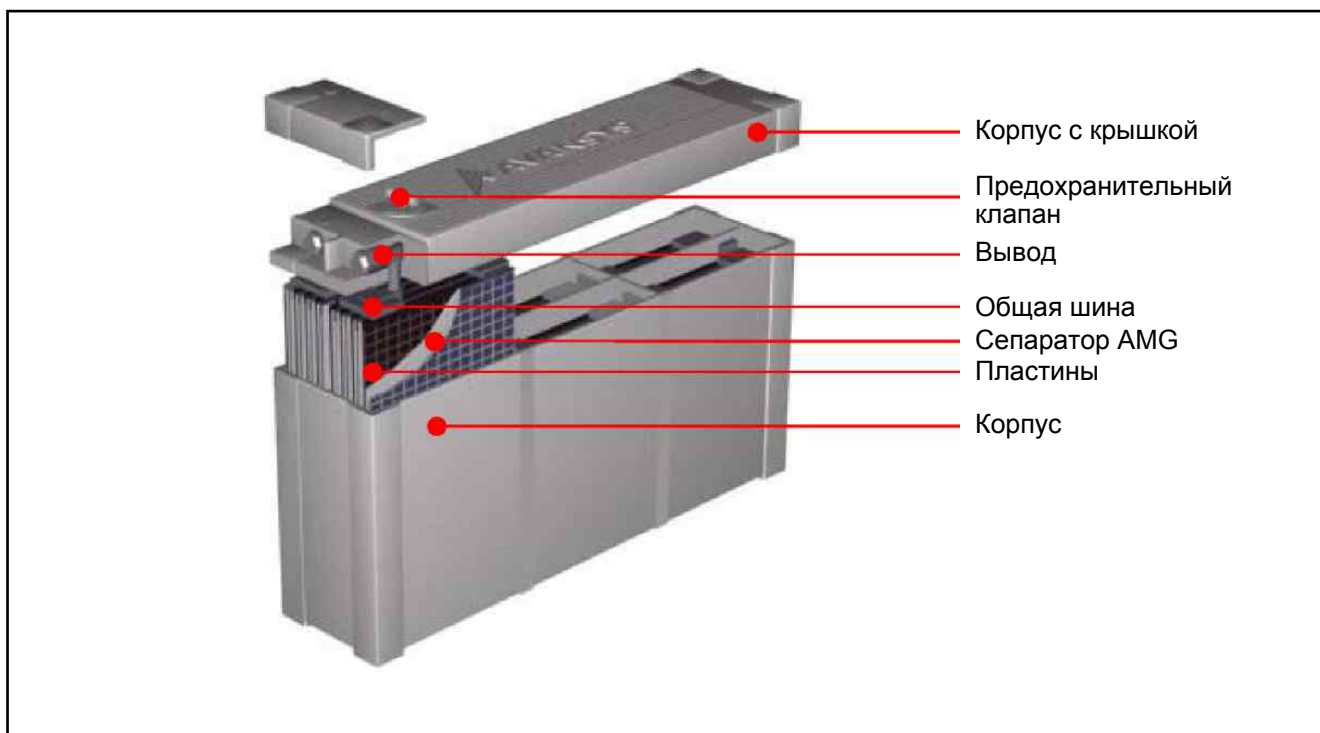


Рис. 2-1. Конструкция свинцовой аккумуляторной батареи.

Корпус и крышка – изготовлены из высокопрочной огнестойкой пластмассы (ABS).

Предохранительный клапан – имеет сборник газа и три выпускных отверстия; предназначен для сброса избыточного внутреннего давления; предотвращает попадание пламени внутрь батареи и препятствует выбросу наружу паров электролита.

Выводы – оснащены посеребренными медными или бронзовыми вставками для уменьшения контактного сопротивления.

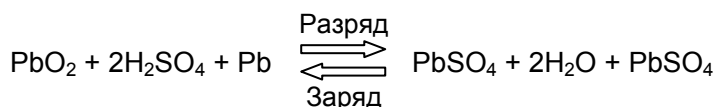
Общая шина – рассчитана на высокие значения тока; выдерживает ток короткого замыкания, имеет повышенную коррозионную стойкость против окисления и воздействия электролита.

Сепаратор AMG – изготовлен на основе микропористого стекловолокна; выполняет функции сепаратора и абсорбента электролита.

Пластины – основу пластин составляет сетка, изготовленная из сплава Pb-Ca-Sn-Al; имеют повышенную стойкость к коррозии и прочность на растяжение; обеспечивают высокий потенциал водорода при электролитических процессах.

2.2. Принцип работы

Ниже представлена схема химической реакции, протекающей при заряде и разряде свинцового электрохимического элемента:



В процессе разряда окись свинца на положительных пластинах и свинец на отрицательных пластинах реагируют с серной кислотой электролита с образованием сульфата свинца. При этом концентрация серной кислоты в электролите уменьшается.

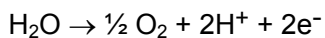
И наоборот, при заряде электрохимического элемента активная масса положительных и отрицательных пластин, которая при разряде была преобразована в сульфат свинца, постепенно восстанавливается, соответственно, до окиси свинца и свинца, а концентрация серной кислоты в электролите возрастает.

2.3. Рекомбинация кислорода

Одним из ключевых явлений, определяющих преимущества технологии производства свинцовых аккумуляторных батарей, является процесс, называемый *рекомбинацией*. При проведении зарядно-разрядного цикла обычных электрохимических элементов происходит потеря воды, входящей в состав электролита в результате ее электролиза. Этот процесс сопровождается выбросом наружу водорода, кислорода и захваченных газовым потоком капель электролита. Такие батареи требуют регулярной проверки уровня электролита и добавления дистиллированной воды. В «герметичных» свинцовых батареях эта проблема решается путем непрерывной рекомбинации (возврата) кислорода, образовавшегося вследствие электролиза, в режиме форсированного заряда и постоянного подзаряда. Рекомбинация кислорода происходит в том случае, когда сепаратор не полностью заполнен электролитом. При этом часть пор остается свободной. Через эти поры кислород может диффундировать от положительных пластин (на которых он образуется при электролизе) непосредственно к отрицательным пластинам, где он (вступая в реакцию с водородом) снова образует воду.

