ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ГОСТ Р 58092.5.3— 2025/ МЭК 62933-5-3:2023**

# СИСТЕМЫ НАКОПЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ (СНЭЭ)

## Безопасность систем, работающих в составе сети. Выполнение внеплановой модификации систем с электрохимическими подсистемами аккумулирования электрической энергии (батарейными)

**(IEC 62933-5-3:2023 Electrical energy storage (EES) systems — Part 5-3: Safety requirements for grid-integrated EES systems — Performing unplanned modification of electrochemical based system, IDT)**

**Издание официальное**

**Москва**
**Российский институт стандартизации**
**2026**

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

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 044 «Химические источники тока и электрохимические системы накопления электрической энергии»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 декабря 2025 г. № 1814-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту МЭК 62933-5-3:2023 «Системы накопления электрической энергии (СНЭЭ). Безопасность систем, работающих в составе сети. Часть 5-3. Выполнение внеплановой модификации систем с электрохимическими подсистемами аккумулирования электрической энергии» (IEC 62933-5-3:2023 «Electrical energy storage (EES) systems — Part 5-3: Safety requirements for grid-integrated EES systems — Performing unplanned modification of electrochemical based system», 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 национальные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

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, 2023
© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2026

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 и определения . . . . . 2
4 Общие требования к выполнению внеплановых изменений . . . . . 2
5 Изменения в подсистеме аккумулирования . . . . . 4
5.1 Общие положения . . . . . 4
5.2 Изменения емкости подсистемы аккумулирования энергии . . . . . 5
5.3 Изменения в химическом составе, конструкции и изготовлении подсистемы аккумулирования . . . . . 7
6 Изменения компонента системы с использованием деталей, отличных от изготовителя оригинального оборудования . . . . . 10
6.1 Общие положения . . . . . 10
6.2 Требования безопасности на этапе перепроектирования . . . . . 11
6.3 Требования безопасности на этапе монтажа и ввода в эксплуатацию . . . . . 11
6.4 Требования безопасности при эксплуатации и техническом обслуживании . . . . . 12
7 Изменения в режиме работы . . . . . 12
7.1 Общие положения . . . . . 12
7.2 Требования безопасности на этапе перепроектирования . . . . . 12
7.3 Требования безопасности на этапе монтажа и ввода в эксплуатацию . . . . . 13
7.4 Требования безопасности при эксплуатации и ТО . . . . . 14
8 Изменение места установки . . . . . 14
8.1 Общие положения . . . . . 14
8.2 Требования безопасности на этапе перепроектирования . . . . . 15
8.3 Требования безопасности на этапе монтажа и ввода в эксплуатацию . . . . . 15
8.4 Требования безопасности при эксплуатации и техническом обслуживании . . . . . 16
9 Изменения в подсистеме аккумулирования из-за установки повторно используемых или перепрофилированных батарей . . . . . 16
9.1 Общие положения . . . . . 16
9.2 Требования безопасности на этапе проектирования . . . . . 17
9.3 Требования безопасности на этапе монтажа и ввода в эксплуатацию . . . . . 21
9.4 Требования безопасности при эксплуатации и техническом обслуживании . . . . . 22
Приложение А (справочное) Пример метода валидации безопасности при выполнении внеплановых модификаций СНЭЭБ с использованием литий-ионных батарей . . . . . 24
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам . . . . . 26
Библиография . . . . . 27

## Введение

Первоначальный проект или планирование не могут предусмотреть все изменения, которые вносятся в батарейную систему накопления электрической энергии (СНЭЭБ) в течение срока ее службы. Незапланированные модификации влекут за собой необходимость тщательной оценки их потенциального влияния на безопасность СНЭЭБ.

В настоящем стандарте установлены требования безопасности, рекомендации и процедуры при проведении незапланированных модификаций СНЭЭБ.

Вопросы безопасности рассмотрены на соответствующих этапах перепроектирования, монтажа, ввода в эксплуатацию, эксплуатации и технического обслуживания в ходе таких работ по модификации СНЭЭБ.

Незапланированные изменения, которые рассматриваются в настоящем стандарте, включают:

- изменения емкости накопителей энергии;
- изменения химического состава, конструкции и изготовителя подсистемы аккумулирования электрической энергии;
- изменения компонента подсистемы с использованием деталей, отличных от оригинального изготовителя;
- изменения режима работы;
- изменение места установки;
- изменения в подсистеме аккумулирования из-за установки повторно используемых или перепрофилированных батарей.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

# СИСТЕМЫ НАКОПЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ (СНЭЭ)

## Безопасность систем, работающих в составе сети. Выполнение внеплановой модификации систем с электрохимическими подсистемами аккумулирования электрической энергии (батарейными)

Electrical energy storage (EES) systems.
Safety considerations for grid-integrated EES systems.
Performing unplanned modification of systems with electrochemical accumulation subsystems of electrical energy

**Дата введения — 2026—06—01**

## 1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на системы накопления электрической энергии (СНЭЭ), интегрированные с электрической сетью, и устанавливает требования безопасности (идентификация опасностей, оценка рисков, снижение рисков) и критерии, обеспечивающие безопасное применение и использование батарейных систем накопления электрической энергии (СНЭЭБ), которые претерпевают незапланированные изменения. Такие изменения могут включать в себя одно или несколько из следующих действий:

- изменения емкости накопителей энергии;
- изменения химического состава, конструкции и изготовителя подсистемы аккумулирования электрической энергии (ПАЭЭ);
- изменения компонента подсистемы с использованием деталей, не изготовленных изготовителями оригинального оборудования;
- изменения режима работы;
- изменение места установки;
- изменения в ПАЭЭ из-за установки повторно используемых (ПИБ) или перепрофилированных батарей (ППБ) (совместно называемых батареи вторичного применения — БВП).

Любая модификация может ухудшить исходное состояние безопасности СНЭЭБ.

Настоящий стандарт дополняет МЭК 62933-5-2, который устанавливает общие аспекты безопасности СНЭЭБ. Требования, изложенные в настоящем стандарте, применяются в дополнение к требованиям МЭК 62933-5-2 в зависимости от конкретной ситуации.

## 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 62619:2022, Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes — Safety requirements for secondary lithium cells and batteries, for use in industrial applications (Аккумуляторы и аккумуляторные батареи, содержащие щелочной или другие некислотные электролиты. Требования безопасности для литий-ионных аккумуляторов и батарей для промышленных применений)

IEC 62933-2-1:2017, Electrical energy storage (EES) systems — Part 2-1: Unit parameters and testing methods — General specification [Системы накопления электрической энергии (EES). Часть 2-1. Параметры установок и методы испытаний. Общее описание]

**Издание официальное**

IEC 62933-5-2:2020, Electrical energy storage (EES) systems — Part 5-2: Safety requirements for grid-integrated EES systems — Electrochemical-based systems [Системы накопления электрической энергии (EES). Часть 5-2. Безопасность систем, работающих в составе сети. Электрохимические системы]

IEC 63330-1, Repurposing of secondary batteries — Part 1: General requirements (Перепрофилирование аккумуляторных батарей. Часть 1. Общие требования)

IEC 63338, General guidance on reuse and repurposing of secondary cells and batteries (Общие рекомендации по повторному использованию и перепрофилированию аккумуляторов и батарей)

## 3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями.

ИСО и МЭК поддерживают терминологические базы данных, используемые в стандартизации по следующим адресам:

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

3.1 **рабочий диапазон батареи** (battery operating range): Диапазон параметров для обеспечения безопасного использования подсистемы аккумулирования.

Примечание 1 — Примерами параметров являются напряжение, ток, температура, уровень заряженности (УЗ), уровень энергосодержания (УЭ) и т. д.

3.2 **критически важные заинтересованные стороны** (critical stakeholder): Заинтересованное лицо (МЭС 904-01-10), относящееся к детали или компоненту, изменение, установка или удаление которых влияет на безопасную эксплуатацию СНЭЭБ.

3.3 **незапланированная модификация** (unplanned modification): Модификация, которая не должна была быть выполнена и не была запланирована до начала эксплуатации СНЭЭБ.

Примечание 1 — МЭК 62933-5-2:2020, 7.13.1, «Эксплуатация и техническое обслуживание» относится к плановой модификации.

3.4 **деталь ИОО** (OEM part): Деталь, поставляемая изготовителю оригинального оборудования (ИОО) или изготовителем оригинального оборудования.

Примечание 1 — Оригинальные запчасти, как правило, используются для производства нового оборудования, а также могут быть приобретены для технического обслуживания и ремонта.

Примечание 2 — Деталь, которая не является оригинальной деталью, называется «неоригинальной деталью».

3.5 **перемещение** (СНЭЭ) (relocation): Физическое перемещение установки из текущего местоположения, которое требует отключения от начальной точки подключения накопителя (ТПН) и подключения ее на новом месте к другой ТПН.

3.6 **повторно используемая батарея;** ПИБ (reused battery): Батарея, которая используется повторно в том же применении, для которого она использовалась при первом вводе в эксплуатацию.

3.7 **перепрофилированная батарея;** ППБ (repurposed battery): Батарея, которая используется в другом применении, отличном от применения, в котором она использовалась при первом вводе в эксплуатацию.

3.8 **остаточный срок службы** (residual usable period): Фактический или расчетный срок службы до вывода из эксплуатации.

3.9 **запас безопасности** (СНЭЭ) [safety margin (of an EES system)]: Запас, определенный в пределах рабочего диапазона батареи с учетом применения системы, условий окружающей среды и т. д., для безопасной эксплуатации СНЭЭБ.

3.10 **безопасный рабочий диапазон** (СНЭЭ) [safe-operating range (of an EES system)]: Рабочий диапазон батареи, уменьшенный с учетом запаса безопасности.

## 4 Общие требования к выполнению внеплановых изменений

СНЭЭБ, включая аккумуляторные батареи, во время эксплуатации может подвергаться следующим изменениям, влияющим на условия безопасности:

1) обусловленные изменениями окружающей среды,

2) вызванные внеплановыми изменениями в СНЭЭБ,

3) обусловленные старением,

4) обусловленные изменениями, запланированными на момент первоначального проектирования.

В настоящем стандарте установлены меры безопасности, которые должны быть приняты для СНЭЭБ при обнаружении событий, приведенных в пунктах 1) и 2). События, указанные в пунктах 3) и 4), должны быть рассмотрены и разрешены во время первоначального проектирования СНЭЭБ согласно МЭК 62933-5-2.

Примечание 1 — Изменения, возникающие в СНЭЭБ, могут происходить на уровне компонента, подсистемы или системы. Несмотря на то, что основное внимание в настоящем стандарте уделяется изменениям в области безопасности и их оценке на уровне системы, этот процесс также может потребовать оценки на уровне компонентов или подсистем (например, взаимодействия между подсистемами).

На рисунке 1 представлены изменения, влияющие на безопасность, которые происходят вследствие событий, приведенных в пунктах 1) и 2). В настоящем стандарте рассмотрены изменения, показанные в прямоугольниках, выделенных на рисунке 1 желтым цветом.

