

**СТАНДАРТ
ГПО «БЕЛЭНЕРГО»**

ПРОЕКТ
СТП _____.

**СИСТЕМЫ НАКОПЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ.
ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ**



**ГПО «БЕЛЭНЕРГО»
Минск**

УДК 621.311.1:621.355

Ключевые слова: системы накопления электрической энергии (СНЭЭ), накопители энергии, аккумуляторные батареи, электрохимическое аккумулирование, инверторы, энергоемкость, установленная мощность, качество электрической энергии, правила приемки, электробезопасность

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН научно-исследовательским и проектным республиканским унитарным предприятием «БЕЛТЭИ»

2 УТВЕРЖДЕН приказом государственного производственного объединения электроэнергетики «Белэнерго» от _____ № _____
ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ с _____

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий стандарт не может быть тиражирован и распространен без разрешения ГПО «Белэнерго»

Издан на русском языке

Содержание

1 Область применения	5
2 Нормативные ссылки	5
3 Основные термины и определения.....	8
4 Сокращения.....	11
5 Классификация СНЭЭ. Условные обозначения СНЭЭ.....	12
6 Основные нормативные положения.....	15
7 Типовые технические требования	16
7.1 Требования к конструкции.....	16
7.2 Требования к электрическим параметрам	19
7.3 Требования по устойчивости к внешним воздействиям	25
7.4 Требования к АСУ и каналам передачи информации.....	26
7.5 Требования к надежности	26
7.6 Требования к составным частям СНЭЭ, исходным и эксплуатационным материалам.....	27
8 Требования безопасности.....	28
9 Правила приемки.....	30
9.1 Общие требования.....	30
9.2 Типы испытаний.....	30
9.3 Требования к испытаниям.....	31
9.4 Требования к испытанию накопителей энергии на основе батарейных систем	31
9.5 Требования к приемке конструкции	32
9.6 Механические и климатические испытания.....	33
9.7 Испытание на надежность.....	36
9.8 Требования к условиям проведения испытаний.....	37
10 Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение	38
11 Указания по эксплуатации	40
12 Комплектность.....	40
13 Гарантии изготовителя	40
Приложение А (справочное) Классификация СНЭЭ	41
Приложение Б (справочное) Пример обозначения технологии хранения энергии.....	42
Приложение В (справочное) Пример записи условного обозначения СНЭЭ.....	43
Приложение Г (справочное) Основные виды активности (действий) для каждого из режимов работы СНЭЭ	44
Приложение Д (справочное) Поддерживаемые протоколы при передачи информации от СНЭЭ к АСУ верхнего уровня. Перечень сигналов, передаваемых от СНЭЭ к АСУ верхнего уровня (от АСУ верхнего уровня к СНЭЭ).....	45
Приложение Е (справочное) Структурно-функциональные схемы основных и вспомогательных элементов (систем и оборудования)	48

Приложение Ж(справочное) Типы и виды испытаний. Требования к испытаниям.....	50
Приложение 3 (справочное) Технические требования к системам накопления электрической энергии.....	60
Библиография	66

СТАНДАРТ ГПО «БЕЛЭНЕРГО»**Системы накопления электрической энергии. Технические требования**

Дата введения 2026-____-____

1 Область применения

Настоящий стандарт предприятия устанавливает технические требования к системам накопления электрической энергии на электростанциях, котельных, тепловых и электрических сетях ГПО «Белэнерго».

Требования настоящего стандарта применяются для предприятий энергосистемы ГПО «Белэнерго».

2 Нормативные ссылки

В настоящем СТП использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее – ТНПА):

ТКП 181-2023 (33240) Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей

ТКП 427-2022 (33240) Электроустановки. Правила по обеспечению безопасности при эксплуатации

ТКП 339-2022 (33240) Электроустановки на напряжение до 750 кВ. Линии электропередачи воздушные и токопроводы, устройства распределительные и трансформаторные подстанции, установки электросиловые и аккумуляторные. Правила устройства и защитные меры электробезопасности. Учет электроэнергии. Нормы приемо-сдаточных испытаний

ПУЭ-6 Правила устройства электроустановок шестое издание, переработанное и дополненное. Главы, действующие в Республике Беларусь

СТБ 2574-2020 Электроэнергетика. Основные термины и определения

ГОСТ 24682-81 Изделия электротехнические. Общие технические требования в части стойкости к воздействию специальных сред

ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 10434-82 Соединения контактные электрические. Классификация. Общие технические требования

ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)

ГОСТ 9.303-84 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования к выбору

ГОСТ 9.301-86 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования

ГОСТ 9.104-2018 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы условий эксплуатации

ГОСТ 9.032-74 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения

ГОСТ 9.005-72 Единая система защиты от коррозии и старения. Металлы, сплавы, металлические и неметаллические неорганические покрытия. Допустимые и недопустимые контакты с металлами и неметаллами

ГОСТ 8865-93 (МЭК 85-84) Системы электрической изоляции. Оценка нагревостойкости и классификация

ГОСТ 32144-2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения

ГОСТ 16962.1-89 Изделия электротехнические. Методы испытаний на устойчивость к климатическим внешним воздействующим факторам

ГОСТ 17516.1-90 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам

ГОСТ 16962.2-90 Изделия электротехнические. Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам

ГОСТ 15543.1-89 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам

ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.007.11-75 Система стандартов безопасности труда. Преобразователи электроэнергии полупроводниковые. Требования безопасности

ГОСТ 12.3.019-80 Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

ГОСТ 21130-75 Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры

ГОСТ 23941-2002 Шум машин. Методы определения шумовых характеристик. Общие требования

ГОСТ 12.1.003-2014 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности

ГОСТ 16962.1-89 (МЭК 68-2-1-74) Изделия электротехнические. Методы испытаний на устойчивость к климатическим внешним воздействующим факторам

ГОСТ 16962.2-90 Изделия электротехнические. Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам

ГОСТ 23216-78 Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний

ГОСТ 26567-85 Преобразователи электроэнергии полупроводниковые. Методы испытаний

ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов

ГОСТ 2.601-2013 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы

ГОСТ IEC 60898-1:2015 Арматура электрическая. Выключатели автоматические для защиты от сверхтоков электроустановок бытового и аналогичного назначения. Часть 1. Выключатели автоматические для переменного тока

ГОСТ IEC 60947-2:2024 Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 2. Автоматические выключатели

ГОСТ IEC 61009-1:2024 Выключатели автоматические, управляемые дифференциальным током, бытового и аналогичного назначения со встроенной защитой от сверхтоков (RCBO). Часть 1. Общие правила

ГОСТ IEC 60947-3:2020 Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 3. Выключатели, разъединители, выключатели-разъединители и блоки предохранителей

ГОСТ IEC 60947-4-1:2023 Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 4-1. Контактторы и пускатели электродвигателей. Электромеханические контакторы и пускатели электродвигателей

ТР ТС 004/2011 Технический регламент таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования»

ТР ТС 010/2011 Технический регламент таможенного союза «О безопасности машин и оборудования»

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие включенных в перечень ТНПА.

Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющими (измененными) ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Основные термины и определения

В настоящем документе применяют термины, установленные в СТБ 2574, частично пересмотренные с учетом терминов и определений других ТНПА, перечисленных в разделе 3:

3.1 система накопления электрической энергии (СНЭЭ): Электроустановка, представляющая собой активно-адаптивное устройство, состоящее из основного и вспомогательного оборудования, а также комплекса компьютерных программ, технологически взаимосвязанных процессом, обеспечивающим преобразование электрической энергии в форму или вид, которая может быть аккумулирована, хранение аккумулированной энергии и последующее ее преобразование в электрическую энергию.

3.2 последовательно включенные СНЭЭ: СНЭЭ, включенные в разрыв электрической сети.

3.3 параллельно включенные СНЭЭ: СНЭЭ, подключенные к электрической сети на параллельную работу.

3.4 автономная СНЭЭ: СНЭЭ, не имеющая подключения к электрической сети и (или) функционирующая без синхронизации с синусоидой напряжения в электрической сети.

3.5 ведомая СНЭЭ: СНЭЭ, функционирующая в синхронизме с опорной синусоидой напряжения в электрической сети, обеспечивающая автоматическое изменение одного или нескольких параметров электрической энергии в точке подключения под действием напряжения, обусловленного внешними по отношению к СНЭЭ источникам (приемникам) электрической энергии.

3.6 однофазная СНЭЭ: СНЭЭ, все силовые каналы которой имеют однофазное исполнение и подключены к одной фазе трехфазной электрической сети или к однофазной электрической сети.

3.7 трехфазная СНЭЭ: СНЭЭ, все силовые каналы которой имеют трехфазное исполнение и подключены к трем фазам трехфазных источников (приемников) электрической сети.

3.8 электромеханическая СНЭЭ: СНЭЭ, запасаящая электрическую энергию в виде кинетической энергии вращающейся массы (механической энергии) с последующим преобразованием обратно в электрическую энергию.

3.9 инверторная СНЭЭ: СНЭЭ, использующая силовые инверторы для преобразования постоянного тока от аккумуляторов в переменный ток сети и обратно.

3.10 механическая СНЭЭ: СНЭЭ, обеспечивающая сохранение электрической энергии в накопителе энергии в виде потенциальной или кинетической энергии.

3.11 электрохимическая СНЭЭ: СНЭЭ, обеспечивающая хранение электрической энергии, аккумулированной в накопителе энергии, на основе электрохимических явлений.

3.12 химическая СНЭЭ: СНЭЭ, обеспечивающая хранение электрической энергии, аккумулированной в накопителе энергии, в виде химической энергии.

3.13 электромагнитная СНЭЭ: СНЭЭ, обеспечивающая хранение электрической энергии, аккумулированной в накопителе энергии, в виде электромагнитной энергии.

3.14 тепловая СНЭЭ: СНЭЭ, обеспечивающая хранение электрической энергии, аккумулированной в накопителе энергии, в виде тепловой энергии.

3.15 опорная СНЭЭ: СНЭЭ, реализующая опорную функцию, т.е. способность СНЭЭ генерировать опорную синусоиду на участке распределительной сети.

3.16 балансирующая СНЭЭ: Регулируемая СНЭЭ, реализующая балансирующую функцию, т.е. возможность СНЭЭ обеспечивать как автоматическое, так и регулируемое изменение параметров электрической энергии в основной трансформатор питающего напряжения с целью баланса активной и реактивной мощности в электрической сети на заданном уровне.

3.17 компенсирующая СНЭЭ: СНЭЭ, реализующая компенсирующую функцию, т.е. возможность СНЭЭ обеспечивать в основной трансформатор питающего напряжения в автоматической и (или) полуавтоматическом (ручном) режимах работы безынерционное и плавное изменение параметров электрической энергии с целью компенсации возмущений как активной, так и реактивной мощности, возникающих в источниках (приемниках) электрической энергии и (или) в электрической сети и с целью поддержания качества электрической энергии на заданном уровне.

3.18 тяговая СНЭЭ: СНЭЭ, размещаемая на борту электротранспортного средства, обеспечивающая движение самого электротранспортного средства и электропитание его бортовых систем.

3.19 рекуперативная СНЭЭ: СНЭЭ, используемая в тяговых электрических сетях и (или) бортовых электросетях транспортных средств для аккумулирования и хранения электрической энергии рекуперации, а также последующей выдачи ее обратно в тяговую электрическую сеть и (или) бортовую электросеть транспортного средства для обеспечения движения и (или) электропитания бортовых систем собственных нужд.

3.20 многофункциональная СНЭЭ: СНЭЭ, обеспечивающее выполнение двух и более функций.

3.21 комплектное устройство: Устройство, поставляемое в собранном или полностью подготовленном для сборки виде.

3.22 ведомый режим работы СНЭЭ: Режим работы СНЭЭ, в котором СНЭЭ синхронизирует свои выходные параметры с параметрами синусоиды напряжения в электрической сети (опорная синусоида).

3.23 задающий режим работы СНЭЭ: Режим работы в изолированной сети, когда СНЭЭ задает режим работы в изолированной сети и формирует опорную синусоиду с заданной частотой и амплитудой.

3.24 автономный режим работы СНЭЭ: Тоже, что и ведомый, но другие источники электрической энергии в сети отсутствуют.

3.25 ждущий режим работы СНЭЭ: Режим работы, при котором инверторы синхронизированы с сетью (силовые выводы подключены), но нет отдачи или приема электрической энергии в (из) СНЭЭ, кроме собственных нужд.

3.26 гиббернация (режим длительного хранения энергии): Режим работы, при котором инверторы, контакторы выключения и СНЭЭ находятся в режиме ожидания команды диспетчера для включения в работу.

3.27 заводские испытания СНЭЭ: Испытания СНЭЭ для определения значений основных характеристик СНЭЭ и ее компонентов с заданными значениями показателей точности и (или) достоверности, подтверждения и определения свойств безопасности (прочности и сопротивления изоляции, работа систем РЗА и прочее), соответствия нормам качества электроэнергии отдаваемой СНЭЭ, требованиям электромагнитной совместимости и надёжности. а также климатические и механические испытания.

Примечание – К заводским испытаниям относятся квалификационные испытания (типовые испытания).

3.28 квалификационные испытания СНЭЭ: Контрольные испытания установочной серии или первой промышленной партии, проводимые с целью оценки готовности предприятия к выпуску продукции данного типа в заданном объеме.

3.29 приемочные испытания СНЭЭ (входной контроль): Испытания СНЭЭ при приеме в эксплуатацию.

3.30 приемо-сдаточные испытания СНЭЭ: Испытания опытных образцов, опытных партий СНЭЭ или изделий единичного производства, проводимые с целью решения вопроса о целесообразности постановки СНЭЭ на производство и (или) использования по назначению в электрических сетях.

Примечание – Приемо-сдаточные испытания подразделяются на функциональные испытания и аттестационные испытания.

3.31 функциональные испытания СНЭЭ: Испытания, проводимые с целью подтверждения и определения функциональных возможностей СНЭЭ как комплектного изделия, а также свойств и параметров СНЭЭ и её отдельных компонентов.

Примечание - В перечень проводимых испытаний входят также: испытания преобразователей (мощность, перегрузочная способность, надежность и прочее), испытания накопителя энергии (включая зарядные и разрядные кривые аккумуляторной батареи, модулей и элементов при различных токах и параметрах окружающей среды, определение внутреннего сопротивления, ресурсные испытания, в том числе ускоренные и прочее).

3.32 аттестационные испытания СНЭЭ: Испытания СНЭЭ проводимые с целью подтверждения и определения свойств безопасности (прочности и сопротивления изоляции, работа систем РЗА и прочее), соответствия нормам качества электроэнергии отдаваемой СНЭЭ, требованиям электромагнитной совместимости и надёжности, а также климатические и механические испытания и прочее.

3.33 назначенный ресурс: Суммарная наработка (в часах, километрах или циклах), по достижении которой эксплуатацию нужно прекратить независимо от состояния техники.

Примечание – После прекращения эксплуатации оборудование либо списывают, либо отправляют на капитальный ремонт.

3.34 назначенный срок службы: Суммарная наработка в календарном времени (годах, месяцах), по достижении которой эксплуатацию нужно прекратить независимо от состояния техники.