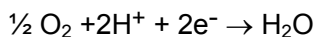
В режиме постоянного подзаряда и форсированного заряда протекают следующие электрохимические реакции с участием кислорода:

1) Образование кислорода на положительной пластине в результате реакции:



Через незаполненные электролитом поры сепаратора кислород диффундирует к поверхности отрицательной пластины.

2) На отрицательной пластине происходит обратная реакция:



Побочным эффектом процесса рекомбинации является незначительное выделение тепла. Так как в аккумуляторных батареях Emerson применяются материалы высокой чистоты, эффект нагрева сведен до минимума.

Для повышения интенсивности процесса рекомбинации кислорода используется специальный сепаратор с очень маленьким диаметром пор. Кроме того, количество электролита, заправляемого в каждый электрохимический элемент, строго контролируется таким образом, чтобы, с одной стороны, обеспечить требуемую интенсивность процесса разряда, а с другой стороны, оставить достаточное количество незаполненных пор для осуществления эффективной диффузии кислорода. Дополнительным преимуществом этой уникальной технологии является отсутствие свободного электролита в банке, так как весь электролит находится в порах материала сепаратора.

Давление газовой смеси, состоящей из кислорода, азота и углекислого газа, внутри электрохимических элементов обычно выше атмосферного давления. Поэтому, во избежание избыточного внутреннего давления, необходимо оборудовать каждый элемент устройством выпуска непрорекомбинировавших газов наружу. Для этой цели используются предохранительные клапаны, которые одновременно выполняют еще одну важную функцию: предотвращают попадание воздуха из атмосферы внутрь батареи. Проникающий снаружи кислород воздуха может вызывать окисление активного материала отрицательных пластин и, следовательно, снижение срока службы аккумуляторной батареи. Таким образом, сбрасывая избыточное внутреннее давление и препятствуя проникновению внешнего воздуха, предохранительный клапан является односторонним вентилем для каждого электрохимического элемента. Поэтому свинцовые аккумуляторные батареи с клапанами давления (VRLA) нельзя считать полностью «герметичными».

3. Технические характеристики

3.1. Параметры разряда

- Соотношение между фактической емкостью и током разряда:
Чем меньше ток разряда, тем больше фактическая емкость батареи; и наоборот: чем больше ток разряда, тем меньше ее фактическая емкость.
- Соотношение между фактической емкостью и температурой:
В диапазоне нормальных рабочих температур, чем выше температура, тем больше фактическая емкость; и наоборот: чем ниже температура, тем меньше фактическая емкость батареи.

3.1.1. Диаграмма напряжения при различной интенсивности разряда

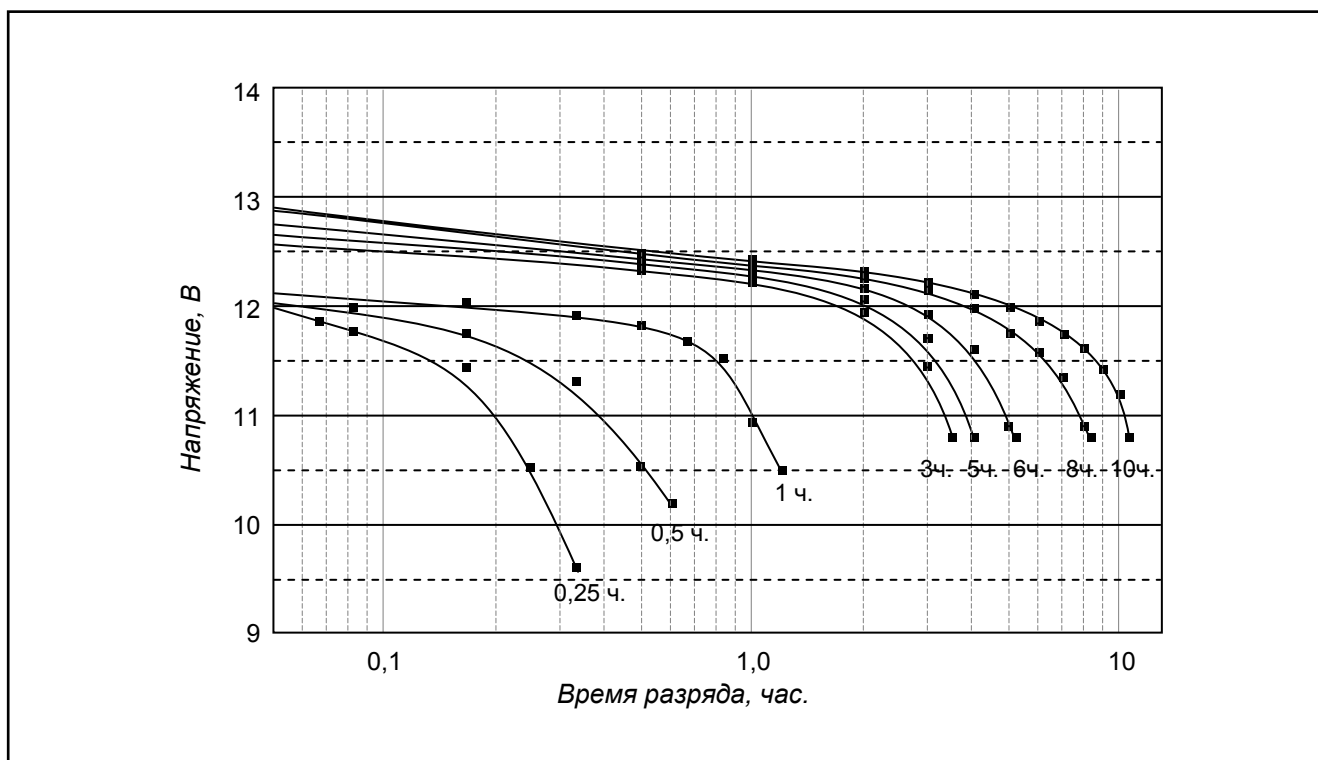


Рис. 3-1. Диаграмма напряжения при различной интенсивности разряда батареи ($T = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$).