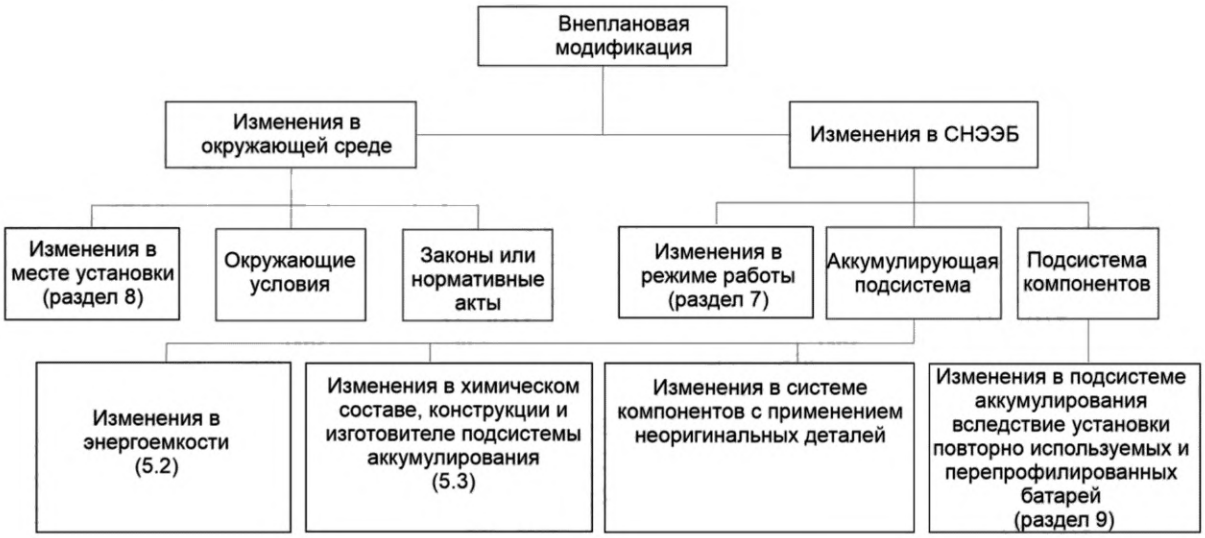



Рисунок 1 — Основные модификации и их классификация

Незапланированная модификация СНЭЭБ может привести к возникновению ситуации, в которой одновременно могут быть затронуты несколько условий, связанных с безопасностью.

В таком случае необходимо оценить влияние на безопасность отдельных модификаций и принять меры по снижению рисков. Подробные требования к оценке или мерам и т. д. описаны в разделах 5—9.

В процесс модификации вовлечен широкий круг заинтересованных сторон, примеры которых приведены в таблице 1. Требования, установленные в настоящем стандарте, должны быть выполнены в надлежащем порядке в сотрудничестве с заинтересованными сторонами.

Примечание 2 — Ответственность за обеспечение безопасности СНЭЭБ зависит от каждого конкретного случая и местных правил.

Таблица 1 — Примеры соответствующих заинтересованных сторон

| Тип заинтересованных сторон | Конкретные примеры заинтересованных сторон |
|---|---|
| Собственность | Владелец |
| | Пользователь |
| Эксплуатация | Оператор |
| | Поставщик услуг |

*Окончание таблицы 1*

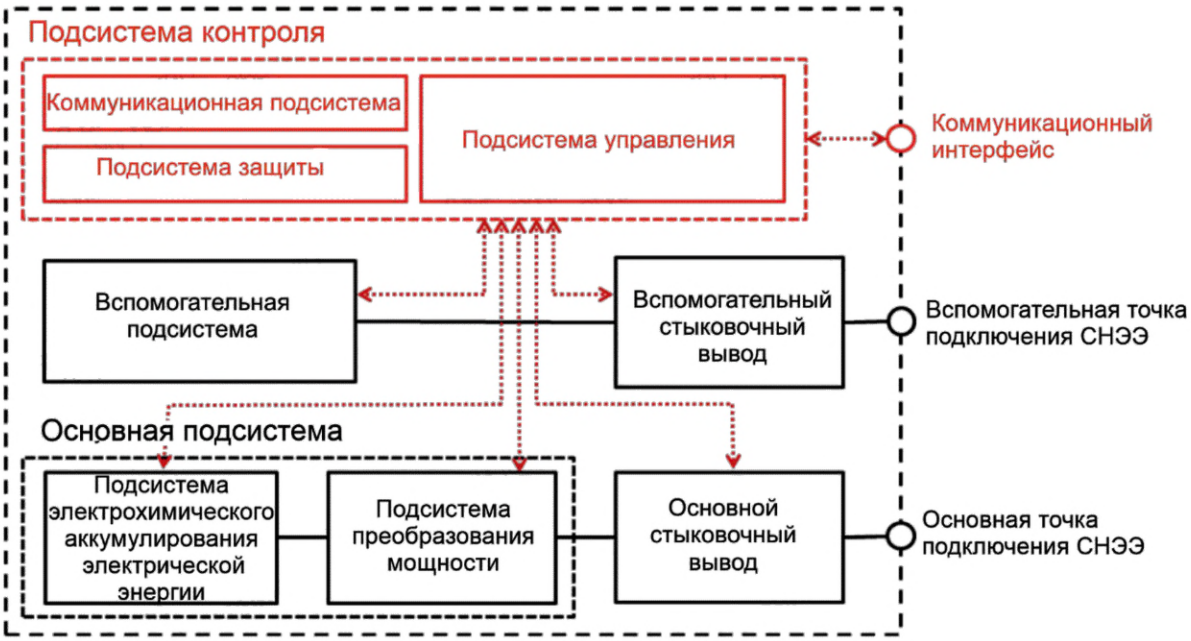
| Тип заинтересованных сторон | Конкретные примеры заинтересованных сторон |
|---|---|
| Проектирование, закупки и строительство | Менеджер и администратор проектов |
| | Комплексный системный интегратор |
| | Интегратор подсистем |
| | Интегратор, выполняющий модификацию* |
| Компонент | Изготовитель комплектующих |
| | Поставщик компонентов |
| | Изготовитель дополнительных компонентов* |
| | Поставщик дополнительных компонентов* |
| Орган по сертификации | Центр сертификации оригинальных деталей |
| | Центр сертификации дополнительных деталей* |
| Местные органы | Местное самоуправление |
| | Пожарная служба |
| Примечание — Заинтересованные стороны с маркировкой «*» могут быть привлечены в случаях, когда есть изменения с дополнительными частями (например, разделы 5, 6 и 9). | |

## 5 Изменения в подсистеме аккумулирования

### 5.1 Общие положения

Цель настоящего раздела состоит в том, чтобы установить требования безопасности, рекомендации и процедуры, которым необходимо следовать в ситуациях, когда изменения вносятся в ПАЭЭ СНЭЭБ.

В настоящем разделе установлены требования, предъявляемые к проведению незапланированных изменений ПАЭЭ (см. рисунок 2).




Примечание — «ТПН» означает «точка подключения».

Рисунок 2 — Пример архитектуры СНЭЭБ

К внеплановым изменениям ПАЭЭ, описанным в настоящем разделе, относятся:
- изменения емкости ПАЭЭ;
- изменения в электрохимическом составе и построении ПАЭЭ.

### 5.2 Изменения емкости подсистемы аккумулирования энергии

#### 5.2.1 Общие положения

В настоящем подразделе установлены требования безопасности, рекомендации и процедуры для ситуаций, когда изменяется емкость ПАЭЭ.

Такое изменение происходит при извлечении батарей из-за их отказа или добавлении новых для удовлетворения более высокого спроса на энергию или изменения режима работы.

Примечание — «Емкость накопления энергии СНЭЭБ» означает суммарную энергоемкость ПАЭЭ.

Такие изменения влияют на зависимость напряжения от времени при разрядке и зарядке и, возможно, приводят батареи к значениям напряжения, температуры и УЗ, которые изначально не планировались, что может привести к тому, что существующие меры безопасности станут недостаточными, и безопасность СНЭЭБ может быть нарушена.

Возможными негативными последствиями изменения емкости являются:

a) диэлектрические пробои и потеря уровней электроизоляции, приводящие к возникновению опасных напряжений на поверхностях, доступных оператору;

b) опасность поражения электрическим током, возникающая в результате изменений, вызывающих неисправность защитных средств и устройств;

c) увеличение уровня пожарной нагрузки, требующее корректировки мер пожаротушения и их возможностей;

d) увеличение количества тепловой энергии, выделяемой ПАЭЭ, с которой приходится работать системе отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (СОВК);

e) увеличение количества химических веществ, с которыми необходимо работать в аварийной ситуации;

f) дисбаланс напряжения и емкости между старыми и новыми батареями, вызывающий ускоренное старение;

g) ошибки подсистемы управления/контроля, когда батареи, которые добавляются для увеличения емкости, имеют другие условия эксплуатации и установлены в той же секции управления/контроля, что и существующие батареи;

h) учащение случаев ошибок оператора и обслуживающего персонала;

i) уменьшение доступного пространства для надлежащего выполнения работы оператором и инженером по техническому обслуживанию (ТО).

Оценку рисков проводят по МЭК 62933-5-2 на этапе первичного планирования и перед любыми другими работами. В соответствии с результатами оценки должны быть приняты необходимые корректирующие меры в отношении аппаратного и программного обеспечения.

**5.2.2 Требования безопасности на этапе перепроектирования**

Для того чтобы сохранить уровень безопасности СНЭЭБ на этапе перепроектирования, необходимо выполнить следующие действия:

- оценить уровень безопасности модифицированной емкости СНЭЭБ, который должен быть не менее уровня, существовавшего до модификации;
- если изменение энергоемкости приводит к изменению категории СНЭЭБ, определенной в таблице 1 МЭК 62933-5-2:2020, то в модифицированной СНЭЭБ должны быть реализованы соответствующие меры безопасности;
- поставщики существующей СНЭЭБ должны дать письменное согласие на изменение энергоемкости;
- общие системы защиты безопасности (например, защита от дефлаграции, вентиляционная подсистема) СНЭЭБ должны быть обновлены с учетом изменения энергоемкости.

В тех случаях, когда из-за ограниченного пространства или других ограничений невозможно изменить или добавить меры безопасности к существующей СНЭЭБ, необходимо принять меры по снижению риска следующим образом.

Безопасная конструкция: следует установить условия и параметры, достаточные для обеспечения безопасности ПАЭЭ, например следует сузить диапазон УЗ или диапазон рабочих температур и т. д.,

Ограждения и защита: если невозможно обеспечить предотвращение распространения возгорания на уровне ПАЭЭ, следует добавить меры защиты от распространения возгорания (например, огнеупорные плиты или стены) для предотвращения распространения возгорания на уровнях шкафа, здания или контейнера.

Информация по применению: для того, чтобы отличить добавленную ПАЭЭ от существовавшей ранее, используют этикетки на них и настраивают устройства оповещения (звуковые оповещения, видимые сигналы) и удаленные оповещения таким образом, чтобы различать добавленное и существовавшее ранее, чтобы можно было быстро и точно отреагировать в случае аварийных ситуаций.

**5.2.3 Требования безопасности на этапе монтажа и ввода в эксплуатацию**

Изменение емкости СНЭЭБ влечет за собой доступ монтажного персонала к компонентам, несущим опасное напряжение или содержащим токсичные соединения.

