ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р МЭК 62932-2-2— 2022

СИСТЕМЫ НАКОПЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ БАТАРЕЙНЫЕ ПРОТОЧНЫЕ

Часть 2-2

Требования безопасности и методы испытаний

(IEC 62932-2-2:2020, Flow battery energy systems for stationary applications — Part 2-2: Safety requirements, IDT)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2022

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Национальной ассоциацией производителей источников тока «РУСБАТ» (Ассоциация «РУСБАТ») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4, и Федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский институт стандартизации» (ФГБУ «РСТ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 044 «Аккумуляторы и батареи»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 24 марта 2022 г. № 153-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту МЭК 62932-2-2:2020 «Проточные батарейные системы для стационарных применений. Часть 2-2. Требования безопасности» (IEC 62932-2-2:2020 «Flow battery energy systems for stationary applications — Part 2-2: Safety requirements», IDT).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2012 (пункт 3.5).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им межгосударственные и национальные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА.

Дополнительные сноски в тексте стандарта, выделенные курсивом, приведены для пояснения текста оригинала

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© IEC, 2020
© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2022

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины, определения и сокращения 2
3.1 Термины и определения 2
3.2 Сокращения 2
4 Анализ рисков 2
5 Требования безопасности и защитные меры 3
5.1 Общие положения 3
5.2 Информация о рисках 3
5.3 Опасности поражения электрическим током 3
5.4 Выбросы газов 4
5.5 Опасность, исходящая от жидкостей 6
5.6 Расчет структурных компонентов проточной батареи 7
5.7 Опасности при эксплуатации и защитные меры 7
6 Инструкции по установке и запуску 8
7 Идентификационные таблички и маркировка 8
7.1 Информация на паспортной табличке 8
7.2 Информация на предупреждающей табличке и ее месторасположение 8
8 Транспортирование, хранение, удаление и экологические аспекты 9
8.1 Упаковка и транспортирование 9
8.2 Демонтаж, удаление и переработка 9
9 Визуальный контроль 9
10 Техническое обслуживание 9
11 Методы испытаний 10
11.1 Общие положения 10
11.2 Диэлектрическая прочность деталей, контактирующих с жидкостью 10
11.3 Согласованность действий оборудования 10
11.4 Аварийный останов 11
11.5 Аварийное выключение 11
11.6 Испытания на безопасность блоков проточной батареи 11
Приложение А (справочное) Рекомендуемая структура руководства пользователя 12
Приложение В (обязательное) Испытания на безопасность блоков проточной батареи 15
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственному и национальным стандартам 17
Библиография 18

Введение

Проточная батарейная система накопления энергии (СНЭБП), как правило, состоит из:

- проточной батарейной системы (СБП),
- подсистемы преобразования энергии (ППЭ),
- другого оборудования.

СНЭБП подключают к входу или выходу внешнего источника питания через точку присоединения системы накопления (ТПСН).

В настоящем стандарте приведена архитектура СНЭБП, пример которой показан на рисунке 1. Вспомогательная энергия для системы контроля и управления батареями (СКУ), подсистемы обеспечения батареи (ПОБ) и ППЭ может обеспечиваться:

- прямым подключением к внешнему источнику питания;
- внутренним источником питания самих СНЭБП/СБП.

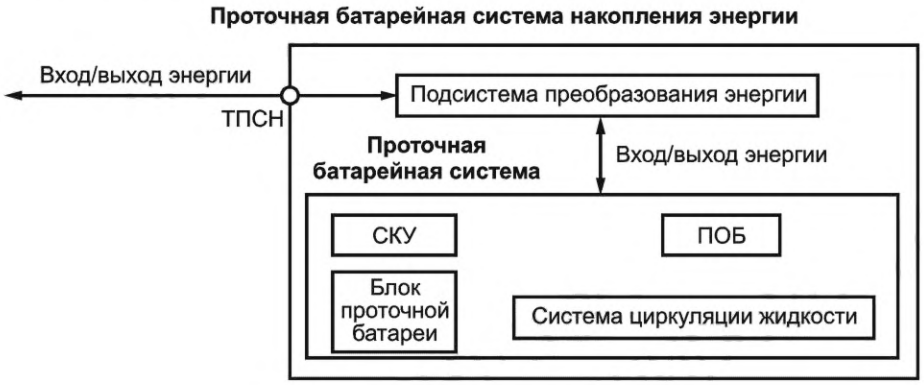


Рисунок 1 — Пример архитектуры СНЭБП

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СИСТЕМЫ НАКОПЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ БАТАРЕЙНЫЕ ПРОТОЧНЫЕ

Часть 2-2

Требования безопасности и методы испытаний

Flow battery energy storage systems. Part 2-2. Safety requirements and test methods

Дата введения — 2023—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на проточные батарейные системы (СБП) для стационарных применений и их установки с максимальным напряжением не более 1500 В постоянного тока, предназначенные для внутреннего и наружного коммерческого и промышленного применения в неопасных (неклассифицированных) зонах, и устанавливает требования безопасности, направленные на уменьшение риска и обеспечение мер защиты от значительных опасностей, относящихся к СБП, для людей, имущества и окружающей среды при использовании по назначению и в условиях, предусмотренных изготовителем, включая их предсказуемое неправильное использование, и методы испытаний.

Настоящий стандарт не устанавливает требования безопасности, относящиеся к опасным ситуациям и событиям, которые связаны со стихийными бедствиями.

Требования, установленные в настоящем стандарте, не препятствуют внедрению инноваций. Среды аккумулирования энергии, материалы, конструкционные части или конструкции, которые не упомянуты в настоящем стандарте, следует оценивать на соответствие требованиям безопасности, эквивалентным установленным в настоящем стандарте.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты [для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного стандарта, для недатированных — последнее издание (включая все изменения)]:

IEC 60079-10-1, Explosive atmospheres — Part 10-1: Classification of areas — Explosive gas atmospheres (Взрывоопасные среды. Часть 10-1. Классификация зон. Взрывоопасные газовые среды)

IEC 60364-4-41, Low-voltage electrical installations — Part 4-41: Protection for safety — Protection against electric shock (Электроустановки низковольтные. Часть 4-41. Требования для обеспечения безопасности. Защита от поражения электрическим током)

IEC 60364-4-43, Low-voltage electrical installations — Part 4-43: Protection for safety — Protection against overcurrent (Электроустановки низковольтные. Часть 4-43. Требования по обеспечению безопасности. Защита от сверхтока)

IEC 60364-6, Low voltage electrical installations — Part 6: Verification (Электроустановки низковольтные. Часть 6. Испытания)

IEC 61936-1, Power installations exceeding 1 kV a.c. — Part 1: Common rules (Установки электрические переменного тока мощностью свыше 1 кВ. Часть 1. Общие правила)

IEC 62485-2:2010, Safety requirements for secondary batteries and battery installations — Part 2: Stationary batteries (Батареи аккумуляторные и установки батарейные. Требования безопасности. Часть 2. Стационарные батареи)

Издание официальное

IEC 62932-1, Flow battery energy systems for stationary applications — Part 1: Terminology and general aspects (Энергосистемы на основе проточных батарей стационарные. Часть 1. Терминология и общие аспекты)

ISO 7010, Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Registered safety signs (Символы графические. Цвета и знаки безопасности. Зарегистрированные знаки безопасности)

3 Термины, определения и сокращения

3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по МЭК 62932-1.