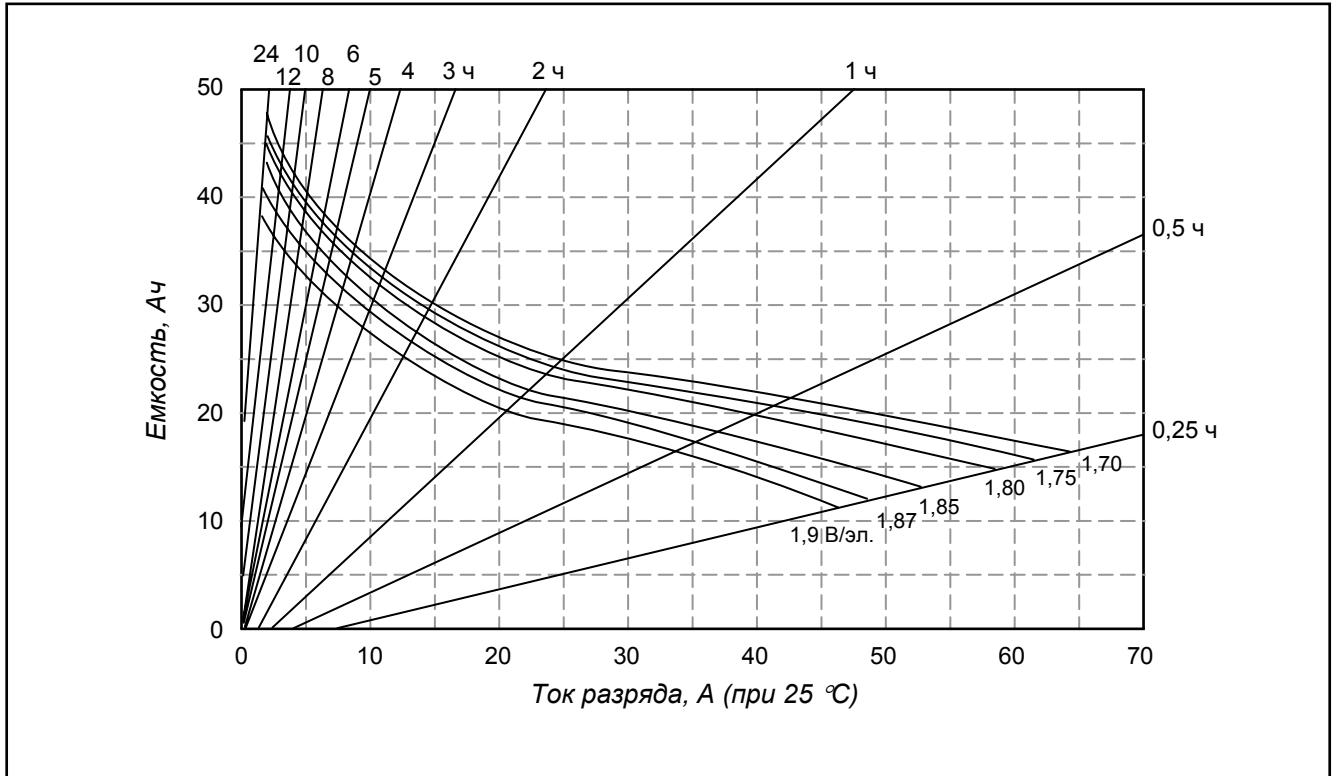


Рис. 3-2. Диаграммы разряда батареи T12V40EF/A (T = 25 °C).

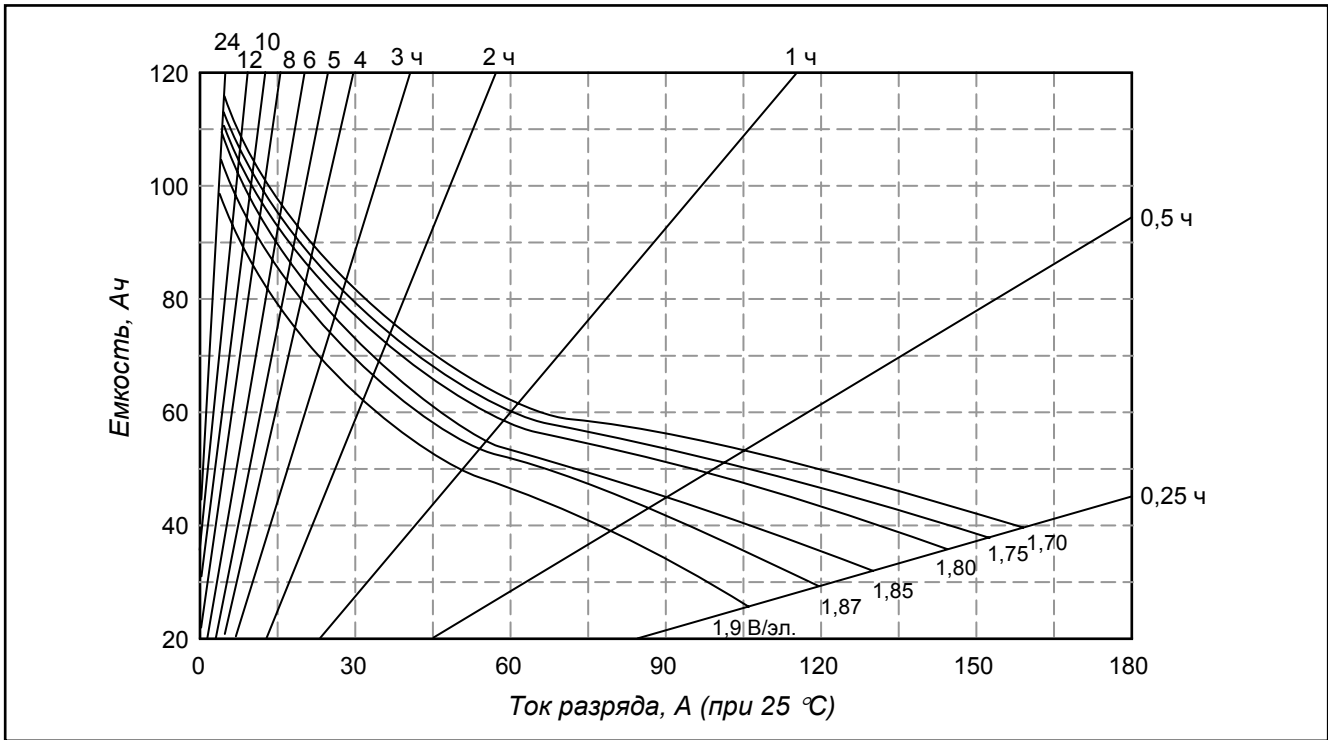


Рис. 3-3. Диаграммы разряда батареи T12V100EF/A (T = 25 °C).