Для обеспечения безопасности СНЭЭБ и работников на этапе монтажа и ввода в эксплуатацию необходимо выполнить следующие действия:

- определить до начала работы необходимые меры безопасности для работников;
- заранее оценить все виды деятельности на предмет риска, связанного с электрическими частями под напряжением, которые не могут быть должным образом защищены и должны соответствовать стандартам электромонтажных работ, находящихся под напряжением;
- пересмотреть процедуры для обеспечения того, чтобы все виды работ выполнялись надлежащим образом с учетом результатов оценки рисков, особенно с точки зрения работы с источниками энергии под напряжением и токсичными химическими веществами. Могут применяться местные правила;
- пересмотреть процедуры для обеспечения того, чтобы работы выполняли только квалифицированные кадры с установленной цепочкой командования и открытыми каналами связи с оператором СНЭЭБ.

Если изменение емкости осуществляют без отключения питания СНЭЭБ, то требуются все перечисленные ниже меры безопасности:

- аккумуляторная батарея, подлежащая модификации или добавлению, должна оставаться отключенной от любой цепи под напряжением до завершения модификации;
- цепочка аккумуляторной батареи, подлежащая модификации, должна быть разбита на подблоки таким образом, чтобы каждый из них не мог передать опасное напряжение.

Примечание — Определение «опасного напряжения» зависит от местных норм.

Для работников должны быть предусмотрены соответствующие меры защиты. При монтаже должны быть приняты следующие меры:

- СНЭЭБ должна быть отключена, а все компоненты, несущие опасное напряжение, должны быть полностью изолированы до соответствующего уровня IP и класса изоляции;
- корпус СНЭЭБ, в котором проводятся работы по модификации, должен быть свободен от токсичных жидкостей, паров и газов и хорошо проветриваться при присутствии монтажного персонала;
- участвующий персонал должен иметь в распоряжении средства индивидуальной защиты (СИЗ) для защиты от опасностей в СНЭЭБ;
- проверка правильности подключения и размещения датчиков и контрольных устройств, а также охлаждающих и вентиляционных воздушных каналов СНЭЭБ должна быть проведена в соответствии с контрольным перечнем действий установки до повторной активации;
- управляющее программное обеспечение СНЭЭБ должно быть проверено на реализацию параметров, связанных с изменениями характеристик.

**5.2.4 Требования безопасности при эксплуатации и техническом обслуживании**

Изменение емкости СНЭЭБ влечет за собой изменение условий эксплуатации, эксплуатационных процедур и мероприятий ТО.

Перед возобновлением эксплуатации и для минимизации рисков должны быть проверены и задокументированы следующие элементы модифицированной емкости СНЭЭБ и связанные с ними рабочие процедуры:

- план эксплуатации (включая срок службы);
- условия эксплуатации;
- контролируемые элементы (включая детали, подсистемы и всю систему);
- проверяемые элементы (включая детали, подсистемы и всю систему);
- образование и профессиональная подготовка сотрудников;
- обучение сотрудников действиям в чрезвычайных ситуациях;
- все проводимые изменения аппаратного и программного обеспечения, включая их источники и спецификации.

Документация должна быть рассмотрена критически важными заинтересованными сторонами СНЭЭБ и официально утверждена.

Пересмотренный документ с инструкциями по эксплуатации и ТО с четким указанием его версии и срока действия должен быть распространен среди всех заинтересованных сторон, а версия с истекшим сроком действия должна быть отозвана.

### 5.3 Изменения в химическом составе, конструкции и изготовлении подсистемы аккумулирования

**5.3.1 Общие положения**

В настоящем пункте установлены требования безопасности, рекомендации и процедуры при изменении химического состава и конструкции ПАЭЭ СНЭЭБ.

В течение срока службы СНЭЭБ и ее батареи могут быть модифицированы путем замены или добавления ПАЭЭ, химический и электрохимический состав и конструкция которых отличаются от существующих.

Если такие изменения в электрохимической ПАЭЭ проводятся без надлежащих мер предосторожности, они могут существенно ухудшить безопасность модифицированной СНЭЭБ.

Добавление или замена на другой химический состав батареи может повлечь за собой изменение категории «С».

Определение «различный химический состав аккумулятора» не всегда зависит от определения в категории «С» МЭК 62933-5-2. Как правило, в пределах одной категории существует несколько химических веществ, которые могут влиять на СНЭЭБ при комбинировании во время модификации, даже если они все относятся к одной категории. Примеры различных модификаций химического состава аккумуляторов, которые влияют или не влияют на их категоризацию, приведены в таблице 2.

Таблица 2 — Примеры различных модификаций химического состава аккумуляторов и их категоризация

| Случай | Модификация | Изменение категории «С» |
|---|---|---|
| 1 | Замена части ПАЭЭ, в состав которой входят литий-ионные батареи на основе Mn, на литий-ионные батареи NMC (никель-марганец-кобальт) | Без изменений в категории «С» (остается в категории «С-А») |
| 2 | Замена на аккумулятор, номер модели которого изменился в связи с прекращением производства | Без изменений по категории «С» |
| 3 | Присоединение к ПАЭЭ категории «С-В» и категории «С-А» СНЭЭБ | Изменение с категории «С-А» на категорию «С-Z» |

Увеличение вариантов конструкций и химических составов ПАЭЭ, присутствующих в СНЭЭБ, приводит к соответствующему увеличению количества сценариев отказов и, следовательно, к необходимости параллельной реализации нескольких мер безопасности.

Возможными негативными последствиями установки электрохимической ПАЭЭ, имеющей иной химический состав или конструкцию, чем существующая, являются:

a) риск поражения электрическим током, возникающий в результате неисправностей защитных мер и устройств, вызванных несовместимостью новой и существующей ПАЭЭ;

b) изменение уровня пожарной нагрузки, требующее корректировки мер пожаротушения и их возможностей;

c) изменение количества тепловой энергии, выделяемой ПАЭЭ, которая обеспечивается СОВК;

d) изменение состава химических веществ и их количества, с которыми необходимо работать в аварийной ситуации;

e) ошибки подсистемы управления/контроля, если батареи, которые добавляются для увеличения емкости, имеют другие технические характеристики и установлены в той же секции управления/контроля, что и существующие батареи;

f) увеличение частоты ошибок оператора и обслуживающего персонала;

g) уменьшение доступного пространства для надлежащего выполнения работы оператором и инженером по ТО.

Оценку рисков следует проводить по МЭК 62933-5-2 на первом этапе планирования и перед другими работами, и в соответствии с результатами оценки должны быть приняты необходимые корректирующие меры в отношении аппаратного и программного обеспечения.

**5.3.2 Требования безопасности на этапе перепроектирования**

Для того чтобы сохранить уровень безопасности СНЭЭБ, на этапе перепроектирования требуются следующие действия:

- уровень безопасности химического состава и конструкции модифицированной ПАЭЭ СНЭЭБ должен быть не ниже уровня, существовавшего до модификации;
- если изменение химического состава и конструкции ПАЭЭ приводит к изменению категории СНЭЭБ, как определено в таблице 1 МЭК 62933-5-2:2020, то в модифицированной СНЭЭБ должны быть реализованы соответствующие обязательные меры безопасности;
- поставщики существующей СНЭЭБ должны рассмотреть планируемую модификацию химического состава и конструкции ПАЭЭ СНЭЭБ и дать заключение о возможности выполнения этой модификации. Модификация не может быть выполнена до тех пор, пока поставщики не одобрят осуществление модификации с точки зрения безопасности;
- при установке ПАЭЭ, имеющих отличную от существующей категорию химического состава «С», участок, на котором установлена ПАЭЭ, должен эксплуатироваться отдельно со своей и независимой управляющей и вспомогательной подсистемами;
- общие системы защиты безопасности (например, защита от дефлаграции, вентиляционная подсистема) СНЭЭБ должны быть обновлены с учетом наличия нового химического состава и конструкции ПАЭЭ.

В тех случаях, когда изменение или добавление мер безопасности к существующей СНЭЭБ затруднено из-за места для установки или других ограничений, должны быть реализованы следующие дополнительные меры по снижению риска.

Безопасная конструкция: следует установить условия и параметры, достаточные для обеспечения безопасности ПАЭЭ, например сузить диапазон УЗ или диапазон рабочих температур и т. д.

Ограждения и защита: если невозможно обеспечить предотвращение распространения возгорания на уровне ПАЭЭ, следует добавить меры защиты от распространения возгорания (например, огнеупорные плиты или стены) для предотвращения распространения огня на уровнях шкафа, здания или контейнера.

Информация для использования: чтобы отличить добавленную ПАЭЭ от существующей, на ней должны быть использованы этикетки, следует настроить устройства оповещения (звуковые оповещения, видимые сигналы) и удаленные оповещения так, чтобы различать добавленное и существующее, чтобы можно было быстро и точно отреагировать в случае аварийных ситуаций.

**5.3.3 Требования безопасности на этапе монтажа и ввода в эксплуатацию**

Изменение химического состава и конструкции ПАЭЭ в СНЭЭБ влечет за собой доступ монтажного персонала к компонентам, несущим опасное напряжение или содержащим токсичные соединения.

Для обеспечения безопасности как СНЭЭБ, так и работников, на этапе монтажа и ввода в эксплуатацию необходимо выполнить следующие действия:

- определить до начала работы необходимые меры безопасности для работников;
- заранее оценить все работы на предмет риска, связанного с электрическими частями под напряжением, которые не могут быть должным образом защищены и выполнены в соответствии со стандартами, регламентирующими проведение электрических работ под напряжением;
- пересмотреть процедуры для обеспечения того, чтобы все виды работ выполнялись надлежащим образом, с учетом результатов оценки рисков, особенно с точки зрения работы с источниками энергии под напряжением и токсичными химическими веществами. Могут применяться местные правила;
- пересмотреть процедуры для обеспечения того, чтобы работы выполняли только квалифицированные кадры с установленной цепочкой командования и открытыми каналами связи с оператором СНЭЭБ.

Если модификацию проводят без выключения СНЭЭБ, то требуются все перечисленные ниже меры безопасности:

- аккумуляторная батарея, подлежащая модификации или добавлению, должна оставаться отключенной от любой цепи под напряжением до завершения модификации;
- подлежащая модификации батарея должна быть разбита на подблоки таким образом, чтобы каждый из них не передавал опасных напряжений.

Примечание — Определение «опасного напряжения» зависит от местных норм;

- для работников должны быть предусмотрены соответствующие меры защиты.

При монтаже должны быть приняты следующие меры:

- СНЭЭБ должна быть отключена и все компоненты, несущие опасное напряжение, должны быть полностью изолированы до соответствующего уровня IP и класса изоляции;
- корпус СНЭЭБ, в котором проводятся работы по модификации, должен быть свободен от токсичных жидкостей, паров и газов и хорошо проветриваться в присутствии монтажного персонала;
- участвующий персонал должен иметь в своем распоряжении СИЗ для защиты от опасностей в СНЭЭБ;
- проверка правильности подключения и размещения датчиков и контрольных устройств, а также каналов охлаждения и вентиляции СНЭЭБ должна быть проведена в соответствии с контрольным перечнем установки до повторной активации;
- управляющее программное обеспечение СНЭЭБ должно быть проверено на предмет того, что оно реализует параметры, связанные с изменением химического состава и конструкции ПАЭЭ.