ИСО и МЭК ведут терминологические базы данных для использования в стандартизации по следующим адресам:

- Электропедия МЭК: доступна на gost.e-ecolog.ru ;
- платформа онлайн-просмотра ИСО: доступна на gost.e-ecolog.ru .

3.2 Сокращения

В настоящем стандарте использованы следующие сокращения:

АВПО — анализ видов и последствий отказов;

АДН — анализ дерева неисправностей;

АОР — анализ опасностей и работоспособности;

ИБП — система бесперебойного питания;

НЭЭ — накопитель электрической энергии;

ПБ — паспорт безопасности;

ПБМ — паспорт безопасности материала;

ПОБ — подсистема обеспечения батарей;

ППЭ — подсистема преобразования энергии;

СБП — проточная батарейная система;

СГС — Согласованная на глобальном уровне система классификации опасности и маркировки химической продукции;

СКУ — система контроля и управления батареями;

СНЭБП — проточная батарейная система накопления энергии;

ТПСН — точка присоединения системы накопления.

4 Анализ рисков

Анализ рисков для СНЭБП следует документировать, чтобы гарантировать следующее:

a) все предполагаемые опасности и опасные события, включая разумно предсказуемое неправильное использование в течение ожидаемого срока службы, идентифицированы;

b) риск для каждой из этих опасностей оценен исходя из комбинации вероятности возникновения и прогнозируемой серьезности;

c) два фактора, которые определяют каждый из оцененных рисков (вероятность и серьезность), устранены или снижены до уровня, не превышающего допустимый уровень риска, насколько это возможно в соответствии со следующими принципами в указанном порядке:

- устранение опасностей или уменьшение рисков с помощью соответствующих конструктивных мер,
- принятие необходимых защитных мер в отношении рисков, которые не могут быть уменьшены внутренними конструктивными мерами,
- информирование предполагаемых потребителей и, при необходимости, других лиц об остаточных рисках с указанием того, что требуется какое-либо конкретное обучение, и необходимости использования средств индивидуальной защиты.

В качестве руководства допускается использовать методы АВПО, АДН, АОР и/или МЭК 60812, МЭК 61025.

5 Требования безопасности и защитные меры

5.1 Общие положения

Вторичные батареи[1)] имеют различную конструкцию, поэтому следует учитывать особенности, которые важны или характерны для проточных батарей (БП) и отличают их от других НЭЭ. СНЭБП, пример архитектуры которой показан на рисунке 1, отличается от других вторичных батарей тем, что в ней присутствует система циркуляции электролита. Система циркуляции электролита состоит из резервуаров, насосов, трубопроводов, датчиков и других устройств, важных для обеспечения безопасности при эксплуатации СНЭБП.

Поскольку рабочая среда аккумулирования энергии находится в резервуарах, трубах и трубопроводах, важным фактором для обеспечения безопасности является герметизация. Также существует вероятность наличия опасных газов в СНЭБП, что требует принятия соответствующих предупредительных защитных мер.

Настоящий раздел устанавливает требования безопасности и защитные меры с учетом вышеупомянутых аспектов.

5.2 Информация о рисках

Изготовитель должен предоставить потребителю информацию о рисках, основанную на анализе рисков, и дать описание опасностей и соответствующих защитных мер, которые были приняты или должны быть предприняты для целей уменьшения опасностей.

Информация должна быть предоставлена в виде комплекта документов, в состав которого следует включать ПБ и руководство пользователя, рекомендуемая структура которого приведена в приложении А.

5.3 Опасности поражения электрическим током

5.3.1 Поражение электрическим током

СБП представляет собой устройство для накопления электрической энергии и содержит опасные проводящие части постоянного и/или переменного напряжения, которые представляют собой опасность поражения человека электрическим током. Электролит считают источником опасного напряжения.

СБП являются источниками опасного напряжения и энергии (протекания тока) даже тогда, когда они не подключены к внешней цепи электропитания. Количество остаточной энергии в СБП при нециркулирующем электролите ограничивается зарядом, накопленным в электролите, остающемся непосредственно в блоках БП (БПБ). Во всех случаях следует применять защитные меры по МЭК 60364-4-41.

5.3.2 Короткое замыкание

Электрическая энергия, накопленная в СБП, может высвобождаться неконтролируемым образом при коротком замыкании выводов. Из-за значительного уровня энергии и последующего высокого тока выделяемое тепло может расплавить металл, вызвать искры, взрыв или испарение рабочих сред аккумулирования энергии.

Во избежание короткого замыкания защитные устройства (изоляционные кожухи, предохранители, автоматические выключатели и т. д.) следует устанавливать таким образом, чтобы короткое замыкание не происходило ни при каких условиях. При выборе типа расположения проводов на незащищенных участках следует руководствоваться МЭК 60364-4-43.

В качестве защитных мер СБП должна уменьшать короткое замыкание, возникающее вне БПБ, посредством:

- прекращения подачи энергии и рабочей среды к элементам БП;
- остановки ППЭ и размыкания выключателя (ей);
- прерывания пути тока короткого замыкания с помощью предохранителей между БПБ.

Предохранитель для прерывания пути короткого замыкания должен быть в каждом БПБ. Конкретное расположение и число предохранителей и/или автоматических выключателей должны быть согласованы между изготовителем и потребителем с учетом защиты элементов БП и безопасности СБП.

Искробезопасность СБП в условиях короткого замыкания должна быть проверена в соответствии с приложением В.

[1)] *Перезаряжаемые (аккумуляторные) батареи.*

5.3.3 Токи утечки

В СБП, в которой отсутствуют части, напрямую электрически связанные с землей, замыкания на землю в СБП из-за большого количества жидкости в частях установки, работающих с жидкостью (насосы, трубопроводы, БПБ, резервуары), представляют собой особые риски, и системные операторы должны быть осведомлены об этом. Замыкания на землю представляют собой следующие риски:

- поражение электрическим током, если человек получает доступ к жидкости, вытекающей из трубопроводов, элементов БП и/или других компонентов гидравлической системы СБП.

Примечание 1 — В этом случае тело человека становится частью цепи тока утечки;

- возникновение дуги и возгорания, если из-за утечки жидкости из трубопроводов, элементов БП и/или других компонентов гидравлической системы происходит короткое замыкание.

Примечание 2 — Критичность возникновения дуги и возгорания зависит от электропроводности рабочей среды аккумулирования энергии. Если среда имеет низкую электрическую проводимость, то ток утечки невелик и серьезность риска невелика. Указанный риск также зависит от конфигурации БПБ. Таким образом, уровень обнаружения следует рассчитывать с учетом уровня опасного тока утечки.