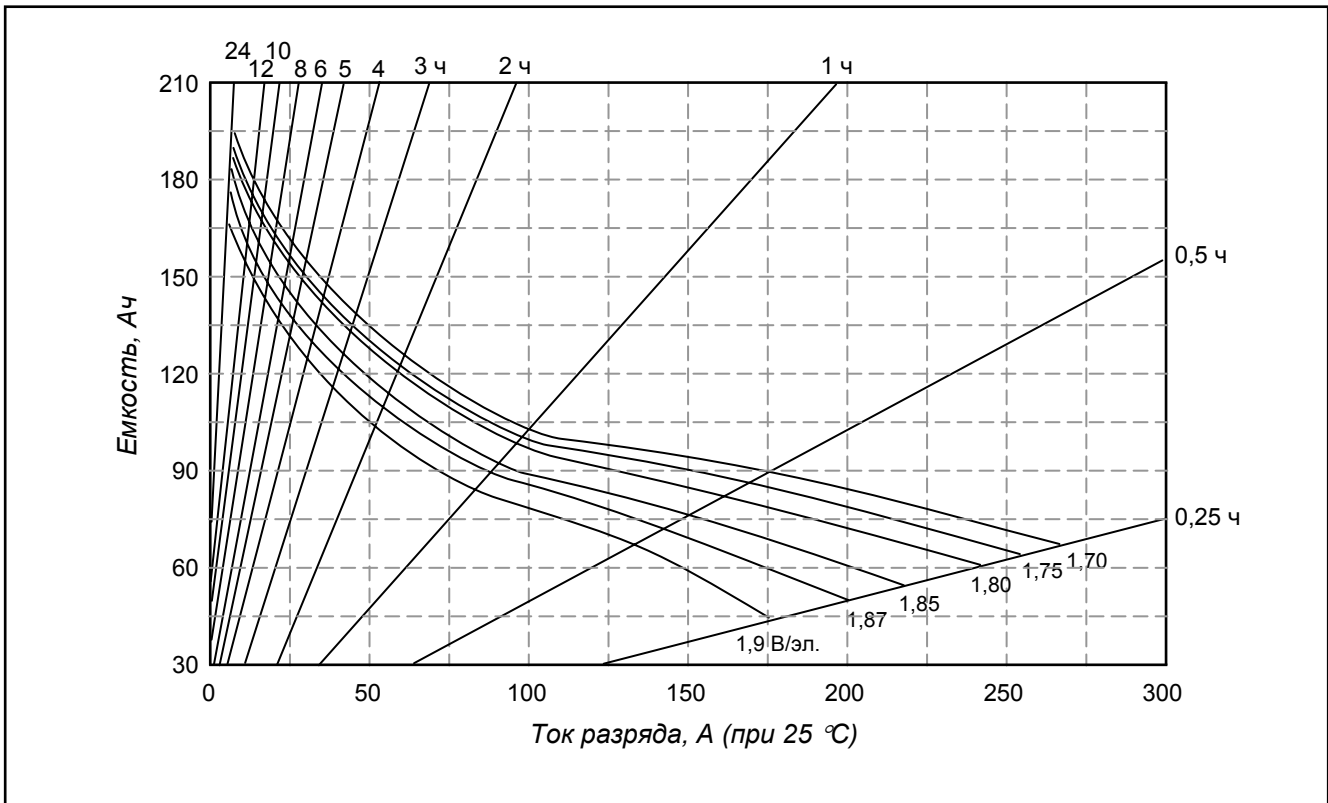


Рис. 3-4. Диаграммы разряда батареи T12V165EF/A (T = 25 °C).

3.1.3. Остаточная емкость при разряде

Таблица 3-1. Постоянная мощность при $U_{\text{мин.}} = 1,90 \text{ В/элемент}$ ($T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$).

Модель	Время разряда, час.											
	0,25	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	24,0
T12V40EF/A	45,6	33,3	20,2	12,5	9,3	7,6	6,2	5,5	4,2	3,5	3,0	1,6
T12V100EF/A	107	81,0	50,6	31,3	23,4	19,1	15,6	13,8	10,5	8,8	7,5	4,2
T12V165EF/A	176	134	83,5	51,6	38,6	31,5	25,7	22,8	17,3	14,5	12,3	6,9

Таблица 3-2. Постоянная мощность при $U_{\text{мин.}} = 1,87 \text{ В/элемент}$ ($T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$).

Модель	Время разряда, час.											
	0,25	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	24,0
T12V40EF/A	48,2	35,0	21,5	13,2	9,8	8,0	6,5	5,7	4,4	3,7	3,2	1,7
T12V100EF/A	121	87,5	53,9	33,0	24,5	20,0	16,3	14,4	11,1	9,3	7,9	4,4
T12V165EF/A	200	144	88,9	54,5	40,4	33,0	26,9	23,8	18,3	15,3	13,0	7,3

Таблица 3-3. Постоянная мощность при $U_{\text{мин.}} = 1,85 \text{ В/элемент}$ ($T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$).

Модель	Время разряда, час.											
	0,25	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	24,0
T12V40EF/A	52,8	36,8	22,1	13,7	10,2	8,3	6,7	6,0	4,6	3,8	3,3	1,8
T12V100EF/A	132	92,0	55,2	34,3	25,5	20,6	16,8	14,9	11,5	9,6	8,2	4,6
T12V165EF/A	218	152	91,0	56,6	42,0	34,0	27,7	24,6	18,9	15,8	13,5	7,6

Таблица 3-4. Постоянная мощность при $U_{\text{мин.}} = 1,80 \text{ В/элемент}$ ($T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$).

Модель	Время разряда, час.											
	0,25	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	24,0
T12V40EF/A	58,8	39,7	23,5	14,4	10,7	8,6	7,0	6,2	4,8	4,0	3,4	1,9
T12V100EF/A	147	99,2	58,7	36,1	26,7	21,5	17,5	15,4	12,0	10,0	8,5	4,7
T12V165EF/A	242	163	96,9	59,6	44,1	35,5	28,9	25,4	19,8	16,4	14,0	7,8

Таблица 3-5. Постоянная мощность при $U_{\text{мин.}} = 1,75 \text{ В/элемент}$ ($T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$).

Модель	Время разряда, час.											
	0,25	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	24,0
T12V40EF/A	62,0	41,6	24,0	14,8	10,9	8,8	7,1	6,3	4,9	4,1	3,5	1,9
T12V100EF/A	155	104	60,0	36,9	27,2	21,9	17,8	15,7	12,3	10,3	8,7	4,8
T12V165EF/A	255	171	99,0	60,9	44,9	36,1	29,4	25,9	20,3	17,0	14,4	7,9

Таблица 3-6. Постоянная мощность при $U_{\text{мин.}} = 1,70 \text{ В/элемент}$ ($T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$).