Примечание – После прекращения эксплуатации оборудование либо списывают, либо отправляют на капитальный ремонт.

4 Сокращения

В настоящем документе применяются следующие **сокращения**:

АБП – агрегат бесперебойного питания

АСУ – автоматизированная система управления

ИБП – источник бесперебойного питания

ЗИП – запасные части, инструменты и принадлежности

КЗ – короткое замыкание

КПД – коэффициент полезного действия

ОПЭ – опытно-промышленная эксплуатация

РЗА – релейная защита и автоматика

СКУ – система контроля и управления

СНЭЭ – система накопления электрической энергии

СОПТ – система оперативного постоянного тока

СТП – стандарт предприятия

ТПН – трансформатор питающего напряжения

ТУ – технические условия

5 Классификация СНЭЭ. Условные обозначения СНЭЭ

5.1. Классификация СНЭЭ ¹⁾

5.1.1. По месту установки СНЭЭ подразделяют на размещенные:

- на генерирующих источниках;
- в электрических сетях;
- у потребителей электрической энергии («за счетчиком»).

5.1.2. По способу подключения к электрической сети СНЭЭ разделяют на:

- последовательно включенные (сервисное подключение);
- параллельно включенные (шунтовое подключение).

5.1.3. По способу взаимодействия с электрической сетью СНЭЭ подразделяют на:

- автономные;
- ведомые.

5.1.4. По роду тока источника / приемника электрической энергии СНЭЭ подразделяют на:

- постоянного тока;
- переменного тока промышленной частоты;
- однофазные;
- трехфазные.

5.1.5. По виду преобразователя электрической энергии СНЭЭ подразделяют на:

- электромеханические (с вращающейся машиной);
- инверторные ²⁾ (преобразователи электрической энергии на базе полупроводниковых приборов с программным управлением).

5.1.6. По классу (уровню) выходного напряжения СНЭЭ подразделяют на:

- сверхвысокого напряжения (свыше 220 кВ) ;
- высокого напряжения (свыше 35 кВ, но не превышая 220 кВ);
- среднего напряжения (от 1 кВ до 35 кВ включительно);
- низкого напряжения (до 1 000 В включительно).

5.1.7. По уровню установленной мощности СНЭЭ подразделяют на:

- большой мощности (25 МВт и выше);

¹⁾ В приведенной классификации СНЭЭ не рассматриваются виды СНЭЭ в части классификации электроустановок потребителей, например, «действующая СНЭЭ», «внутренняя СНЭЭ», «закрытая СНЭЭ», «открытая СНЭЭ» и т.п.

²⁾ В зависимости от видов полупроводниковых приборов, используемых в преобразователе электрической энергии, вместо слова «полупроводниковый» допускается применять «диодный», «транзисторный», «тиристорный», «симистровый», например «Система накопления энергии с транзисторным преобразователем».

- средней мощности (от 15 кВт до 25 МВт);
- малой мощности (до 15 кВт включительно).

5.1.8. По форме и виду энергии для сохранения СНЭЭ подразделяют на:

- механические;
- электрохимические (химические);
- электромагнитные;
- тепловые.

5.1.9. По функциональному назначению СНЭЭ подразделяют на системы:

- для обеспечения непрерывности подачи электропитания переменного тока в случае отказа источника энергоснабжения (функция ИБП);
- для обеспечения непрерывного питания электроприемников постоянного тока (функция СОПТ);
- опорные;
- балансирующие;
- компенсирующие;
- сетевые;
- тяговые;
- рекуперативные;
- многофункциональные.

5.1.10. По времени срабатывания:

- сверхбыстрые (от 1 до 50 мс);
- быстрые (от 0,05 до 1 с);
- медленные (более 1 с).

5.1.11. Классификация СНЭЭ для иллюстрации приведена в виде схемы в Приложении А.

5.2. Условные обозначения СНЭЭ должны состоять из следующих элементов:

- 1) наименование вида по функциональному назначению:
опорная — О;
компенсирующая — К;
балансирующая — Б;
тяговая — Т;
рекуперативная — Р;
агрегат (источник) бесперебойного питания — АБП или ИБП;
система оперативного постоянного тока — СОПТ;
- 2) род тока источника / приемника электрической энергии:
постоянный — П;
однофазный переменный — ОП;

трехфазный переменный — ТП.

3) цифры, обозначающие количество силовых каналов;

4) вид преобразователя электрической энергии:

электрохимический — ЭМ;

полупроводниковый — П.

Примечания

1 Для полупроводникового преобразователя электрической энергии в скобках указывается вид примененных полупроводниковых приборов силовой схемы:

диоды — Д;

транзисторы на основе кремния — Si;

транзисторы на основе карбида кремния — SiC;

тиристоры или симисторы — С.

2 При нескольких силовых каналах указываются виды преобразователей электрической энергии для каждого канала, которые разделяются дробной чертой (при одинаковых параметрах каналов указывают один параметр).

5) значение установленной выходной мощности в ваттах (свыше 1 000 Вт — в киловаттах, с добавлением буквы «к», свыше 1 000 000 Вт — в мегаваттах, с добавлением буквы «М»).

Примечание - При нескольких силовых каналах указываются значения установленной мощности для каждого канала, которые разделяются дробной чертой (при одинаковых параметрах каналов указывают одно суммарное значение установленной мощности всех каналов).

6) значение выходного напряжения в вольтах (свыше 1 000 В — в киловольтах, с добавлением буквы «к», свыше 1 000 000 В — в мегавольтах, с добавлением буквы «М»).

Примечание - При нескольких силовых каналах указываются значения выходного напряжения для каждого канала, которые разделяются дробной чертой (при одинаковых параметрах каналов указывают один параметр).

7) вид технологии аккумулирования энергии в накопителе энергии:

механическая — М;

электрохимическая — ЭХ;

электромагнитная — ЭМ;

тепловая — Т;

химическая — Х.

Примечания

1 При необходимости в скобках может указываться обозначение конкретной технологии аккумулирования энергии в накопителе энергии.

2 При нескольких силовых каналах указываются виды технологии сохранения энергии в накопителе энергии для каждого канала, которые разделяются дробной чертой (при одинаковых параметрах каналов указывают один параметр).

3 Примеры обозначений конкретной технологии аккумулирования энергии в накопителе энергии приведены в Приложении Б.

8) значение полной энергоемкости в киловатт-часах (свыше 1 000 кВт·ч — в мегаватт-часах, с добавлением буквы «М»).

Примечание - При нескольких выходных каналах с разными параметрами номинальные частоты разделяются дробной чертой (при одинаковых параметрах каналов указывают один параметр).

9) цифры, обозначающие код модификации, который поясняют в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов. Вносится только для однотипных СНЭЭ с одинаковыми выходными параметрами, но с разными конструктивными исполнениями (способ подключения к сети, мобильное или стационарное исполнение и др.);

10) десятый — вид климатического исполнения.

Перед 3), 7) и всеми последующими элементами обозначения ставится тире.

Примечание — Для СНЭЭ, технические задания на разработку которых утверждены до введения в действие настоящего стандарта, должны сохраняться прежние обозначения.

5.3. Структура обозначения приведена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Структура обозначения СНЭЭ

5.4. Примеры записи условных обозначений приведены в Приложении В.

6 Основные нормативные положения

СНЭЭ должны соответствовать требованиям настоящего стандарта, ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов, ГОСТ 24682 и изготавливаться по рабочим чертежам, утвержденным в установленном порядке.

7 Типовые технические требования

7.1 Требования к конструкции

7.1.1 Внешний вид СНЭЭ (качество защитных и декоративных покрытий, чистота поверхности деталей и др.), качество сварки, пайки деталей должны соответствовать требованиям, установленным в конструкторской документации на СНЭЭ.

7.1.2 Габаритные, установочные и присоединительные размеры СНЭЭ должны соответствовать значениям, установленным в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

Масса и удельная масса СНЭЭ не должны превышать значений, установленных в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

7.1.3 СНЭЭ должны быть изготовлены в виде единой конструкции или нескольких составных частей (модульное исполнение), объединяемых на месте монтажа в единую конструкцию (совместная компоновка) или в виде нескольких частей, располагаемых отдельно (раздельная компоновка). Вид компоновки СНЭЭ должен быть установлен в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

7.1.4 СНЭЭ в виде единой конструкции и отдельные составные части СНЭЭ совместной и раздельной компоновки должны поставляться как комплектное устройство.

7.1.5 СНЭЭ совместной компоновки должны иметь конструктивные монтажные и проводниковые элементы для безопасного соединения отдельных частей на месте монтажа.

7.1.6 Отдельные составные части, а также соединительные монтажные и проводниковые элементы, должны быть унифицированы для всех серий и типов СНЭЭ.

7.1.7 Конструкция СНЭЭ должна быть ремонтпригодной. При монтаже и эксплуатации конструкция должна обеспечивать:

- доступность осмотра и подтяжки контактных соединений и элементов с помощью слесарного или специального инструмента, входящего в состав комплекта ЗИП;
- исключения самоотвинчивания при воздействии всех факторов внешней среды, установленных настоящим СТП, в процессе эксплуатации и транспортирования;
- доступность к составным частям, подлежащим регулированию и настройке;
- снятие составных частей и элементов (модулей), подлежащих замене при эксплуатации, без демонтажа других составных частей;
- возможность снятия составных частей и элементов, вышедших из строя и подлежащих замене, без демонтажа других составных частей или с

частичным демонтажом при помощи стандартного слесарного инструмента или инструмента, входящего в состав комплекта ЗИП. Объем частичного демонтажа устанавливается в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов;

- доступность к измерительным приборам для их замены, проверки, поверки и клеймения;
- возможность съема и установки на рабочие места функциональных блоков СНЭЭ для ремонта и контроля их параметров;
- возможность применения грузоподъемных механизмов в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.0.

7.1.8 Конструкция устройств ввода/вывода СНЭЭ, если это указано в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов, должна удовлетворять следующим требованиям:

- должны быть установлены координаты и размеры отверстий для кабелей или шин внешних электрических цепей и подвода охлаждающего агента (при его наличии) или других жидкостей, необходимых для функционирования СНЭЭ и подаваемых снаружи ее конструкции;
- должно допускаться подключение ввода/вывода силовых цепей СНЭЭ к нагрузке шинами, выполненными как из меди, так и из алюминия, или кабелями как с медными, так и с алюминиевыми жилами;
- должна обеспечиваться возможность изгиба, разделки и подключения подводимых кабелей внешних соединений внутри шкафов СНЭЭ на высоте не менее 300 мм, причем подключения должны осуществляться зажимами, установленными на неподвижных частях шкафов;
- должны быть предусмотрены элементы крепления вводимых кабелей, а также место для установки кронштейнов, поддерживающих подводимую ошиновку.

7.1.9 Прочность и безопасность конструкции электрохимических СНЭЭ должна соответствовать требованиям Правил ООН № 100 (Rev. 2) [1].

7.1.10 СНЭЭ разных типов и серий могут иметь внутреннюю и наружную установку. Вид установки СНЭЭ определяется требованиями потребителя и должен быть определен в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

Климатическое исполнение здания (контейнера) СНЭЭ для наружной установки определяется в соответствии с требованиями ГОСТ 15150 и должно быть установлено в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

7.1.11 Направление подвода внешних электрических цепей должно быть установлено в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

7.1.12 Контактные электрические соединения силовых токоведущих цепей должны соответствовать требованиям ГОСТ 10434.

7.1.13 Однотипные СНЭЭ и их составные части должны быть

взаимозаменяемыми. При замене допускается подрегулировка входных/выходных параметров СНЭЭ. Методы подрегулировки устанавливаются в эксплуатационной документации.

7.1.14 Конструкция СНЭЭ должна позволять проводить консервацию, контроль качества консервации, расконсервацию и переконсервацию в течение времени, установленного в эксплуатационной документации.

7.1.15 Конструкция СНЭЭ должна обеспечивать их работоспособность в рабочем положении, установленном в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

7.1.16 Функциональные блоки СНЭЭ и места их установки должны иметь конструктивные элементы (направляющие, разъемные соединители, штыри и др.) и (или) соответствующие надписи (маркировку), предотвращающие неправильную их установку.

По согласованию с потребителем допускается иметь только маркировку на функциональных блоках и местах их установки.

7.1.17 Вид и параметры системы термостатирования (вентиляция, кондиционирование (охлаждение), отопление) СНЭЭ должны быть указаны в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

7.1.18 Степень защиты оболочки СНЭЭ должна соответствовать ГОСТ 14254 и устанавливаться в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

7.1.19 Металлические и неметаллические неорганические покрытия СНЭЭ должны обеспечивать необходимую коррозионную стойкость в условиях эксплуатации и хранения, установленных в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов, и выбираться по ГОСТ 9.303.

7.1.20 Виды и толщины металлических и неметаллических неорганических покрытий СНЭЭ должны быть установлены в конструкторской документации на СНЭЭ конкретных серий и типов.

Технические требования к покрытиям должны соответствовать ГОСТ 9.301.

7.1.21 Лакокрасочные покрытия СНЭЭ должны выбираться в соответствии с условиями эксплуатации по ГОСТ 9.104.

7.1.22 Внешний вид лакокрасочных покрытий СНЭЭ должен соответствовать ГОСТ 9.032: внутренних поверхностей — не ниже V класса, наружных поверхностей — не ниже IV класса.

7.1.23 Металлы и сплавы, применяемые без покрытий в атмосферных условиях, выбирают в соответствии с требованиями Руководящего документа 509.645 [2].

7.1.24 Электрохимически разнородные металлические материалы, применяемые для изготовления соприкасающихся между собой деталей и сборочных единиц, должны быть выбраны в соответствии с требованиями, установленными ГОСТ 9.005.

7.1.25 В нормальных режимах работы СНЭЭ температура нагрева их

металлических частей, соприкасающихся с изоляцией в наиболее нагретой точке, не должна превышать значений, установленных ГОСТ 8865 для соответствующего класса изоляции по нагревостойкости.

7.1.26 Уровень радиопомех, создаваемых СНЭЭ, не должен превышать значений, установленных в:

- «Нормы 8-95» [3] — для СНЭЭ, эксплуатируемых только на промышленных предприятиях, электрические сети которых не связаны с сетями жилых домов;
- «Нормы 15-93» [4] в зависимости от условий применения — для СНЭЭ, устанавливаемых совместно со служебными радиоприемными устройствами.

7.1.27 СНЭЭ, если указано в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов, не должны иметь резонансных частот в диапазонах, установленных в ТУ.

7.1.28 Необходимость применения в составе СНЭЭ того или иного вспомогательного оборудования или системы определяется на этапе проектирования СНЭЭ конкретной серии и типа в соответствии с требованиями, предъявляемыми действующим законодательством, и должно быть указано в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

7.1.29 Аккумуляторная батарея СНЭЭ должна комплектоваться модулями высокой заводской готовности, замена которых может быть произведена без перемещения изготовителю.

7.2 Требования к электрическим параметрам

7.2.1 СНЭЭ должны обеспечивать следующие режимы работы:

- ведомый;
- задающий;
- автономный;
- ждущий;
- гибернация (режим длительного хранения энергии).