Цепь СБП должна быть должным образом изолирована от других токопроводящих частей. Минимальное сопротивление изоляции между цепью батареи и другими расположенными рядом токопроводящими частями — по пункту 6.4 МЭК 62485-2:2010 и должно быть более 100 Ом/В номинального напряжения СБП.

Изоляция должна выдерживать воздействие температуры, влажности, пыли, газов, пара и механических воздействий окружающей среды.

Перед проведением каждого испытания необходимо проверить отсутствие опасного напряжения между батареей и соответствующей стойкой или корпусом.

Перед проведением испытаний на определение сопротивления изоляции относительно земли батарея должна быть отключена от внешней цепи.

Изоляцию следует проверять по 11.2.

В СБП или во внешней системе (например ППЭ) должны быть предусмотрены защитные устройства для обнаружения замыканий на землю и неисправности в изоляции.

5.4 Выбросы газов

5.4.1 Общие положения

БП могут выделять газы, которые являются взрывоопасными (водород), токсичными (бром) или коррозионно-агрессивными, а также представляют опасность для дыхательной системы человека. Выделяемые количества газов зависят от условий эксплуатации СБП, и их выбросы в окружающую среду следует контролировать с применением соответствующих мер безопасности (например, вентиляции, абсорбционных ловушек, скрубберов, ограничения напряжения).

Как правило, газы образуются в БПБ и накапливаются в системе. Например, в случае СБП газы скапливаются в верхней части резервуаров.

Поскольку образование и накопление газа зависит от характеристик и конструкции отдельных СБП, указанная опасность представляет разные уровни риска в различных СБП.

Например, если в СБП генерируется водород, скорость его образования увеличивается по мере того, как СБП заряжается выше границы нормированного диапазона напряжений. При этом следует учитывать, что корреляция между зарядным напряжением и образованием газа не может быть выражена общим уравнением, так как скорость образования газа существенно зависит от характеристик компонентов элемента и рабочих сред для аккумулирования энергии, которые могут различаться у разных изготовителей.

Выбросы газа и возможность их уменьшения следует учитывать в процессе проектирования БП. Рекомендуется устанавливать необходимое оборудование для контроля газа с сигнализацией и соответствующими блокировками.

5.4.2 Газы, выделяемые проточными батареями

5.4.2.1 Взрывоопасный газ

Уровень риска взрывоопасных газов увеличивается, если совпадают следующие опасности:

- образование и накопление горючих газов;
- их смешение с кислородом;
- наличие источников возгорания.

СБП должна иметь защитные меры против вышеуказанных опасностей включая, но не ограничиваясь этим:

- снижение количеств образования горючих газов;
- разбавление горючих газов;
- предотвращение проникновения газов за пределы объема, в котором они образуются;
- устранение источников возгорания;
- предотвращение попадания кислорода извне.

5.4.2.2 Токсичный газ

Риски, вызванные токсичными газами, увеличиваются, если совпадают следующие опасности:

- образование и накопление токсичных газов;
- наличие доступа человека к токсичным газам.

СБП должна иметь защитные меры против вышеуказанных опасностей включая, но не ограничиваясь этим:

- устранение образования токсичных газов;
- разбавление токсичных газов;
- сбор токсичных газов скруббером;
- ограничение доступа человека.

5.4.2.3 Коррозионно-агрессивный газ

Уровень риска коррозионно-агрессивных газов увеличивается, если совпадают следующие опасности:

- образование и накопление коррозионно-агрессивных газов;
- наличие доступа человека к коррозионно-агрессивным газам.

СБП должна иметь защитные меры против вышеуказанных опасностей включая, но не ограничиваясь этим:

- конструкция системы из коррозионно-стойких материалов;
- устранение образования коррозионно-агрессивных газов;
- разбавление коррозионно-агрессивных газов;
- сбор коррозионно-агрессивных газов скруббером;
- ограничение доступа человека.

5.4.2.4 Газы, негативно влияющие на дыхательную систему

Возможно образование и накопление газов, негативно влияющих на дыхательную систему человека. Риски, вызванные такими газами, увеличиваются, если совпадают следующие опасности:

- образование и накопление газов, негативно влияющих на дыхательную систему человека;
- наличие доступа человека к газам, негативно влияющим на его дыхательную систему.

СБП должна иметь защитные меры против вышеуказанных опасностей включая, но не ограничиваясь этим:

- устранение образования газов, негативно влияющих на дыхательную систему человека;
- разбавление газов, негативно влияющих на дыхательную систему человека;
- сбор газов, негативно влияющих на дыхательную систему человека, скруббером;
- ограничение доступа человека.

5.4.3 Вентиляция

5.4.3.1 Общие положения

Изготовитель СБП должен указать требования к вентиляции для помещения, в котором должна быть установлена СБП. Эти требования должны включать указания по применению предупреждающих знаков, ограничению доступа оператора, уменьшению статических разрядов, необходимую скорость обмена воздуха ($м^3$/ч), схемам организации воздушного потока и направлению выброса. При установке СБП на открытом воздухе следует указать требования безопасности и защитные меры для находящегося поблизости персонала. Изготовитель должен предоставить данные и метод измерений, применяемый для определения уровня выбросов газа. Защитные меры по вентиляции — по МЭК 60079-10-1 с приведением ссылки на теоретический минимальный расход воздуха при вентиляции для разбавления газов, установленный в указанном стандарте.

Вентиляция необходима для предотвращения критического уровня концентрации горючих или токсичных газов. Требование к вентиляции должно выполняться одним или комбинацией следующих мер:

- естественная вентиляция;
- принудительная вентиляция через помещение или ограждение.

5.4.3.2 Естественная вентиляция

При использовании естественной вентиляции батарейные помещения или ограждения должны быть оборудованы впускным и выпускным отверстиями для воздуха с открытым сечением, соответствующими требованиям, установленным к вентиляции.

5.4.3.3 Принудительная вентиляция

При использовании принудительной вентиляции газы, выделяющиеся из СБП в помещение или ограждение, должны удаляться в атмосферу с помощью системы вентиляции, которая может сочетать в себе отверстие и вентилятор. Если для безопасной работы СБП необходима принудительная вентиляция, то при выходе из строя или прекращении ее работы соответствующая блокировка должна предотвратить дальнейшую работу СБП.

5.4.4 Предупреждающие знаки

Предупреждающие знаки: запрещающие наличие искрения, курение, открытое пламя и электростатические разряды, должны быть размещены на входе в опасную зону, как установлено в МЭК 60079-10-1.

5.4.5 Безопасное расстояние относительно выброса газа

Разбавление газов не всегда полностью достигается в непосредственной близости от выхода газов или у выхода прямой принудительной вентиляции, поэтому необходимо соблюдать безопасное расстояние от места выхода газов. Следует учитывать, что рассеивание газов зависит от скорости выброса газа и типа вентиляции вблизи источника выброса.

5.5 Опасность, исходящая от жидкостей

5.5.1 Общие положения

Опасности от воздействия жидкости, вытекающей из СБП, подразделяют на: токсичность, коррозионную активность, негативное воздействие на окружающую среду и воспламеняемость.