Модель	Время разряда, час.											
	0,25	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	24,0
T12V40EF/A	64,8	43,2	24,5	15,1	11,1	8,9	7,2	6,4	5,0	4,2	3,6	2,0
T12V100EF/A	162	108	61,3	37,7	27,7	22,3	18,1	16,0	12,6	10,5	8,9	4,9
T12V165EF/A	276	178	101	62,2	45,7	36,8	29,9	26,4	20,8	17,3	14,7	8,1

3.2. Режим заряда

3.2.1. Общие рекомендации

При выборе напряжения постоянного подзаряда необходимо принимать во внимание следующие аспекты:

- Уровень зарядного напряжения должен быть достаточно высоким для того, чтобы обеспечить восстановление емкости в результате саморазряда и компенсировать потерю заряда в течение приемлемого периода времени.
- В то же время, он не должен быть слишком высоким, чтобы исключить коррозию и потерю воды.

Рекомендуемое значение напряжения постоянного подзаряда при нормальной температуре составляет 2,25 В/элемент.

3.2.2. Характеристики батареи в режиме заряда

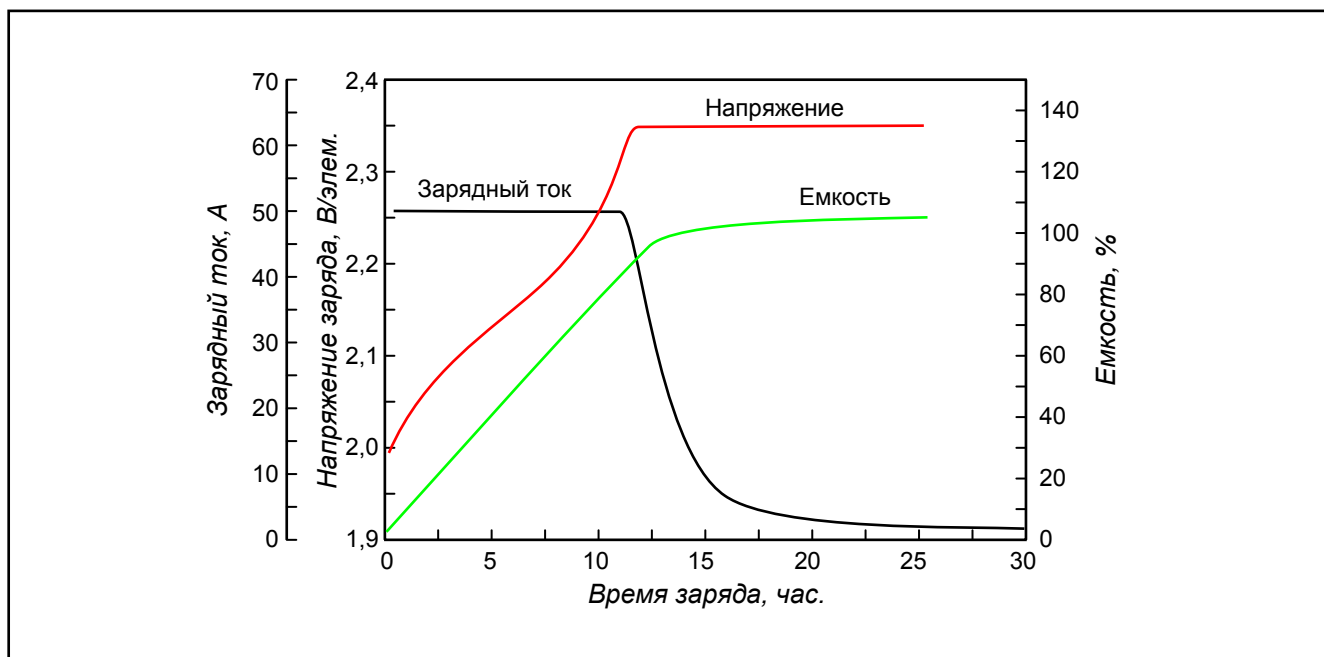


Рис. 3-5. Диаграммы форсированного (2,35 В/элемент) заряда батареи после ее полного разряда.

3.3. Хранение

3.3.1. Зависимость остаточной емкости от температуры хранения

На рис. 3-6 представлена зависимость остаточной емкости аккумуляторной батареи от времени при различных температурах хранения.