**5.3.4 Требования безопасности при эксплуатации и ТО**

Модификация химического состава и конструкции ПАЭЭ СНЭЭБ влечет за собой изменение условий эксплуатации, рабочих процедур и мероприятий ТО.

Перед возобновлением эксплуатации и для минимизации рисков должны быть проверены и задокументированы следующие элементы химического состава и конструкции модифицированной ПАЭЭ СНЭЭБ и связанных с ней рабочих процедур:

- план эксплуатации (включая срок службы);
- условия эксплуатации;
- контролируемые элементы (включая детали, подсистемы и всю систему);
- проверяемые элементы (включая детали, подсистемы и всю систему);
- образование и профессиональная подготовка работников;

- процедуры в чрезвычайных ситуациях;
- все проводимые изменения аппаратного и программного обеспечения, включая их источники и спецификации.

Документация должна быть рассмотрена критически важными заинтересованными сторонами СНЭЭБ и официально утверждена.

Пересмотренный документ с инструкциями по эксплуатации и ТО с четким указанием его версии и срока действия должен быть распространен среди всех заинтересованных сторон, а версия с истекшим сроком действия должна быть отозвана.

## 6 Изменения компонента системы с использованием деталей, отличных от изготовителя оригинального оборудования

### 6.1 Общие положения

В настоящем разделе установлены требования безопасности, рекомендации и процедуры при изменении или модификации компонентов СНЭЭБ с использованием деталей, отличных от ИОО.

В течение срока службы СНЭЭБ может потребоваться ремонт, замена или модификация деталей и компонентов.

Такие изменения могут произойти как с оригинальными деталями, так и с неоригинальными деталями, технические и рабочие характеристики которых отличаются от первоначально указанных и установленных в СНЭЭБ.

Замена критически важных для безопасности компонентов, реализованная на деталях, не являющихся ИОО, может значительно снизить безопасность модифицированной СНЭЭБ, если она выполняется без надлежащих мер предосторожности.

Возможными негативными последствиями замены или модификации с использованием деталей, отличных от ИОО, являются:

a) опасность поражения электрическим током, возникающая в результате изменений, вызывающих неисправность защитных средств и устройств;

b) повреждение подсистемы или деталей, вызванное несоответствием спецификаций;

c) чрезмерное тепловыделение, вызванное несоответствием технических характеристик;

d) увеличение частоты ошибок оператора и обслуживающего персонала.

При замене компонентов СНЭЭБ, отвечающих требованиям безопасности, на запчасти, произведенные не ИОО, необходимо подтверждение совместимости.

Примеры подсистем и компонентов, имеющих отношение к безопасности, приведены в таблице 3.

Таблица 3 — Примеры подсистем и компонентов, относящихся к безопасности

| Подсистема | Компоненты |
|---|---|
| Подсистема управления | Системный контроллер или управление энергопотреблением, или и то, и другое.<br>Архивное хранение данных |
| Подсистема связи | Система связи и мониторинга.<br>Архивное хранение данных |
| Подсистема защиты | Система контроля доступа и предупреждения о вторжении |
| Вспомогательная подсистема | Обнаружение огня и дыма.<br>Система подавления и пожаротушения |
| ППМ | Преобразователь и программируемые логические контроллеры |
| Другие | СОВК, предохранители, СИЗ |

Для оценки того, имеют ли компоненты, изготовленные не ИОО, достаточное соответствие СНЭЭБ перед развертыванием, необходимо подтвердить следующее:

- спецификацию СНЭЭБ;
- условия эксплуатации;
- характеристики ПАЭЭ.

Оценку рисков следует проводить по МЭК 62933-5-2 на первом этапе планирования и перед другими работами, и в соответствии с результатами оценки должны быть приняты необходимые корректирующие меры в отношении аппаратного и программного обеспечения.

### 6.2 Требования безопасности на этапе перепроектирования

Для того чтобы сохранить уровень безопасности СНЭЭБ на этапе перепроектирования, требуются следующие действия:

- уровень безопасности СНЭЭБ, модифицированного с использованием деталей, изготовленных не ИОО, должен быть не ниже уровня, существовавшего до модификации;
- если оригинальные запчасти ИОО недоступны, поставщики существующей СНЭЭБ должны дать письменное разрешение на использование в СНЭЭБ деталей, изготовленных не ИОО;
- общие системы защиты безопасности (например, защита от дефлаграции, СОВК) СНЭЭБ должны быть обновлены с учетом наличия деталей, изготовленных не ИОО;
- в процессе поиска неоригинальных запчастей предпочтение следует отдавать компаниям, которые имеют документально оформленную систему контроля качества и сертификации, а также прослеживаемость деталей.

### 6.3 Требования безопасности на этапе монтажа и ввода в эксплуатацию

Модификация СНЭЭБ с использованием деталей, изготовленных не ИОО, влечет за собой доступ монтажного персонала к критически важным компонентам, несущим опасные напряжения.

Для обеспечения безопасности СНЭЭБ и работников на этапе монтажа и ввода в эксплуатацию необходимо выполнить следующие действия:

- определить до начала работы необходимые меры безопасности для работников.
- заранее оценить все работы на предмет риска, связанного с электрическими частями под напряжением, которые не могут быть должным образом защищены и выполнены в соответствии со стандартами, регламентирующими проведение электрических работ под напряжением;
- пересмотреть процедуры для обеспечения того, чтобы все действия выполнялись надлежащим образом с учетом результатов оценки рисков, особенно с точки зрения работы на источниках питания под напряжением. Могут применяться местные правила;
- пересмотреть процедуры для обеспечения того, чтобы работы выполняли только квалифицированные кадры с установленной цепочкой командования и открытыми каналами связи с оператором СНЭЭБ.

Если модификация проводится без выключения СНЭЭБ, то требуются все перечисленные ниже меры безопасности:

- компонент, подлежащий установке или замене до завершения модификации, должен оставаться отключенным от любой цепи под напряжением;
- площадка или цепь, на которых производится модификация, должны быть приведены в состояние, не несущее опасных напряжений.

Примечание — Определение «опасного напряжения» зависит от местных норм;

- для работников должны быть предусмотрены соответствующие меры защиты.

При монтаже должны быть приняты следующие меры:

- СНЭЭБ должна быть отключена и все компоненты, несущие опасное напряжение, должны быть полностью изолированы до соответствующего уровня IP и класса изоляции;
- в присутствии работников корпус СНЭЭБ, в котором проводятся работы по модификации, должен быть свободным от токсичных жидкостей, паров и газов и хорошо проветриваться;
- участвующий персонал должен иметь в своем распоряжении СИЗ для защиты от опасностей в СНЭЭБ;
- перед повторной активацией необходимо провести проверку правильности подключения и размещения датчиков и устройств контроля, а также каналов СОВК СНЭЭБ в соответствии с контрольным перечнем для установки.

Управляющее программное обеспечение СНЭЭБ должно быть проверено на реализацию параметров, связанных с учетом наличия деталей, изготовленных не ИОО.

Соответствие деталей (изготовленных не ИОО) для СНЭЭБ должно быть проверено критически важными заинтересованными сторонами.

### 6.4 Требования безопасности при эксплуатации и техническом обслуживании

Модификация СНЭЭБ с использованием деталей, отличных от изготовленных ИОО, включает в себя изменение условий эксплуатации, рабочих процедур и мероприятий ТО.

Перед возобновлением эксплуатации для минимизации рисков должны быть проверены и задокументированы следующие элементы модифицированной СНЭЭБ и связанных с ней операционных процедур:

- план работы (включая срок службы);
- условия эксплуатации;
- контролируемые элементы (включая детали, подсистемы и всю систему);
- проверяемые элементы (включая детали, подсистемы и всю систему);
- образование и профессиональная подготовка работников;
- процедуры в чрезвычайных ситуациях;
- все проводимые изменения аппаратного и программного обеспечения, включая их источники и спецификации.

Документация должна быть рассмотрена критически важными заинтересованными сторонами СНЭЭБ и официально утверждена.

Пересмотренный документ с инструкциями по эксплуатации и ТО с четким указанием его версии и срока действия должен быть распространен среди всех заинтересованных сторон, а версия с истекшим сроком действия должна быть отозвана.

## 7 Изменения в режиме работы

### 7.1 Общие положения

В настоящем разделе установлены требования безопасности, рекомендации и процедуры при изменении режима работы СНЭЭБ.

Работа установленной СНЭЭБ может быть изменена, например, путем увеличения уровней и скоростей энергообмена или расширения диапазона рабочих температур.

Такие изменения режима работы могут быть реализованы путем внесения изменений в управляющее программное обеспечение СНЭЭБ.

Однако такие изменения, которые могут быть достигнуты с относительной легкостью, могут привести к увеличению рисков для безопасности СНЭЭБ, которые не приняты во внимание.

Если СНЭЭБ используют для применения, которое не было запланировано в первоначальном проекте, защита и контрмеры, предусмотренные СНЭЭБ, могут быть недостаточными.

Таким образом, существующие меры безопасности не являются адекватными, и безопасность СНЭЭБ может быть нарушена.

Возможными негативными последствиями изменения режима работы являются:

a) риск поражения электрическим током, возникающий в результате неисправностей защитных мер и устройств, вызванных изменениями;

b) увеличение уровня пожарной нагрузки, требующее корректировки мер пожаротушения и их возможностей;

c) увеличение числа ошибок оператора и обслуживающего персонала.

Оценку рисков следует проводить по МЭК 62933-5-2 на этапе первичного планирования и перед другими работами, и в соответствии с результатами оценки должны быть приняты необходимые корректирующие меры в отношении аппаратного и программного обеспечения.

Примечание — Требования настоящего раздела применяют только к тем случаям, когда изменения в режиме работы не были запланированы или не были заложены в план эксплуатации и программное обеспечение СНЭЭБ.

### 7.2 Требования безопасности на этапе перепроектирования

Для того чтобы сохранить уровень безопасности СНЭЭБ, на этапе перепроектирования требуются следующие действия:

- уровень безопасности СНЭЭБ при измененном режиме работы не должен ухудшаться по сравнению с тем, который существовал до модификации;

- предполагаемые будущие эксплуатационные пределы должны быть проанализированы на предмет их влияния на безопасность на основе существующих мер по проектированию и контролю, а также процедур ТО;

- обновления программного обеспечения и алгоритмы должны быть проверены путем моделирования;

- поставщики существующей СНЭЭБ должны в письменной форме утвердить измененный режим работы СНЭЭБ;

- общие системы защиты безопасности (например, защита от дефлаграции, СОВК) СНЭЭБ должны быть обновлены с учетом изменившегося режима работы.

При внесении изменений реализуются следующие меры по снижению рисков.

Безопасная конструкция: при изменении диапазона УЗ или скорости заряда/разряда ПАЭЭ следует пересмотреть диапазон рабочих температур. При изменении диапазона рабочих температур должен быть проведен анализ диапазона УЗ и скорости заряда/разряда.

Ограждения и защита: следует проверить работу СОВК и т. д., чтобы убедиться в поддержании соответствующей температурной среды, когда предполагается выделение тепла от преобразователей/трансформаторов, вспомогательного оборудования и проводников/клемм. Необходимо убедиться, что датчик напряжения/тока и предохранитель тока или защита от перегрузки по току оснащены необходимыми изменениями при изменении диапазона УЗ или скорости заряда/разряда.