Так как через гидравлическую систему протекают жидкие среды аккумулирования энергии, то существует вероятность того, что без надзора будет происходить утечка жидкости, которую невозможно устранить, если не предусмотрено обнаружение утечки и/или защита от утечки. Кроме того, жидкости, подаваемые в БПБ, как правило, размещены в резервуарах большого объема. Ниже приведены основные защитные меры против таких опасностей (подробное описание приведено в 5.5.2—5.5.5):

- обеспечение герметичности гидравлической системы;
- обеспечение коррозионной стойкости конструкции и материалов деталей, контактирующих с электролитом;
- обнаружение утечки и принятие соответствующих мер;
- предотвращение утечки в окружающую среду;
- предоставление информации и маркировки относительно жидкости.

5.5.2 Обнаружение утечки электролита

Для обнаружения утечки жидкости следует использовать датчики утечки, функции обнаружения и защиты, которые должны быть проверены в соответствии с 11.5.

При обнаружении утечки жидкости следует инициировать контрмеры, такие как остановка насосов и закрытие клапанов.

5.5.3 Защитные меры от утечки

Требуется, чтобы СНЭБП имела поддон для сбора жидкости (сборный бассейн) под резервуарами, который был бы устойчив к воздействию жидкостей и имел объем, по крайней мере, равный размеру самого большого резервуара СБП. Местными правилами техники безопасности могут быть установлены другие или дополнительные меры защиты.

5.5.4 Специальная информация

Изготовитель должен предоставить информацию об используемых рабочих средах аккумулирования энергии с описанием:

- основных мер, которые должны быть приняты при аварии, если произошло:

a) воздействие и/или поражение людей веществами, выброшенными из СБП,

b) загрязнение окружающей среды веществами, выброшенными из СБП;

- средств индивидуальной защиты.

В ПБМ должно быть указано, что в опасной зоне, в которой присутствуют взрывоопасные газы, не рекомендуется использование синтетической одежды, вызывающей электростатический разряд, и средства индивидуальной защиты должны включать огнестойкую и антистатическую одежду.

На каждом резервуаре должны быть указаны следующие четыре элемента информации:

- содержимое и международный знак Согласованной на глобальном уровне системы классификации опасности и маркировки химической продукции (СГС), если необходимо, в зависимости от химического состава;
- объем;
- полярность;
- предупреждающая табличка, если в резервуаре находятся опасные вещества.

5.5.5 Идентификация пути потока

Большинство БП работают с двумя разными жидкостями, в которых электрохимически активные частицы растворены, взвешены или присутствуют в виде газов.

Каждой из жидкостей требуется уделять особое внимание и применять соответствующие методы локализации при разливе или проведении технического обслуживания.

Для уменьшения риска опасностей во время работы с гидравлической системой трубы для жидкости должны быть четко обозначены наименованием «положительная» или «отрицательная» жидкости. Надписи должны быть нанесены двумя разными цветами на резервуары и трубы вместе со стрелкой, указывающей направление потока в них. Для идентификационной маркировки также допускается применение таких символов, как «+» — положительный знак и «–» — отрицательный знак.

5.6 Расчет структурных компонентов проточной батареи

БП представляет собой сложную сборку компонентов, переносящих электричество и жидкость, вмещающую большие объемы химических веществ.

Все эти структурные компоненты должны быть правильно рассчитаны и испытаны с учетом температуры и давления в заданных условиях, процессов старения материала и экстремальных условий температуры и давления.

Следует учитывать, что жидкости химически агрессивны и их воздействие может вызвать ускоренную потерю механической прочности трубопроводов и уменьшение их сечения.

5.7 Опасности при эксплуатации и защитные меры

5.7.1 Общие положения

Если БП предназначена для работы с другим оборудованием, расположенным выше и/или ниже по потоку (например, с центром управления выше по потоку), то должен быть предусмотрен сигнальный интерфейс или другие средства для обеспечения согласованной работы, включая запуск, останов, аварийное отключение, заряд и разряд. Неправильная интеграция может вызвать непреднамеренное срабатывание оборудования, что может привести к опасной ситуации.

Надлежащая согласованная работа БП и оборудования должна быть подтверждена методом, установленным в 11.3.

5.7.2 Пуск

СБП должна допускать включение только тогда, когда:

- все защитные меры соблюдены и работают;
- соблюдены условия безопасности для перезапуска после остановки;
- проверены неопасные условия для преднамеренного повторного запуска;
- предусмотрены необходимые блокировки для правильной последовательности пуска.

5.7.3 Системы удаленного мониторинга и управления

СБП и/или СНЭБП, управляемые дистанционно, должны иметь локальный отмеченный выключатель или другие средства для отключения системы от удаленных сигналов, которые должны быть использованы во время выполнения осмотра или технического обслуживания персоналом на месте. Рекомендуется внедрить систему удаленного мониторинга для контроля безопасности работы системы. По данным, собранным автоматически из СБП или посредством запроса СНЭБП, можно оценить степень работоспособности СБП и оставшийся срок службы ее компонентов. Диагностику осуществляют путем отслеживания изменения емкости или других измеряемых параметров и оперативной передачи их через информационную сеть. Обеспечение кибербезопасности требуется не только для удаленного мониторинга, но и для системы, подключенной к интернету. Дополнительную информацию см. в МЭК 62351 (все части).

5.7.4 Защитные устройства

СБП и СНЭБП должны быть оборудованы защитными устройствами для обнаружения нештатных ситуаций и инициирования аварийной остановки.

Дополнительное испытание для проверки защитных функций установлено в 11.5.

5.7.5 Отказ вспомогательного питания

СНЭБП должна быть спроектирована таким образом, чтобы в случае сбоя вспомогательного питания гарантировать:

- обнаружение пропадания питания в СНЭБП;
- срабатывание сигнализации, информирующей о ситуации по предназначенной для этого линии;
- инициирование предназначенного для такой ситуации останова, включая отключение от ТПСН;
- остановку насосов и закрытие назначенных клапанов.

Для обеспечения работы СКУ следует использовать ИБП и/или подачу питания от отдельного защищенного источника.

6 Инструкции по установке и запуску

Батарея и ее подсистемы должны быть установлены в соответствии с инструкциями изготовителя.

Инструкции, предоставленные изготовителем, должны включать схемы расположения, необходимые строительные материалы, а также процедуры установки и запуска в соответствии с местными/региональными стандартами и правилами.

7 Идентификационные таблички и маркировка

7.1 Информация на паспортной табличке

На паспортной табличке/этикетке(ах) должна быть указана следующая информация:

a) наименование изготовителя;

b) обозначение изделия;

c) серийный номер (необязательно);

d) дата ввода в эксплуатацию (необязательно);

e) максимальное рабочее напряжение переменного и/или постоянного тока, В;

f) максимальный рабочий переменный и/или постоянный ток, А;

g) нормированная мощность переменного и/или постоянного тока при эксплуатации, кВт;

h) нормированная энергоемкость, кВт·ч;

i) масса с упаковкой, кг (необязательно);

j) электрохимическая система батареи (должны быть указаны активные материалы и растворы);

k) количество опасного материала, $м^3$.