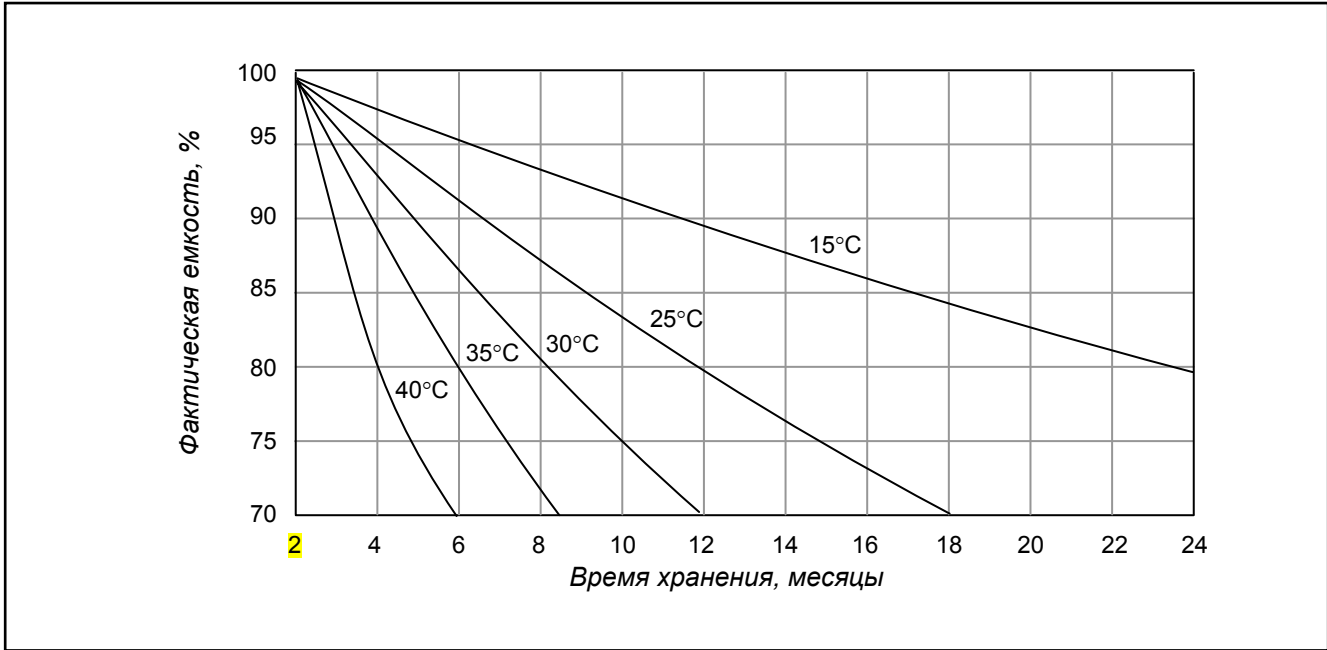


Рис. 3-3. Зависимость остаточной емкости от времени хранения.

3.3.2. Соотношение между напряжением холостого хода и емкостью

На рис. 3-7 представлена типовая зависимость напряжения холостого хода аккумуляторной батареи от ее остаточной емкости. (Данные получены по измерениям параметров полностью заряженных батарей после хранения в течение некоторого периода времени.)

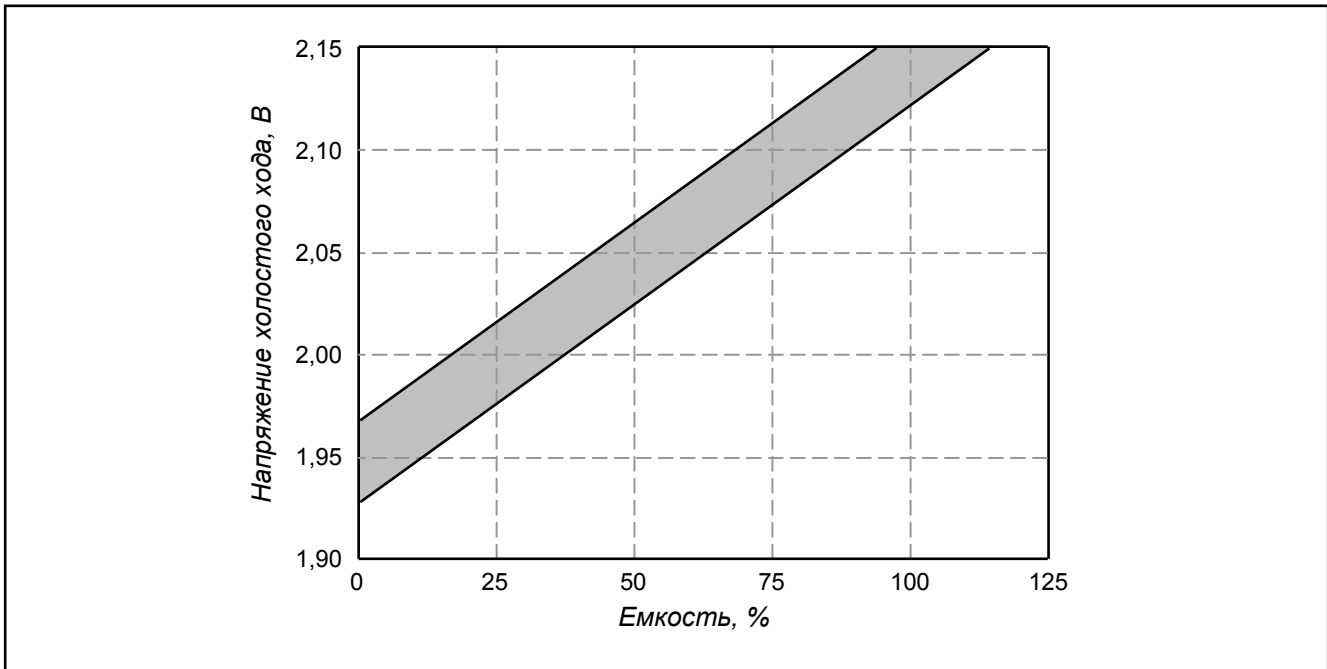


Рис. 3-7. Соотношение между напряжением холостого хода и остаточной емкостью батареи.

Примечание: После продолжительного хранения аккумуляторной батареи, для восстановления ее емкости, необходимо произвести несколько циклов заряда-разряда.

3.4. Срок службы

3.4.1. Эффект коррозии сеток

Одним из основных факторов ограничения срока службы батареи является значительное разрушение положительных пластин. Интенсивность процесса эрозии пластин определяется напряжением и температурой. Рекомендуется поддерживать напряжение постоянного подзаряда на уровне 2,25 В/элемент с точностью $\pm 1\%$.

3.4.2. Зависимость срока службы от температуры

Примите меры к исключению условий эксплуатации, при которых возможен перегрев аккумуляторной батареи. Типовой срок службы аккумуляторных батарей Emerson при нормальной температуре воздуха составляет десять лет. (Средняя емкость, расходуемая в течение месяца, должна быть меньше номинальной емкости, а температура должна быть в пределах 5...30 °С.) Зависимость срока службы аккумуляторной батареи от температуры при эксплуатации в режиме постоянного подзаряда показана на рис. 3-8.