Основные виды активности (действий) для каждого из режимов работы СНЭЭ приведены в таблице Г.1 Приложения Г. В таблице Г.2 Приложения Г приведено соответствие режимов работы и основных типов СНЭЭ, а также их соотношение с классами приложений, выполняемых СНЭЭ, в соответствии с IEC 62933-2-1 [5].

7.2.2 Принадлежность конкретного СНЭЭ к определенному типу, а также его режимы работы и функциональность должны быть указаны в ТУ.

7.2.3 При переходе из одного режима работы в другой время срабатывания компенсирующих, опорных, сетевых СНЭЭ должно составлять не более 5 мс. Конкретное значение времени срабатывания СНЭЭ должно быть указано в ТУ на СНЭЭ конкретных типов и серий.

7.2.4 Полная и доступная энергоемкости СНЭЭ определяются исходя из функциональности СНЭЭ и задачи, которую она должна решать. Значения полной и доступной энергоемкости должны быть указаны в ТУ на СНЭЭ конкретных типов и серий.

7.2.5 При выдаче электрической энергии (мощности) СНЭЭ на выводе силовой электрической цепи должны обеспечивать:

7.2.5.1 Нормы качества электрической энергии: установившиеся отклонения напряжения, частоты напряжения выбирают по ГОСТ 32144 и устанавливают в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов. Коэффициент искажения синусоидальности кривой выходного напряжения, коэффициент амплитудной модуляции выходного напряжения СНЭЭ с синусоидальной или квазисинусоидальной формой кривой выходного напряжения устанавливают в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

7.2.5.2 СНЭЭ со стабилизированным выходным напряжением должны обеспечивать заданные параметры в диапазоне изменения тока нагрузки 5 – 100 % номинального значения.

Для нестабилизированных по напряжению (току) СНЭЭ в ТУ должно быть установлено отклонение выходного напряжения при изменении тока нагрузки от минимального до номинального при номинальном значении входного напряжения.

7.2.5.3 СНЭЭ должны обеспечивать параметры качества электрической энергии при работе на линейную, нелинейную, активную, индуктивную, емкостную или смешанную нагрузки.

7.2.5.4 Диапазон изменения выходного переменного напряжения (тока) и допускаемые отклонения его крайних значений регулируемых СНЭЭ должны выбираться согласно ГОСТ 32144 и устанавливаться в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

7.2.5.5 Диапазон изменения частоты выходного напряжения и допускаемые отклонения ее крайних значений регулируемых СНЭЭ должны выбираться согласно ГОСТ 32144 и устанавливаться в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

7.2.5.6 Коэффициент несимметрии выходного напряжения при симметричной нагрузке СНЭЭ трехфазного тока не должен превышать установленные в ГОСТ 32144 значения.

Коэффициент несимметрии напряжений при несимметричной нагрузке и допустимый коэффициент несимметрии токов нагрузки в технически обоснованных случаях устанавливают в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

7.2.5.7 СНЭЭ должны обеспечивать выходные параметры при перенапряжениях на их вводе, длительность и кратность которых должна быть указана в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

В технически обоснованных случаях требование к СНЭЭ по

обеспечению выходных параметров при перенапряжениях на входе не устанавливают.

7.2.5.8 Нерегулируемые СНЭЭ со стабилизированным выходным напряжением (током) должны иметь регулируемую уставку выходного напряжения $\pm 5\%$ относительно номинального напряжения в сети, если это указано в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов. Значение уставки может быть двухсторонним симметричным и несимметричным ($\pm$), а также односторонним (+) или (-).

7.2.5.9 Нерегулируемые СНЭЭ со стабилизированным выходным током должны иметь регулируемую уставку выходного тока, значение которой указывают в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

7.2.5.10 Значение коэффициента мощности СНЭЭ при номинальных выходных параметрах должно соответствовать значениям, установленным в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

Допускаемый диапазон изменения коэффициента мощности нагрузки нерегулируемых СНЭЭ должен быть установлен в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

7.2.5.11 Значения гармонических составляющих выходного напряжения, при необходимости, должны быть не выше значений, установленных в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

7.2.5.12 Значения переходных отклонений выходных напряжений при симметричной нагрузке не должны превышать норм, выбираемых из ряда: $\pm 10, \pm 15, \pm 25, \pm 30\%$, при времени восстановления, выбираемого из ряда: 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,3; 0,5 с, что должно быть указано в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

Нормы на переходные отклонения выходного напряжения СНЭЭ должны обеспечиваться при скачкообразном изменении:

- напряжения в основной ТПН от номинального до наибольшего (наименьшего) нормированного значения и обратно;
- выходного тока (сброс-наброс нагрузки в диапазоне 5 – 100 %;
- номинального значения или 50 % номинального значения из любого возможного состояния по нагрузке), что должно быть указано в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

7.2.5.13 В составе полупроводникового преобразователя СНЭЭ должны быть гальванически развязанные шины постоянного и переменного тока.

7.2.6 СНЭЭ должны обеспечивать аккумуляцию (прием) электрической энергии (мощности) при следующих условиях:

7.2.6.1 Нормы качества электрической энергии на вводе силовой электрической цепи: установившиеся отклонения напряжения, частоты напряжения должны находиться в нормированных диапазонах по ГОСТ

32144. Допустимые коэффициенты искажения синусоидальности кривой входного напряжения, допустимые коэффициенты несимметрии входного напряжения в соответствии с ГОСТ 32144, коэффициент амплитудной модуляции входного напряжения на вводе силовой электрической цепи СНЭЭ с синусоидальной или квазисинусоидальной формой кривой устанавливают в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

7.2.6.2 СНЭЭ должны обеспечивать прием электрической энергии при работе на линейную, нелинейную, активную, индуктивную, емкостную или смешанную нагрузки. Вид нагрузки, ее параметры, схема эквивалента при испытаниях и допустимые значения отношения мощности нагрузки каждого вида к номинальной мощности СНЭЭ должны быть указаны в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

7.2.6.3 Диапазон изменения входного переменного напряжения (тока) на вводе силовой электрической цепи и допускаемые отклонения его крайних значений должны устанавливаться в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

7.2.6.4 Диапазон изменения частоты входного напряжения на вводе силовой электрической цепи и допускаемые отклонения ее крайних значений должны устанавливаться в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

7.2.6.5 Коэффициент несимметрии входного напряжения на вводе силовой электрической цепи при симметричной нагрузке СНЭЭ трехфазного тока не должен превышать установленные в ГОСТ 32144 значения.

Коэффициент несимметрии напряжений при несимметричной нагрузке и допустимый коэффициент несимметрии токов нагрузки в технически обоснованных случаях устанавливают в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

7.2.6.6 СНЭЭ должны функционировать при кратковременных отклонениях частоты входного напряжения на вводе силовой электрической цепи на 10 % за время до 5 с.

Нормы на отклонения входных параметров электрической энергии при этом должны соответствовать установленным в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

7.2.6.7 Значение коэффициента мощности СНЭЭ при номинальных входных параметрах электрической энергии на вводе силовой электрической цепи должно соответствовать значениям, установленным в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

Допускаемый диапазон изменения коэффициента мощности нагрузки нерегулируемых СНЭЭ должен быть установлен в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

7.2.6.8 Значения гармонических составляющих входного напряжения на вводе силовой электрической цепи, при необходимости, должны быть не выше значений, установленных в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

7.2.7 Метод, режимы аккумулирования энергии в накопителе энергии

определяются в ТУ на СНЭЭ конкретных типов и серий.

7.2.8 При электросетевой активности СНЭЭ должна обеспечивать свою функциональность за счет плавного изменения (регулирования) входных (выходных) параметров электрической энергии на вводе (выводе) силовой электрической цепи во всем диапазоне номинальных значений при следующих условиях:

7.2.8.1 При работе на линейную, нелинейную, активную, индуктивную, емкостную или смешанную нагрузки. Вид нагрузки, ее параметры, схема эквивалента при испытаниях и допустимые значения отношения мощности нагрузки каждого вида к номинальной мощности СНЭЭ должны быть указаны в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

7.2.8.2 При изменении переменного напряжения (тока) в нагрузке во всем диапазоне номинальных значений входных/выходных параметров электрической энергии на вводе/выводе силовой электрической цепи СНЭЭ.

7.2.8.3 При изменении частоты переменного напряжения (тока) в нагрузке во всем возможно допустимом диапазоне отклонения частоты напряжения на вводе/выводе силовой электрической цепи СНЭЭ.

7.2.8.4 При изменении коэффициента несимметрии входного/выходного напряжения трехфазного тока в нагрузке в диапазоне 0 – 100 %.

7.2.8.5 При перенапряжениях в нагрузке, длительность и кратность которых должна быть ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

7.2.8.6 При значениях коэффициента мощности в нагрузке в диапазоне 0,5 – 1.

7.2.8.7 При гармонических составляющих напряжения в нагрузке, значения которых устанавливаются в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

7.2.8.8 При провалах напряжения в нагрузке до 100 % номинального значения напряжения нагрузки, значения допустимой глубины провала выбираются из ряда 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 % от номинального значения напряжения нагрузки и устанавливается в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов. Длительность работы определяется энергоемкостью и мощностью СНЭЭ.

7.2.9 СНЭЭ должны допускать возможность параллельной работы однотипных СНЭЭ на общую основную ТПН, значение тока которой должно составлять 90 % суммы номинальных выходных токов этих СНЭЭ. При этом допустимое перераспределение тока нагрузки между СНЭЭ допускается таким образом, чтобы наибольший ток любого из них не превышал номинальный.

7.2.10 Значение КПД СНЭЭ должно быть не менее нормы, установленной в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

7.2.11 Число фаз напряжения на вводе/выводе СНЭЭ должно быть

установлено в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

7.2.12 У СНЭЭ должны быть предусмотрены средства защиты при воздействии внутренних и внешних токов короткого замыкания и при возникновении неисправности составных частей, блоков.

Допускаемые перегрузки, в том числе токов при внешних и внутренних коротких замыканиях, их продолжительность должны быть указаны в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

В ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов должна быть указана зависимость тока внешнего короткого замыкания от сопротивления (от выхода СНЭЭ до места короткого замыкания).

В технически обоснованных случаях указанную зависимость не приводят.

7.2.13 АСУ СНЭЭ должны предусматривать автоматическое, ручное, местное и дистанционное управление СНЭЭ, что должно быть отражено в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

7.2.14 У СНЭЭ должны быть предусмотрены встроенные средства контроля на вводе/выводе силовых токоведущих цепей параметров электрической энергии как мгновенных, так и действующих значений.

7.2.15 СНЭЭ должны иметь следующие устройства сигнализации:

- о наличии напряжения на входах;
- о включенном состоянии (о текущем режиме работы);
- о превышении температуры на аккумуляторе (накопителе) энергии;
- об аварийном отключении;
- о выходе за допустимые пределы изоляции на шинах постоянного тока.

В технически обоснованных случаях сигнализация может отсутствовать, могут предусматриваться другие устройства сигнализации или выдаваться сигналы на устройства дистанционного управления.

Требования к устройствам сигнализации должны быть указаны в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

7.2.16 СНЭЭ должны выдерживать ток перегрузки в течение нормированного интервала времени. Кратность допускаемых перегрузок, кратность токов внешних и внутренних коротких замыканий СНЭЭ и допускаемая их длительность должны соответствовать нормированным значениям, установленным в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

СНЭЭ должны допускать повторное включение после отключения при работе в любом предусмотренном режиме. При необходимости интервал повторного включения указывают в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

7.2.17 Сопротивление изоляции электрических цепей СНЭЭ относительно корпуса и цепей, электрически не связанных между собой, должно быть не менее:

- 5 МОм в нормальных климатических условиях испытаний по ГОСТ 15150;
- 0,5 МОм в условиях воздействия верхнего значения температуры окружающей среды после установления в СНЭЭ теплового равновесия;
- 0,5 МОм в условиях воздействия верхнего значения относительной влажности.

Примечание — Для СНЭЭ с водяным охлаждением инверторов или аккумулятора энергии допускается снижение норм по сопротивлению изоляции, при этом сопротивление изоляции не должно быть ниже 1 кОм на 1 В действующего значения напряжения, но не менее 75 кОм. В технически обоснованных случаях допускается устанавливать снижение значений сопротивления изоляции в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

7.2.18 Электрическая прочность изоляции электрических цепей СНЭЭ относительно корпуса и цепей, электрически не связанных между собой, должна выдерживать переменное испытательное напряжение $U_{\text{исп}}$ частотой 50 Гц в течение 1 мин (если иная продолжительность не установлена ГОСТ 16962.1):

- в нормальных климатических условиях испытаний по ГОСТ 15150;
- в условиях воздействия верхнего значения относительной влажности — $0,6 U_{\text{исп}}$;
- при номинальном атмосферном давлении ниже 53 600 Па (400 мм рт. ст.) — $1,5 U_{\text{исп}}$.

Примечание — За номинальное напряжение по изоляции принимают наибольшее из номинальных напряжений (действующее значение), воздействующее на изоляцию в проверяемой цепи.

7.2.19 Допускается в зависимости от вида СНЭЭ в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов устанавливать дополнительные требования к электрическим параметрам, что должно быть отражено в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

7.3 Требования по устойчивости к внешним воздействиям

7.3.1 СНЭЭ должны быть механически прочными и устойчивыми в соответствии с требованиями ГОСТ 17516.1 и ГОСТ 16962.2. Группы условий эксплуатации по воздействию механических факторов устанавливают в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

К СНЭЭ, не предназначенным для работы в условиях воздействия на них механических нагрузок, предъявляются требования только по прочности при транспортировании.

7.3.2 Номинальные значения климатических факторов — по ГОСТ 15543.1, ГОСТ 15150.

7.3.3 СНЭЭ, если это указано в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов, должны быть устойчивы к воздействию смены температуры

окружающей среды при эксплуатации от верхнего значения до нижнего и обратно.

7.3.4 СНЭЭ, если это указано в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов, должны быть устойчивы к динамическому и статическому воздействию пыли, инея с последующим оттаиванием, солнечной радиации, плесневых грибов, соляного тумана, а также соответствовать требованиям к каплезащищенности, брызгозащищенности, водопроницаемости, водозащищенности.

7.4 Требования к АСУ и каналам передачи информации

7.4.1 АСУ СНЭЭ должна обеспечивать связь с внешними устройствами на предмет передачи информации и приема управляющих сигналов.

7.4.2 Поддерживаемые протоколы при передаче информации от СНЭЭ к АСУ верхнего уровня представлены в таблице Д.1 Приложения Д.

7.4.3 Перечень сигналов, передаваемых от СНЭЭ к АСУ верхнего уровня приведен в таблице Д.2 Приложения Д.

7.4.4 Перечень сигналов, передаваемых от АСУ верхнего уровня к СНЭЭ приведен в таблице Д.3 Приложения Д.

7.4.5 Электросетевой контроллер рекомендуется рассматривать как составную часть опорно-балансирующих и сетевых СНЭЭ.

7.5 Требования к надежности

7.5.1 Номенклатуру и значения показателей надежности СНЭЭ устанавливают с учетом их назначения, особенностей эксплуатации, требований, задаваемых на объект, в котором должны применяться СНЭЭ. За критерии отказов и предельных состояний принимают несоответствие требованиям настоящего стандарта, ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов:

- выходных параметров электрической энергии;
- допускаемых отклонений выходных параметров;
- пределов регулирования выходных параметров;
- сопротивления изоляции.

В ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов допускается устанавливать дополнительные критерии отказов и предельных состояний СНЭЭ.

7.5.2 Показатели надежности должны быть установлены в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов. Для СНЭЭ устанавливают следующие показатели:

- наработка на отказ T_o или вероятность безотказной работы $P(t)$,
- наработка на отказ T_o единичного изделия,
- среднее время восстановления T_v или коэффициент готовности K_r ,

- установленный ресурс T_{py} или установленный срок службы $T_{сл\ y}$,
- установленный срок сохраняемости $T_{с\ y}$.

Для СНЭЭ конкретных серий и типов допускается устанавливать назначенный ресурс (срок службы).

7.5.3 Нарботка на отказ (и наработка на отказ единичного изделия) должны соответствовать значениям, выбираемым из ряда: 1 000, 2 000, 3 000, 4 000, 5 000, 6 500, 8 000, 10 000, 15 000, 20 000, 25 000, 30 000, 40 000, 50 000, 60 000, 100 000 ч.

Примечание — Показатель «наработка на отказ единичного изделия» подтверждается, если за нормируемое время наработки произошло не более одного отказа.

7.5.4 Вероятность безотказной работы должна соответствовать значениям, выбираемым из ряда: 0,9; 0,95; 0,99; 0,995; 0,999; 0,9995; 0,9999; 0,99995; 0,99999.

Время, за которое обеспечивается заданная вероятность безотказной работы, устанавливается в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

7.5.5 Среднее время восстановления СНЭЭ должно соответствовать значениям, выбираемым из ряда: 0,1; 0,5; 1,0; 5,0; 10,0; 20,0; 30,0; 40,0; 50,0 мин; 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 15, 20, 24 ч.

7.5.6 Установленный ресурс СНЭЭ должен соответствовать значениям, выбираемым из ряда: 10 000, 15 000, 20 000, 25 000, 30 000, 40 000, 50 000 ч.

7.5.7 Установленный срок службы должен соответствовать значениям, выбираемым из ряда: 8, 10, 12, 16, 25 лет.

7.5.8 Установленный срок сохраняемости СНЭЭ до ввода в эксплуатацию должен соответствовать значениям, выбираемым из ряда: 1, 2, 3 года.

7.6 Требования к составным частям СНЭЭ, исходным и эксплуатационным материалам

7.6.1 Материалы и полуфабрикаты, применяемые для изготовления СНЭЭ, а также покупные изделия должны быть выбраны исходя из условий эксплуатации СНЭЭ.

7.6.2 Автоматические выключатели, применяемые в СНЭЭ, должны соответствовать одному из стандартов: ГОСТ IEC 60898-1, ГОСТ IEC 60947-2, ГОСТ IEC 61009-1.

7.6.3 Выключатели и выключатели-разъединители, применяемые в СНЭЭ, должны соответствовать ГОСТ IEC 60947-3 и иметь категорию, соответствующую их номинальному току.

Номинальный ток используемых в СНЭЭ выключателей и выключателей-разъединителей на переменный и постоянный ток должен быть не меньше, чем номинальный ток в цепи, в которой они используются.

7.6.4 Контакторы, применяемые в СНЭЭ, должны соответствовать ГОСТ ИЕС 60947-4-1.

Контакторы, применяемые в СНЭЭ, должны иметь следующие категории:

- АС-1 для переменного тока;
- ДС-1 для постоянного тока.

Номинальный ток используемых в СНЭЭ контакторов на переменный и постоянный ток должен быть не меньше, чем номинальный ток в цепи, в которой они используются.

7.6.5 Электропитание вспомогательных компонентов СНЭЭ, а также АСУ СНЭЭ, оборудования систем телеизмерений, автоматики и телемеханики должно осуществляться переменным напряжением 220 В промышленной частоты 50 Гц по вспомогательной электрической цепи.

Электрические схемы вспомогательной электрической сети с потребителями должны быть приведены в ТУ на СНЭЭ конкретных типов и серий.

7.6.6 Питание вспомогательной электрической цепи должно осуществляться от силовой электрической цепи переменного тока СНЭЭ (Приложение Е, рисунок Е.1).

В технически обоснованных случаях допускается запитать вспомогательную электрическую цепь от вспомогательной ТПН (Приложение Е, рисунок Е.2), что должно быть указано в ТУ на СНЭЭ конкретных типов и серий.

7.6.7 Технические характеристики СНЭЭ приведены в Приложении 3.

8 Требования безопасности

8.1 СНЭЭ должны соответствовать требованиям ТКП 181, ТКП 427, ТКП 339, ПУЭ-6, а также требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.11, ГОСТ 12.3.019.

СНЭЭ, предназначенные для эксплуатации в распределительных электрических сетях низкого напряжения, должны соответствовать требованиям ТР ТС 004/2011.

СНЭЭ, предназначенные для эксплуатации в коммунальном хозяйстве, должны дополнительно отвечать требованиям ТР ТС 010/2011.

8.2 Температура нагрева поверхности внешней оболочки СНЭЭ в самой нагретой труднодоступной точке не должна превышать 70 °С. При установке СНЭЭ в рабочей зоне температура нагрева поверхности внешней оболочки не должна превышать 45 °С при нормальных климатических условиях испытаний.

В ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов обосновано допускается другая температура нагрева поверхности внешней оболочки СНЭЭ.

8.3 СНЭЭ должны иметь оболочку для защиты персонала от соприкосновения с токоведущими частями.

8.4 СНЭЭ должны иметь заземляющие зажимы, число которых устанавливают в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов. Конструкция, размеры заземляющих зажимов и знак заземления должны соответствовать ГОСТ 21130.

8.5 Шумовые характеристики СНЭЭ должны устанавливаться в соответствии с требованиями ГОСТ 23941, ГОСТ 12.1.003, а также ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

8.6 Пожаробезопасность конструкции СНЭЭ должна быть обеспечена:

- использованием трудногорючих и негорючих материалов;
- защитой, препятствующей возникновению электрической дуги;
- выбором соответствующих расстояний между токоведущими частями;
- наличием устройств защиты и сигнализации о перегревах или нарушениях работы в системе термостатирования СНЭЭ с принудительной системой кондиционирования (охлаждения).

В эксплуатационных документах на СНЭЭ конкретных серий и типов должны быть установлены требования по обеспечению пожаробезопасности при работе с СНЭЭ.

8.7. При внутренних и внешних коротких замыканиях должна обеспечиваться безопасность СНЭЭ путем быстродействующего автоматического отключения средствами защиты СНЭЭ.

8.8. СНЭЭ должны быть оборудована системой видеонаблюдения, которая должна обеспечивать:

- возможность хранения видеоданных;
- возможность удаленного доступа к системе видеонаблюдения и архиву видеозаписей.

Если система видеонаблюдения предусмотрена на объекте, то дополнительного оснащения для СНЭЭ не требуется.

8.9. Информационная безопасность программного обеспечения АСУ СНЭЭ, систем управления оборудованием СНЭЭ и систем измерения и телемеханики СНЭЭ должна отвечать требованиям ISO 15118-2 [6].

8.10. Электрохимические СНЭЭ должны соответствовать требованиям, предъявляемым к электробезопасности, в соответствии с правилами ООН № 100 (Rev. 2) [1].

8.11. Батарейные системы электрохимических СНЭЭ в технически обоснованных случаях должны иметь систему контроля и управления (BMS) в соответствии с IEC 62620 [7].

9 Правила приемки

9.1 Общие требования

9.1.1. Для проверки соответствия требованиям настоящего стандарта и приемки СНЭЭ новых серий и типов предусматривается проведение следующих типов испытаний:

- заводские;
- приемочные (входной контроль);
- приемо-сдаточные (функциональные и аттестационные).

9.1.2. Испытания проводятся согласно разделу 9.8 данного СТП.

9.1.3. Для серии СНЭЭ, выпускаемых по одному ТУ, допускается проводить все виды испытаний во всем объеме или отдельные виды испытаний на одном типом исполнении СНЭЭ, кроме приемо-сдаточных, которые проводят на СНЭЭ каждого исполнения.

9.1.4. Если в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов предъявляют технические требования, проверки которых не установлены в настоящем стандарте, то соответствующие проверки и испытания должны быть включены в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

9.1.5. СНЭЭ, предъявляемые на испытания должны быть полностью укомплектованы.

9.1.6. Результаты испытаний считают удовлетворительными, а СНЭЭ, выдержавшей испытания, если СНЭЭ испытана в полном объеме, установленном в настоящем стандарте, и соответствует требованиям ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

9.1.7. Результаты испытаний считают неудовлетворительными, а СНЭЭ, не выдержавшей испытания, если по результатам испытаний будет обнаружено несоответствие СНЭЭ хотя бы одному требованию, установленному в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов, проверяемому при этих испытаниях.

9.1.8. СНЭЭ должны испытываться в собранном виде. Время непрерывной работы и режимы нагрузки при испытаниях устанавливают в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

9.1.9. Испытания проводятся с целью определения соответствия фактических характеристик СНЭЭ и компонентов СНЭЭ характеристикам, заявленным в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов производителем.

9.2 Типы испытаний

9.2.1. В таблице Ж.1 Приложения Ж представлены типы испытаний СНЭЭ в зависимости от вида испытаний. Полный объем всех видов испытаний предоставляется производителем в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

9.2.2. Для СНЭЭ с применением литиевых батарейных сборок обязательно прохождение сертификационных (аттестационных) испытаний на соответствие требований правилам ООН № 100 (Rev. 2) [1].

9.3 Требования к испытаниям

9.3.1. Требования к испытаниям для определения значений параметров СНЭЭ приведены в таблице Ж.2 Приложения Ж.

9.3.2. Требования к испытаниям разных видов СНЭЭ представлены в таблице Ж.3 Приложения Ж.

9.3.3. Требования к испытаниям при вводе в эксплуатацию СНЭЭ приведены в таблице Ж.4 Приложения Ж.

9.3.4. Требования к испытаниям аккумулятора энергии представлены в таблице Ж.5 Приложения Ж.

9.3.5. Определение дисбаланса аккумуляторных элементов по эквивалентному внутреннему сопротивлению производится путем определения разности между максимальным и минимальным напряжением на отдельном элементе (аккумуляторе) в накопителе энергии при нагрузке аккумуляторной батареи номинальным (рабочим) током, которая не должна отличаться более чем на 0,1 В при нормальном (Гауссовом) распределении.

9.3.6. Определение энергоемкости отдельных аккумуляторов производится путем случайной выборки не менее чем 30 аккумуляторов из партии, предназначенной для комплектования СНЭЭ.

Примечание - При этом энергоемкость аккумуляторов должна соответствовать ТУ на СНЭЭ данного типа и серии.

9.3.7. Определение разбаланса аккумуляторной батареи выполняется в ходе приемочных и приемо-сдаточных испытаний. При этом испытание считается удовлетворительным при разбалансе аккумуляторной батареи после не менее чем 3-х рабочих циклов (при заводских или лабораторных испытаниях) и СНЭЭ в комплексе (при приемо-сдаточных испытаниях) не более чем на 1,5 %.

9.3.8. Определение эквивалентного внутреннего сопротивления аккумуляторов производится путем случайной выборки не менее чем 30 аккумуляторов из партии, предназначенной для комплектования СНЭЭ, при этом параметры аккумуляторов должны соответствовать ТУ на СНЭЭ данного типа и серии.

Определение эквивалентного внутреннего сопротивления производится в соответствии с IEC 62620 п.6.5.3 (режим разряда «Н») [7].

9.4 Требования к испытанию накопителей энергии на основе батарейных систем

9.4.1. Для подтверждения рабочих (эксплуатационных) характеристик,

ресурса и безопасности компонентов накопителей энергии на основе батарейных систем проводятся следующие испытания аккумуляторов (единичных элементов), аккумуляторных сборок и накопителя энергии:

а) испытания аккумуляторов (единичных элементов), при которых проверяются основные характеристики:

энергоемкость;

эквивалентное внутреннее сопротивление (DC метод);

оценка ресурса на ускоренных испытаниях;

б) разброс напряжения на аккумуляторах (единичных элементах) в накопителе энергии (не более 1,75 % от среднего значения):

контроль средствами СНЭЭ (АСУ СНЭЭ, СКУ);

выборочный контроль из накопителя энергии (выборочный контроль аккумуляторов);

в) ресурсные параметры батарейной системы в составе СНЭЭ:

нормированный показатель разбаланса батарейной системы не должен превышать 3 % за весь срок службы накопителя энергии (разбаланс накопителя энергии определяется при проведении не менее чем трех циклов разряда и заряда (при глубине разряда не менее 50 %), как отклонение не более чем на 3 % определяемого, как разница максимального и минимального напряжения на аккумуляторной батарее, отнесенной к номинальному напряжению аккумулятора (единичного элемента) и выраженное в процентах, в конце цикла заряда (при степени заряженности не менее 80%));

нормированный показатель увеличения эквивалентного последовательного сопротивления, как среднее увеличение эквивалентного последовательного сопротивления, при котором, к концу службы, эквивалентное последовательное сопротивление увеличивается не более чем на 200 % за весь срок службы накопителя энергии;

нормированный показатель снижения энергоемкости и его разброса по батарейной системе, предварительные ускоренные испытания аккумуляторов (единичных элементов) или аккумуляторной сборки накопителя энергии.

9.5 Требования к приемке конструкции

9.5.1. Габаритные, установочные и присоединительные размеры СНЭЭ проверяют сличением с рабочими чертежами и измерением размеров при помощи измерительных приборов, обеспечивающих необходимую точность измерения, и сличением этих размеров с рабочими чертежами.

9.5.2. Внешний вид, комплектность проверяют визуально, а монтаж — при помощи средств измерения.

При визуальном осмотре проверяют соответствие СНЭЭ и комплекта ЗИП требованиям ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов. Проверяют также

качество сварки, пайки, внешней отделки, защитных и декоративных покрытий, чистоту поверхности, а также правильность сборки, прокладки, монтажа и маркировки СНЭЭ. Комплектность проверяют сличением фактически предъявленного комплекта с требованиями ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

9.5.3. Массу СНЭЭ проверяют взвешиванием на технических весах или динамометром, обеспечивающих относительную погрешность измерения $\pm 5 \%$.

Определение массы отдельных аккумуляторов производится путем случайной выборки не более 30 аккумуляторов из партии, предназначенной для комплектования СНЭЭ. При этом масса аккумуляторов должна соответствовать ТУ на СНЭЭ данного типа и серии.

9.5.4. Испытание одиночного комплекта ЗИП проводят для подтверждения его исправности, при этом сменные (не требующие демонтажа) блоки поочередно устанавливают на место взамен ранее установленных в СНЭЭ. При замене не должна нарушаться работоспособность СНЭЭ. В необходимых случаях допускается подрегулирование выходных параметров СНЭЭ.

Одиночный комплект ЗИП считают выдержавшим испытание, если его составные части соответствуют требованиям, а при замене сменных блоков работоспособность СНЭЭ не нарушается.

9.6 Механические и климатические испытания

9.6.1. Проверку шумовых характеристик СНЭЭ проводят в соответствии с ISO 3744 [8].

9.6.2. Испытание на обнаружение резонансных частот СНЭЭ проводят по ГОСТ 15543.1, метод 101-1 на выключенных СНЭЭ.

Допускается данное испытание совмещать с испытанием на виброустойчивость.

9.6.3. Испытание на виброустойчивость СНЭЭ проводят по ГОСТ 15543.1, метод 102-1.

СНЭЭ считают выдержавшими испытание, если после испытания электрические параметры соответствуют значениям, установленным в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов, и отсутствуют механические повреждения.

9.6.4. Испытание на вибропрочность СНЭЭ проводят одним из методов 103 по ГОСТ 16962.2, который устанавливают в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

СНЭЭ считают выдержавшими испытание, если после испытания электрические параметры соответствуют значениям, установленным в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов, и отсутствуют механические повреждения.

9.6.5. Испытание на ударную прочность СНЭЭ проводят по

ГОСТ 16962.2, метод 104.

СНЭЭ считают выдержавшими испытание, если после испытания они соответствуют требованиям, установленным в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов, и отсутствуют механические повреждения.

9.6.6. Испытание на ударную устойчивость СНЭЭ проводят по ГОСТ 16962.2, метод 105.

СНЭЭ считают выдержавшими испытание, если после испытания электрические параметры соответствуют значениям, установленным в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов, и отсутствуют механические повреждения.

9.6.7. Испытание на воздействие одиночных ударов СНЭЭ проводят по ГОСТ 16962.2, метод 106.

СНЭЭ считают выдержавшими испытание, если после испытания электрические параметры соответствуют значениям, установленным в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов, и отсутствуют механические повреждения.

9.6.8. Испытание на воздействие верхнего значения температуры среды при эксплуатации СНЭЭ проводят по ГОСТ 16962.1, метод 201.

СНЭЭ считают выдержавшими испытания, если в процессе и после испытания электрические параметры и сопротивление изоляции соответствуют значениям, установленным в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

9.6.9. Испытание на воздействие верхнего значения температуры среды при транспортировании и хранении СНЭЭ проводят по ГОСТ 16962.1, метод 202.

СНЭЭ считают выдержавшими испытание, если после испытания электрические параметры соответствуют значениям, установленным в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

9.6.10. Испытание на воздействие нижнего значения температуры среды при эксплуатации СНЭЭ проводят по ГОСТ 16962-71, метод 203.

СНЭЭ считают выдержавшими испытание, если после испытания электрические параметры соответствуют значениям, установленным в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

9.6.11. Испытание на воздействие нижнего значения температуры среды при транспортировании и хранении СНЭЭ проводят по ГОСТ 16962.1, метод 204.

СНЭЭ считают выдержавшими испытание, если после испытания электрические параметры соответствуют значениям, установленным в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов, и отсутствуют механические повреждения.

Данное испытание допускается совмещать с испытанием на холодоустойчивость при эксплуатации.

9.6.12. Испытание на воздействие изменения температуры среды проводят по ГОСТ 16962.1, метод 205.

Испытаниям подвергают СНЭЭ категории размещения 1, 2, 3. При этом

допускается исключать проведение отдельных испытаний на влагоустойчивость, теплоустойчивость и холодоустойчивость.

9.6.13. Испытание на влагоустойчивость СНЭЭ проводят по ГОСТ 16962.1, метод 207.

9.6.14. Испытание на воздействие инея с последующим его оттаиванием на СНЭЭ проводят по ГОСТ 16962.1, метод 206.

СНЭЭ считают выдержавшими испытание, если после испытания электрические параметры соответствуют требованиям, установленным в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов, и не произошло пробоя поверхности перекрытия.

9.6.15. Испытание на воздействие пониженного атмосферного давления на СНЭЭ проводят одним из методов 209 по ГОСТ 16962.1, который указывают в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

СНЭЭ испытывают с заполненной системой охлаждения.

СНЭЭ считают выдержавшими испытание, если после испытания внешний вид и электрические параметры соответствуют требованиям, установленным в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

9.6.16. Испытание на воздействие солнечного излучения на СНЭЭ проводят по ГОСТ 16962.1, метод 211.

СНЭЭ считают выдержавшими испытание, если после испытания электрические параметры соответствуют значениям, установленным в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов, и сохраняется качество покрытий.

9.6.17. Испытание на динамическое воздействие пыли (песка) на СНЭЭ проводят по ГОСТ 16962.1, метод 212.

СНЭЭ считают выдержавшими испытание, если после испытания электрические параметры и внешний вид соответствуют требованиям, установленным в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов, и внутри СНЭЭ отсутствует пыль.

9.6.18. Испытание на статическое воздействие пыли (песка) на СНЭЭ проводят по ГОСТ 16962.1, метод 213.

СНЭЭ считают выдержавшими испытание, если после испытания электрические параметры соответствуют значениям, установленным в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов, и внутри СНЭЭ отсутствует пыль.

9.6.19. Испытание на воздействие плесневых грибов СНЭЭ проводят в соответствии с ГОСТ 16962.1, метод 214.

Испытанию подвергают СНЭЭ или их составные части, перечень которых устанавливают в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

СНЭЭ считают выдержавшими испытание, если после испытания внешний вид соответствует требованиям, установленным в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

9.6.20. Испытание на воздействие соляного тумана на СНЭЭ проводят по ГОСТ 16962.1, метод 215.

СНЭЭ считают выдержавшими испытание, если после испытания внешний вид и электрические параметры соответствуют требованиям, установленным в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов, и отсутствуют повреждения покрытий и коррозия.

9.6.21. Испытание на водонепроницаемость СНЭЭ проводят по ГОСТ 16962.1, метод 217.

СНЭЭ считают выдержавшими испытание, если после испытания электрические параметры соответствуют значениям, установленным в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов, а вода, проникшая во внутрь, не вызывает нарушения нормальной работы СНЭЭ, не скапливается вблизи коробки выводов и не проникает внутрь этой коробки или кабельного ввода.

9.6.22. Испытание на воздействие дождя СНЭЭ проводят в соответствии с ГОСТ 16962.1, метод 218.

СНЭЭ считают выдержавшими испытание, если после испытания электрические параметры соответствуют значениям, установленным в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов, и вода, проникшая во внутрь, не вызывает нарушения нормальной работы СНЭЭ, не скапливается вблизи коробки выводов и не проникает внутрь этой коробки или кабельного ввода.

9.6.23. Испытание на каплезащищенность СНЭЭ проводят в соответствии с ГОСТ 16962.1, метод 219.

9.6.24. Испытание на водозащищенность проводят по ГОСТ 16962.1, метод 220.

9.6.25. Проверку качества упаковки СНЭЭ и комплектов ЗИП, прочности при транспортировании и хранении проводят по ГОСТ 23216.

СНЭЭ считают выдержавшими испытание, если после испытания при визуальном осмотре не обнаружены механические повреждения тары и СНЭЭ, а электрические параметры соответствуют значениям, указанным в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

9.7 Испытание на надежность

9.7.1. Испытание на безотказность СНЭЭ проводят в соответствии с методикой, установленной в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

Примечание - В технически обоснованных случаях допускается испытание на безотказность не проводить, а показатели безотказности оценивать по результатам анализа данных эксплуатации.

9.7.2. Испытание на сохраняемость СНЭЭ проводят в соответствии с методикой, установленной в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

Примечание - Допускается испытания на сохраняемость не проводить, а подтверждать статистическими данными по сохраняемости СНЭЭ конкретных серий и типов.

9.7.3. Испытание на долговечность СНЭЭ не проводят, ресурс и срок службы подтверждают статистическими данными эксплуатации СНЭЭ

конкретных серий и типов.

Примечание - Назначенные показатели (назначенный ресурс ($T_{pн}$), назначенный срок службы ($T_{слн}$) не контролируют.

9.7.4. Испытание на ремонтпригодность СНЭЭ проводят в соответствии с методикой, установленной в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

Примечание - Виды имитируемых неисправностей устанавливают в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

9.8 Требования к условиям проведения испытаний

9.8.1. Все испытания должны проводиться в нормальных климатических условиях испытаний по ГОСТ 15150 п. 3.15, если другое не указано в настоящем стандарте, ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

Если невозможно обеспечить нормальные климатические условия испытания по ГОСТ 15150, то допускается проводить испытания в климатических условиях УХЛ4 по ГОСТ 15150 с пересчетом результатов испытаний к нормальным климатическим условиям испытаний по методике, указанной в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

Перед началом испытаний СНЭЭ должны быть приведены в рабочее положение в соответствии с инструкцией по эксплуатации на СНЭЭ конкретных серий и типов.

Перед началом испытаний СНЭЭ должны быть выдержаны в нормальных климатических условиях не менее 4 ч, если другое не указано в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

9.8.2. Если масса и габаритные размеры СНЭЭ не позволяют проводить механические и климатические испытания в полном комплекте на существующем испытательном оборудовании, то испытания проводят поблочно. При этом должна быть обеспечена подача на испытуемый блок имитированных входных сигналов с учетом их возможного отклонения при воздействии фактора на взаимосвязанные блоки.

Порядок таких испытаний, входные и выходные параметры отдельных блоков устанавливают в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

Если последовательные испытания отдельных блоков СНЭЭ не позволяют проверить соответствие СНЭЭ требованиям настоящего стандарта, ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов, то испытания блоков, электрически связанных между собой, проводят одновременно при размещении их в нескольких камерах или на стендах.

9.8.3. Если проверки и измерения, предусмотренные настоящим стандартом, ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов, после окончания испытаний одного вида совпадают с проверками и измерениями, предусмотренными перед началом испытания следующего вида, то последние допускается не проводить.

9.8.4. Показатели СНЭЭ, измеряемые до испытаний, в процессе испытаний и после испытаний, устанавливают в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

9.8.5. При проведении электрических испытаний СНЭЭ по ГОСТ 26567 необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019.

10 Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

10.1 Маркировка СНЭЭ должна быть стойкой и сохраняться в процессе эксплуатации и хранения.

10.2 Маркировка должна наноситься на табличку. Содержание маркировки указывают в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

10.3 Маркировка должна содержать следующие основные характеристики:

- класс (уровень) подключаемой к силовым клеммам СНЭЭ, В;
- доступная энергия при нормированной мощности, кВт час
- номинальная мощность, кВт;
- номинальная энергоемкость, Вт·ч
- полная мощность, кВт;
- масса (тонн высокой готовности перемещаемого транспортом), кг (т);
- ток, А (заряда / разряда номинальный).

10.4 Допускается наносить маркировку гравированием на корпусе СНЭЭ.

10.5 Табличку укрепляют на несъемных частях СНЭЭ. Если СНЭЭ состоят из нескольких составных частей, то на каждой составной части укрепляют табличку, соответствующую этой части.

Дополнительно на одной составной части СНЭЭ, предпочтительно на специфичной (кроме кабелей), укрепляют табличку маркировки СНЭЭ.

10.6 Ввод/вывод силовой электрической цепи СНЭЭ должен иметь следующую маркировку:

- для однофазных СНЭЭ:
А — 1-й ввод/вывод (фаза),
0 — нулевой вывод,
- для трехфазных СНЭЭ:
А — 1-й ввод/вывод (фаза),
В — 2-й ввод/вывод (фаза),
С — 3-й ввод/вывод (фаза),
0 — нулевой ввод/вывод (если он существует).

Напряжение в фазах должны достигать амплитудных значений в порядке: А-В-С (прямой порядок чередования фаз).

10.7 Выходные выводы (клеммы) СНЭЭ с выходом на постоянном токе должны иметь следующую маркировку: "+" - плюсовой вывод, "-" - минусовой вывод. Выходные выводы (клеммы) СНЭЭ с выходом на переменном напряжении должны иметь следующую маркировку:

- для однофазных СНЭЭ:
А — 1-й ввод/вывод (фаза),
0 — нулевой вывод,
- для трехфазных СНЭЭ:
А — 1-й ввод/вывод (фаза),
В — 2-й ввод/вывод (фаза),
С — 3-й ввод/вывод (фаза),
0 — нулевой ввод/вывод (если он существует).

При наличии в СНЭЭ нескольких каналов маркировку фаз и выводов дополняют цифрой, обозначающей номер канала:

- для СНЭЭ с выходом на постоянном токе:
+1, -1 — первый выходной канал,
+2, -2 — второй выходной канал и т.д.,
- для трехфазных СНЭЭ:
А1, В1, С1 — первый выходной канал;
А2, В2, С2 — второй выходной канал и т.д.

10.8 Маркировка разъемов, предназначенных для подключения СНЭЭ к источникам питания и потребителям, включая цепи управления и стабилизации, должна устанавливаться в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

10.9 На панелях и каркасах около каждого элемента электрической схемы СНЭЭ, подлежащего замене при эксплуатации, должна быть нанесена его маркировка в соответствии с принципиальной схемой.

Маркировку допускается не наносить, если:

- элементы и монтаж залиты компаундом или покрыты непрозрачными лаками;
- плотность монтажа не позволяет наносить обозначение около элементов;
- система управления выполнена на печатных платах.

В этих случаях в комплект эксплуатационной документации необходимо ввести схемы расположения элементов с условным обозначением элементов на принципиальной схеме.

Допускается наносить маркировку на самих элементах, если это нельзя выполнить на панелях.

10.10 Маркировка транспортной тары для СНЭЭ в соответствии с ГОСТ 14192.

10.11 Методы упаковывания и консервации СНЭЭ в соответствии с

ГОСТ 23216.

10.12 Условия транспортирования и хранения СНЭЭ по ГОСТ 23216. Сроки сохраняемости до ввода в эксплуатацию должны быть установлены в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

11 Указания по эксплуатации

11.1 Исходными данными для выбора конкретного типа СНЭЭ, режимов и условий его эксплуатации являются нормы и требования, установленные в настоящем стандарте, в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

11.2 При эксплуатации СНЭЭ необходимо пользоваться инструкцией по эксплуатации, получаемой от предприятия-изготовителя СНЭЭ.

12 Комплектность

12.1 Комплектность СНЭЭ должна быть установлена в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов. К комплекту СНЭЭ следует прилагать эксплуатационную документацию по ГОСТ 2.601 в составе, указанном в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

12.2 Комплектность ЗИП должна быть установлена в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

12.3 По требованию потребителя партия СНЭЭ может комплектоваться групповым комплектом ЗИП в соответствии с ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

12.4 По требованию потребителя СНЭЭ могут комплектоваться контрольно-испытательными стендами, отладочным оборудованием и специальными устройствами согласно перечню, указанному в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

13 Гарантии изготовителя

13.1 Изготовитель гарантирует соответствие СНЭЭ всем требованиям настоящего стандарта, ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов при соблюдении условий и правил транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

13.2 Гарантийный срок эксплуатации — не менее 5 лет со дня ввода СНЭЭ в эксплуатацию и устанавливается в ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов.

13.3 Срок эксплуатации (службы) – не менее 15 лет.

Приложение А **(справочное)** **Классификация СНЭЭ**



Приложение Б (справочное)

Пример обозначения технологии хранения энергии

Таблица Б.1 – Обозначения технологии хранения энергии

Форма или вид энергии, сохраняемой в накопителе энергии	Наименование технологии хранения энергии	Условное обозначение технологии хранения энергии
Механическая	Гидроаккумуляция	PHS
	Теплоаккумуляция	PHES
	Адиабатическая компрессорно-воздушная	ACAES
	Пневмоаккумуляция	CAES
	Сжиженный воздух	LAES
	Гравитация	GS
	Инерционная (Супермаховик)	KES
Химическая (электрохимическая)	Натриево-серные аккумуляторы	SSB
	Свинцово-кислотные аккумуляторы	LAB
	Натрий-хлорид-никеля аккумуляторы	SNCB
	Литий ионные батареи	LIB: LFP, NMC, NCA, LMO, LTO, LCO
	Литий сера	LSB
	Литий метал-полимерные аккумуляторы	LMP
	Металл-воздушные аккумуляторы	MAB
	Никель-кадмиевые батареи	Ni-Cd
	Никель-магниевые батареи	Ni-MH
	Натрий ионные аккумуляторы	NI
	Редокс Zn Fe аккумуляторы	RZnFe
	Редокс ванадиевые аккумуляторы	RV
	Редокс Zn Br аккумуляторы	RZnBr
	Суперконденсаторы	SC
	Топливные элементы	FC
Электромагнитная	Накопитель энергии на сверхпроводниках	SMES
Тепловая	Водородная энергетика	H2
	Расплавы солей	MS
	НЭ на тепловой энергии	STES
	НЭ на материалах с фазовым переходом	PCM
	Термохимическая	TCS

Приложение В

(справочное)

Пример записи условного обозначения СНЭЭ

Пример записи условного обозначения опорного трехфазного одноканального СНЭЭ, подключенного к источнику/потребителю электрической энергии, на основе полупроводникового (кремниевое) преобразователя электрической энергии с значением установленной мощности 10 кВт, выходным напряжением 380 В, с электрохимическим накопителем энергии на основе литий-ионных аккумуляторов (литий-железо-фосфат) полной энергоемкостью 10 кВт·ч климатического исполнения и категории размещения У1, первой конструктивной модификации (например, мобильное исполнение):

О–ТП1П(Si)–10к–380–ЭХ(LFP)–10–1–У1

Пример записи условного обозначения многофункционального трехфазного двуканального СНЭЭ, подключенного к источнику/потребителю электрической энергии, на основе полупроводникового (карбид кремния) преобразователя электрической энергии с значением установленной мощности 1,0 МВт, выходным напряжением 6 кВ, с электрохимическим накопителем энергии на основе редокс ванадиевой технологии хранения энергии полной энергоемкостью 10 МВт·ч, второй конструктивной модификации, климатическим исполнением и категорией размещения УХЛ1 (например, стационарное исполнение):

М(С)–ТП2П(SiC)–1М–6к–ЭХ(RV)–10М–2–УХЛ1

Приложение Г (справочное)

Основные виды активности (действий) для каждого из режимов работы СНЭЭ

Таблица Г.1 — Статусы основных видов действий СНЭЭ для различных режимов их работы

Действия	Режим работы				
	ведомый	задающий	автономный	ждущий	гибернация
выдачи электрической энергии в электрическую сеть или приемникам	Да	Да	Да	Нет	Нет
аккумуляция электрической энергии	Да	Нет	Нет	Нет	Нет
электросетевая активность	Есть	Нет	Есть	Нет	Нет
наличие задающей (опорной) синусоиды в распределительной сети	Да	Нет	Нет	Да/Нет	Да/Нет
состояние силовых цепей основного оборудования	Функционирует	Функционирует	Функционирует	Не функционирует	Не функционирует
состояние инженерных систем собственных нужд	Функционирует	Функционирует	Функционирует	Функционирует	Не функционирует

Таблица Г.2 — Соответствие режимов работы и основных типов СНЭЭ и их связь с классом приложений, выполняемых СНЭЭ, в соответствии с IEC 62933-2-1

Основные типы СНЭЭ	Класс приложений, выполняемых СНЭЭ	Режимы работы				
		ведомый	задающий	автономный	ждущий	гибернация
опорная	В	—	+	+	+	+
балансирующая	А	+	—		+	+
компенсирующая	А	+	—		+	+
опорно-балансирующая	А	+	+	+	+	+
сетевая	А	+	+	+	+	+

Приложение Д
(справочное)

Поддерживаемые протоколы при передаче информации от СНЭЭ к АСУ верхнего уровня. Перечень сигналов, передаваемых от СНЭЭ к АСУ верхнего уровня (от АСУ верхнего уровня к СНЭЭ)

Таблица Д.1 - Поддерживаемые протоколы при передаче информации от СНЭЭ к АСУ верхнего уровня

Протоколы	Требования
IEC 61850-8-1 SV (Sampled Values) [9]	не ниже, чем 256 выборок за период сети мгновенных значений (I, U, I0, U0) в соответствии со спецификацией IEC 61850-9-2 [11] LE, GOOSE (Generic Object- Oriented Substation Event), MMS (Manufacturing Message Specification)
IEC/TR 61850-90-5 R-SV (Routable Sampled Values) [10]	не ниже, чем 120 кадров/сек (I, pI, U, pU, f, ROCOF, I0, U0, t), R-GOOSE, MMS
IEC 60870-5-101-2003 [12]	специальные требования не предъявляются
IEC 60870-5-104-2006 [13]	специальные требования не предъявляются
DLMS/COSEM	специальные требования не предъявляются
Modbus (RTU/ASCII/TCP)	специальные требования не предъявляются
CRQ	специальные требования не предъявляются
SNMP	специальные требования не предъявляются
HTTP/HTTPS	специальные требования не предъявляются

Таблица Д.2 - Перечень сигналов, передаваемых от СНЭЭ к АСУ верхнего уровня

Название сигнала	Обозначение сигнала
Готовность СНЭЭ по подключению к фидеру	int 16
Готовность СНЭЭ к принятию уставок на Iq, Id (фаза А)	int 16
Готовность СНЭЭ к принятию уставок на Iq, Id (фаза В)	int 16
Готовность СНЭЭ к принятию уставок на Iq, Id (фаза С)	int 16
Заданное значение активного тока +-Id (фаза А)	float 32
Заданное значение активного тока +-Id (фаза В)	float 32
Заданное значение активного тока +-Id (фаза С)	float 32
Заданное значение реактивного тока +-Iq (фаза А)	float 32
Заданное значение реактивного тока +-Iq (фаза В)	float 32
Заданное значение реактивного тока +-Iq (фаза С)	float 32
Фактическое значение активного тока +-Id (фаза А)	float 32
Фактическое значение активного тока +-Id (фаза В)	float 32
Фактическое значение активного тока +-Id (фаза С)	float 32

Окончание таблицы Д.2

Название сигнала	Обозначение сигнала
Фактическое значение реактивного тока +-Id (фаза А)	float 32
Фактическое значение реактивного тока +-Id (фаза В)	float 32
Фактическое значение реактивного тока +-Id (фаза С)	float 32
Заданная гармоническая составляющая (№) (ф.А)	array float 32
Заданная гармоническая составляющая (Амплитуда) (ф.А)	array float 32
Заданная гармоническая составляющая (Фаза) (ф.А)	array float 32
Заданная гармоническая составляющая (№) (ф.В)	array float 32
Заданная гармоническая составляющая (Амплитуда) (ф.В)	array float 32
Заданная гармоническая составляющая (Фаза) (ф.В)	array float 32
Заданная гармоническая составляющая (№) (ф.С)	array float 32
Заданная гармоническая составляющая (Амплитуда) (ф.С)	array float 32
Заданная гармоническая составляющая (Фаза) (ф.С)	array float 32
Фактическая гармоническая составляющая (№) (ф.А)	array float 32
Фактическая гармоническая составляющая (Амплитуда) (ф.А)	array float 32
Фактическая гармоническая составляющая (Фаза) (ф.А)	array float 32
Фактическая гармоническая составляющая (№) (ф.В)	array float 32
Фактическая гармоническая составляющая (Амплитуда) (ф.В)	array float 32
Фактическая гармоническая составляющая (Фаза) (ф.В)	array float 32
Фактическая гармоническая составляющая (№) (ф.С)	array float 32
Фактическая гармоническая составляющая (Амплитуда) (ф.С)	array float 32
Фактическая гармоническая составляющая (Фаза) (ф.С)	array float 32
Авария СНЭЭ (0- отсутствие аварии)	int 16
Максимальная мощность СНЭЭ	float 32

Таблица Д.3 - Перечень сигналов, передаваемых от АСУ верхнего уровня к СНЭЭ

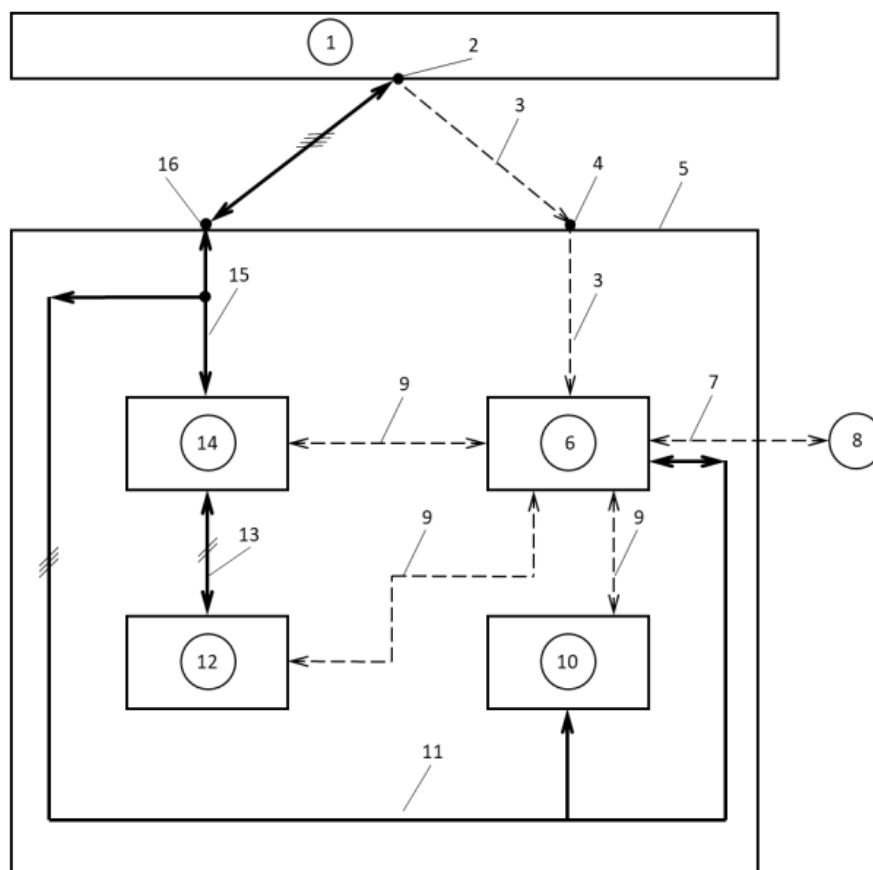
Название сигнала	Обозначение сигнала
Дистанционное управление контактором СНЭЭ	int 16
Заданное значение уставки активного тока +-Id (фаза А)	float 32
Заданное значение уставки активного тока -Id (фаза В)	float 32
Заданное значение уставки активного тока +-Id (фаза С)	float 32
Заданное значение уставки реактивного тока +-Iq (фаза А)	float 32
Заданное значение уставки реактивного тока +-Iq (фаза В)	float 32
Заданное значение уставки реактивного тока +-Iq (фаза С)	float 32
Заданное значение уставки максимального напряжения (фаза А)	float 32

Окончание таблицы Д.3

Название сигнала	Обозначение сигнала
Заданное значение уставки максимального напряжения (фаза В)	float 32
Заданное значение уставки максимального напряжения (фаза С)	float 32
Заданное значение уставки минимального напряжения (фаза А)	float 32
Заданное значение уставки минимального напряжения (фаза В)	float 32
Заданное значение уставки минимального напряжения (фаза С)	float 32
Заданная гармоническая составляющая (№) (ф.А)	array float 32
Заданная гармоническая составляющая (Амплитуда) (ф.А)	array float 32
Заданная гармоническая составляющая (Фаза) (ф.А)	array float 32
Заданная гармоническая составляющая (№) (ф.В)	array float 32
Заданная гармоническая составляющая (Амплитуда) (ф.В)	array float 32
Заданная гармоническая составляющая (Фаза) (ф.В)	array float 32
Заданная гармоническая составляющая (№) (ф.С)	array float 32
Заданная гармоническая составляющая (Амплитуда) (ф.С)	array float 32
Заданная гармоническая составляющая (Фаза) (ф.С)	array float 32
Сброс аварии СНЭЭ	int 16

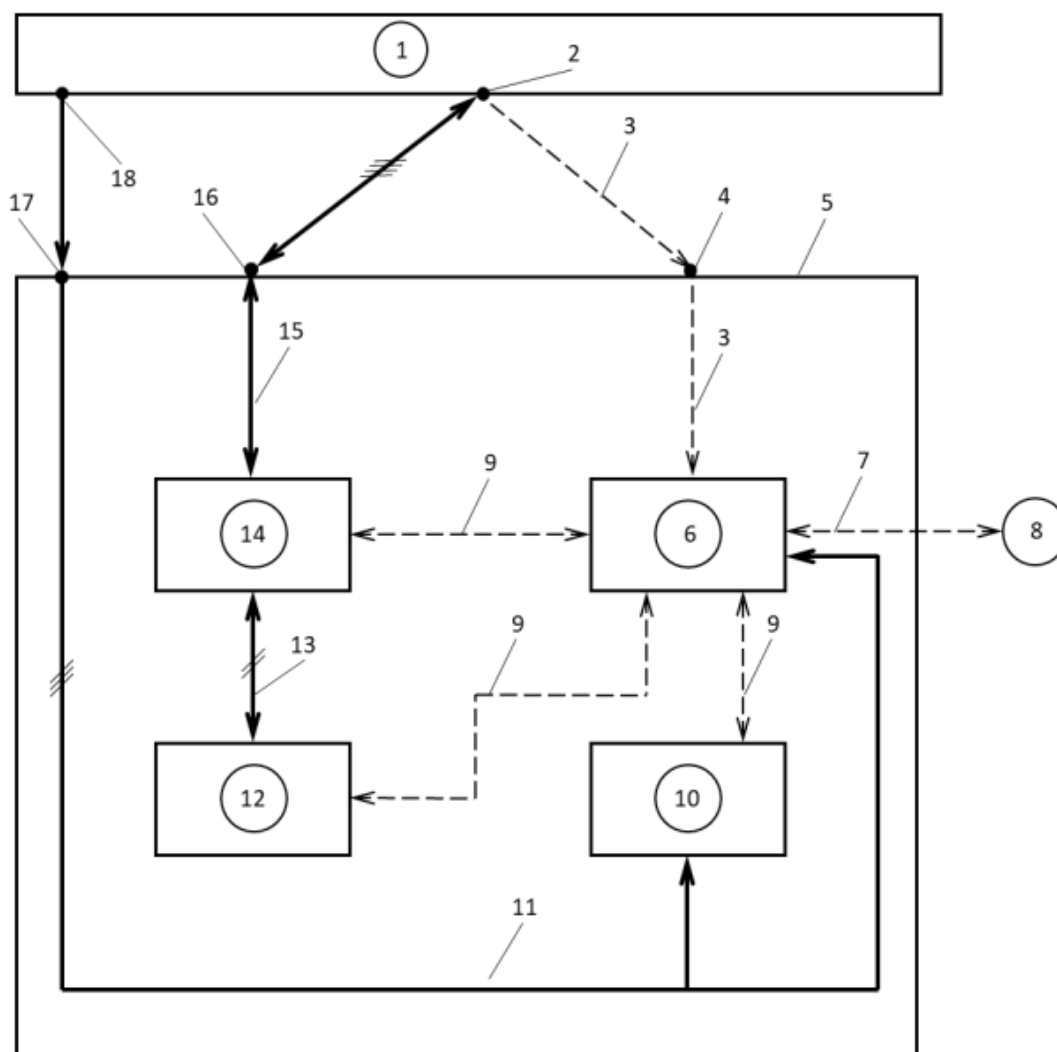
Приложение Е (справочное)

Структурно-функциональные схемы основных и вспомогательных элементов (систем и оборудования)



1 — нагрузка; 2 — основная ТПН; 3 — измерительные цепи (каналы); 4 — измерительные вводы; 5 — внешняя оболочка СНЭЭ; 6 — АСУ СНЭЭ; подсистемы измерений, телемеханики и автоматики; 7 — каналы телекоммуникации с внешними АСУ СНЭЭ, АСКУЭ и т.д. и т.п.; 8 — внешние, по отношению к СНЭЭ, АСУ, АСКУЭ и др.; 9 — телекоммуникационные каналы; 10 — вспомогательные компоненты СНЭЭ, включая инженерные системы собственных нужд; 11 — вторичные электрические цепи; 12 — аккумулятор (накопитель) энергии; 13 — силовые электрические цепи постоянного тока (или каналы передачи энергии, преобразованной в форму или вид для аккумуляирования (хранения)); 14 — двунаправленный преобразователь электрической энергии; 15 — силовые электрические цепи переменного тока; 16 — основной токоввод/токовывод

**Рисунок Е.1 - Структурно-функциональная схема основных и
вспомогательных элементов (систем и оборудования) одноканальной
трехфазной СНЭЭ на примере системы с накопителем энергии на
электрохимических или электрофизических источниках тока (вариант
без вспомогательной ТПН)**



1 — нагрузка; 2 — основная ТПН; 3 — измерительные цепи (каналы); 4 — измерительные вводы; 5 — внешняя оболочка СНЭЭ; 6 — АСУ СНЭЭ; подсистемы измерений, телемеханики и автоматики; 7 — каналы телекоммуникации с внешними АСУ СНЭЭ, АСКУЭ и т.д. и т.п.; 8 — внешние, по отношению к СНЭЭ, АСУ, АСКУЭ и др.; 9 — телекоммуникационные каналы; 10 — вспомогательные компоненты СНЭЭ, включая инженерные системы собственных нужд; 11 — вторичные электрические цепи; 12 — аккумулятор (накопитель) энергии; 13 — силовые электрические цепи постоянного тока (или каналы передачи энергии, преобразованной в форму или вид для аккумуляирования (хранения)); 14 — двунаправленный преобразователь электрической энергии; 15 — силовые электрические цепи переменного тока; 16 — основной токоввод/токовывод; 17 — вспомогательный токоввод; 18 — вспомогательная ТПН

Рисунок Е.2 - Структурно-функциональная схема основных и вспомогательных элементов (систем и оборудования) одноканальной трехфазной СНЭЭ на примере системы с накопителем энергии на электрохимических или электрофизических источниках тока (вариант с вспомогательной ТПН)

Приложение Ж
(справочное)

Типы и виды испытаний. Требования к испытаниям

Таблица Ж.1 – Типы и виды испытаний СНЭЭ

Наименование функциональных показателей	Типы испытаний		
	заводские испытания	приемо-сдаточные	приемочные
Требования к испытаниям для определения значений параметров СНЭЭ			
Испытание для определения фактической энергоемкости	х	х	х
Испытания для определения диаграммы мощности	х	х	
Испытания при активной мощности	х	х	х
Испытания при реактивной мощности	х	х	
Испытания при полной мощности	х	х	
Испытания для определения эффективности заряда-разряда		х	
Определение расчетного срока службы	х		
Измерение времени отклика и скорости изменения выходной переменной	х	х	
Испытание для определения мощности потребления вспомогательных компонентов		х	
Испытание для определения саморазряда. Испытания производятся согласно требованиям ГОСТ в течении 1 недели		х	
Испытания для определения нормированных диапазонов напряжений и частот	х		
Измерение частоты выходного напряжения и определение значений установившегося отклонения частоты напряжения СНЭЭ	х		
Степень защиты оболочки СНЭЭ	х		
Определение значений установившегося отклонения выходного переменного напряжения (тока) СНЭЭ	х	х	

Продолжение таблицы Ж.1

Наименование функциональных показателей	Типы испытаний		
	заводские испытания	приемо-сдаточные	приемочные
Определение значения коэффициента амплитудной модуляции напряжения СНЭЭ	х	х	
Определение значения коэффициента искажения синусоидальности кривой выходного напряжения СНЭЭ		х	
Определение выходного напряжения (тока) или диапазона изменения выходного напряжения (тока) СНЭЭ		х	
Определение диапазона изменения частоты выходного напряжения СНЭЭ		х	
Определение значения коэффициента несимметрии напряжений трехфазного тока трехфазных СНЭЭ		х	
Испытание на кратковременное воздействие повышенного напряжения СНЭЭ	х		
Определение регулируемых значений выходного переменного напряжения (тока) СНЭЭ	х		
Определение значения к.п.д. СНЭЭ	х	х	
Определение гармонических составляющих выходного напряжения СНЭЭ		х	
Испытание на параллельную работу на общую нагрузку СНЭЭ		х	
Определение значений переходного отклонения выходного постоянного напряжения и времени восстановления напряжения СНЭЭ		х	
Определение значений переходного отклонения выходного переменного напряжения и времени восстановления напряжения СНЭЭ		х	
Определение пульсаций напряжения, создаваемых СНЭЭ	х	х	
Определение значений коэффициента пульсации напряжения (тока) СНЭЭ	х	х	

Продолжение таблицы Ж.1

Наименование функциональных показателей	Типы испытаний		
	заводские испытания	приемо-сдаточные	приемочные
Испытание на устойчивость к внутренним коротким замыканиям СНЭЭ	х		
Испытание на устойчивость к внешним коротким замыканиям СНЭЭ	х	х	
Проверка функциональных возможностей СНЭЭ		х	
Испытание на воздействие перегрузки СНЭЭ	х	х	
Измерение электрического сопротивления изоляции СНЭЭ	х	х	х
Испытание электрической прочности изоляции СНЭЭ	х	х	
Измерение электрического сопротивления заземления металлических частей СНЭЭ, доступных прикосновению	х		х
Уровень радиопомех, создаваемых СНЭЭ	х		
Требования к испытаниям разных видов СНЭЭ			
Испытания для определения рабочих характеристик СНЭЭ, выполняющих приложения класса А	х	х	
Испытания для определения рабочих характеристик СНЭЭ, выполняющих приложения класса В	х	х	
Испытания для определения рабочих характеристик СНЭЭ, выполняющих приложения класса С	х	х	
Требования к испытаниям при вводе в эксплуатацию СНЭЭ			
Визуальный осмотр		х	х
Проверка непрерывности проводников, правильности их монтажа и маркировки	х	х	
Измерением сопротивления изоляции (для СНЭЭ на напряжение выше 1 кВ переменного тока или выше 1,5 кВ постоянного тока — по ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов)		х	х

Продолжение таблицы Ж.1

Наименование функциональных показателей	Типы испытаний		
	заводские испытания	приемо-сдаточные	приемочные
Испытание заземляющего устройства			х
Испытание защитных устройств и коммутационного оборудования	х	х	х
Испытание оборудования и проверка основных функций			
Испытание пуском и останом	х	х	х
Испытание отключением нагрузки	х	х	
Испытание в рабочем цикле	х	х	х
Испытание подсистем измерений, контроля и управления, мониторинга и проверка связи (в ходе испытания должно быть проверено соответствие полярности и правильность настройки измерительного оборудования)	х	х	
Испытание совместимости подключения к сети			
Измерение гармонических составляющих тока и напряжения	х	х	
Испытание на устойчивость к кратковременным провалам напряжения	х	х	
Испытание доступной энергии при нормированной мощности	х	х	
Испытание на ЭМС в части помехоустойчивости	х		
Требования к испытаниям аккумулятора энергии			
Определение внутреннего сопротивления аккумуляторного элемента	х	х	
Определение разбаланса накопителя энергии		х	
Определение дисбаланса аккумуляторных элементов по эквивалентному внутреннему сопротивлению		х	
Определение массы отдельных аккумуляторов		х	х
Определение емкости отдельных аккумуляторов	х	х	х

Окончание таблицы Ж.1

Наименование функциональных показателей	Типы испытаний		
	заводские испытания	приемо-сдаточные	приемочные
Определение эквивалентного внутреннего сопротивления отдельных аккумуляторов			х
Определение мощности и внутреннего сопротивления батарейной системы		х	
Определение потери степени заряженности без нагрузки батарейной системы		х	х
Определение энергетической эффективности батарейной системы		х	
Определение долговечности батарейной системы по циклам		х	
Проверка защиты от перезарядки батарейной системы		х	
Проверка защиты от чрезмерного разряда		х	

Таблица Ж.2 – Требования к испытаниям для определения значений параметров СНЭЭ

№ п/п	Наименование функциональных показателей	Требование в соответствии с нормативной документацией	№ пунктов документа
1	Испытание для определения фактической энергоемкости	IEC 62933-2-1 [5]	п.6.2.1.
2	Испытания для определения диаграммы мощности	IEC 62933-2-1	п.6.2.2.1.
2.1	Испытания при активной мощности	IEC 62933-2-1	п.6.2.2.2.
2.2	Испытания при реактивной мощности	IEC 62933-2-1	п.6.2.2.3.
2.3	Испытания при полной мощности	IEC 62933-2-1	п.6.2.2.4.
3	Испытания для определения эффективности заряда-разряда	IEC 62933-2-1	п.6.2.3.
4	Определение расчетного срока службы	IEC 62933-2-1	п.6.2.4.
5	Измерение времени отклика и скорости изменения выходной переменной	IEC 62933-2-1	п.6.2.5.
6	Испытание для определения мощности потребления вспомогательных компонентов	IEC 62933-2-1	п.6.2.6.

Продолжение таблицы Ж.2

№ п/п	Наименование функциональных показателей	Требование в соответствии с нормативной документацией	№ пунктов документа
7	Испытание для определения саморазряда. Испытания производятся согласно требованиям ГОСТ в течении 1 недели	IEC 62933-2-1	п.6.2.7.
8	Испытания для определения нормированных диапазонов напряжений и частот	IEC 62933-2-1	п.6.2.8.
9	Измерение частоты выходного напряжения и определение значений установившегося отклонения частоты напряжения СНЭЭ	ГОСТ 26567	метод 305
10	Степень защиты оболочки СНЭЭ	ГОСТ 14254	ТЗ, ТУ
11	Определение значений установившегося отклонения выходного переменного напряжения (тока) СНЭЭ	ГОСТ 26567	метод 301
12	Определение значения коэффициента амплитудной модуляции напряжения СНЭЭ	ГОСТ 26567	метод 308
13	Определение значения коэффициента искажения синусоидальности кривой выходного напряжения СНЭЭ	ГОСТ 26567	метод 311
14	Определение выходного напряжения (тока) или диапазона изменения выходного напряжения (тока) СНЭЭ	ГОСТ 26567	метод 110 и (или) 304
15	Определение диапазона изменения частоты выходного напряжения СНЭЭ	ГОСТ 26567	метод 306
16	Определение значения коэффициента несимметрии напряжений трехфазного тока трехфазных СНЭЭ	ГОСТ 26567	метод 313
17	Испытание на кратковременное воздействие повышенного напряжения СНЭЭ	ГОСТ 26567	метод 1011
18	Определение регулируемых значений выходного переменного напряжения (тока) СНЭЭ	ГОСТ 26567	метод 302
19	Определение значения к.п.д. СНЭЭ	ГОСТ 26567	метод 108

Окончание таблицы Ж.2

№ п/п	Наименование функциональных показателей	Требование в соответствии с нормативной документацией	№ пунктов документа
20	Определение гармонических составляющих выходного напряжения СНЭЭ	ГОСТ 26567	метод 3011
21	Испытание на параллельную работу на общую нагрузку СНЭЭ	ГОСТ 26567	метод 206
22	Определение значений переходного отклонения выходного постоянного напряжения и времени восстановления напряжения СНЭЭ	ГОСТ 26567	метод 203
23	Определение значений переходного отклонения выходного переменного напряжения и времени восстановления напряжения СНЭЭ	ГОСТ 26567	метод 303
24	Определение пульсаций напряжения, создаваемых СНЭЭ	ГОСТ 26567	метод 205
25	Определение значений коэффициента пульсации напряжения (тока) СНЭЭ	ГОСТ 26567	метод 204
26	Испытание на устойчивость к внутренним коротким замыканиям СНЭЭ	ГОСТ 26567	метод 112
27	Испытание на устойчивость к внешним коротким замыканиям СНЭЭ	ГОСТ 26567	метод 113
28	Проверка функциональных возможностей СНЭЭ	ГОСТ 26567	метод 104
29	Испытание на воздействие перегрузки СНЭЭ	ГОСТ 26567	метод 111
30	Измерение электрического сопротивления изоляции СНЭЭ	ГОСТ 26567	метод 101
31	Испытание электрической прочности изоляции СНЭЭ	ГОСТ 26567	метод 102
32	Измерение электрического сопротивления заземления металлических частей СНЭЭ, доступных прикосновению	ГОСТ 26567	метод 103

Окончание таблицы Ж.2

№ п/п	Наименование функциональных показателей	Требование в соответствии с нормативной документацией	№ пунктов документа
33	Уровень радиопомех, создаваемых СНЭЭ	Нормы 8-95 Радиопомехи промышленные. Электроустройства, эксплуатируемые вне жилых домов. Предприятия на выделенных территориях или в отдельных зданиях. Допустимые значения. Методы испытаний [3] Нормы 15-93 Радиопомехи промышленные. Оборудование и аппаратура, устанавливаемые совместно со служебными радиоприемными устройствами гражданского назначения. Нормы и методы испытаний [4]	

Таблица Ж.3 – Требования к испытаниям разных видов СНЭЭ

№ п/п	Наименование функциональных показателей	Требование в соответствии с нормативной документацией	№ пунктов документа
1	Испытания для определения рабочих характеристик СНЭЭ, выполняющих приложения класса А	IEC 62933-2-1	п.6.3.2.
2	Испытания для определения рабочих характеристик СНЭЭ, выполняющих приложения класса В	IEC 62933-2-1	п.6.3.3.
3	Испытания для определения рабочих характеристик СНЭЭ, выполняющих приложения класса С	IEC 62933-2-1	п.6.3.4.