7.2 Информация на предупреждающей табличке и ее месторасположение

Предупреждающие таблички должны быть размещены в таком месте, чтобы они были видны с любого направления подхода к СНЭБП до входа в зону, в которой требуется наличие конкретной информации об опасностях и/или присутствуют опасности.

Этикетки/пиктограммы должны содержать предупредительную и запрещающую информацию, в соответствии с ИСО 7010:

- информацию для обеспечения безопасности (зеленый квадрат),
- знаки пожарной безопасности (красный квадрат);

и обязательные:

- предписания обязательных действий во избежание опасности (синий кружок),
- предупреждения о возможной опасности (желтый треугольник).

Значение каждого выбранного символа и связанная с ним информация должны быть объяснены и/или включены в руководство пользователя СНЭБП.

8 Транспортирование, хранение, удаление и экологические аспекты

8.1 Упаковка и транспортирование

Должно быть обеспечено соответствие национальным и международным правилам перевозки, которые регулируют упаковку и транспортирование СБП, а также риски случайного короткого замыкания, работы с изделиями большой массы и разливов жидкости.

Для защиты от короткого замыкания должны быть приняты такие меры, как слив жидкости из БПБ или разряд батареи до 0 В. Перед транспортировкой выводы батареи должны быть должным образом изолированы для защиты от короткого замыкания, а также должны быть приняты меры по защите от утечки.

8.2 Демонтаж, удаление и переработка

Демонтаж и удаление СБП должен выполнять компетентный и обученный персонал с соблюдением соответствующих национальных и международных правил.

9 Визуальный контроль

Для обеспечения функциональности и безопасности необходим регулярный осмотр СБП и проверка условий ее эксплуатации.

Визуальный контроль проводят в соответствии с требованиями изготовителя, включая осмотр и обследование:

- оборудования (его внешнего вида), например выявление любых признаков физического повреждения, таких как вмятины или коррозия;
- трубопроводов, клапанов, насосов или резервуаров, а также определяют наличие утечки из БПБ;
- оборудования на наличие аномального шума, вибрации и запаха, особенно от силового электронного оборудования и механических частей (таких как насосы и вентиляторы).

10 Техническое обслуживание

Поскольку СБП состоит из различного оборудования и компонентов, должен быть подготовлен комплексный план технического обслуживания, в котором следует указать элементы, подлежащие обслуживанию, процедуры и интервалы технического обслуживания, а также учесть следующее:

- периодическое обслуживание, например ежедневные, еженедельные, ежемесячные и ежегодные проверки;
- замена деталей;
- капитальный ремонт оборудования.

Персонал, работающий рядом с СБП во время технического обслуживания, должен быть компетентным для выполнения таких работ и обучен всем необходимым специальным процедурам. Чтобы свести к минимуму риск травмы, при проектировании СБП должны быть предусмотрены защитные крышки выводов батареи, которые позволяют проводить плановое техническое обслуживание при минимальном воздействии на части под напряжением, а также следующие меры:

- минимальное расстояние 1,50 м между проводящими частями батареи, имеющими потенциал, превышающий 120 В постоянного тока (номинальное напряжение), к которым можно одновременно прикоснуться;
- устройства для секционирования СБП на группы менее 1500 В постоянного тока при работе батарей с нормированным напряжением более 1500 В постоянного тока;
- держатели предохранителей, предотвращающие контакт с проводящими частями.

Перед началом работы следует удалить все личные металлические предметы с рук, запястий и шеи. Для работы с СБП номинальным напряжением, превышающим 120 В постоянного тока, требуется изолированная защитная одежда и местные изолированные покрытия для предотвращения контакта персонала с полом или частями, подключенными к заземлению или земле. Батареи не допускается подключать или отключать при протекании тока.

Примечание — Обратное питание от зарядных устройств или параллельных батарей может привести к тому, что доступные контакты будут под напряжением при удалении предохранителя. При использовании предохранителей винтового типа выходные выводы батарей могут быть подключены к нижнему контакту. Предохранители винтового типа не допускается использовать, если оба вывода остаются под напряжением после удаления предохранителя, например в параллельных системах батарей. Батареи могут быть оснащены вентиляционными пробками с пламегасителем (см. МЭК 60050-482:2004, статья 482-05-11), чтобы избежать внутренних взрывов, вызванных внешним открытым пламенем или искрой.

11 Методы испытаний

11.1 Общие положения

11.1.1 Испытания

В настоящем разделе установлены методы и критерии испытаний, которые следует применять для проверки соответствия СБП требованиям раздела 5. Перечень испытаний приведен в таблице 1.

Таблица 1 — Перечень испытаний

Испытание	Вид испытаний	Объект испытаний	Выборка
Диэлектрическая прочность деталей, контактирующих с жидкостью	Контрольное испытание	СБП	Все СБП в сборе
Согласованность действий оборудования	Контрольное испытание	СБП	Все СБП в сборе
Аварийный останов	Контрольное испытание	СБП	Все СБП в сборе
Аварийное выключение	Контрольное испытание	СБП	Все СБП в сборе
Безопасность БПБ	См. приложение В		

11.1.2 Объект испытаний

Возможные испытуемые объекты:

- компонент СБП;
- подсистема СБП;
- вся СБП в сборе.

11.1.3 Вид испытаний

Применяют следующие виды испытаний:

- типовые;
- контрольные.

11.2 Диэлектрическая прочность деталей, контактирующих с жидкостью

11.2.1 Цель испытаний

Испытание проводят с целью проверки системы циркуляции жидкости, включая резервуары и БПБ, на диэлектрическую прочность и сопротивление, предотвращающие замыкания на землю в СНЭБП, в которых цепь постоянного тока не заземлена.

11.2.2 Вид испытаний

Контрольное испытание.

11.2.3 Выборка

Испытаниям подвергают каждую СБП в сборе.

11.2.4 Критерии приемки

Для низковольтных СНЭБП испытание сопротивления изоляции и испытание выдерживаемым напряжением проводят по МЭК 60364-6.

Для СНЭБП, превышающих 1 кВ переменного тока или 1,5 кВ постоянного тока, испытание на выдерживаемое напряжение — по МЭК 61936-1.

11.3 Согласованность действий оборудования

11.3.1 Цель испытаний

Испытания проводят с целью контроля согласованности СБП с ППЭ для обеспечения безопасного изменения ее режима работы между зарядом и разрядом.

11.3.2 Вид испытаний

Контрольное испытание.

11.3.3 Выборка

Испытаниям подвергают каждую СБП в сборе.

11.3.4 Проведение испытаний

Испытание проводят в условиях и последовательности, установленных ниже. Конкретные условия испытаний должны быть определены между изготовителем СБП и потребителем:

а) изменяют состояние с остановленного на состояния зарядки и обратно;

b) изменяют состояние с остановленного на состояния разрядки и обратно;

c) изменяют состояние с состояния зарядки на состояния разрядки и обратно;

d) заряжают до достижения окончания заряда;

e) разряжают до достижения окончания разряда.