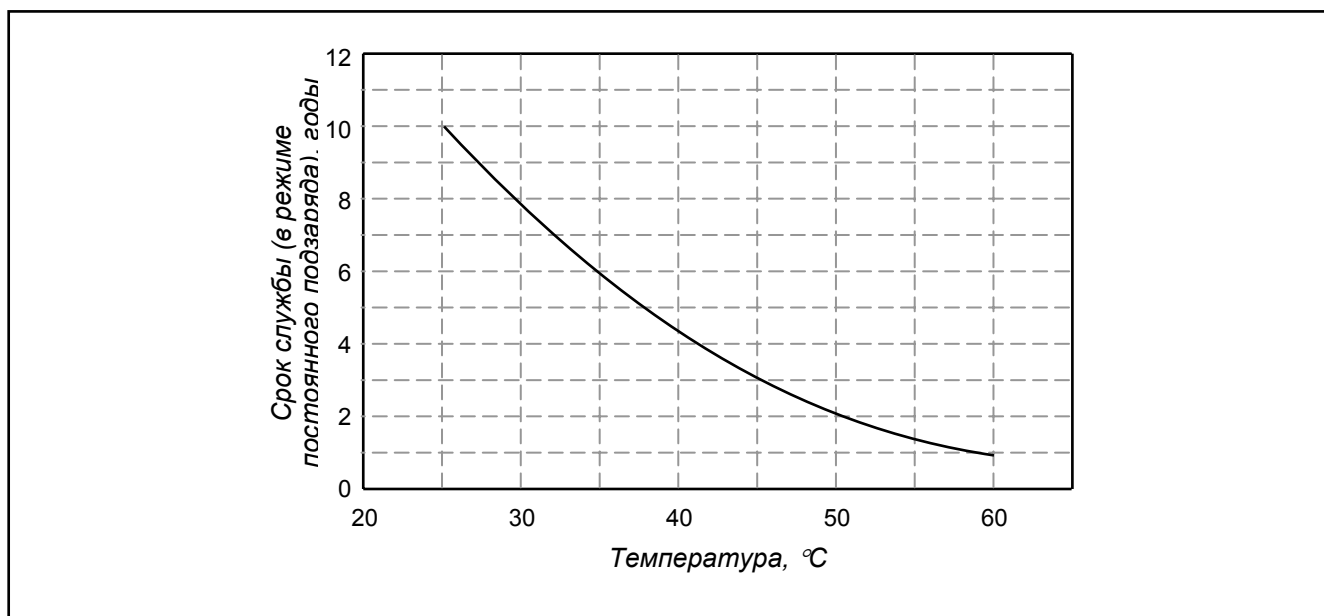


Рис. 3-8. Зависимость срока службы от температуры в режиме постоянного подзаряда.

4. Монтаж и эксплуатация

4.1. Инструкция по хранению батареи перед монтажом

1. Температура при хранении аккумуляторной батареи должна быть в пределах $-15...+45$ °С.
2. Перед постановкой на хранение батарея должна быть полностью заряжена. Если батарея не эксплуатировалась в течение некоторого периода времени, обязательно подзарядите ее перед началом эксплуатации, поскольку при транспортировке и хранении она могла потерять значительную часть первоначальной емкости.
3. Чтобы восстановить емкость батареи, потерянную в результате саморазряда в период длительного хранения, необходимо ее подзарядить. Условия восстановительного подзаряда аккумуляторной батареи указаны в табл. 4-1.

Таблица 4-1. Периодичность и режимы восстановительного подзаряда батареи.

Температура хранения	Периодичность восстановительного заряда	Методика восстановительного заряда (выберите любой из способов)
ниже 25 °С	через каждые 12 месяцев	1) 36...48 часов при постоянном уровне напряжения 2,4 В/элемент и при токе не выше $0,25C_{10}$ А. 2) 6...10 часов при постоянном уровне тока $0,05C_{10}$ А.
25...30 °С	через каждые 8 месяцев	
30...35 °С	через каждые 6 месяцев	
30...40 °С	через каждые 4 месяца	

Не допускайте, чтобы температура при хранении батареи превышала 40 °С.

4. Храните аккумуляторные батареи в прохладном сухом, проветриваемом помещении.
5. Старайтесь избегать длительного хранения аккумуляторных батарей.

4.2. Требования к помещению

4.2.1. Вентиляция

Помещение, предназначенное для эксплуатации аккумуляторных батарей, должно иметь хорошую вентиляцию. Обычные промышленные помещения, в которых не предусмотрены специальные меры по ограничению вентиляции, вполне пригодны для эксплуатации свинцовых аккумуляторных батарей с клапаном давления.

Интенсивность выделения газов составляет 4...5 мг/элемент/Ач/час.

Производительность вентиляционной системы должна соответствовать требованиям местных действующих норм и правил техники безопасности. В случае отсутствия соответствующих нормативов мы рекомендуем придерживаться следующих требований к условиям вентиляции помещения:

Модель	Производительность системы вентиляции*, л/час
T12V40EF/A	50
T12V100EF/A	130
T12V165EF/A	210

* Для аккумуляторной батареи с общим напряжением 48 В

В режиме форсированного заряда производительность системы вентиляции должна быть в 5 (пять) раз выше указанных значений.

4.2.2. Температура и влажность воздуха

Чем выше температура, тем значительно сокращается срок службы аккумуляторной батареи. При повышении температуры эксплуатации с 25 °С до 35 °С срок службы аккумуляторной батареи снижается на 50 %. При более высоких рабочих температурах снижение срока службы батареи еще более значительно. Если температура эксплуатации составляет 40 °С, срок ее службы исчисляется количеством дней, которые можно буквально подсчитать на пальцах руки. Поэтому примите все необходимые меры к тому, чтобы аккумуляторная батарея работала при умеренных температурах воздуха.

Помещение, в котором эксплуатируется аккумуляторная батарея, должно быть сухим и прохладным. В нем должны отсутствовать мощные источники тепла. Батарея должна быть защищена от прямого солнечного света. Относительная влажность воздуха в помещении не должна превышать 90 %.

Надежность аккумуляторных батарей с увеличенным сроком службы гарантируется при эксплуатации в температурном диапазоне –35...+45 °С.

4.2.3. Дополнительные условия

При установке аккумуляторной батареи в нескольких уровнях разность температур не должна превышать 3 °С.

Отвод тепла: При использовании поставляемых с аккумуляторными батареями контактных клемм между отдельными блоками остается достаточно пространства, для естественной вентиляции.

Не используйте аккумуляторные батареи, составленные из блоков различных марок и разных лет выпуска.

Рекомендуемое значение напряжения постоянного подзаряда: 2,25 В/элемент.

Рекомендуемый диапазон рабочих температур: 20...25 °С.

4.3. Монтаж

4.3.1. Распаковка и осмотр

Осмотрите оборудование, чтобы убедиться в отсутствии повреждений и проверьте комплектность по упаковочной ведомости. В случае обнаружения повреждений обязательно уведомите об этом отправителя груза.

Убедитесь в том, что батарейные блоки не имеют повреждений, а на их поверхности отсутствуют следы жидкости.