Информация для использования: изменения должны быть доведены до сведения всех заинтересованных сторон. Сведения об истории изменений и соответствующие обоснования должны быть зафиксированы в письменном виде и в хронологическом порядке. Необходимо проводить диагностику прерываний и ошибок при установке программного обеспечения, а результаты документировать, хранить и передавать критически важным заинтересованным сторонам.

### 7.3 Требования безопасности на этапе монтажа и ввода в эксплуатацию

Изменение режима работы СНЭЭБ влечет за собой доступ монтажного персонала к критически важным компонентам ИТ-инфраструктуры.

Для обеспечения безопасности СНЭЭБ и работников на этапе монтажа и ввода в эксплуатацию необходимо выполнить следующие действия:

- определить до начала работы необходимые меры безопасности для работников;

- заранее оценить все работы на предмет риска, связанного с электрическими частями под напряжением, которые не могут быть должным образом защищены и выполнены в соответствии со стандартами, регламентирующими проведение электрических работ под напряжением;

- пересмотреть процедуры для обеспечения того, чтобы все действия выполнялись надлежащим образом с учетом результатов оценки рисков, особенно с точки зрения работы с источниками питания под напряжением и ИТ-инфраструктурой и ее обслуживания. Могут применяться местные правила;

- пересмотреть процедуры для обеспечения того, чтобы работы выполняли только квалифицированные кадры с установленной цепочкой командования и открытыми каналами связи с оператором СНЭЭБ.

Если изменение режима работы осуществляется без выключения СНЭЭБ, то требуются все перечисленные ниже меры безопасности:

- цепочки аккумуляторной батареи должны оставаться отсоединенными друг от друга до завершения модификации;

- подблок, в котором должна быть произведена модификация, должен быть выключен и электрически отключен от других узлов и оборудования. Никто, кроме работника, непосредственно связанного с проведением модификации, не должен приближаться к подблоку до тех пор, пока не будет завершен процесс модификации и проверки;

- для работников должны быть предусмотрены соответствующие меры защиты.

При монтаже особого внимания требует следующее:

- СНЭЭБ должна быть отключена, и все компоненты, несущие опасное напряжение, должны быть полностью изолированы до соответствующего уровня IP и класса изоляции;

- участвующий персонал должен иметь в своем распоряжении СИЗ для защиты от опасностей в СНЭЭБ;

- перед повторной активацией должна быть проведена проверка правильности загрузки значений нового режима работы СНЭЭБ;

- перед повторной активацией СНЭЭБ, на которую влияет изменение режима работы, должна быть проверена правильная и адекватная модификация вспомогательного оборудования, выполненная в соответствии с контрольным перечнем;
- условия эксплуатации (например, электрическая, тепловая энергия) должны быть подтверждены моделированием.

### 7.4 Требования безопасности при эксплуатации и ТО

Изменение режимов работы СНЭЭБ влечет за собой изменение условий эксплуатации, технологических процедур и мероприятий ТО.

Перед возобновлением эксплуатации и для минимизации рисков должны быть проверены и задокументированы следующие элементы модифицированной СНЭЭБ и связанных с ней операционных процедур:

- план эксплуатации (включая срок службы);
- условия эксплуатации;
- контролируемые элементы (включая детали, подсистемы и всю систему);
- проверяемые элементы (включая детали, подсистемы и всю систему);
- образование и профессиональная подготовка работников;
- процедуры в чрезвычайных ситуациях;
- все проводимые изменения аппаратного и программного обеспечения, включая их источники и спецификации.

Документация должна быть рассмотрена критически важными заинтересованными сторонами СНЭЭБ и официально утверждена.

Пересмотренный документ с инструкциями по эксплуатации и ТО с четким указанием его версии и срока действия должен быть распространен среди всех заинтересованных сторон, а версия с истекшим сроком действия должна быть отозвана.

## 8 Изменение места установки

### 8.1 Общие положения

В настоящем разделе установлены требования безопасности, рекомендации и процедуры при перемещении СНЭЭБ и установке на новой площадке.

СНЭЭБ может быть перемещена и установлена на новом месте после изменения моделей использования.

Изменения места установки могут повлечь за собой значительную транспортную активность, серьезную перестановку оборудования и воздействие изменившихся условий окружающей среды, таких как температура, влажность, давление воздуха, уровень содержания солей в воздухе, геологические нарушения и землетрясения.

СНЭЭБ также может быть перемещена из наружного помещения в закрытое или, наоборот, с соответствующими изменениями воздействия на окружающее население.

Это может означать, что существующие меры безопасности не являются адекватными и безопасность СНЭЭБ может быть нарушена.

Возможными негативными последствиями изменения места установки являются:

a) опасность поражения электрическим током из-за неправильного подключения во время работ по перемещению;

b) увеличение количества тепловой энергии, обрабатываемой СОВК в связи с изменением температуры окружающей среды;

c) задержка прибытия сервисных и пожарных расчетов и их техники из-за непредоставления информации о доступе на новую площадку СНЭЭБ;

d) увеличение числа ошибок оператора и обслуживающего персонала.

Оценку рисков следует проводить по МЭК 62933-5-2 на первом этапе планирования и перед любыми другими работами, и в соответствии с результатами оценки должны быть приняты необходимые корректирующие меры в отношении аппаратного и программного обеспечения.

Следует принимать во внимание соответствующие правила перевозки опасных грузов (например, Рекомендации ООН по перевозке опасных грузов — Типовые правила и руководство по испытаниям и критериям).

### 8.2 Требования безопасности на этапе перепроектирования

Для того чтобы сохранить уровень безопасности СНЭЭБ на этапе перепроектирования, требуются следующие действия:

- уровень безопасности перемещенной и вновь установленной СНЭЭБ должен быть не ниже того, который существовал до изменения площадки.
- при подготовке к мероприятиям по переезду и переоборудованию необходимо рассмотреть следующие вопросы:
- физические условия и условия окружающей среды на месте перемонтажа;
- логистика транспортирования к новому месту установки с учетом электрических, химических, экологических и антропогенных ограничений;
- процедуры демонтажа существующей СНЭЭБ;
- повторное использование существующих компонентов СНЭЭБ;
- процедуры повторной сборки СНЭЭБ на новой площадке;
- дополнительные меры защиты или их изменение в соответствии с требованиями окружающей среды на новом месте;
- заявление на получение лицензии на деятельность от местных органов власти при необходимости;
- обучение персонала на новой площадке.

### 8.3 Требования безопасности на этапе монтажа и ввода в эксплуатацию

Перемещение и повторная установка СНЭЭБ могут повлечь за собой доступ монтажного персонала к критически важным элементам и компонентам, несущим опасное напряжение или содержащим токсичные соединения.

Для обеспечения безопасности СНЭЭБ и работников на этапе монтажа и ввода в эксплуатацию необходимо выполнить следующие действия:

- определить до начала работ необходимые меры безопасности для работников;
- заранее оценить все работы на предмет риска, связанного с электрическими частями под напряжением, которые не могут быть должным образом защищены и выполнены в соответствии со стандартами, регламентирующими проведение электрических работ под напряжением;
- пересмотреть все процедуры, чтобы гарантировать, что все действия выполняются надлежащим образом с учетом результатов оценки риска, особенно с точки зрения работы с источниками питания под напряжением и токсичными химическими веществами. Могут применяться местные правила;
- пересмотреть процедуры для обеспечения того, чтобы работы выполняли только квалифицированные кадры с установленной цепочкой командования и открытыми каналами связи с оператором СНЭЭБ;
- компонент, подлежащий повторной установке, должен оставаться отключенным от любой цепи под напряжением до завершения установки;
- разместить все компоненты в таком состоянии, чтобы они не несли опасных напряжений.

Примечание — Определение «опасного напряжения» зависит от местных норм;

- операторы должны пройти необходимое обучение и подготовку;
- предусмотреть для работников соответствующие меры защиты;
- информация для реагирования на стихийные бедствия и обеспечения безопасности действий пожарных должна предоставляться местным пожарным службам.

При транспортировании особого внимания требует следующее:

- СНЭЭБ должна быть защищена на основании мер и информации, предоставленных изготовителем СНЭЭБ, и не должна быть повреждена.

При временном хранении принимают следующие меры:

- СНЭЭБ и ее компоненты должны быть защищены таким образом, чтобы они не были повреждены водой, температурой, переносимой по воздуху солью, ошибками персонала и т. д.;

- принять на время временного хранения дополнительные меры внешней защиты, а также контроля и защиты для предотвращения электрического разряда, разливов химических веществ или выброса газов;
- предотвратить потерю данных истории эксплуатации, хранящихся в системе управления батареями (СКУ), из-за отключения питания устройств хранения данных.

При монтаже должны быть приняты следующие меры:

- отключить СНЭЭБ, и все компоненты, несущие опасное напряжение, должны быть полностью изолированы до соответствующего уровня IP и класса изоляции;
- корпус СНЭЭБ, в котором проводят монтажные работы, должен быть свободен от токсичных жидкостей, паров и газов и хорошо вентилироваться во время присутствия монтажного персонала;
- проверить СИЗ для защиты от опасностей в СНЭЭБ таким образом, чтобы в соответствии с условиями на новом месте были произведены необходимые обновления и они были доступны для задействованного персонала;
- провести перед повторной активацией проверку правильности подключения и размещения датчиков и устройств контроля, а также каналов СОВК СНЭЭБ в соответствии с контрольным перечнем для установки;
- проверить управляющее программное обеспечение СНЭЭБ на то, что оно реализует параметры с учетом условий на новом месте.

### 8.4 Требования безопасности при эксплуатации и техническом обслуживании

Повторная установка СНЭЭБ влечет за собой учет изменений условий эксплуатации, рабочих процедур и мероприятий ТО.

Перед возобновлением эксплуатации и для минимизации рисков должны быть проверены и задокументированы следующие элементы СНЭЭБ, в которой использованы БВП и связанные с ней рабочие процедуры:

- план эксплуатации (включая срок службы);
- условия эксплуатации;
- контролируемые элементы (включая детали, подсистемы и всю систему);
- проверяемые элементы (включая детали, подсистемы и всю систему);
- образование и профессиональная подготовка персонала;
- процедуры в чрезвычайных ситуациях;
- все проводимые изменения аппаратного и программного обеспечения, включая их источники и спецификации.

Документация должна быть рассмотрена критически важными заинтересованными сторонами СНЭЭБ и официально утверждена.

Пересмотренный документ с инструкциями по эксплуатации и ТО с четким указанием его версии и срока действия должен быть распространен среди всех заинтересованных сторон, а версия с истекшим сроком действия должна быть отозвана.

## 9 Изменения в подсистеме аккумулирования из-за установки повторно используемых или перепрофилированных батарей

### 9.1 Общие положения

В настоящем разделе установлены требования безопасности, рекомендации и процедуры при установке ПИБ или ППБ в ПАЭЭ СНЭЭБ.

Батареи СНЭЭБ могут быть получены из установок или систем, в которых они эксплуатировались в определенных областях применения в течение значительных периодов времени.

Когда срок службы батарей этих установок и систем подходит к концу, их возможности по обмену энергией и остаточный полезный период могут оставаться достаточными для их повторного использования или профилирования, например, в СНЭЭБ.