Заряд и разряд в процедурах по перечислениям d) и e) должны завершаться условием окончания заряда или условием окончания разряда, соответственно. Условия окончания заряда или разряда зависят от СБП и должны быть установлены изготовителем для конкретных уставок тока, напряжения или мощности.

11.3.5 Критерии приемки

СБП должна безопасно переходить из одного рабочего режима в другой. Основные компоненты (такие как выключатель, насосы, клапаны, индикаторная лампа и измерительные приборы) должны работать в соответствии с конструкцией, согласованной между изготовителем СБП и потребителем.

11.4 Аварийный останов

11.4.1 Цель испытаний

Испытание проводят с целью контроля безопасной работы аварийного останова в соответствии с конструкцией СБП.

11.4.2 Вид испытаний

Контрольное испытание.

11.4.3 Выборка

Испытаниям подвергают каждую СБП в сборе.

11.4.4 Проведение испытаний

Испытание проводят при следующих условиях:

a) испытуемую СБП заряжают или разряжают;

b) инициируют аварийный останов.

11.4.5 Критерии приемки

При использовании ручного аварийного останова испытуемая СБП должна немедленно и безопасно останавливаться.

11.5 Аварийное выключение

11.5.1 Цель испытаний

Испытания проводят с целью контроля способности устройств защиты инициировать процедуру аварийного выключения при возникновении условий, приводящих к аварии.

11.5.2 Вид испытаний

Контрольное испытание.

11.5.3 Выборка

Испытаниям подвергают каждую СБП в сборе.

11.5.4 Проведение испытаний

Испытания проводят при следующих условиях:

a) фактические или смоделированные неисправности активируют защитные устройства;

b) для запуска аварийных выключений используют следующие неисправности:

- неисправности сети, такие как повышенное и пониженное напряжение, повышенная и пониженная частота:

- неисправности системы СНЭБП, такие как перенапряжение, пониженное напряжение, перегрузка по току, перегрев, пониженная температура, избыточное давление, замыкание на землю, утечка жидкости, отключение питания системы управления.

11.5.5 Критерии приемки

При инициированном аварийном выключении фактическими или смоделированными неисправностями СБП должна полностью остановиться в безопасном режиме.

11.6 Испытания на безопасность блоков проточной батареи

Испытания на безопасность БПБ проводят в соответствии с приложением B.

Приложение А
(справочное)

Рекомендуемая структура руководства пользователя

А.1 Общие положения

Руководство пользователя — это документ, предназначенный для предоставления пользователю всей необходимой информации о СБП.

В настоящем приложении приведена структура руководства пользователя, которая содержит разделы, касающиеся технических характеристик, подготовки места установки и проведения установки, инструкций по эксплуатации, правил техники безопасности, поиска и устранение неисправностей и действий в аварийных ситуациях. Рекомендуется оформлять руководство в формате, который включает иллюстрации, изображения и ссылки на инженерные чертежи, где это необходимо.

Структура руководства пользователя, приведенная в настоящем приложении, является рекомендуемой и не ограничивает возможность применения альтернативных структур руководств пользователя. Данную структуру можно использовать для проверки того, включает ли предлагаемое изготовителем руководство пользователя то содержание, которое, как правило, считают обязательным.

А.2 Содержание

Содержание руководства пользователя и номера страниц рекомендуется оформлять в виде таблицы.

А.3 Требования безопасности

Изготовитель предоставляет перечень потенциальных рисков для обеспечения безопасности БП с целью правильного толкования пользователями/операторами всех требований безопасности до начала эксплуатации СБП. Данный раздел является одним из самых важных разделов руководства пользователя.

Раздел должен содержать предупредительные указания об ограничении доступа к СБП с указанием того, что только обученный и квалифицированный персонал может иметь доступ к СБП.

В других разделах и подразделах руководства пользователя рекомендуется приводить указания по применению защитных мер для каждого конкретного случая.

А.4 Введение

В данном разделе приводят общий обзор руководства, включая цель и структуру руководства.

А.5 Описание продукта

А.5.1 Общие сведения о проточной батарейной системе

В подразделе приводят общее и краткое описание СБП.

А.5.2 Технические характеристики проточной батарейной системы

В данном подразделе приводят подробные сведения о параметрах СБП, включая размеры и массу, условия окружающей среды при установке и эксплуатации, рекомендации по транспортированию и эксплуатации, а также управлению и мониторингу.

А.5.3 Структура проточной батарейной системы

В данном подразделе приводят описание архитектуры СБП с иллюстрациями или чертежами, включая электрические схемы, схемы трубопроводов и размеры.

В качестве приложений рекомендуется предоставлять соответствующие документы и чертежи каждого компонента СБП.

А.5.4 Функции проточной батарейной системы

В данном подразделе приводят описание функций СБП, включая краткое изложение принципов управления этими функциями.

А.5.5 Последовательность действий

В данном подразделе приводят последовательность действий как при нормальной работе СБП, так и при работе с отклонениями от нормы (например, аварийное отключение). В подраздел включают описание последовательности операций запуска, остановки, зарядки или разрядки.

Предоставленная информация должна разъяснять условия на каждом этапе работы, в том числе включение/выключение выключателя, включение/выключение насоса, ошибочные действия или другие обязательные условия для продолжения работы в заданной последовательности.

А.6 Требования к месту размещения

А.6.1 Месторасположение проточной батарейной системы

В данном подразделе указывают требования к допустимой нагрузке СБП на пол, включая любые дополнительные нагрузки, возникающие во время ее установки, например подъемные краны или вилочные погрузчики.

В данный подраздел рекомендуется также включать требования к уклонам полов или дополнительным защитным стенам.

При необходимости в подразделе приводят описания и схемы месторасположения резервуаров и другого оборудования, а также требования к их установке и креплению.

Также включают требования к условиям для крепления и установки кожухов для БПБ, насосов, трубопроводов и резервуаров, если применимо.

А.6.2 Доступ и очистка

В данном подразделе указывают требования к пространству около СБП с учетом мер безопасности, а также требования к установке, техническому обслуживанию и очистке СБП.

А.6.3 Меры предосторожности при локализации разлива жидкостей

В данном подразделе приводят инструкции по применению защитных мер против любых потенциальных утечек, разливов, вызванных отказом системы или внешними событиями, с учетом коррозионных, токсичных или едких свойств жидкостей.

А.6.4 Вентиляция

БП могут выделять газы (например, водород, хлор), испарения (например, бром) или аэрозоли (жидкость) во время работы. В данном подразделе указывают требования к вентиляции, предъявляемые при нормальной работе и работе с отклонениями от нормы.

А.6.5 Температура

Безопасность, рабочие характеристики и срок службы БП зависят от температуры. В данном подразделе указывают допустимый диапазон температур эксплуатации, транспортирования и хранения СБП.

А.7 Эксплуатация

А.7.1 Общие положения

В данном подразделе приводят подробные инструкции по запуску, выключению, нормальной работе СБП, а также о действиях при поступлении сигналов тревоги СБП, если это применимо.