4.3.2. Указания по монтажу

1. Закрепите аккумуляторную батарею Emerson таким образом, чтобы исключить вибрацию и ударные нагрузки.
2. При работе аккумуляторной батареи выделяется взрывоопасный газ (водород), поэтому не допускайте присутствие вблизи батареи источников искр (например, предохранителей и контакторов).
3. Не устанавливайте батарею в герметичном контейнере или в контейнере, который может накапливать взрывоопасные газы.
4. При установке аккумуляторной батареи в одном шкафу вместе с другим оборудованием разместите ее в нижней части, во избежание перегрева. Не устанавливайте батарею вплотную к стенке шкафа или к другой аккумуляторной батарее.
5. Защитите аккумуляторную батарею от воздействия источников тепла (таких как трансформаторы).

4.3.3. Монтаж и разводка кабелей

1. Используйте изолированный инструмент (гаечные ключи и т. п.).
2. Сначала выполните внутренние электрические соединения на аккумуляторной батарее, только после этого подключите батарею к зарядному устройству или к нагрузке.
3. При параллельном соединении нескольких батарей сначала выполните последовательное соединение внутри каждой батареи, после чего соедините собранные батареи параллельно. Для обеспечения отвода тепла оставьте между батареями зазор не менее 5...10 мм.

4. Обработайте выводы батареи антикоррозийным составом. Это можно сделать перед монтажом или по его окончании.
5. Перед подключением нагрузки к аккумуляторной батарее проверьте полное напряжение на ее выводах.

4.4. Рекомендации по эксплуатации

4.4.1. Режимы заряда

1. Режим постоянного подзаряда

Уровень напряжения: 2,25 В/элемент (при 25 °С)

Время заряда: 36...48 часов

Коэффициент термокомпенсации напряжения: -3 мВ/ °С/элемент (начальная точка: 25 °С)

Примечание: *В течение первого года эксплуатации разброс напряжения отдельных блоков может быть значительным.*

2. Режим форсированного (выравнивающего) заряда

Уровень напряжения: 2,35...2,40 В/элемент (при 25 °С)

Время заряда: 36...48 часов

Примечания: *Рекомендуется произвести форсированный заряд аккумуляторной батареи в любом из следующих случаев:*

- 1) *Отдаваемая батареей емкость составляет лишь 20 % от номинального значения.*
- 2) *Батарея находилась на хранении в течение более 6 месяцев.*
- 3) *Батарея находилась в режиме постоянного подзаряда в течение трех или шести месяцев; или напряжение батареи ниже нормы.*
- 4) *Требуется произвести подзаряд батареи перед ее испытанием для оценки емкости.*

3. Обычно емкость заряда должна быть 105...110 % от значения емкости, потерянной батареей при разряде. Однако при температуре воздуха ниже 5 °С емкость заряда должна составлять порядка 110...120 % от потери емкости при разряде.

4. Чем ниже температура (в диапазоне до 5 °С), тем больше время заряда. Чем выше температура (в диапазоне выше 35 °С), тем больше вероятность перезаряда аккумуляторной батареи. Рекомендуемый диапазон температуры воздуха во время заряда: 5...30 °С. Это особенно важно при работе в циклическом режиме (разряд-заряд).
5. Во избежание перезаряда рекомендуется использовать таймер времени заряда или устройство, осуществляющее автоматический переход в режим постоянного подзаряда.
6. В процессе заряда необходимо поддерживать температуру аккумуляторной батареи в пределах -15...+45 °С.

4.4.2. Режимы разряда

1. В процессе разряда необходимо поддерживать температуру аккумуляторной батареи в пределах -15...+50 °С.
2. При продолжительном разряде разрядный ток должен быть в пределах $3C_{10}$ А.
3. Минимальное допустимое напряжение при разряде зависит от величины разрядного тока и не должно быть ниже предельного уровня, указанного в табл. 4-2.

Таблица 4-2. Минимальное допустимое напряжение при разряде.

Разрядный ток, А	Минимальное допустимое напряжение, В/элемент
$< 0,1C_{10}$	1,9
$\approx 0,1C_{10}$	1,8
$\approx 0,17C_{10}$	1,75
$\approx 0,25C_{10}$	1,7
$\geq 0,6C_{10}$	1,6

4. Батарею необходимо зарядить сразу же после окончания процесса разряда. Срочно зарядите аккумуляторную батарею, если по какой-либо случайности она была разряжена.

5. Профилактическое обслуживание

5.1. Обслуживание перед началом эксплуатации

5.1.1. Хранение

При хранении аккумуляторной батареи ее остаточная емкость снижается в результате саморазряда. Перед началом эксплуатации аккумуляторной батареи, находившейся на хранении, обязательно произведите восстановительный заряд. Указания по проведению восстановительного заряда даны в разделе 4.1 (Инструкция по хранению батареи перед монтажом).

Храните аккумуляторные батареи в сухом прохладном месте.

5.1.2. Транспортировка

При транспортировке не допускайте сильных вибраций и ударов.

Рекомендуется транспортировать аккумуляторные батареи в ее нормальном (вертикальном) положении.

При транспортировке аккумуляторной батареи в составе другого оборудования надежно зафиксируйте ее положение.

5.2. Ежедневный осмотр

1. Регулярно проверяйте состояние аккумуляторных батарей. Замените аккумуляторную батарею при обнаружении перечисленных ниже отклонений ее состояния от нормы:

любое несоответствие напряжения;

любые механические повреждения (например, наличие трещин, деформации корпуса);

протечка электролита;

чрезмерный нагрев.

2. Куском сухой ткани удалите грязь и пыль с поверхности батареи. Запрещается для протирки использовать органические растворители (бензин, и другие аналогичные вещества), так как это может привести к разрушению корпуса.
3. Проверьте напряжение:

Полное напряжение батареи

Полное напряжение аккумуляторной батареи не должно отличаться от рекомендованного значения 2,25 В/элемент (54 В при начальной температуре для батареи с номинальным напряжением 48 В). Если напряжение отличается от этого значения, проверьте установку системного напряжения и значения коэффициента термокомпенсации.

Напряжение блоков электрохимических элементов

После одного года эксплуатации напряжение всех блоков батареи должно быть $(13,5 \pm 0,48)$ В.

5.3. Замена аккумуляторной батареи

5.3.1. Критерий необходимости замены батареи

Аккумуляторная батарея подлежит замене, если ее емкость, измеренная при проверке, составляет менее 80 % от номинального значения. Оценка емкости батареи при проверке производится на основании результатов, полученных при разряде током, значение которого близко к рабочему току в процессе реальной эксплуатации батареи.