Таблица Ж.4 – Требования к испытаниям при вводе в эксплуатацию СНЭЭ

№ п/п	Наименование функциональных показателей	Требование в соответствии с нормативной документацией	№ пунктов документа
1	Визуальный осмотр	IEC 62933-2-1	п.6.4.1.
2	Проверка непрерывности проводников, правильности их монтажа и маркировки	IEC 62933-2-1	п.6.4.2.

Окончание таблицы Ж.4

№ п/п	Наименование функциональных показателей	Требование в соответствии с нормативной документацией	№ пунктов документа
3	Измерением сопротивления изоляции. для СНЭЭ на напряжение выше 1 кВ переменного тока или выше 1,5 кВ постоянного тока — по ТУ на СНЭЭ конкретных серий и типов	IEC 60364-6 [14]	
4	Испытание заземляющего устройства	IEC 62933-2-1	п.6.4.3.
5	Испытание защитных устройств и коммутационного оборудования	IEC 62933-2-1	п.6.4.5.
6	Испытание оборудования и проверка основных функций	IEC 62933-2-1	
6.1	Испытание пуском и остановом	IEC 62933-2-1	п.6.4.6.1.
6.2	Испытание отключением нагрузки	IEC 62933-2-1	п.6.4.6.2.
6.3	Испытание в рабочем цикле	IEC 62933-2-1	п.6.4.6.3.
6.4	Испытание подсистем измерений, контроля и управления, мониторинга и проверка связи	IEC 62933-2-1	п.6.4.6.1.
7	Испытание совместимости подключения к сети	Настоящий стандарт	п.7
7.1	Измерение гармонических составляющих тока и напряжения	IEC 62933-2-1	п.6.4.7.1.
7.2	Испытание на устойчивость к кратковременным провалам напряжения	IEC 62933-2-1	п.6.4.7.2.
8	Испытание доступной энергии при нормированной мощности	IEC 62933-2-1	п.6.4.8.
9	Испытание на ЭМС в части помехоустойчивости	IEC 62933-2-1	п.6.4.9.

Таблица Ж.5 – Требования к испытаниям аккумулятора энергии

№ п/п	Наименование функциональных показателей	Требование в соответствии с нормативной документацией	№ пунктов документа
1	Определение внутреннего сопротивления аккумуляторного элемента	IEC 62620 [7]	п.6.5.3
2	Определение разбаланса накопителя энергии	Настоящий стандарт	п.9.3.7

Окончание таблицы Ж.5

№ п/п	Наименование функциональных показателей	Требование в соответствии с нормативной документацией	№ пунктов документа
3	Определение дисбаланса аккумуляторных элементов по эквивалентному внутреннему сопротивлению	Настоящий стандарт	п.9.3.5
4	Определение массы отдельных аккумуляторов	Настоящий стандарт	п.9.3.7
5	Определение емкости отдельных аккумуляторов	Настоящий стандарт	п.9.3.6
6	Определение эквивалентного внутреннего сопротивления отдельных аккумуляторов	Настоящий стандарт	п.9.3.8
7	Определение мощности и внутреннего сопротивления батарейной системы	ISO 12405-4 [15]	п.7.3
8	Определение потери степени заряженности без нагрузки батарейной системы	ISO 12405-4	п.7.4
9	Определение энергетической эффективности батарейной системы	ISO 12405-4	п.7.8
10	Определение долговечности батарейной системы по циклам	ISO 12405-4	п.7.9
11	Проверка защиты от перезарядки батарейной системы	ISO 12405-4	п.9.3
12	Проверка защиты от чрезмерного разряда	ISO 12405-4	п.9.4

Приложение 3 (справочное)

Технические требования к системам накопления электрической энергии

Таблица 3.1 – Технические требования к СНЭЭ

Параметр	Величина параметра	Подтверждающий документ
Гарантийный срок эксплуатации	Согласно п. 13.2	Подтверждение производителя, документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Срок эксплуатации (службы)	Согласно п. 13.3	Подтверждение производителя, документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Комплектность СНЭЭ	Согласно п. 12.1, ГОСТ 2.601	Подтверждение производителя, документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Комплектность ЗИП	Согласно п. 12.2-12.3	Подтверждение производителя, документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Требования к конструкции		
Размеры СНЭЭ: - габаритные - установочные - присоединительные	Согласно п. 7.1.2, 7.1.3-7.1.6, 7.1.13-7.1.14	Подтверждение производителя, документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Масса и удельная масса СНЭЭ		
Компоновка СНЭЭ, составные части		
Конструкция СНЭЭ (монтаж, эксплуатация и демонтаж)	Согласно п. 7.1.7	Подтверждение производителя, документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Конструкция ввода/вывода СНЭЭ	Согласно п. 7.1.8	Подтверждение производителя, документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Установка	Согласно п. 7.1.10	Требования потребителя, документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Климатическое исполнение здания (контейнера) для наружной установки	Согласно ГОСТ 15150	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Направление подвода внешних электрических цепей	Согласно п. 7.1.11	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)

Продолжение таблицы 3.1.

Параметр	Величина параметра	Подтверждающий документ
Контактные электрические соединения силовых токоведущих цепей	Согласно ГОСТ 10434	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Рабочее положение	Согласно п. 7.1.15	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Функциональные блоки и места их установки	Согласно п. 7.1.16	Подтверждение производителя, документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Вид и параметры термостатирования	Согласно п. 7.1.17	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Степень защиты оболочки	Согласно ГОСТ 14254	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Металлические и неметаллические неорганические покрытия	Согласно ГОСТ 9.303	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД), ГОСТ 9.303, ГОСТ 9.301
Лакокрасочные покрытия	В соответствии с условиями эксплуатации согласно ГОСТ 9.104 и ГОСТ 9.032	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Металлы и сплавы, применяемые без покрытия в атмосферных условиях	Согласно РД 509.645	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Электрохимически разнородные металлические материалы, применяемые для изготовления соприкасающихся между собой деталей и сборочных единиц	Согласно ГОСТ 9.005	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Температура нагрева металлических частей	Не должна превышать значений, установленных ГОСТ 8865	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Уровень радиопомех	Не должны превышать значений, установленных в: - «Нормы 8-95» - для СНЭЭ, эксплуатируемых только на промышленных предприятиях (эл. сети не связаны с сетями жилых домов) - «Нормы 15-93» в зависимости от условий применения – для СНЭЭ, устанавливаемых совместно со служебными радиоприемными устройствами	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Резонансные частоты	Согласно п. 7.1.28	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Аккумуляторная батарея	Согласно п. 7.1.29	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Требования к электрическим параметрам		
Режимы работ	Согласно п. 7.2.1	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)

Продолжение таблицы 3.1.

Параметр	Величина параметра	Подтверждающий документ
Время срабатывания при переходе из одного режима в другой (для компенсирующих, опорных и сетевых СНЭЭ)	Согласно п. 7.2.3	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Энергоемкость	Согласно п. 7.2.4	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Установившееся отклонение напряжения, частоты напряжения	Согласно ГОСТ 32144	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Коэффициент искажения модуляции выходного напряжения	Согласно п. 7.2.5.1	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Коэффициент амплитудной модуляции выходного напряжения СНЭЭ с синусоидальной или квазисинусоидальной формой кривой выходного напряжения		
Выходное напряжение	Согласно п. 7.2.5.2	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Диапазон изменения выходного напряжения (тока) и допускаемые отклонения его крайних значений	Согласно ГОСТ 32144	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Диапазон изменения частоты выходного напряжения (тока) и допускаемые отклонения ее крайних значений		
Коэффициент несимметрии выходного напряжения	Согласно п. 7.2.5.6	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Уставка выходного напряжения	Согласно п. 7.2.5.8	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Коэффициент мощности	Согласно п. 7.2.5.10	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Гармонические составляющие выходного напряжения	Согласно п. 7.2.5.11	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Переходные отклонения выходного напряжения	Согласно п. 7.2.5.12	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Аккумуляирование (прием) электрической энергии	Согласно п. 7.2.6-7.2.6.8, 7.2.7	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Функциональность СНЭЭ	Согласно п. 7.2.8-7.2.8.8	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)

Продолжение таблицы 3.1.

Параметр	Величина параметра	Подтверждающий документ
Параллельная работа однотипных СНЭЭ	Согласно п. 7.2.9	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Значение КПД	Согласно п. 7.2.10	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Число фаз напряжения	Согласно п. 7.2.11	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Средства защиты при токах КЗ	Согласно п. 7.2.12	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
АСУ СНЭЭ	Согласно п. 7.2.13	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Устройства сигнализации	Согласно п. 7.2.15	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Ток перегрузки	Согласно п. 7.2.16	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Сопротивление изоляции электрических цепей	Согласно п. 7.2.17	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Электрическая прочность изоляции	Согласно п. 7.2.18, в нормальных климатических условиях испытаний – согласно ГОСТ 15150	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Требования по устойчивости к внешним воздействиям		
Механическая прочность и устойчивость	Согласно ГОСТ 17516.1 и ГОСТ 16962.2	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Номинальные значения климатических факторов	Согласно ГОСТ 15543.1, ГОСТ 15150	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Воздействие смены температуры	Согласно п. 7.3.3	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Воздействия внешней среды	Согласно п. 7.3.4	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Требования к АСУ и каналам передачи информации		
Связь с внешними устройствами	Согласно п. 7.4.1	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Поддерживаемые протоколы при передаче информации от СНЭЭ к АСУ	Таблица Д.1 Приложения Д	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Перечень передаваемых сигналов	Таблицы Д.2-Д.3 Приложения Д	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Требования к надежности		
Показатели надежности	Согласно п. 7.5.1-7.5.2	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)

Продолжение таблицы 3.1.

Параметр	Величина параметра	Подтверждающий документ
Наработка на отказ	Согласно п. 7.5.3	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Вероятность безотказной работы	Согласно п. 7.5.4	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Среднее время восстановления	Согласно п. 7.5.5	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Установленный ресурс	Согласно п. 7.5.6	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Установленный срок службы	Согласно п. 7.5.7	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Установленный срок сохраняемости до ввода в эксплуатацию	Согласно п. 7.5.8	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Требования к составным частям СНЭЭ, исходным и эксплуатационным материалам		
Материалы и полуфабрикаты	Согласно п. 7.6.1	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Автоматические выключатели	Согласно ГОСТ IEC 60898-1, ГОСТ IEC 60947-2, ГОСТ IEC 61009-1	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Выключатели и выключатели-разъединители	Согласно ГОСТ IEC 60947-3	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Контакты	Согласно ГОСТ IEC 60947-4-1, согласно п. 7.6.4	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Электропитание и электрические схемы вспомогательных компонентов СНЭЭ	Согласно п. 7.6.5-7.6.6	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Требования безопасности		
Общие требования безопасности к СНЭЭ	Согласно п. 8.1, ТКП 181, ТКП 427, ТКП 339, ПУЭ-6, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.11, ГОСТ 12.3.019	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Температура нагрева поверхности внешней оболочки	Согласно п. 8.2	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Заземляющие зажимы	Согласно п. 8.4, ГОСТ 21130	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Шумовые характеристики	Согласно ГОСТ 23941, ГОСТ 12.1.003	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Пожаробезопасность конструкции	Согласно п. 8.6	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Короткие замыкания	Согласно п. 8.7	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Система видеонаблюдения	Согласно п. 8.8	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)

Окончание таблицы 3.1.

Информационная безопасность	Согласно п. 8.9	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Электрохимические СНЭЭ (требования безопасности)	Согласно п. 8.10-8.11	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Испытания, требования к испытаниям СНЭЭ	Согласно подразделу 9.2-9.8	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
<i>Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение</i>		
Требования к маркировке	Согласно п. 10.1-10.9	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Маркировка транспортной тары	Согласно ГОСТ 14192	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Упаковка и консервация	Согласно ГОСТ 23216	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)
Условия транспортирования и хранения	Согласно ГОСТ 23216	Документация производителя (паспорт, ТУ, РЭ, КД)

Библиография

- [1] Правила ООН №100 (Rev.2) Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения транспортных средств в отношении особых требований к электрическому приводу
- [2] Руководящий документ 509.645-87 Методические указания. Общие требования к выбору металлов и сплавов, применяемых без покрытий в атмосферных условиях
- [3] Нормы 8-95 Радиопомехи индустриальные. Электроустройства, эксплуатируемые вне жилых домов. Предприятия на выделенных территориях или в отдельных зданиях. Допустимые значения. Методы испытаний
- [4] Нормы 15-93 Радиопомехи индустриальные. Оборудование и аппаратура, устанавливаемые совместно со служебными радиоприемными устройствами гражданского назначения. Нормы и методы испытаний
- [5] IEC 62933-2-1:2017 Системы хранения электроэнергии (EES). Часть 2-1. Единичные параметры и методы испытаний. Общие технические условия
- [6] ISO 15118-2:2014 Транспорт дорожный. Интерфейс связи транспортного средства и электросети. Часть 2. Требования к сети и протоколу прикладной программы
- [7] IEC 62620:2014 Аккумуляторы и аккумуляторные батареи, содержащие щелочные или другие неокислотные электролиты. Литиевые аккумуляторы и аккумуляторные батареи для применения в промышленности
- [8] ISO 3744:2025 Акустика. Определение уровней звуковой мощности и уровней звуковой энергии источников шума по звуковому давлению. Технические методы в условиях свободного звукового поля над отражающей поверхностью
- [9] IEC 61850-8-1:2011 Сети и системы связи для автоматизации электростанций общего пользования. Часть 8-1. Специфическое отображение сервиса связи (SCSM). Отображения в MMS (ISO 9506-1 и ISO 9506-2) и в ISO/IEC 8802-3

- [10] IEC/TR 61850-90-5:2012 Сети и системы связи для автоматизации электростанций общего пользования. Часть 90-5. Использование IEC 61850 для передачи данных синхрофазора в соответствии с IEEE C37.118
- [11] IEC 61850-9-2:2011 Сети и системы связи для автоматизации электростанций общего пользования. Часть 9-2. Схема распределения специальной служебной связи (SCSM). Опорные значения в соответствии с ISO/IEC 8802-3
- [12] IEC 60870-5-101:2003 Устройства и системы телеуправления. Часть 5-101. Протоколы передачи данных. Дополнительный стандарт для основных целей телеуправления
- [13] IEC 60870-5-104:2006 Устройства и системы телеуправления. Часть 5-104. Протоколы передачи данных. Доступ к сетям, использующим стандартные транспортные профили по IEC 60870-5-101
- [14] IEC 60364-6:2016 Электроустановки низковольтные. Часть 6. Проверка
- [15] ISO 12405-4:2018 Транспорт дорожный с электроприводом. Техническое описание испытаний тяговых литий-ионных батарей и систем. Часть 4. Испытания эксплуатационных характеристик