А.7.2 Проверка параметров проточной батарейной системы перед включением

В данном подразделе приводят описание параметров, которые следует проверить и подтвердить перед включением СБП, например электрическую мощность.

А.7.3 Включение и отключение проточной батарейной системы

В данном подразделе приводят описание процедур включения и отключения СБП с соответствующими рисунками или схемами.

Описание процедур должно содержать идентификацию автоматических выключателей, которые должны быть включены/выключены, порядок их включения/выключения и состояние индикаторов (например, включен/выключен).

СБП может состоять из нескольких комплектов оборудования, поэтому следует приводить четкий и исчерпывающий порядок процедур включения/отключения различных компонентов (например, какой из них следует включать в первую очередь).

А.7.4 Состояние клапанов

В данном подразделе приводят описание нормального состояния всех клапанов (например, открыт/закрыт).

А.7.5 Специальные рекомендации

В данном подразделе приводят рекомендации по запуску или остановке определенных операций, таких как запланированное снижение пиковых значений, стабилизация возобновляемой энергии.

Также в подразделе приводят рекомендации по управлению интерфейсами человек-машина, такими как СКУ или другое оборудование, а также настройке параметров и состояния индикаторов таким образом, чтобы была обеспечена четкая исчерпывающая последовательность действий.

В данном подразделе также приводят требования к рабочим процедурам для дистанционно управляемой СБП или системы сбора данных, если таковая имеется.

А.7.6 Рекомендации по эксплуатации

В данном подразделе приводят конкретные рекомендации изготовителя, такие как влияние глубины разряда на срок службы СБП, работа при низкой или высокой температуре, если это необходимо.

А.8 Сигналы тревоги и поиск неисправностей

В данном разделе приводят объяснения и действия/меры, которые необходимо предпринять при срабатывании аварийных сигналов СБП.

В раздел рекомендуется включать корректирующие действия для каждой внештатной ситуации, а также защитные меры, которые необходимо предпринять перед любыми действиями по поиску неисправностей.

А.9 Техническое обслуживание

В данном разделе приводят план и описание процедур обслуживания СБП. Так как СБП состоит из различного оборудования и компонентов, то в данном разделе приводят подробный план технического обслуживания СБП.

В плане технического обслуживания СБП указывают элементы, процедуры и интервалы, которые должны быть соблюдены для проведения:

- периодического обслуживания, например ежедневные, еженедельные и ежемесячные проверки,
- замены деталей,
- капитального ремонта оборудования.

А.10 Контактная информация изготовителя

В данном разделе приводят контактные данные изготовителя, включая наименование компании, номера телефонов горячей линии, службы обслуживания клиентов, факса, официальный веб-сайт и адрес электронной почты, чтобы в случае необходимости клиенты могли получать информацию или обращаться за помощью. В данный раздел также включают дополнительную информацию, например о наличии декларации соответствия или лицензий, патентов и др.

Приложение В
(обязательное)

Испытания на безопасность блоков проточной батареи

В.1 Общие положения

В настоящем приложении установлены методы и критерии испытаний для БПБ, которые применяют для проверки требований раздела 5. В таблице В.1 приведен перечень испытаний.

Таблица В.1 — Перечень испытаний блоков проточной батареи

Испытание	Вид испытаний	Выборка
Внешнее короткое замыкание	Типовое испытание	1
Стойкость к тепловому удару	Типовое испытание	1
Утечка	Контрольное испытание	Все БПБ

В.2 Внешнее короткое замыкание блока проточной батареи

В.2.1 Цель испытаний

Испытания проводят с целью контроля того, что внешнее короткое замыкание БПБ не вызывает возгорания, взрыва или утечки электролита.

В.2.2 Вид испытаний

Типовое испытание.

В.2.3 Выборка

Испытаниям подвергают один образец БПБ.

В.2.4 Проведение испытаний

Испытание проводят следующим образом:

a) температуру окружающей среды поддерживают в диапазоне от 20 °С до 25 °С;

b) помещают БПБ в систему, сконструированную для проведения данного испытания;

c) полностью заряжают батарею и включают систему циркуляции жидкости, то есть поток электролита через БПБ;

d) соединяют положительный и отрицательный выводы испытуемого БПБ резистивной нагрузкой с сопротивлением не более 20 мОм до тех пор, пока 1) батарея полностью не разрядится, 2) сработает встроенное защитное устройство или 3) батарея выйдет из строя — в зависимости от того, что произойдет раньше.

Следует учитывать, что данное испытание может быть разрушающим, поэтому его следует проводить в соответствующей испытательной установке под наблюдением квалифицированного персонала.

Примечание — Предполагается, что внешнее короткое замыкание БПБ происходит, если металлические части или провода касаются вывода БПБ в СБП. Предполагается, что электрическое сопротивление этого короткого замыкания составляет 20 мОм.

В.2.5 Критерии приемки

Отсутствие возгорания, взрыва или утечки электролита.

В.3 Стойкость к тепловому удару

В.3.1 Цель испытаний

Испытания проводят с целью контроля того, что БПБ выдерживает термическое механическое напряжение, когда начинается циркуляция жидкости.

В.3.2 Вид испытаний

Типовое испытание.

В.3.3 Выборка

Испытаниям подвергают один БПБ или субблок БП.

В.3.4 Проведение испытаний

Для испытания применяют следующие условия:

$T_{жидк.изг.макс}$: максимальная температура жидкости, установленная изготовителем;

$T_{жидк.изг.мин}$: минимальная температура жидкости, установленная изготовителем;

$T_{окр.изг.макс}$: максимальная температура окружающей среды БПБ, установленная изготовителем;

$T_{окр.изг.мин}$: минимальная температура окружающей среды БПБ, установленная изготовителем;

$T_{жидк.макс} = T_{жидк.изг.макс} + 5$ °С;

$T_{жидк.мин} = T_{жидк.изг.мин.} - 5$ °С;

$T_{окр.макс} = T_{окр.изг.макс} + 5$ °C;
$T_{окр.мин} = T_{окр.изг.мин} - 5$ °C.

Испытание проводят следующим образом:

a) образец подвергают воздействию температуры $T_{жидк.макс}$ или $T_{окр.макс}$ в зависимости от того, какая температура выше;

b) прогоняют жидкость, которую используют в СБП, при температуре $T_{жидк.мин}$ или $T_{окр.мин}$ в зависимости от того, какая температура ниже в течение 1 ч с максимальным входным давлением, установленным изготовителем;

c) подвергают образец воздействию температуры, $T_{жидк.мин}$ или $T_{окр.мин}$ в зависимости от того, какая температура ниже непрерывно;

d) прогоняют жидкость, которую используют в СБП, при температуре $T_{жидк.макс}$ или $T_{окр.макс}$ в зависимости от того, какая температура выше в течение 1 ч с максимальным входным давлением, установленным изготовителем;

e) повторяют шаги перечислений a) — d) девять раз.

Примечание — Условия теплового удара применяют 10 раз.

B.3.5 Критерии приемки

Отсутствует видимая утечка жидкости.