Повторное использование или перепрофилирование таких батарей может привести к повышенным рискам безопасности СНЭЭБ из-за их неизвестного или неопределенного УЗ при поступлении из первоначального использования. Адекватные шаги по выбору батарей, их характеристикам, проектированию системы, мониторингу и эксплуатации могут быть необходимы в качестве мер против возрас-

тающего риска из-за возможности того, что ПАЭЭ с ПИБ или ППБ не может иметь такой же достаточный запас надежности, как при использовании новых батарей.

Возможными негативными последствиями установки ПИБ или ППБ в ПАЭЭ СНЭЭБ являются:

a) риск поражения электрическим током, возникающий из-за ненадлежащих защитных элементов и устройств, вызванный неучетом старения ПАЭЭ, включая корпус и связанные с ним меры защиты;

b) риск возгорания и уровень нагрузки, требующие корректировки средств пожаротушения и их возможностей с учетом старения аккумуляторных батарей;

c) риски возгорания и взрыва из-за выброса легковоспламеняющихся газов, вызванного разложением электролита;

d) количество тепловой энергии, которое должно быть удалено СОВК, должно рассматриваться иначе, чем при использовании новых батарей, из-за старения;

e) возможность разлива химикатов из-за порчи упаковки или другой оболочки.

Оценку рисков следует проводить по МЭК 62933-5-2 на первичном этапе планирования и перед любыми другими работами, и в соответствии с результатами оценки должны быть приняты необходимые корректирующие меры в отношении аппаратного и программного обеспечения.

### 9.2 Требования безопасности на этапе проектирования

#### 9.2.1 Общие положения

Для сохранения уровня безопасности СНЭЭБ при установке БВП в ПАЭЭ СНЭЭБ необходимо проводить специальные профилактические мероприятия.

Данные мероприятия могут касаться существующей СНЭЭБ, к которой добавляются БВП, или недавно запланированной СНЭЭБ.

Цель настоящего подраздела состоит в том, чтобы установить требования к деятельности на этапе проектирования СНЭЭБ с использованием БВП.

#### 9.2.2 Валидация хронологических данных

Ключом к достижению безопасности СНЭЭБ с БВП является исчерпывающий сбор и анализ данных о конструкции и использовании батареи, накопленных на этапе ее первоначального использования.

При установке БВП в СНЭЭБ исходная конструкция и данные об их использовании должны сохраняться до конца жизненного цикла системы, показанного на рисунке 3.

Данные должны храниться и передаваться от заинтересованных сторон, первоначально использовавших их при проектировании СНЭЭБ, с целью оценки остаточного срока службы батареи или решения других вопросов безопасности.




Рисунок 3 — Жизненный цикл повторно используемой или перепрофилированной батареи

ПАЭЭ, включая данные о ее использовании, должна быть спроектирована и проверена в соответствии с требованиями МЭК 63330 и МЭК 63338.

На этапе планирования новой СНЭЭБ для оценки ее безопасности должны быть доступны следующие элементы ПАЭЭ с использованием БВП, которые должны охватывать весь период, от изготовления устройства до следующего этапа планирования и проектирования:

- информация об ИОО-компании;
- используемые условия производства (связанные с безопасностью СНЭЭБ);
- прослеживаемость материалов аккумуляторов (связанная с безопасностью СНЭЭБ);
- химический состав батареи;
- первичная конфигурация (в соответствии с МЭК 63330);

- проект безопасности при первоначальном использовании — проект внутренней безопасности, ограждения и защитные устройства, а также информация (связанная с безопасностью СНЭЭБ);
- рабочий диапазон батареи, параметры использования и требования (в соответствии с МЭК 63330);
- рекомендуемые условия эксплуатации, указанные ИОО-компанией;
- паспорта эксплуатационных характеристик, инструкции по эксплуатации и соответствующие паспорта безопасности материалов (ПБМ);
- журнал проведения ТО;
- история отказов, в том числе незначительных (например, перезаряд, переразряд, перегрузка по току, перегрев, повреждение изоляции, авария);
- хронологические данные, собранные из СКУ в течение всего срока службы батарей (связанные с безопасностью СНЭЭБ, в соответствии с данными прослеживаемости срока службы батарей согласно МЭК 63338).

Решение о повторном использовании или перепрофилировании таких батарей будет зависеть от надежного определения их состояния, хронологических данных и остаточного срока использования в планируемой СНЭЭБ.

**9.2.3 Оценка остаточного срока службы и характеристик**

Остаточный срок службы и характеристики СНЭЭБ должны быть оценены и рассчитаны на основе текущего остаточного срока службы и характеристик БВП, а также будущего применения СНЭЭБ. Кроме того, должно быть подтверждено, что достаточная безопасность обеспечена до конца срока использования. Оценка, расчет и подтверждение должны быть осуществлены с помощью одного или нескольких методов из следующих.

1) Оценка с использованием исходного проекта использования

Различия между обстоятельствами с момента начала первоначального использования и повторного использования должны быть подтверждены. Необходимость перепроектирования рассматривается на основании результата подтверждения. БВП может сохранить первоначальный срок службы, если результат показывает только допустимый риск.

2) Оценка с использованием данных об исходном использовании

Оценка должна быть выполнена с использованием фактических данных или данных о тенденциях, которые измеряются в виде репрезентативных точек за определенный период времени.

3) Оценка с неразрушающим контролем

Оценка должна быть выполнена с помощью методов неразрушающего контроля. Примеры методов оценки для СНЭЭБ, использующих литий-ионные аккумуляторы, приведены в приложении А.

**9.2.4 Требования безопасности при проектировании систем безопасности**

Для сохранения уровня безопасности СНЭЭБ на этапе перепроектирования необходимо выполнить следующие действия.

1) Конструкция безопасности при первоначальном использовании

Должен быть рассмотрен проект безопасности ПАЭЭ при первоначальном использовании, включая конструкцию внутренней безопасности, ограждения и защитные устройства, а также информацию об использовании, которые полезны для СНЭЭБ, в ПАЭЭ которых используются БВП.

Оригинальная СКУ, если она будет повторно использована или перепрофилирована, должна быть рассмотрена на предмет актуальности встроенного алгоритма управления и совместимости с будущей СНЭЭБ и ее операционной структурой управления.

2) История отказов

История отказов при первоначальном использовании, включая историю электрических, механических и химических отказов, должна быть пересмотрена, чтобы избежать случайного использования узлов со скрытыми дефектами и склонных к зарождающимся отказам. История не ограничивается историей батареи, но также включает и историю исходной системы или применения, в котором использовалась эта батарея (например, авария электромобиля).

Если в истории есть какие-либо инциденты, с батареей следует обращаться осторожно, так как ее неисправность, возгорание или тепловой разгон и т. д. могут произойти через достаточно длительные промежутки времени после инцидента.

3) Текущее состояние безопасности БВП

Текущее состояние безопасности оценивают следующим образом:

a) данные о безопасности конструкции и использовании при первоначальном применении;

b) разрушающий контроль путем отбора образцов.

Если есть батарея, которая имеет ту же историю, что и те, которые будут использоваться, состояние безопасности может быть оценено с помощью разрушающей проверки с использованием образца батарей.

В связи с отбором образцов принимаются следующие меры:

- образец отбирается из тех батарей, которые, по оценкам, имеют наибольшую деградацию на основе полученных данных;
- если батареи разных типов смешаны, то проверка проводится для каждого типа;
- на этапе отбора образцов и проверки учитывают следующие данные:

i) срок службы;

ii) количество лет использования;

iii) количество циклов использования;

iv) температуру рабочей среды;

- количество образцов должно быть не менее двух, а цели их отбора должны быть выбраны с учетом вышеуказанных данных.

Примечание 1 — Как правило, для отбора образцов выбирают наиболее изношенные батареи на основе имеющихся данных.

c) Неразрушающий контроль

Оценка может быть выполнена с помощью методов неразрушающего контроля, примеры которых приведены в приложении А.

4) Учет диапазона безопасной эксплуатации в изначально безопасной конструкции

Поскольку БВП ухудшились после первоначального использования, для безопасной эксплуатации СНЭЭБ следует применять настройки эксплуатационного запаса более строгие, чем при первоначальном использовании.

a) Безопасный рабочий диапазон УЗ СНЭЭБ

Диапазон УЗ СНЭЭБ должен быть сужен по сравнению с первоначальным использованием в соответствии с категорией МЭК 62933-2-1:2017, 4.2, к которой относится применение СНЭЭБ с БВП, как указано ниже.

i) Класс А — применение интенсивного использования мощности

Верхний и нижний пределы напряжения должны быть сужены, при этом уровень снижения пределов должен быть меньше, чем для класса В, поскольку диапазон использования на верхнем и нижнем пределах УЗ для класса А, как правило, меньше, чем для класса В.

Примечание 2 — Класс А является краткосрочным применением, в котором СНЭЭ должна получать/отдавать требуемую мощность в рабочем цикле в течение короткого периода времени (например, СНЭЭ заряжается и разряжается менее чем за 1 ч).

ii) Класс В — применение интенсивного использования энергии

Верхний и нижний пределы напряжения должны быть сужены, при этом уровень уменьшения пределов должен быть больше, чем для класса А, поскольку диапазон использования на верхнем и нижнем пределах УЗ для класса В, как правило, больше, чем для класса А.

Примечание 3 — Класс В является длительным применением, в котором СНЭЭ должна получать/отдавать требуемую мощность в течение рабочего цикла в течение длительного периода времени (например, СНЭЭ заряжается и разряжается более чем за 1 ч).

iii) Класс С — применение для резервного питания

Снижение верхнего предела напряжения.

Примечание 4 — Класс С — это СНЭЭ, которая используется для подачи питания переменного тока в электросети в случае аварийной ситуации, не полагаясь на внешний источник питания.

Вышеуказанные требования могут быть отменены в следующих случаях:

- в случае повторного использования и когда скорость разряда в повторном использовании установлена ниже первоначального использования;
- в случае использования батарей, которые были безопасно спроектированы и использованы на основе их повторного использования на момент первоначального использования;
- когда выполнен пункт 3 b) и анализ разборки наиболее изношенной батареи не показывает никаких изменений в безопасности с того момента, когда батарея была новой;

- когда выполнен пункт 3 c) и установлено, что безопасность не изменилась с момента, когда батарея была новой.

b) Безопасный рабочий диапазон рабочих температур СНЭЭБ

Диапазон рабочих температур БВП в СНЭЭБ должен быть сужен по сравнению с первоначальным использованием и приближен к диапазону, в котором возможна более безопасная эксплуатация. Данное требование может быть отменено в следующих случаях:

- в случае повторного использования и когда условия окружающей среды остаются неизменными;
- когда температурный диапазон в условиях окружающей среды меньше, чем при первоначальном использовании;
- когда контроль температуры в ПАЭЭ соответствующим образом усиливается.

c) Безопасный рабочий диапазон тока СНЭЭБ

Диапазон тока БВП в СНЭЭБ должен быть сужен по сравнению с диапазоном первоначального использования. Данное требование может быть отменено в следующих случаях:

- в случае повторного использования и когда верхний предел значений тока входа/выхода остается неизменным;
- когда предохранитель защиты по току или перегрузки по току ПАЭЭ улучшены и соответствующим образом усиливается контроль за выделением тепла.

5) Необходимость добавления ограждений и мер защиты

Повторно ПИБ и ППБ не могут подвергаться типовым испытаниям, как новые батареи, и в большинстве случаев сертификаты безопасности, основанные на типовых испытаниях для новых батарей, больше не применяются, когда они становятся ПИБ или ППБ. В данном случае «охрана и защита» за счет использования внешнего компонента (компонентов) более важны, чем опора на «внутреннюю безопасность» для безопасной конструкции СНЭЭБ при использовании БВП по сравнению с СНЭЭБ с использованием новых батарей.

Общие системы защиты безопасности СНЭЭБ должны быть спроектированы таким образом, чтобы отражать наличие БВП.

Должны быть приняты следующие меры:

- предотвращение распространения возгорания: для предотвращения распространения между корпусами модулей или любыми другими корпусами должна быть реализована соответствующая компоновка подсистемы, ограждения и защиты, поскольку проведение испытаний на распространение возгорания (например, МЭК 62619:2022, 7.3.3) БВП затруднительно для подтверждения возможности распространения возгорания на уровне модулей;
- предотвращение взрыва: при использовании батареи со структурой, подавляющей выбросы газов внутри батареи, количество и размещение газовых датчиков должны быть тщательно определены с учетом того, что выброс газов может быть задержан из-за конструкции батареи;
- пожаротушение: при использовании батареи с герметичной конструкцией система пожаротушения должна быть спроектирована таким образом, чтобы усилить прямое охлаждающее действие воды и других огнетушащих составов, поскольку прямой огнетушащий эффект не ожидается.

6) Необходимость добавления информации для использования

БВП должны иметь надлежащую маркировку или этикетки, отличающие их от первоначально используемых батарей. Предупреждающие устройства (звуковые сигналы, видимые сигналы) и дистанционные оповещения должны быть настроены таким образом, чтобы отличать их от имеющихся первично используемых батарей, чтобы можно было быстро и точно отреагировать в случае неисправности.

7) Изменение конструкции вспомогательных систем

Все вспомогательное оборудование и подсистемы СНЭЭБ должны быть проверены и спроектированы с учетом наличия БВП.

СОВК должны быть спроектированы с учетом тепловых потерь и направления воздушного потока.

В противопожарном оборудовании или мероприятиях следует использовать соответствующее огнетушащее вещество.

В случае, если новые батареи и БВП объединены в одну СНЭЭБ, каждая батарея должна быть разделена на наборы подсистем. Кроме того, каждая подсистема должна быть оснащена системой управления и мониторинга индивидуально в соответствии с характеристиками.

### 9.3 Требования безопасности на этапе монтажа и ввода в эксплуатацию

#### 9.3.1 Общие положения

Цель настоящего подраздела состоит в том, чтобы установить требования к этапу установки и ввода в эксплуатацию СНЭЭБ с использованием БВП.

Ожидается, что БВП после окончания первоначального использования будет подвергаться следующим процессам:

- демонтаж;
- транспортирование;
- хранение;
- повторная сборка;
- переустановка.

Предполагается, что изготовитель БВП, как определено в МЭК 63330, выполнит процесс до повторной сборки батареи. Однако в некоторых случаях установщик СНЭЭБ может выполнить этот процесс после транспортирования.

Примечание — В некоторых случаях демонтаж, транспортирование, хранение, повторная сборка и повторная установка могут выполняться несколькими различными участниками.

Установка БВП в СНЭЭБ может повлечь за собой необходимость применения специализированных транспортных средств и условий, а также доступ монтажного персонала к критически важным элементам и компонентам, несущим опасное напряжение или содержащим токсичные соединения.

#### 9.3.2 Требования безопасности при монтаже и вводе в эксплуатацию

В целях обеспечения безопасности СНЭЭБ и работников на этапе монтажа и ввода в эксплуатацию необходимо выполнить следующие действия:

- заранее оценить работы на предмет риска, связанного с электрическими частями под напряжением, которые не могут быть защищены и должны выполняться в соответствии со стандартами, регламентирующими проведение электрических работ под напряжением;
- пересмотреть процедуры для обеспечения того, чтобы все виды работ выполнялись надлежащим образом с учетом результатов оценки рисков, в первую очередь с точки зрения работы с источниками питания под напряжением и токсичными химическими веществами. Могут применяться местные правила;
- пересмотреть процедуры для обеспечения того, чтобы работы выполняли только квалифицированные кадры с установленной цепочкой командования и открытыми каналами связи с оператором СНЭЭБ.

Если мероприятия и работы выполняют без отключения СНЭЭБ, то необходимы следующие меры безопасности:

- устанавливаемые аккумуляторные батареи должны оставаться отключенными от любой цепи под напряжением до завершения установки;
- все компоненты должны быть размещены в таком состоянии, чтобы подсистемы не передавали опасного напряжения.

Примечание — Определение «опасного напряжения» зависит от местных норм;

- для работников должны быть предусмотрены соответствующие меры защиты.

При временном хранении особого внимания требует следующее:

- хранение батареи и вспомогательных компонентов должно быть таким, чтобы не было повреждений из-за воды, температуры, переносимой по воздуху соли, ошибок персонала и т. д.

При монтаже должны быть приняты следующие меры:

- отключить СНЭЭБ, и все компоненты, несущие опасное напряжение, должны быть полностью изолированы до соответствующего уровня IP и класса изоляции;
- корпус СНЭЭБ, в котором проводятся монтажные работы, должен быть свободен от токсичных жидкостей, паров и газов и хорошо проветриваться в присутствии монтажного персонала;
- участвующий персонал должен иметь в распоряжении СИЗ для защиты от опасностей в СНЭЭБ;
- проверка правильности подключения и размещения датчиков и устройств контроля, а также каналов СОВК СНЭЭБ должна быть проведена в соответствии с контрольным перечнем установки до активации;
- проверить управляющее программное обеспечение СНЭЭБ на реализацию параметров, связанных с наличием БВП.

### 9.4 Требования безопасности при эксплуатации и техническом обслуживании

#### 9.4.1 Общие положения

Цель настоящего подраздела состоит в том, чтобы установить требования к этапу эксплуатации и ТО СНЭЭБ с использованием БВП.

#### 9.4.2 Требования безопасности к данным мониторинга

Все параметры, которые были признаны важными для состояния системы в ходе анализа рисков, должны измеряться и контролироваться, а зарегистрированная информация должна быть доступна операторам в любое время.

Ожидается, что при использовании БВП СНЭЭБ в некоторых случаях не могут быть использованы предыдущие данные мониторинга. Кроме того, более важно контролировать ПАЭЭ для выявления признаков отказа, когда безопасный рабочий диапазон для ПАЭЭ уже, чем для новых батарей. Для выявления предиктивных признаков и раннего обнаружения отказов должны быть рассмотрены и реализованы следующие действия:

- контроль напряжения:

- цикл отбора данных измерений должен быть достаточно быстрым, чтобы можно было прогнозировать отказ. Цикл должен быть настроен быстрее, чем на 1 с;

- должно быть оборудовано достаточное количество мест и точек контроля на уровне модуля и аккумулятора с учетом дальности мест обнаружения, скорости и точности обнаружения неисправностей;

- данные о тенденциях должны регистрироваться через достаточно короткие промежутки времени и храниться в течение достаточно длительного времени, чтобы их можно было использовать для мониторинга и ТО. Интервал записи данных должен быть менее 1 мин, если только комбинация алгоритмов обнаружения сбоев и функций хранения данных не затрудняет запись.

Примечание 1 — Период хранения данных о тенденциях может быть установлен на более короткий период в зависимости от спецификаций носителей информации и обсуждений между изготовителем и оператором системы;

- мониторинг тока:

- данные о тенденциях следует контролировать и регистрировать через достаточно короткие промежутки времени, и они должны храниться в течение достаточно длительного времени, чтобы их можно было использовать для мониторинга и ТО. Интервал записи данных должен быть менее 1 мин, если только комбинация алгоритмов обнаружения сбоев и функций хранения данных не затрудняет запись.

Примечание 2 — Период хранения данных о тенденциях может быть установлен на более короткий период в зависимости от спецификаций носителей информации и обсуждений между изготовителем и оператором системы;

- в ходе периодических проверок или измерений характеристик данные следует контролировать и регистрировать через достаточно короткие промежутки времени, и они должны храниться в течение достаточно длительного времени, чтобы их можно было использовать для контроля и ТО. Интервал записи данных должен быть установлен менее 1 мин;

- контроль температуры:

- температура окружающей среды и находящиеся внутри входные/выходные клеммы, а также впускные/выпускные части ПАЭЭ должны контролироваться, регистрироваться и обслуживаться для обнаружения неисправностей и анализа места неисправности. Интервал записи данных должен быть менее 1 мин;

- мониторинг уровня заряженности:

- УЗ рассчитывают, контролируют и регистрируют на уровне аккумуляторов и модулей с целью определения относительной степени деградации и стабильности внутри и между каждой ПАЭЭ;

- деградация аккумуляторной батареи:

- в ПАЭЭ, где уровень работоспособности (УР) батарей может быть рассчитан с помощью СКУ и т. д., дата измерения УР записывается и поддерживается в качестве одного из индикаторов для определения срока службы батареи, в течение которого она может безопасно использоваться;

- информация о том, как понимать значения данных, относящихся к УР, рассчитанных СКУ, и устанавливать пороговые значения, должна быть получена от первоначального изготовителя. Если

информация не разглашается, следует рассмотреть вопрос об оценке окончания срока службы путем относительного сравнения числовых значений и скорости изменения.

**9.4.3 Требования безопасности при эксплуатации и техническом обслуживании**

Установка БВП в СНЭЭБ требует особого внимания к условиям эксплуатации, рабочим процедурам и мероприятиям ТО.

Периодическое ТО БВП следует проводить систематически, с предварительным осмотром элементов, методов и пороговых значений измерений.

Проверки безопасности, проводимые во время установки БВП (см. 9.2.4.3), следует проводить повторно во время периодических проверок для определения окончания срока службы батарей. Если проверку безопасности проводят в соответствии с пунктом 3 а) 9.2.4, то степень безопасности должна быть подтверждена на основе данных о первоначальном использовании и повторном использовании во втором применении.

Во время длительных остановов, проверок и ремонтов СНЭЭБ эффективные и безопасные процедуры должны быть спланированы и внедрены заранее, чтобы гарантировать, что устройства мониторинга, защиты и безопасности системы отключаются как можно реже, а все устройства мониторинга, защиты и безопасности, которые были отключены, должны возобновить функционирование без промедления после завершения работ.

Перед началом эксплуатации и для минимизации рисков следующие элементы СНЭЭБ, ее батареи и связанные с ними рабочие процедуры должны быть проверены и задокументированы с учетом остаточного срока службы, характеристик и безопасности БВП:

- план эксплуатации (включая срок службы): при смешивании БВП с новыми батареями порядок или схема использования должны быть заранее определены для рациональной работы системы;
- условия эксплуатации: в целях обеспечения безопасности и остаточного срока службы батареи все операторы должны быть заранее проинформированы о работе БВП, например о диапазоне УЗ и температурном диапазоне БВП;
- элементы мониторинга: следует использовать больше элементов мониторинга по сравнению с тем, когда в СНЭЭБ используются только новые батареи;
- объекты для проверки: проверки следует проводить чаще, чтобы обеспечить возможность поддержания безопасности по сравнению с тем, когда СНЭЭБ использует только новые батареи, так как БВП имеют более высокий риск;
- обучение и тренировки: в случае смешанных БВП и новых батарей не только обращение, но и реакция на нештатные события могут быть разными для каждой батареи. Соответствующее обучение следует проводить с учетом характеристик каждой батареи;
- аварийные процедуры: процедуры должны учитывать наличие БВП и риски для их безопасности;
- все проводимые изменения аппаратного и программного обеспечения, включая их источники и спецификации.

Документация должна быть рассмотрена критически важными заинтересованными сторонами СНЭЭБ и официально утверждена.

Пересмотренные инструкции по эксплуатации и ТО с обязательным указанием их версии и срока действия должны быть распространены среди всех заинтересованных сторон, а любые отличающиеся версии должны быть отозваны.

**Приложение А**
**(справочное)**

# Пример метода валидации безопасности при выполнении внеплановых модификаций СНЭЭБ с использованием литий-ионных батарей

## А.1 Общие положения

Состояние безопасности СНЭЭБ меняется в зависимости от срока ее эксплуатации и должно быть подтверждено на момент внеплановой модификации.

В процессе подтверждения состояния безопасности СНЭЭБ во время или после эксплуатации одним из важнейших моментов является подтверждение состояния безопасности ПАЭЭ, которая является ключевым компонентом, влияющим на безопасность СНЭЭБ. Аккумуляторы, используемые в ПАЭЭ, могут изнашиваться по мере использования или старения. Особое внимание следует уделить литий-ионным аккумуляторам, которые, как правило, используются в СНЭЭБ, потому что их безопасность также меняется в зависимости от использования или возраста.

## А.2 Методы оценки износа литий-ионного аккумулятора

Примерами неразрушающих методов диагностики для определения износа литий-ионного аккумулятора являются:

- электрохимическая импедансная спектроскопия;
- анализ дифференциального напряжения;
- анализ кривых зарядки;
- анализ данных истории использования аккумулятора.

Каждый метод отличается с точки зрения типа необходимых данных, типа батареи, к которой он может быть применен, и зависит от того, можно ли его применять во время работы.

## А.3 Оценка безопасности СНЭЭБ методом оценки износа

Для оценки безопасности СНЭЭБ могут быть применены некоторые методы оценки износа.

На рисунке А.1 приведен пример метода оценки безопасности для СНЭЭБ с использованием литий-ионных аккумуляторов во время работы. СНЭЭБ оснащена прошивкой, которая оценивает внутреннее состояние батареи на основе данных от СКУ. Данная прошивка позволяет последовательно подтверждать деградацию и состояние безопасности ПАЭЭ неразрушающим способом.

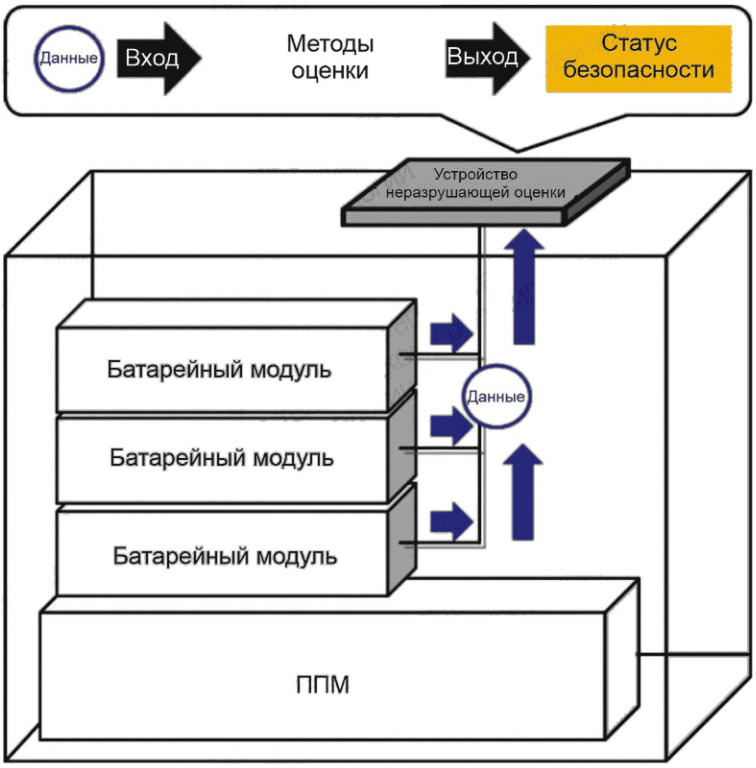



Рисунок А.1 — Пример СНЭЭБ с функцией оценки безопасности

Кроме встраивания прошивки непосредственно в СНЭЭБ существуют и другие методы подтверждения состояния ПАЭЭ путем ввода данных СКУ, полученных от СНЭЭБ напрямую или по сети, на внешнее оценочное устройство, выполняющее тот же процесс, что и прошивка. На рисунке А.2 показан пример сети, которая собирает данные, полученные от СКУ, в облачное хранилище для оптимальной работы виртуальной электростанции одновременно с оценкой безопасности.

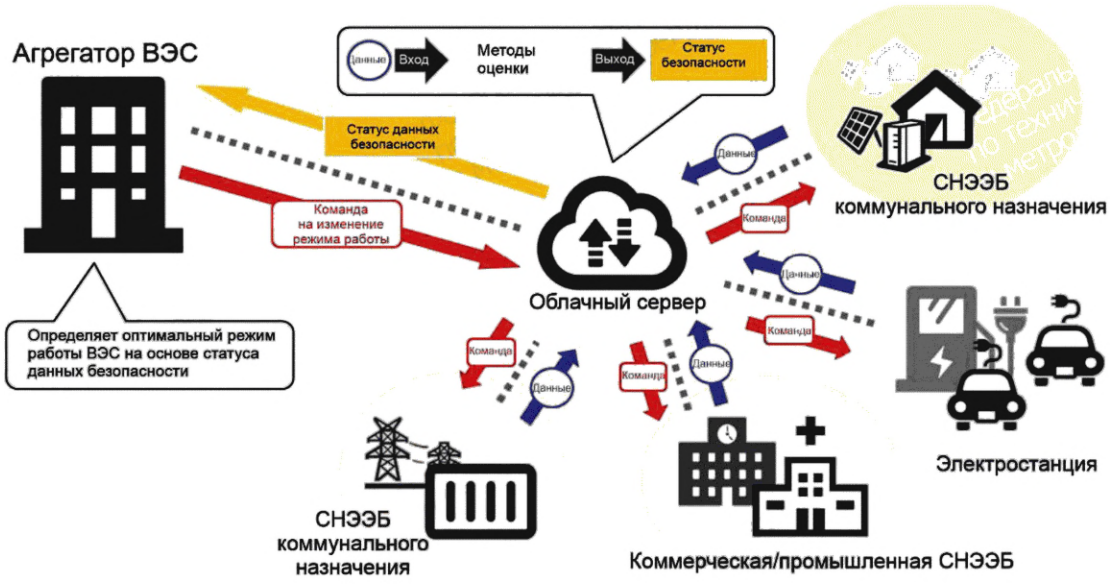



Рисунок А.2 — Пример сети оценки безопасности с использованием функции оценки износа

**Приложение ДА**
**(справочное)**

## Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам

Таблица ДА.1

| Обозначение ссылочного международного стандарта | Степень соответствия | Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта |
|---|---|---|
| IEC 62619:2022 | IDT | ГОСТ Р МЭК 62619—2023 «Аккумуляторы и аккумуляторные батареи, содержащие щелочной или другие некислотные электролиты. Требования безопасности для литиевых аккумуляторов и батарей промышленных применений» |
| IEC 62933-2-1:2017 | MOD | ГОСТ Р 58092.2.1—2020 (МЭК 62933-2-1:2017) «Системы накопления электрической энергии (СНЭЭ). Параметры установок и методы испытаний. Общее описание» |
| IEC 62933-5-2:2020 | MOD | ГОСТ Р 58092.5.2—2024 (МЭК 62933-5-2:2020) «Системы накопления электрической энергии (СНЭЭ). Безопасность систем, работающих в составе сети. Требования к СНЭЭ с подсистемами электрохимического аккумулирования энергии» |
| IEC 63330-1 | IDT | ГОСТ Р МЭК 63330-1—2024 «Перепрофилирование аккумуляторных батарей после использования по первичному назначению. Часть 1. Общие требования» |
| IEC 63338 | IDT | ГОСТ Р МЭК 63338—2025 «Аккумуляторы и аккумуляторные батареи. Повторное использование и перепрофилирование. Общие рекомендации» |

Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:

- IDT — идентичные стандарты;
- MOD — модифицированные стандарты.

## Библиография


IEC 62932-1:2020 Flow battery energy systems for stationary applications — Part 1: Terminology and general aspects (Проточные аккумуляторные энергетические системы для стационарных применений. Часть 1. Терминология и общие аспекты)

IEC 62933-1 Electrical energy storage (EES) systems — Part 1: Vocabulary (Системы накопления электрической энергии (СНЭЭ). Часть 1. Словарь)

IEC TS 62933-3-1 Electrical energy storage (EES) systems — Part 3-1: Planning and performance assessment of electrical energy storage systems — General specification (Системы накопления электрической энергии (СНЭЭ). Часть 3-1. Планирование и оценка характеристик систем накопления электрической энергии. Общая спецификация)

IEC TS 62933-4-1 Electrical energy storage (EES) systems — Part 4-1: Guidance on environmental issues — General specification (Системы накопления электрической энергии (СНЭЭ). Часть 4-1. Руководство по вопросам охраны окружающей среды. Общая спецификация)

IEC TS 62933-5-1 Electrical energy storage (EES) systems — Part 5-1: Safety considerations for grid-integrated EES systems — General specification (Системы накопления электрической энергии (СНЭЭ). Часть 5-1. Соображения безопасности для интегрированных в сеть СНЭЭ. Общая спецификация)

IEEE P2962 Draft Recommended Practice for Installation, Operation, Maintenance, Testing, and Replacement of Lithium-ion Batteries for Stationary Applications (Проект рекомендуемой практики по установке, эксплуатации, техническому обслуживанию, тестированию и замене литий-ионных аккумуляторов для стационарных применений)

United Nations, Recommendations on the Transport of Dangerous Goods. Model Regulations (Организация Объединенных Наций, Рекомендации по перевозке опасных грузов. Типовой регламент)

United Nations, Recommendations on the Transport of Dangerous Goods. Manual of tests and criteria (Организация Объединенных Наций, Рекомендации по перевозке опасных грузов. Руководство по испытаниям и критериям)

УДК 621.355.9:006.354

ОКС 13.020.30
29.220

Ключевые слова: системы накопления электрической энергии, батареи, безопасность, литиевые аккумуляторы

Редактор *Е.В. Якубова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Л.С. Лысенко*
Компьютерная верстка *М.В. Малеевой*

Сдано в набор 29.12.2025. Подписано в печать 09.02.2026. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,72. Уч.-изд. л. 3,16.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
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