B.4 Утечка из блока проточной батареи

B.4.1 Цель испытаний

Испытания проводят с целью контроля того, что использование БПБ по назначению не вызывает утечки жидкостей.

B.4.2 Вид испытаний

Контрольное испытание.

Так как испытание проводят на всех БПБ, то допускается подвергать испытаниям как отдельные БПБ, так и группу БПБ одновременно.

B.4.3 Выборка

Испытаниям подвергают все БПБ.

B.4.4 Проведение испытаний

Испытание проводят следующим образом:

a) температуру окружающей среды поддерживают в пределах температурного диапазона, указанного изготовителем;

b) циркулируют жидкости с расходом, установленным изготовителем;

c) поддерживают температуру жидкостей в пределах установленного изготовителем диапазона нормированной температуры;

d) поднимают давление жидкости на входе до значения в 1,2 раза, превышающего максимальное рабочее давление;

e) поддерживают испытательное давление не менее 1 ч или более, если необходимо, для завершения проверки на утечку, одновременно контролируя все внешние поверхности БПБ на предмет каких-либо признаков утечек.

B.4.5 Критерии приемки

Отсутствие утечки жидкости при визуальном контроле.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственному и национальным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального, межгосударственного стандарта
IEC 60079-10-1	IDT	ГОСТ IEC 60079-10-1—2013 «Взрывоопасные среды. Часть 10-1. Классификация зон. Взрывоопасные газовые среды»
IEC 60364-4-41	IDT	ГОСТ Р 50571.3—2009 (МЭК 60364-4-41:2005) «Электроустановки низковольтные. Часть 4-41. Требования для обеспечения безопасности. Защита от поражения электрическим током»
IEC 60364-4-43	IDT	ГОСТ Р 50571.4.43—2012/МЭК 60364-4-43:2008 «Электроустановки низковольтные. Часть 4-43. Требования по обеспечению безопасности. Защита от сверхтока»
IEC 60364-6	IDT	ГОСТ Р 50571.16—2019/МЭК 60364-6:2016 «Электроустановки низковольтные. Часть 6. Испытания»
IEC 61936-1	—	*
IEC 62485-2:2010	IDT	ГОСТ Р МЭК 62485-2—2011 «Батареи аккумуляторные и установки батарейные. Требования безопасности. Часть 2. Стационарные батареи»
IEC 62932-1	IDT	ГОСТ Р МЭК 62932-1—2022 «Системы накопления энергии батарейные проточные. Часть 1. Термины и определения»
ISO 7010	—	*

* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта.

Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов:

- IDT — идентичные стандарты.

Библиография

IEC 60050-482	International Electrotechnical Vocabulary — Part 482: Primary and secondary cells and batteries (available at gost.e-ecolog.ru) (Международный электротехнический словарь. Часть 482. Первичные элементы, аккумуляторы и аккумуляторные батареи)
IEC 60364-5-53	Low-voltage electrical installations — Part 5-53: Selection and erection of electrical equipment — Devices for protection for safety, isolation, switching, control and monitoring (Электроустановки низковольтные. Часть 5-53. Выбор и монтаж электрооборудования. Устройства защиты для обеспечения безопасности, разъединения, коммутации, управления и мониторинга)
IEC 60529	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code) [Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)]
IEC 60664-1	Insulation coordination for equipment within low-voltage systems — Part 1: Principles, requirements and tests (Координация изоляции для оборудования низковольтных систем. Часть 1. Принципы, требования и испытания)
IEC 60721-3-2	Classification of environmental conditions — Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities — Section 2: Transportation and handling (Классификация внешних воздействий. Часть 3-2. Классификация групп параметров окружающей среды и их степеней жесткости. Транспортирование и погрузочно-разгрузочные операции)
IEC 60812	Failure modes and effects analysis (FMEA and FMECA) [Анализ видов и последствий отказов (FMEA и FMECA)]
IEC 60900	Live working — Hand tools for use up to 1 000 V AC and 1 500 V DC (Работа под напряжением. Ручные инструменты для работ под напряжением до 1000 В переменного и 1500 В постоянного тока)
IEC 61000 (all parts)	Electromagnetic compatibility (EMC) (Электромагнитная совместимость)
IEC 61025	Fault tree analysis (FTA) (Анализ диагностического дерева неисправностей)
IEC 61660-1	Short-circuit currents in d.c. auxiliary installations in power plants and substations — Part 1: Calculation of short-circuit currents (Токи короткого замыкания, возникающие в источниках питания собственных нужд постоянного тока на электростанциях и подстанциях. Часть 1. Расчет токов короткого замыкания)
IEC 61660-2	Short-circuit currents in d.c. auxiliary installations in power plants and substations — Part 2: Calculation of effects (Токи короткого замыкания, возникающие во вспомогательных установках постоянного тока на электростанциях и подстанциях. Часть 2. Расчет результатов воздействия)
IEC 61936-1	Power installations exceeding 1 kV a.c. — Part 1: Common rules (Установки электрические напряжением свыше 1 кВ переменного тока. Часть 1. Общие правила)
IEC 62282-3-100	Fuel cell technologies — Part 3-100: Stationary fuel cell power systems — Safety (Технологии топливных элементов. Часть 3-100. Стационарные энергоустановки на топливных элементах. Безопасность)
IEC 62282-3-300	Fuel cell technologies — Part 3-300: Stationary fuel cell power systems — Installation (Технологии топливных элементов. Часть 3-300. Стационарные энергосистемы на топливных элементах. Монтаж)
IEC 62351 (all parts)	Power systems management and associated information exchange — Data and communications security (Управление энергосистемами и связанный с ним обмен информацией. Безопасность данных и коммуникаций)
IEC 62477-1	Safety requirements for power electronic converter systems and equipment — Part 1: General (Требования безопасности к силовым электронным преобразовательным системам и оборудованию. Часть 1. Общие положения)
IEC 62932-2-1	Flow battery energy systems for stationary applications — Part 2-1: Performance general requirements and test methods (Энергосистемы на основе проточных батарей стационарные. Часть 2-1. Общие требования к рабочим характеристикам и методы испытаний)
ISO 3864 (all parts)	Graphical symbols — Safety colours and safety signs (Символы графические. Сигнальные цвета и знаки безопасности)
ISO 7000	Graphic symbols for use on equipment — Index and synopsis (available from:(gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru)) (Графические символы, наносимые на оборудование. Зарегистрированные символы)

ISO 13850 Safety of machinery — Emergency stop function — Principles for design (Безопасность машин. Аварийный останов. Принципы проектирования)

CENELEC WORKSHOP AGREEMENT, CWA 50611, Flow batteries — Guidance on the specification, installation and operation

United Nations, Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS) (available at gost.e-ecolog.ru)

УДК 621.355:006.354 ОКС 29.220.99

Ключевые слова: проточные батарейные системы, проточные батарейные системы накопления энергии, методы испытаний, требования безопасности

Редактор *Н.А. Аргунова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 25.03.2022. Подписано в печать 15.04.2022. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,51.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «РСТ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru