МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ IEC 62040-1— 2024

СИСТЕМЫ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ (UPS)

Часть 1

Общие положения и требования безопасности к UPS

(IEC 62040-1:2017 + Amd.1(2021) + Amd.2(2022), Uninterruptible power systems (UPS) — Part 1: Safety requirements, IDT)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2024

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Акционерным обществом «Диэлектрические кабельные системы» (АО «ДКС») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 31 октября 2024 г. № 178-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Россия	RU	Росстандарт
Узбекистан	UZ	Узбекское агентство по техническому регулированию

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 октября 2024 г. № 1568-ст межгосударственный стандарт ГОСТ IEC 62040-1—2024 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 апреля 2026 г. с правом досрочного применения

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 62040-1:2017 «Системы бесперебойного энергоснабжения (UPS). Часть 1. Требования безопасности» («Uninterruptible power systems (UPS) — Part 1: Safety requirements», IDT), включая изменения Amd.1(2021) «Системы бесперебойного энергоснабжения (UPS). Часть 1. Требования безопасности. Изменение 1» («Uninterruptible power systems (UPS) — Part 1: Safety requirements. Amendment 1») и Amd.2(2022) «Системы бесперебойного энергоснабжения (UPS). Часть 1. Требования безопасности. Изменение 2» («Uninterruptible power systems (UPS) — Part 1: Safety requirements. Amendment 2»).

Международный стандарт IEC 62040-1 разработан подкомитетом 22H «Системы бесперебойного энергоснабжения (UPS)» Технического комитета 22 «Силовая электроника — оборудование и системы» Международной электротехнической комиссии (IEC).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ 1.5 (подраздел 3.6).

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

6 ВЗАМЕН ГОСТ IEC 62040-1—2018

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

© IEC, 2017
© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2024



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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 2
3 Термины и определения 2
4 Обеспечение основной защиты 9
5 Требования к испытаниям 20
6 Требования к информации и маркировке 32
Приложения 38
Приложение A (обязательное) Дополнительная информация по защите от поражения электрическим током 39
Приложение M (справочное) Испытательные зонды для определения доступа 40
Приложение AA (справочное) Минимальное и максимальное поперечные сечения медных проводников, подходящих для подключения к клеммам внешнего проводника 41
Приложение BB (обязательное) Номинальные нагрузки 42
Приложение CC (обязательное) Вентиляция батарейных отсеков 45
Приложение DD (справочное) Руководство по отключению батарей при транспортировании 47
Приложение EE (справочное) Процедура испытаний на стокость к кратковременному допустимому сквозному току. Руководство и величины 49
Приложение FF (справочное) Максимальное выделение тепла при испытаниях трансформатора . . . 54
Приложение GG (обязательное) Требования к средствам монтажа ИБП, устанавливаемого в стойку 55
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам 57
Библиография 58

Введение

Технический подкомитет IEC SC 22H: Системы бесперебойного питания (UPS) тщательно рассмотрел актуальность каждого раздела IEC 62477-1:2012 для применения для ИБП. Эта часть стандарта IEC 62040 использует стандарт IEC 62477-1:2012 в качестве основополагающего стандарта и ссылается на него, добавляет, заменяет или изменяет содержащиеся в нем требования по мере необходимости. Это связано с тем, что вопросы, относящиеся к устройствам, не охваченные ссылочным стандартом, относятся к компетенции технического комитета, использующего ссылочный стандарт.

IEC 62477-1:2012 затрагивает устройства, включающие силовые электронные преобразователи, с номинальным системным напряжением, не превышающим 1000 В переменного тока или 1500 В постоянного тока. Он устанавливает требования по снижению рисков возникновения пожара, поражения электрическим током, тепловой, энергетической и механической опасности, за исключением функциональной безопасности, определенной в IEC 61508 (все части). Целью настоящего стандарта является установление общей терминологии и основы для требований безопасности к устройствам, содержащим силовые электронные преобразователи, в рамках нескольких технических комитетов IEC.

IEC 62477-1:2012 был разработан с целью:

- использования в качестве ссылочного стандарта для комитетов по устройствам в рамках технического комитета TC 22 «Силовые электронные системы и оборудование» при разработке стандартов на продукцию для систем и оборудования силовых электронных преобразователей;

- замены IEC 62103 в качестве серии стандартов, устанавливающих минимальные требования к аспектам безопасности систем силовых электронных преобразователей и оборудования в аппаратуре, для которой не существует стандарта на продукцию.

Примечание — Область применения IEC 62103 содержит аспекты надежности, которые не охвачены настоящим стандартом;

- использования в качестве ссылочного стандарта для комитетов по устройствам, не входящих в Технический комитет TC 22, при разработке стандартов продукции систем силовых электронных преобразователей и устройств, предназначенных для возобновляемых источников энергии. Технические комитеты TC 82, TC 88, TC 105 и TC 114, в частности, были определены в качестве соответствующих технических комитетов на момент публикации.

Ссылочный стандарт, являясь групповым стандартом безопасности, не имеет приоритета над настоящим стандартом, содержащим требования к продукции в соответствии с IEC Guide 104. IEC Guide 104 содержит информацию об ответственности комитетов по устройствам за применение серии стандартов безопасности при разработке стандартов на продукцию.

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

СИСТЕМЫ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ (UPS)

Часть 1

Общие положения и требования безопасности к UPS

Uninterruptible power systems (UPS). Part 1. Safety requirements

Дата введения — 2026—04—01
с правом досрочного применения

1 Область применения

Настоящий стандарт применяется к передвижным, стационарным и встроенным источникам бесперебойного питания (ИБП), предназначенным для использования в системах распределения низкого напряжения и для установки в местах, доступных неквалифицированному персоналу, или в помещение с ограниченным доступом в случае необходимости. ИБП обеспечивают выходное напряжение переменного тока фиксированной частоты с напряжением на портах, не превышающим 1000 В переменного тока или 1500 В постоянного тока, в том числе содержащие устройства накопления энергии. Область действия настоящего стандарта распространяется на ИБП, подключаемым при помощи штепсельной розетки, и ИБП с постоянным подключением, состоящих из системы взаимосвязанных блоков или из независимых блоков, при условии установки, эксплуатации и техническом обслуживании ИБП в соответствии с инструкциями изготовителя.

Примечание 1 — Типичные конфигурации ИБП, включая преобразователи напряжения и/или частоты и другие топологии, описаны в IEC 62040-3, в том числе стандарт содержит методы испытаний и эксплуатационных характеристик ИБП.

Примечание 2 — ИБП, как правило, подключают к устройству накопления энергии по цепи постоянного тока. По всему тексту стандарта в качестве примера устройства накопления энергии применяется химическая батарея. Термин «батарея», в тексте настоящего стандарта следует понимать, как «устройство накопления энергии». В настоящем стандарте изложены требования по обеспечению безопасности для неквалифицированного персонала, имеющего доступ к ИБП, и для квалифицированного персонала, где это конкретно указано. Цель настоящего стандарта — снижение риска возникновения пожара, поражения электрическим током, тепловых, энергетических и механических воздействий во время установки, эксплуатации и технического обслуживания.

Настоящий стандарт на продукцию согласован с разделами серии опубликованных стандартов по безопасности IEC 62477-1:2012 для систем электронных преобразователей мощности и содержит дополнительные требования, относящиеся к ИБП.

Настоящий стандарт не охватывает:

- ИБП с выходом постоянного тока;
- системы для работы на движущихся платформах, включая, но не ограничиваясь ими, самолеты, корабли и автотранспортные средства;
- внешние распределительные платы ввода-вывода переменного или постоянного тока, соответствующие стандарту на данную продукцию;
- автономные системы статического переключения нагрузки (STS), входящие в область действия стандарта IEC 62310-1;
- системы с выходным напряжением, поступающим непосредственно от вращающейся машины;
- телекоммуникационную аппаратуру, отличную от ИБП;
- аспекты функциональной безопасности, предусмотренные стандартом IEC 61508 (все части).

Издание официальное

Примечание 3 — Если настоящий стандарт не охватывает перечисленные выше применения, он, как правило, используется в качестве руководства для таких применений.

Примечание 4 — Специализированные ИБП, как правило, регулируются дополнительными требованиями, описанными в других разделах, например, ИБП для медицинского применения.

2 Нормативные ссылки

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

Применяется IEC 62477-1:2012[1)], раздел 2, за исключением следующих случаев:

Добавить следующие нормативные ссылки:

IEC 60364-4-42, Low-voltage electrical installations — Part 4-42: Protection for safety — Protection against thermal effects (Электроустановки низковольтные. Часть 4-42. Защита для обеспечения безопасности. Защита от тепловых воздействий)

IEC 60384-14, Fixed capacitors for use in electronic equipment — Part 14: Sectional specification — Fixed capacitors for electromagnetic interference suppression and connection to the supply mains (Конденсаторы постоянной емкости для электронной аппаратуры. Часть 14. Групповые технические условия. Конденсаторы постоянной емкости для подавления радиопомех и подключения к питающей магистрали)

IEC/TR 60755, General requirements for residual current operated protective devices (Устройства защитные, работающие по принципу остаточного тока. Общие требования)

IEC 60947-2:2006[2)], Low-voltage switchgear and controlgear — Part 2: Circuit-breakers (Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 2. Автоматические выключатели)

IEC 60950-1:2005[3)], Information technology equipment — Safety — Part 1: General requirements (Оборудование информационных технологий. Безопасность. Часть 1. Общие требования)

IEC 61000-2-2:2002, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 2-2: Environment — Compatibility levels for low-frequency conducted disturbances and signaling in public low-voltage power supply systems [Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 2-2. Окружающая среда. Уровни совместимости для низкочастотных проводимых помех и прохождения сигналов в низковольтных системах коммунального энергоснабжения]

IEC 61008-1, Residual current operated circuit-breakers without integral overcurrent protection for household and similar uses (RCCBs) — Part 1: General rules (Выключатели автоматические, срабатывающие от остаточного тока, без встроенной защиты от тока перегрузки бытовые и аналогичного назначения. Часть 1. Общие правила)

IEC 61009-1, Residual current operated circuit-breakers with integral overcurrent protection for household and similar uses (RCBOs) — Part 1: General rules (Выключатели автоматические, работающие на остаточном токе, со встроенной максимальной токовой защитой бытовые и аналогичного назначения. Часть 1. Общие правила)

IEC 62040-2:2005[4)], Uninterruptible power systems (UPS) — Part 2: Electromagnetic compatibility (EMC) requirements (Системы бесперебойного энергоснабжения (UPS). Часть 2. Требования к электромагнитной совместимости)

IEC 62477-1:2012, Safety requirements for power electronic converter systems and equipment — Part 1: General (Требования безопасности к системам и оборудованию силовых электронных преобразователей. Часть 1. Общие положения)

3 Термины и определения

Применяется IEC 62477-1:2012, раздел 3, за исключением следующих случаев:

Добавить следующие термины и определения и примечания:

[1)] Заменен на IEC 62477-1:2022. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

[2)] Заменен на IEC 60947-2:2019. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

[3)] Отменен. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

[4)] Заменен на IEC 62040-2:2016. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

Таблица 1 — Алфавитный перечень терминов

Термин	Номер термина в:	
	IEC 62040-1	IEC 62477-1
активная мощность	3.111	—
байпас	3.110	—
вентрикулярная фибрилляция	—	3.63
временные перенапряжения	—	3.60
выборочное испытание	—	3.50
выводы внешней проводки	—	3.17
выходной ток короткого замыкания	—	3.28
двойная изоляция	—	3.6
дополнительная изоляция	—	3.56
защита от обратных токов	3.128	—
защита при повреждении	—	3.16
защитное заземление	—	3.40
защитное разделение	—	3.44
защитное уравнивание потенциалов	—	3.36
защитное сопротивление	—	3.42
защитный проводник заземления	—	3.41
зона эквипотенциального соединения	—	3.65
ЗСНН (система)	—	3.29
испытательная номинальная нагрузка	3.125	—
квалифицированный персонал	3.102	
класс защиты I	—	3.37
класс защиты II	—	3.38
класс защиты III	—	3.39
класс определяющего напряжения	—	3.5
короткое замыкание на землю	3.131	—
линейная нагрузка	3.123	—
мощный полупроводниковый прибор	—	3.34
мышечная реакция (невозможность отпустить)	—	3.25
напряжение системы	—	3.59
нелинейная нагрузка	3.124	—
неквалифицированное лицо	3.104	—
низкое напряжение	—	3.23
номинальная нагрузка	3.115	—
номинальная нелинейная нагрузка	3.126	—
номинальное значение	3.114	—

Продолжение таблицы 1

Термин	Номер термина в:	
	IEC 62040-1	IEC 62477-1
номинальное значение кратковременного допустимого сквозного [выдерживаемого] тока	3.119	—
номинальное значение максимального допустимого сквозного [выдерживаемого] тока	3.118	—
номинальное значение условного тока короткого замыкания	3.120	—
номинальное напряжение	3.116	—
номинальный ток	3.117	—
область, доступная для обслуживания	3.105	—
оболочка (кожух)	—	3.12
обратный ток	3.127	—
обученный персонал	3.103	—
ожидаемый срок службы	—	3.14
опасная токоведущая часть	—	3.20
опасная энергия	3.107	—
опасное напряжение	3.106	—
определяющий класс напряжения DVC As	—	3.7
определяющий класс напряжения DVC Ax	—	3.8
основная защита	—	3.3
основная изоляция	—	3.2
открытый тип	—	3.27
первичное энергоснабжение	3.108	—
питание от сети	—	3.26
полная мощность	3.112	—
подключаемое при помощи штепсельной розетки оборудование типа A	—	3.31
подключаемое при помощи штепсельной розетки оборудование типа B	—	3.32
помещение с ограниченным доступом	—	3.48
порт	—	3.33
постоянно подключенное оборудование	—	3.30
приемо-сдаточное испытание	—	3.49
простое разделение	—	3.53
противопожарный кожух	—	3.18
пусковое испытание	—	3.4
рабочее напряжение	—	3.64
реакция вздрагивания	—	3.55
режим использования накопленной энергии, автономный режим	3.129	—

Окончание таблицы 1

Термин	Номер термина в:	
	IEC 62040-1	IEC 62477-1
резервная защита от короткого замыкания	—	3.52
сверхнизкое напряжение (СНН)	—	3.15
сеть электропитания	—	3.24
силовой электронный преобразователь	—	3.45
система	—	3.58
система силовых электронных преобразователей	—	3.46
системы бесперебойного питания; ИБП	3.101	—
системы БСНН	—	3.51
смежная цепь	—	3.1
технические характеристики	3.113	—
типовое испытание	—	3.62
ток прикосновения	—	3.61
токоведущая часть	—	3.22
улучшенная защита	—	3.13
усиленная изоляция	—	3.47
условие единичной неисправности	—	3.54
условный ток короткого замыкания	3.122	—
установка	—	3.21
устройство для защиты от импульсных перенапряжений; УЗИП	—	3.57
устройство для защиты от коротких замыканий, УЗКЗ	3.130	—
функциональная изоляция	—	3.19
цепь с низком сопротивлением	3.121	—
шнур	3.109	—
электрическое повреждение (пробой)	—	3.9
(электрическое) защитное экранирование	—	3.43
(электрическое) разделение	—	3.10
(электронное) (силовое) преобразование	—	3.11

Примечание 1 — Если нет иных указаний, при применении терминов «напряжение» и «ток» имеются в виду применение их среднеквадратичных значений (СКЗ).

Примечание 2 — Следует убедиться, что измерительные приборы дают достоверные показания СКЗ при измерении несинусоидальных сигналов.

3.101 **источник бесперебойного энергоснабжения;** ИБП (uninterruptible power system, UPS): Комбинация преобразователей, переключателей и устройств накопления энергии (например, батарей), представляющих собой систему энергоснабжения для обеспечения непрерывного энергоснабжения нагрузки в случае перебоя в подаче входного энергоснабжения.

Примечание — Непрерывность энергоснабжения нагрузки происходит, когда напряжение и частота находятся в пределах номинальных установившихся значений и допустимых пределах динамических характеристик,

а искажения и перерывы в подаче энергоснабжения не превышают норм, установленных для нагрузки. Перебой в подаче энергоснабжения происходит, когда напряжение и частота выходят за пределы установившихся номинальных значений и допустимых пределов динамических характеристик, либо искажения и перерывы в подаче энергоснабжения превышают нормы, установленные для данной ИБП.

3.102 **квалифицированный персонал** (skilled person): Лица, имеющие соответствующее образование и опыт, позволяющие им оценивать риски и избегать опасностей, которые могут быть созданы оборудованием.

Примечание 1 — Такое лицо имеет доступ в помещения с ограниченным доступом.

[IEC 60050-195:1998, 195-04-01, модифицировано — словосочетание «(электрический ток)» исключено из термина и «электрический ток» заменено на «оборудование» в определении. Добавлено примечание]

3.103 **обученное лицо** (instructed person): Лицо, соответственно проинструктированное или выполняющее работы под наблюдением квалифицированного персонала, позволяющее ему оценивать риски и избегать опасностей, которые могут быть созданы оборудованием.

Примечание 1 — Такое лицо имеет доступ в помещения с ограниченным доступом.

Примечание 2 — Примеры действий, выполняемых обученным лицом приведены в IEC 61140:2001, раздел 8.

[IEC 60050-195:1998, 195-04-02, модифицировано — Словосочетание «(электрический ток)» исключено из термина и добавлены примечания]

3.104 **неквалифицированное лицо** (ordinary person): Лицо, не относящееся к квалифицированному или инструктированному персоналу.

Примечание — Такое лицо не имеет права доступа в помещения с ограниченным доступом и не способно оценивать опасности. Такое лицо может иметь доступ к оборудованию или находиться вблизи от него. Неквалифицированное лицо не должно намеренно создавать опасности и не должно иметь доступ к опасным частям при нормальных условиях эксплуатации или условиях единичной неисправности.

[IEC 60050-195:1998, 195-04-02, модифицировано — добавлено примечание]

3.105 **область, доступная для обслуживания** (service access area): Область, отличная от области доступа оператора, к которой необходимо иметь доступ для обслуживающего персонала даже при включенном оборудовании.

3.106 **опасное напряжение** (hazardous voltage): Напряжение, значение которого превышает 42,4 В пикового значения напряжения переменного тока или 60 В напряжения постоянного тока в цепи, не отвечающей требованиям, предъявляемым к цепям с ограничением тока или к цепям с классом напряжения телекоммуникационной сети (НТС), равным 1.

Примечание — Цепь с ограничением тока понимается в контексте «защиты с помощью защитного сопротивления», как описано в IEC 62477-1:2012, 4.4.5.4.

[IEC 60950-1:2005, 1.2.8.6 модифицировано — НТС заменено на НТС-1]

3.107 **опасный уровень мощности** (hazardous energy): Допустимый уровень мощности 240 В · А и более с длительностью 60 с и более или уровень накопленной энергии не менее 20 Дж и более (например, на одном или более конденсаторах) с разностью потенциалов не менее 2 В.

Примечание — См. IEC 52477-1:2012, 4.5.1.2.

3.108 **первичное энергоснабжение** (primary power): Электроснабжение, поступающее от электроэнергетической компании или от собственного генератора пользователя.

3.109 **шнур** (cord): Гибкий кабель с ограниченным количеством токопроводящих жил небольшого сечения.

[IEC 60050-461:2008, 461-06-15]

3.110 **байпас** (bypass): Альтернативная цепь питания, предусмотренная для поддержания непрерывного питания нагрузки, когда рабочая цепь не может быть использована.

3.111 **активная мощность** (active power): При различных параметрах нагрузки среднее значение мгновенной мощности P, Вт, взятое за один период T.

$$P = \frac{1}{T}\int_0^T pd.$$

Примечание 1 — При синусоидальных параметрах активная мощность является действительной частью комплексной мощности $\underline{S}$, таким образом: $\underline{P}$ = Re $\underline{S}$.

Примечание 2 — Единицей в системе СИ для активной мощности принят ватт, Вт.

Примечание 3 — На величину активной мощности прямое влияние оказывают постоянный ток, основное и гармонические напряжения. Для измерения активной мощности используют соответствующие приборы, которые обеспечивают достаточную полосу пропускания для измерения соответствующих асимметричных и гармонических компонентов мощности.

[IEC 60050-131:2013, 131-11-42, модифицировано — добавлено примечание 3]

3.112 **полная мощность** (apparent power): Произведение среднеквадратичного значения напряжения на среднеквадратичное значение тока.

3.113 **технические характеристики** (rating): Совокупность номинальных/регламентированных значений (параметров) и рабочих условий механизма, устройства или оборудования.

[IEC 60050-151:2001, 151-16-11, модифицировано — добавлены слова «механизма, устройства или оборудования»]

3.114 **номинальное значение** (rated value): Числовое значение, как правило, установленное изготовителем для определенных условий функционирования компонента, устройства или оборудования.

[IEC 60050-151:2001, 151-16-08, модифицировано — слово «установленное» расширено до «как правило, установленное изготовителем»]

3.115 **номинальная нагрузка** (rated load): Значение нагрузки, установленное изготовителем с учетом условий эксплуатации, при которой на выходе ИБП обеспечено нормированное/регламентированное значение мощности ИБП.

Примечание 1 — Номинальный коэффициент мощности при номинальной нагрузке выражается через отношение полной мощности, В · А, к активной мощности, Вт, с учетом воздействия линейных и нелинейных составляющих нагрузки, как установлено в приложении ВВ.

Примечание 2 — Номинальная нагрузка является значением нагрузки, как правило, устанавливаемым изготовителем и содержащимся в составе перечня технических характеристик и рабочих условий устройства, оборудования или системы.

3.116 **номинальное напряжение** (rated voltage): Входное или выходное напряжение для установленных рабочих условий, указанное изготовителем.

Примечание — При трехфазном питании номинальное напряжение соответствует линейному/межфазному напряжению.

3.117 **номинальный ток** (rated current): Входной или выходной ток оборудования для установленных рабочих условий, указанный изготовителем.

3.118 **номинальное значение максимального допустимого сквозного [выдерживаемого] тока I_{pk}** (rated peak withstand current, I_{pk}): Значение максимального тока короткого замыкания, которое может выдержать ИБП при установленных условиях, заявленное изготовителем ИБП.

Примечание — Для целей настоящего стандарта значение I_{pk} соответствует значению начального асимметричного максимального ожидаемого значения испытательного условного тока короткого замыкания, указанного в таблице 104.

3.119 **номинальное значение кратковременного допустимого сквозного [выдерживаемого] тока I_{cw}** (rated short-time withstand current, I_{cw}): Среднеквадратичное значение кратковременного тока, который может протекать без повреждения ИБП при установленных условиях, выраженных в виде тока и времени, заявленное изготовителем ИБП.

[IEC 61439-1:2011, 3.8.10.3, модифицировано — определение перефразировано и слово «узел» заменено на «ИБП»]

3.120 **номинальное значение условного тока короткого замыкания I_{cc}** (rated conditional short-circuit current, I_{cc}): Среднеквадратичное значение условного тока короткого замыкания, которое может выдержать устройство защиты от короткого замыкания (УЗКЗ) в течение полного рабочего времени (чистого времени) при установленных условиях, заявленное изготовителем ИБП.

Примечание — Устройство защиты от короткого замыкания не обязательно является неотъемлемой частью ИБП.

[IEC 61439-1:2011, 3.8.10.4, модифицировано — к слову «значение» добавлено «среднеквадратичное», слово «узел» было заменено на «ИБП», а примечание перефразировано]

3.121 **цепь с низким сопротивлением** (low impedance path): Электрическая цепь, содержащая устройства, представляющие незначительно малое сопротивление в качестве нагрузки ИБП, такие как кабельные соединения, устройства коммутации, устройства защиты и устройства фильтрации.

Примечание 1 — Устройства, составляющие цепь с низким сопротивлением при условии короткого замыкания, могут применяться в качестве ограничителей тока.

Примечание 2 — Примерами являются токоограничивающие предохранители, токоограничивающие автоматические выключатели, трансформаторы и индуктивности.

3.122 **условный ток короткого замыкания I_{cp}** (prospective short-circuit current, I_{cp}): Среднеквадратичное значение тока, который мог бы протекать, если бы проводники цепи источника электропитания были замкнуты накоротко посредством проводников с незначительным сопротивлением и расположены максимально близко к клеммам электропитания ИБП.

[IEC 61439-1:2011, 3.8.7, модифицировано — слово «узел» заменено на «ИБП»]

3.123 **линейная нагрузка** (linear load): Нагрузка, в которой ток, получаемый от источника, рассчитывают по формуле

$$I = U/Z,$$

где I — ток нагрузки;

U — питающее напряжение;

Z — полное сопротивление нагрузки.

Примечание 1 — Приложение линейной нагрузки к синусоидальному напряжению приводит к синусоидальному току.

[IEC 62040-3:2011, 3.2.4]

3.124 **нелинейная нагрузка** (non-linear load): Нагрузка, при которой параметр Z (полное сопротивление нагрузки) является переменной в зависимости от прочих параметров, таких как напряжение или время.

[IEC 62040-3:2011, 3.2.5]

3.125 **испытательная номинальная нагрузка** (reference test load): Нагрузка, при которой ИБП выдает свою номинальную выходную активную мощность.

Примечание — Это определение отражает значение выходной мощности ИБП в испытательном режиме с учетом национальных требований, с последующим переключением на выводы (зажимы) электропитания переменного тока.

[IEC 62040-3:2011, 3.3.5]

3.126 **номинальная нелинейная нагрузка** (reference non-linear load): Нелинейная нагрузка, которая при подключении к ИБП потребляет полную мощность, при которой ИБП должен быть испытан.

Примечание — Подробности испытания приведены в разделе BB.5.

[IEC 62040-3:2011, 3.3.6, модифицировано — выражение «нормированные для ИБП полную и активную мощность в соответствии с приложением E» заменено на «полную мощность, при которой ИБП должен быть испытан», добавлено примечание]

3.127 **обратный ток** (backfeed): Состояние, при котором напряжение или энергия, предоставляемые ИБП, работающим в режиме автономной работы при отсутствии первичного энергоснабжения, поступают обратно на входные клеммы напрямую либо по пути утечки.

[IEC 62040-3:2011, 3.2.3, модифицировано — слова «при входном питании от сети переменного тока» заменены на «первичного энергоснабжения»]

3.128 **защита от обратных токов** (backfeed protection): Схема управления, снижающая риск поражения обратным током.

3.129 **режим использования накопленной энергии, автономный режим** (stored energy mode): Установившийся режим работы, который ИБП достигает при следующих условиях:

a) входное напряжение переменного тока отключено или выходит за установленные пределы допусков;

b) все питание осуществляется за счет устройства сохранения (накопления);

c) нагрузка находится в пределах установленных номинальных значений.

[IEC 62040-3:2011, 3.2.10, модифицировано — слова «срабатывание ИБП» исключены из термина и слово «система» заменено на «устройство» в перечислении b)]

3.130 **устройство для защиты от коротких замыканий;** УЗКЗ (short-circuit protective device, SCPD): Устройство, предназначенное для защиты цепи или частей цепи от токов короткого замыкания путем их отключения.

[IEC 60947-1:2007, 2.2.21]

3.131 **короткое замыкание на землю** (earth fault): Возникновение случайного токопроводящего пути между проводом под напряжением и землей.

[IEC 60050-826:2004, 826-04-14, модифицировано — исключены второй по предпочтительности термин «замыкание на землю» и примечания]

3.132 **передвижной ИБП** (movable UPS): ИБП, который является либо

- оборудованием массой 18 кг и менее, которое не закреплено, или
- оборудованием на колесах, роликах или оснащенное другими средствами для облегчения перемещения сотрудником, в соответствии с требованиями для его использования по назначению.

4 Обеспечение основной защиты

Применяется IEC 62477-1:2012, раздел 4, за исключением следующих случаев:

4.2 Неисправности и не соответствие условиям эксплуатации

Применяется IEC 62477-1:2012, 4.2, за исключением следующих случаев:

Заменить четвертый абзац в IEC 62477-1:2012, 4.2 следующим:

Соответствие проверяют путем анализа или испытания в соответствии с IEC 62477-1:2012, 5.2.4.6.

Соответствие, которое проверяют только путем анализа, допускается в том случае, если такой анализ достоверно показывает, что неисправность компонента не приведет к возникновению опасности.

4.3 Защита от короткого замыкания и перегрузки

Применяется IEC 62477-1:2012, 4.3, за исключением следующих случаев:

Добавить следующее:

4.3.101 Входной ток переменного тока

Значение входного тока ИБП не должно превышать значение, заявленное изготовителем ИБП — см. 6.2, перечисление а).

При определении входного тока в установившемся режиме необходимо учитывать потребление, обусловленное дополнительными функциями, предлагаемыми изготовителем для включения в ИБП или поставляемыми вместе с ним аппаратурой, настроенной таким образом, чтобы получить наиболее неблагоприятный результат.

Примечание — Значениями входного тока, возникающего в результате динамических воздействий, например, пусковой ток или ток перегрузки, пренебрегают.

Соответствие подтверждается, когда значение наибольшего значения тока, измеренное или рассчитанное (в зависимости от условий) при проведении испытания, описанного в 5.2.3.102, не превышает значение входного тока, заявленного изготовителем (см. 6.2).

4.3.102 Защита трансформаторов

Трансформаторы должны быть защищены от перегрева.

Примечание — Средства защиты содержат:

- защиту от перегрузки по току;
- внутренние тепловые расцепители;
- использование токоограничивающих устройств.

Соответствие проверяют с помощью соответствующих испытаний, указанных в 5.2.3.104.

4.3.103 Входной ток короткого замыкания переменного тока

Изготовитель ИБП должен указать номинальное значение условного тока короткого замыкания (I_{cc}) или номинальное значение кратковременного выдерживающего тока (I_{cw}) на каждом вводном выводе (зажиме) ИБП переменного тока. Изготовитель ИБП может указать и то, и другое. Отдельные выводы (зажимы) ИБП переменного тока могут иметь индивидуальные технические характеристики.

Допускается изготовление ИБП с выводами (зажимами) на входе переменного тока, соединенными с помощью перемычек или шин для обеспечения общего (объединенного) вывода (зажима) переменного тока, а также в виде отдельных входных выводов (зажимов) переменного тока, которые

испытывают как отдельные выводы (зажимов) переменного тока. Испытание с установленными перемычками или сборными шинами, объединяющими несколько входных выводов (зажимов) переменного тока в один общий (объединенный) вывод (зажим) переменного тока, не требуется, если конструкции перемычек или соединительных шин не менее площади поперечного сечения фазных проводов и имеют одинаковые системы фиксации и расстояния воздушных зазоров.

ИБП с несколькими входными выводами (зажимами) переменного тока, имеющими различные технические характеристики для каждого вывода (зажима) при их объединении в общий входной вывод (зажим) переменного тока, указывают технические характеристики, равные наименьшим значениям любого соединенного вывода (зажима) (см. таблицу 101).

Таблица 101 — Конфигурация входных выводов (зажимов) ИБП

Конфигурация входного вывода (зажима) ИБП	Входной вывод (зажим) переменного тока	Технические характеристики I_{cc}/I_{cw}
Общий (объединенный) входной вывод (зажим)	Входной вывод (зажим) 1, например, комбинированный **вход** выпрямителя и **байпас**	I_{cc}/I_{cw}
Отдельные входные выводы (зажимы)	Входной вывод (зажим) 1, например, вход выпрямителя	I_{cc1}/I_{cw1}
	Входной вывод (зажим) 2, например, **вход байпас**	I_{cc2}/I_{cw2}
	Комбинированные входные выводы (зажимы) 1 и 2	Меньшее из I_{cc1}/I_{cw1} и I_{cc2}/I_{cw2}

За исключением случаев, указанных в 5.2.3.103.4, технические характеристики условного короткого замыкания и выдерживаемого тока проверяют путем короткого замыкания на выходном выводе (зажиме) переменного тока только в режиме работы, при котором выходная мощность подается на вход переменного тока по цепи с низким сопротивлением. Общая методика приведена в 5.2.3.103.1, схема приведена на рисунках ЕЕ.1—ЕЕ.3. Процедура проведения испытания указана пункте ЕЕ.4.

Неисправности, возникающие внутри ИБП, приведены в 4.2, за исключением следующих случаев.

Если ИБП имеет входной вывод (зажим) переменного тока, не содержит цепь с низким сопротивлением, подключенную к выходному выводу (зажиму) переменного тока, соответствие требованиям проверяют путем приложения короткого замыкания непосредственно перед точкой, где входная цепь имеет набольшее значение сопротивления. Допускается нахождение точки короткого замыкания внутри ИБП.

Соответствие проверяют в режимах работы, при которых выходная мощность подается или, в результате короткого замыкания, становится подаваемой на вход переменного тока по цепи, имеющей низкое сопротивление. Проверка в автономном режиме не требуется.

Примечание 1 — Примеры таких режимов работы включают:

- **ИБП**, зависящий от входного напряжения и частоты (VFD), работающий в рабочем режиме и/или в режиме байпас (резервный);
- **ИБП**, не зависящий от входного напряжения (VI), работающий в рабочем режиме и/или в режиме байпас (линейно интерактивный);
- **ИБП**, не зависящий от входного напряжения и частоты (VFI), работающий в режиме байпас (с двойным преобразованием);
- **ИБП** со встроенным переключателем байпас для проведения технического обслуживания при работе в режиме байпас.

Примечание 2 — Классификации характеристик ИБП VFD, VI и VFI подробно описаны в IEC 62040-3:2011.

4.3.104 Защита устройства накопления энергии

Устройство накопления энергии, в независимости от исполнения, внутреннее (встроенное) или внешнее по отношению к ИБП, должно быть защищено от тока короткого замыкания и перегрузки по току.

Устройство защиты от перегрузки по току, обеспечивающее функции отключающего устройства, как указано в 4.101.2, должно располагаться в непосредственной близости от устройства накопления энергии и выполнять следующие функции:

а) для отключения тока короткого замыкания, подаваемого устройством накопления энергии, устройство защиты от перегрузки по току должно:

- ограничивать значение протекающего тока, превышающее доступный ток повреждения,
- быть рассчитано на отключение максимального тока повреждения;

b) защиту от перегрузки по току кабелей, соединяющих устройства накопления энергии и блок **ИБП**:

- защищать от тока перегрузки при работе ИБП в автономном режиме,
- защищать от максимального расчетного тока повреждения.

Максимальный расчетный ток повреждения должен определяться на выходе полностью заряженного устройства накопления энергии.

Соответствие требованиям a) и b), приведенным выше, проверяют путем соответствия характеристик защитного устройства (устройств) и кабелей, поставляемых (или указанных для монтажа), при выборе устройства накопления энергии (или ряда устройств накопления энергии), которое планируется подключать.

Примечание — Указания по техническим характеристикам тока кабелей приведены в IEC 60287-1-1.

4.3.105 Несинхронизированное переключение нагрузки

Это состояние имитируют с ИБП, в котором используется либо полупроводниковый, либо ручной переключатель, подключающий байпасный источник питания к выходу ИБП.

Соответствие требованиям определяют путем проведения испытания, указанного в 5.2.3.105.

Примечание — Данное испытание предназначено для имитации последствий возможных ошибочных подключений при электромонтаже источника питания ИБП.

4.4 Защита от поражения электрическим током

Применяется IEC 62477-1:2012, 4.4, за исключением следующих случаев:

4.4.2.2.2 Таблицы выбора площади контакта и влажности кожи

Применяется IEC 62477-1:2012, 4.4.2.2.2, за исключением следующих случаев:

ИБП, подпадающие под действие настоящего стандарта, по умолчанию предназначены для эксплуатации в сухих помещениях и для доступа неквалифицированных лиц. При указанных условиях применения ИБП по умолчанию должен выполнять следующие условия:

a) зона контакта с телом: «Рука» (таблица 3);

b) состояние влажности кожи: «Сухая» (таблица 4).

Примечание — Область и условия, указанные выше, соответствуют определяющему классу напряжения ИБП как DVC A, таким образом, напряжение на доступных для прикосновения деталях ограничивается значением, равным или меньшим 30 В СКЗ, 42,4 В пикового напряжения или 60 В постоянного тока.

В тех случаях, с отличительными значениями площади контакта и/или условий влажности кожи от нормированных, указывают ограничения обслуживания и/или создают ограничение доступа оператора.

Для оборудования, устанавливаемого в помещении с ограниченным доступом, допускаются следующие исключения:

- допускается контакт испытательного пальца с открытыми токоведущими частями с опасным напряжением (см. рисунок М.101). Однако такие части располагают или защищают от возможного непреднамеренного контакта;
- открытые токоведущие части, представляющие опасный уровень энергии, располагают или защищают от непреднамеренного перекрытия проводящими материалами;
- к контактам с открытыми токоведущими цепями, соответствующими пределам определяющих классификаций напряжения DVC A1, A2, A3, A или B (см. таблицу А.101), требования не предъявляют.

При определении вероятности непреднамеренного контакта учитывают возможность получения доступа к открытым токоведущим цепям или в непосредственной близости от них. Опасный уровень энергии определяют в соответствии с IEC 62477-1:2012, 4.5.1.2.

Соответствие проверяют внешним осмотром и измерениями.

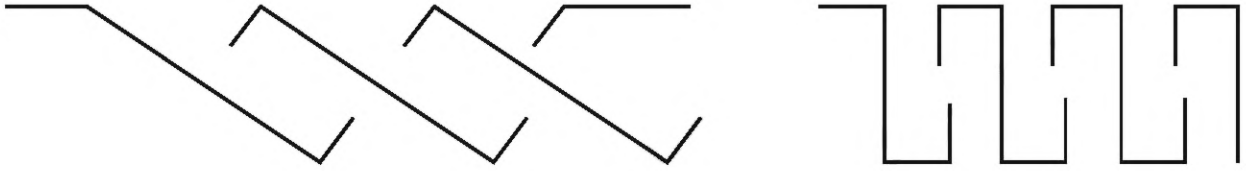
4.4.3.3 Защита с помощью корпуса (кожуха) или барьера

Заменить название и текст в IEC 62477-1:2012, 4.4.3.3, следующим:

4.4.3.3 Отверстия

Доступные отверстия в корпусе (кожухе) должны соответствовать минимальной степени защиты IP2X в соответствии с IEC 60529, установленной в соответствии с инструкциями изготовителя, при условии, что изготовитель не указал более высокий уровень защиты.

Отверстия не должны превышать 5 мм независимо от их формы, при расположении отверстий в верхней части корпуса (кожуха) высотой не более 1,8 м и над открытыми токоведущими частями, представляющими опасное напряжение, а также в случае если конструкция корпуса (кожуха) не препятствует вертикальному доступу к таким частям, например, с помощью формы конструкции (см. рисунок 101).



Наклоненные отверстия | Вертикальные отверстия

Рисунок 101 — Примеры формы конструкции с отверстиями, препятствующими вертикальному доступу

Соответствие проверяют внешним осмотром в соответствии с 5.2.2.2.

4.4.7.1.1 Влияющие факторы

Применяется IEC 62477-1:2012, 4.4.7.1.1, за исключением следующих случаев:

Добавить следующий текст:

Рабочее напряжение также может быть измерено в соответствии с приложением A.

4.4.7.1.2 Степень загрязнения

Применяется IEC 62477-1:2012, 4.4.7.1.2, за исключением следующих случаев:

Добавить следующий текст:

Если изготовителем ИБП не указано иное, ИБП должен соответствовать требованиям, предъявляемым к установке в средах со степенью загрязнения 2 (PD2), см. IEC 62477-1:2012, таблица 8.

4.4.7.1.3 Категория перенапряжения (OVC)

Применяется IEC 62477-1:2012, 4.4.7.1.3, за исключением следующих случаев:

Добавить следующий текст:

Как минимум, ИБП должен быть пригоден для установки в средах с категориями перенапряжения, указанными в таблице 102.

Для ИБП, спроектированных как часть параллельной конфигурации, ток, который следует учитывать в таблице 102, соответствует току, обеспечиваемому параллельной конфигурацией.

Таблица 102 — Категории перенапряжений

Номинальный выходной ток *I* ИБП (СКЗ), А	Категория перенапряжения[a]
$I \leq 16$	II
$16 < I \leq 75$	II
$75 < I \leq 400$	II
$400 < I \leq 500$	III
$500 < I$	III

Примечание — Как правило, в зависимости от режима работы, категория перенапряжения, которой подвергается критическая нагрузка, относится к входу ИБП. Допускается снижение категории перенапряжения с помощью методов снижения перенапряжения (см. IEC 62477-1:2012, приложение I).

[a] Указанные категории перенапряжения соответствуют, как правило, применяемым условиям установки в соответствии с 4.4.7.1.3. При особых условиях могут применяться различные категории перенапряжения (см. IEC 62477-1:2012, приложение I).

Если предусмотрены меры по снижению импульсов перенапряжения категории III до значений категории II или значений категории II до значений категории I, то допускается применение изоляции, рассчитанной на пониженные значения, при условии, что после единичной неисправности, например, меры по снижению, по крайней мере, основные требования к изоляции для исходного устройства будут выполнены с соблюдением категории перенапряжения.

Примечание — Рекомендации по снижению категории перенапряжения приведены в IEC 62477-1:2012, приложение I.

4.4.7.1.7 Компоненты, соединяющие изоляцию

Применяется IEC 62477-1:2012, 4.4.7.1.7, за исключением следующих случаев:

Добавить следующий текст:

Конденсатор, подключенный между двумя линейными проводниками в первичной цепи, или между одним линейным проводником и нейтральным проводником, или между первичной цепью и защитным заземлением, должен соответствовать одному из подклассов IEC 60384-14 или требованию IEC 62477-1:2012, 4.4.7.1.7, и должен использоваться в соответствии с его техническими характеристиками напряжения и тока.

Для подключения оборудования к системам распределения электроэнергии IT, компоненты, подключенные между линией и землей, должны быть рассчитаны на фазное напряжение. При таких применениях допускается применение конденсаторов, рассчитанных на соответствующее фазное напряжение, если они соответствуют подклассу Y1, Y2 или Y4 по IEC 60384-14.

4.4.7.2.2 Цепи, подключенные к сети электропитания

Применяется IEC 62477-1:2012, 4.4.7.2.2, за исключением следующих случаев:

Добавить следующий текст:

План профилактического технического обслуживания является альтернативой мониторингу при условии, что непрерывность снижения перенапряжения остается неизменной.

4.4.7.7 Расстояние функциональной изоляции для плат с печатным монтажом

Применяется IEC 62477-1:2012, 4.4.7.7, за исключением следующих случаев:

Заменить во втором абзаце первое предложение следующим текстом:

Уменьшенное расстояние между компонентами, установленными на платах с печатным монтажом, или уменьшенное расстояние на платах с печатным монтажом допускается при соблюдении всех следующих условий:

4.4.9 Разряд конденсатора

Применяется IEC 62477-1:2012, 4.4.9, за исключением следующих случаев:

Заменить в первом абзаце два пункта следующим текстом:

- для подключаемого при помощи штепсельной розетки ИБП типа А время разряда не должно превышать 1 с или опасные токоведущие части должны быть защищены от прямого контакта по крайней мере IPXXB (см. 4.4.3.3);

- для подключаемого при помощи штепсельной розетки ИБП типа В время разряда не должно превышать 5 с или опасные токоведущие части должны быть защищены от прямого контакта по крайней мере IPXXB (см. 4.4.3.3);

- для постоянно подключенных ИБП время разряда не должно превышать 15 с.

4.5 Защита от опасных воздействий электрической энергии

4.5.2 Зоны доступа для технического обслуживания

Применяется IEC 62477-1:2012, 4.5.2, за исключением следующих случаев:

Добавить после второго абзаца следующий текст:

Это требование не применяется к клеммам (зажимам), подпадающим под действие 4.4.9.

В области, доступной для обслуживания, применяются следующие требования.

Открытые токоведущие части, находящиеся под опасным напряжением, располагают или защищают с учетом исключения возможного непреднамеренного контакта с такими частями во время проведения обслуживания соседних частей ИБП. Открытые токоведущие части, находящиеся под опасным напряжением, располагают или защищают с учетом исключения возможного случайного возникновения короткого замыкания на детали с безопасным потенциалом (например, с помощью инструментов или испытательных щупов, используемых обслуживающим персоналом).

Соответствие проверяют визуальным осмотром.

4.6 Защита от пожаров и термических воздействий

Применяется IEC 62477-1:2012, 4.6, за исключением следующих случаев:

4.6.2.2 Компоненты в цепи, представляющие пожароопасность

Применяется IEC 62477-1:2012, 4.6.2.2, за исключением следующих случаев:

Добавить следующий текст:

Батареи должны иметь класс воспламеняемости HB или выше.

4.6.3.1 Общие положения

Применяется IEC 62477-1:2012, 4.6.3.1, за исключением следующих случаев:

Заменить «PECS» на «ИБП».

Заменить во втором абзаце первое перечисление следующим текстом:

- цепи внутри корпуса (кожуха) находятся в пределах источников ограниченного питания, указанных в 4.6.5.

4.6.3.2 Воспламеняемость материалов корпуса (кожуха)

Применяется IEC 62477-1:2012, 4.6.3.2, за исключением следующих случаев:

Заменить второй абзац следующим новым абзацем:

Материалы считаются соответствующими требованиям без проведения испытаний, если при минимальной используемой толщине материалы имеют класс воспламеняемости 5VB или выше в соответствии с IEC 60695-11-20.

Добавить после второго абзаца следующий абзац:

Для передвижных ИБП общей массой не более 18 кг материалы считаются соответствующими требованиям без проведения испытаний, если при минимальной используемой толщине материалы соответствуют классу воспламеняемости V-1 или выше в соответствии с IEC 60695-11-10.

4.6.3.3.2 Отверстия в верхней и боковой частях противопожарных кожухов

Применяется IEC 62477-1:2012, 4.6.3.3.2, за исключением следующих случаев:

Заменить третий абзац следующим текстом:

Требования к испытаниям приведены в 5.2.2.2.

Заменить в четвертом абзаце «IP3X» на «IP2X».

4.6.4 Предельные значения температуры

4.6.4.1 Внутренние части

Применяется IEC 62477-1:2012, 4.6.4.1, за исключением следующих случаев:

Заменить в первом абзаце слова «при испытании в соответствии с» *словами* «при испытании в нормальном режиме эксплуатации в соответствии с».

Добавить после первого абзаца следующий текст:

Магнитные компоненты не должны нагреваться выше температур, указанных в таблице 103, при проведении испытания в автономном режиме в соответствии с номинальными характеристиками ИБП.

Примечание — В таблице 103 приведены дополнительные температурные ограничения для нечастых и периодических случаев.

Таблица 103 — Максимальные температурные ограничения для магнитных компонентов в автономном режиме

Класс изоляции, °C	Температура по методу усреднения сопротивления, °C	Температура методом термопары, °C
105	127	117
120	142	132
130	152	142
155	171	161
180	195	185
200	209	199
220	216	206
250	234	224

4.6.5 Источники с ограниченной мощностью

Применяется IEC 62477-1:2012, 4.6.5, за исключением следующих случаев:

Добавить в конце первого абзаца следующий текст:

Требуется соответствие максимально допустимого тока и максимальной **полной мощности** источника питания.

Заменить во втором абзаце перечисление b) следующим текстом:

b) линейное или нелинейное полное сопротивление ограничивает выходную мощность в соответствии с таблицей 16. Если используется устройство с положительным температурным коэффициентом (позистор), оно должно пройти испытания, указанные в IEC 60730-1, разделы 15, 17, J.15 и J.17; или

4.7 Защита от механических воздействий

Применяется IEC 62477-1:2012, 4.7, за исключением следующих случаев:

Добавить следующий подраздел:

4.7.101 Защита в области, доступной для обслуживания

Движущиеся части, которые могут привести к травмам людей во время проведения операции по обслуживанию ИБП, располагают или защищают с обеспечением исключения вероятности непреднамеренного контакта с движущимися частями.

Соответствие проверяют визуальным осмотром.

4.8 Оборудование с несколькими источниками питания

Заменить существующий текст IEC 62477-1:2012, 4.8, следующим:

4.8.101 Общие положения

Если ИБП оснащено более чем одним подключением к источнику питания (например, с различными напряжениями или частотами, или в качестве резервного источника питания), его конструкция должна соответствовать всем следующим требованиям:

- для разных цепей предусмотрены отдельные средства подключения;
- штепсельные соединения питания, если таковые имеются, не являются взаимозаменяемыми, если неправильное подключение может создать опасность;
- обеспечена безопасность при нормальных условиях эксплуатации или при единичной неисправности из-за наличия нескольких источников питания. Такие действия, как отключение или обесточивание источника питания, считаются нормальным состоянием.

Соответствие проверяют путем оценки в соответствии с IEC 62477-1:2012, 4.2.

Вместе с оборудованием изготовитель обязан предоставить информацию, о наличии нескольких источников питания и процедурах их отключения (см. IEC 62477-1:2012, 6.5.5).

Примечание — Примерами рассмотренных типов опасностей являются:

a) **обратный ток**;

b) непреднамеренное изолирование;

c) более высокие уровни тока касания при одновременном подключении нескольких источников (если это нормальное состояние оборудования);

d) опасность, возникающая в результате повреждения одного или нескольких подключенных источников из-за энергии от другого источника, например, от сети к генератору;

e) повреждение электропроводки из-за токов, превышающих токи, на которые рассчитана электропроводка от другого источника.

4.8.102 Защита от обратного тока

ИБП должен предотвращать появление опасного напряжения на входных клеммах (зажимах) переменного тока ИБП после прекращения подачи входного переменного тока.

При измерении через 1 с после отключения питания на входных клеммах переменного тока для подключаемого при помощи штепсельной розетки ИБП или через 15 с для постоянно подключенных ИБП не должно быть опасности поражения электрическим током.

Для постоянно подключенных ИБП защиту от обратного тока допускается размещать снаружи ИБП с использованием устройства разъединения входной линии переменного тока.

В этом случае требование защиты от обратного тока распространяется на входные клеммы (зажимы) разъединяющего устройства. Изготовитель ИБП должен предоставить или указать характеристики устройства, применяемого в качестве разъединителя, снабженного дополнительной маркировкой и инструкцией в соответствии с 6.4.3.101.

Соответствие проверяют визуальным осмотром оборудования и соответствующей электрической цепи, а также путем имитации условий неисправности в соответствии с 5.2.3.101.

При использовании воздушного зазора в качестве защиты от обратного тока, в дополнение к требованиям IEC 62477-1:2012, таблицы 10 и 11, содержащим длины утечки и воздушных зазоров, применяют следующее.

a) При условии подтверждения от изготовителя выход ИБП в автономном режиме может рассматриваться как цепь без переходных процессов категории перенапряжения I (для этой цели определяют значение категории перенапряжения I в IEC 62477-1:2012, таблица 9, используя соответствующее СКЗ выходного напряжения системы ИБП). Проверка на стойкость к импульсному напряжению не требуется, поскольку при отсутствии основного входного источника переменного тока переходное перенапряжение отсутствует. Таким образом, значения категории перенапряжения применяют без импульсного испытания.

b) Длина утечки и расстояние воздушного зазора должны соответствовать требованиям для степени загрязнения 2 (см. IEC 62477-1:2012, таблицы 10 и 11).

c) Применяют усиленную или аналогичную изоляцию выхода ИБП от входа ИБП, если в автономном режиме не все входные полюса разъединены устройством защиты от обратного тока. Во всех остальных случаях допустимо применение основной изоляции. Проверка на стойкость к воздействию импульсного напряжения не требуется, поскольку при отсутствии основного входного источника переменного тока импульс отсутствует. Таким образом, значения степени загрязнения применяют без проведения испытания.

Примечание 1 — Контактор является примером разъединяющего устройства, обеспечивающее воздушный зазор.

Примечание 2 — Один из методов получения изоляции, эквивалентной усиленной изоляции, заключается в сочетании воздушного зазора, отвечающего основным требованиям к изоляции, и твердотельного устройства (устройств) изоляции питания, как описано в 5.2.3.101.5.

Соответствие проверяют визуальным осмотром.

4.9 Защита от воздействий окружающей среды

Применяется IEC 62477-1:2012, 4.9, за исключением следующих случаев:

Добавить следующий текст:

ИБП, предназначенный для эксплуатации в помещении, должен соответствовать следующим условиям: климатическим условиям, степени загрязнения и влажности кожного покрова в соответствии с экологическими условиями эксплуатации 3K2 из таблицы 18 IEC 62477-1:2012. Изготовитель может предпочесть соблюдение экологических условий эксплуатации, более жестких, чем 3K2, при условии соответствующей маркировки ИБП (см. 6.2).

4.10 Уровень акустического воздействия

Заменить текст в IEC 62477-1:2012, 4.10, следующим:

Требования по защите от акустического воздействия выходят за рамки настоящего стандарта и регулируются локальными нормативными правилами.

4.11 Электропроводка и соединения

Применяют IEC 62477-1:2012, 4.11, за исключением следующих случаев:

4.11.8.2 Присоединение нагрузки

Применяют IEC 62477-1:2012, 4.11.8.2, за исключением следующих случаев:

Добавить следующий текст:

Изготовитель ИБП должен указать возможность подключения к клеммам (зажимам) медных или алюминиевых проводов или тех, и других вместе. Клеммы (зажимы) должны обеспечивать подключение внешних проводников с помощью средств (винтов, разъемов и т.д.), обеспечивающих поддержание стабильного контактного соединения, соответствующего протекающему току, стойкости устройства и цепи при воздействии токов короткого замыкания.

При отсутствии специального соглашения между изготовителем ИБП и покупателем клеммы (зажимы) должны обеспечивать надежное подключение медных проводников от наименьшей до наибольшей площади поперечного сечения, соответствующей соответствующему номинальному току (см. приложение AA).

Соответствие проверяют визуальным осмотром, измерением при помощи подключения проводников с наименьшим и наибольшим площадями поперечного сечения из соответствующего диапазона, указанного в приложении AA.

Добавлены следующие подпункты:

4.11.101 Несъемные шнуры

4.11.101.1 Сальниковый ввод

На оборудовании, имеющем несъемный **шнур**, предназначенный для перемещения во время работы, на отверстии для ввода **шнура** должен быть предусмотрен защитный сальник. В качестве альтернативы входное отверстие или втулка должны быть снабжены плавно закругленным раструбным отверстием, имеющим радиус кривизны, равный не менее 150 % от общего диаметра соединяемого **шнура** с наибольшей площадью поперечного сечения.

Сальниковый ввод для шнура должен:

- быть сконструирован с учетом защиты шнура от чрезмерного изгиба в месте ввода в оборудование,

- быть изготовленным из изоляционного материала,

- быть надежно закреплен и выступать за пределы входного отверстия в оборудовании на расстояние, не менее чем в пять раз превышающее общий диаметр или, для плоских **шнуров**, не менее чем в пять раз превышающее основной общий размер поперечного сечения **шнура**.

4.11.101.2 Фиксация шнура и разгрузка от натяжения

Для оборудования с несъемным **шнуром** предусматривают следующие требования к креплению шнура:

- места соединения проводников **шнура** разгружают от натяжения, и

- наружное покрытие шнура защищают от истирания.

Обеспечивают недопущение возможности вдавливания шнура обратно в оборудование до такой степени, в результате чего шнур или его проводники, или и то, и другое вместе, создавали повреждение внутренних частей оборудования или их смещение.

Для несъемных **шнуров**, содержащих провод защитного заземления, в случае выхода шнура со своего места фиксации, конструкция фиксации шнура и сальникового ввода должна обеспечивать, чтобы создаваемое натяжение на проводниках воздействовало на провод защитного заземления в последнюю очередь.

Конструкцию фиксации шнура изготавливают из изоляционного материала, если это требование выполнить невозможно, то допускается установка подкладки из изоляционного материала, соответствующей требованиям, предъявляемым к дополнительной изоляции. В случае фиксации экранированного шнура и соединения его экрана к проходному изолятору, требование, указанное выше, не применяется.

Конструкция фиксации шнура должна обеспечивать:

- замену шнура питания без снижения безопасности оборудования,

- снятие натяжения сменных шнуров,

- не допускается фиксирование шнура при помощи упора винта в изоляцию шнура, за исключением случаев, когда винт изготовлен из изоляционного материала и длина винта сопоставима с диаметром зажимаемого шнура,

- не допускается завязывание шнура в узел или перевязывание шнура бечевкой,

- не допускается вращение шнура относительно корпуса оборудования с последующим воздействием, создающим механическое натяжение на электрические соединения.

Соответствие проверяют визуальным осмотром и применением следующих испытаний, которые проводят в зависимости от типа шнура, поставляемого с оборудованием.

Шнур подвергают постоянному натяжению следующей величины, приложенной в наиболее неблагоприятном направлении:

a) 30 Н для ИБП массой до 1 кг включительно;

b) 60 Н для ИБП массой свыше 1 кг и до 4 кг включительно;

c) 100 Н для ИБП массой свыше 4 кг.

Испытание проводится 25 раз, каждый раз продолжительностью 1 с. Во время испытаний шнур не должен иметь повреждений. Это проверяют визуальным осмотром и испытанием напряжением переменного или постоянного тока (испытание на электрическую прочность диэлектрика), приложенным между проводниками шнура и доступными токопроводящими частями при значении испытательного напряжения, соответствующем усиленной изоляции.

После прохождения испытаний шнур не должен быть смещен в продольном направлении более чем на 2 мм, не должно наблюдаться заметного натяжения в соединениях, а также воздушные зазоры и пути утечки должны оставаться не ниже значений, указанных в IEC 62477-1:2012, 4.4.7.4. и 4.4.7.5.

Добавлены следующие подразделы:

4.101 Устройства разъединения и отключения ИБП

4.101.1 Устройство аварийного переключения (разъединения)

ИБП снабжают встроенным устройством аварийного переключения [или клеммами (зажимами) для подключения удаленного устройства аварийного переключения], которое предотвращает дальнейшее питание нагрузки ИБП в любом режиме работы. Сведения о необходимости отключения источников питания при монтаже ИБП отражают в инструкции по монтажу. Это требование не является обязательным для подключаемых при помощи штепсельной розетки ИБП, если это допускается национальными нормативными актами.

Примечание — В некоторых странах устройство аварийного переключения может иметь наименование «EPO» (аварийное отключение питания).

Соответствие проверяют визуальным осмотром и анализом соответствующих принципиальных схем.

4.101.2 Отключающие устройства

Должны быть предусмотрены средства для отключения ИБП от источников переменного и постоянного тока для проведения обслуживания и проверки квалифицированным персоналом.

Устройства разъединения и отключения для внутренних и внешних источников постоянного тока, например, аккумуляторная батарея, должны размыкать все незаземленные провода, подключенные к источнику постоянного тока.

Устройства разъединения и отключения для внешних источников переменного тока должны размыкать все незаземленные провода, подключенные к источнику переменного тока.

Примечание 1 — За исключением случаев, когда это применимо для функционального применения, при этом устройства отключения, как правило, расположены либо в области, доступной для обслуживания, либо снаружи оборудования и указаны в инструкциях по установке. Дополнительные указания по выбору отключающих устройств приведены в IEC 60947-3:2008, таблица 2.

Примечание 2 — Отключающие устройства для целей, требующих обслуживание и проверку, как правило, предназначены для работы в режиме холостого хода при условии, что требуемая мощность может быть передана другими способами, например, с помощью статического переключателя.

Если срабатывание отключающего устройства изменяет выходное напряжение ИБП относительно потенциала защитного заземления, то необходимо предусмотреть наличие передачи сигнала о срабатывании этого устройства. В качестве альтернативы, соответствующую предупреждающую надпись располагают рядом с этим устройством отключения или с блоком управления.

Примечание 3 — Приведенная ситуация возникает при размыкании 4-полюсного входного разъединителя, который размыкает нейтральную цепь ИБП.

Если средство управления разъединительным устройством приводится в действие вертикально, а не поочередно или горизонтально, то положение «ВВЕРХ» средства управления должно быть положением «ВКЛЮЧЕНО».

Если постоянно подключенный ИБП получает питание более чем от одного внешнего источника, на каждом устройстве отключения размещают заметную маркировочную табличку, содержащую соответствующие инструкции по отключению всего источника питания от устройства.

4.102 Источник накопленной энергии

4.102.1 Общие положения

Батареи, выбранные в качестве запасаемого источника энергии для использования с ИБП, должны устанавливаться с учетом требований, предписанных в 4.102.

Батареи могут устанавливаться:

- в отдельные аккумуляторные помещения или здания, или
- отдельные шкафы или отсеки, внутренние или наружные, или
- отсеки для батарей внутри корпуса ИБП.

Примечание — Требования к установке батарей с регулируемым клапаном в отдельном помещении, шкафу или отсеке регулируются местными нормативными актами.

4.102.2 Доступность и ремонтопригодность

При необходимости должен быть обеспечен доступ к полюсам и разъемам батарей, с возможностью проверки уровня затяжки (крутящий момент) борнов и при необходимости осуществить затягивание заново. Батареи с жидким электролитом располагают с учетом обеспечения доступа к крышкам батарейных элементов для проверки электролита и регулировки уровня электролита.

Соответствие проверяют визуальным осмотром и применением инструментов и измерительного оборудования, поставляемых или рекомендованных изготовителем батареи для преобладающих условий.

4.102.3 Расстояние между элементами батареи

Батарейные элементы или блоки монтируют с соблюдением требований к вентиляции, температуре батареи и изоляции, указанных изготовителем батареи.

Батареи располагают и монтируют с учетом обеспечения предотвращения нежелательного контакта клемм (зажимов) аккумуляторов с клеммами (зажимами) смежных аккумуляторов или с металлическими частями батарейного отсека в результате перемещения батареи.

Соответствие проверяют визуальным осмотром и проверкой соответствия техническим требованиям изготовителя батареи.

4.102.4 Изоляция корпуса

Элементы в токопроводящих корпусах должны иметь надлежащую изоляцию друг от друга, шкафов или отсеков. Изоляция должна соответствовать требованиям к испытанию на переменное или постоянное напряжение (испытание на электрическую прочность диэлектрика) IEC 62477-1:2012, 5.2.3.4.

Соответствие требованиям проверяют с помощью испытания.

4.102.5 Утечка электролита

Для предотвращения утечки электролита из батареи предусматривают защиту при помощи электролиторезистивного покрытия батарейных полок в батарейных шкафах.

Это требование не применяется к свинцово-кислотным батареям с регулируемым клапаном.

Соответствие проверяют визуальным осмотром.

4.102.6 Вентиляция и концентрация водорода

Корпус ИБП или отсек, в котором находится вентилируемая батарея:

- должен соответствовать требованиям к вентиляции приложения CC,
- может содержать элементы, способные создавать дугу, такие как разомкнутые плавкие вставки и контакты автоматических выключателей, реле, переключателей, разъединителей, выключателей-разъединителей и их комбинаций с плавким предохранителем, в случае если любые такие детали установлены по крайней мере на 100 мм ниже вентиляционного отверстия для батареи, и
- не должен выходить в другие закрытые отсеки, в которых расположены элементы, создающие дугу.

С учетом требований, указанных в 4.102.6, следующие компоненты не считаются элементами, способными создавать дугу: соединители, измерительные датчики (такие как термисторы) и предохранители, содержащие песок. Для аккумуляторных комнат необходимую информацию о требуемом расходе воздуха приводят в инструкциях по установке, в случае поставки аккумулятора вместе с ИБП.

Соответствие проверяют визуальным осмотром, расчетом или измерением.

4.102.7 Зарядные напряжения

ИБП должен защищать батареи от чрезмерного напряжения, в том числе при единичной неисправности зарядного устройства. Защиту допускается обеспечивать путем отключения зарядного устройства или прекращения подачи зарядного тока.

Соответствие проверяют путем оценки цепи или испытания.

4.102.8 Защита цепи батареи

4.102.8.1 Защита от перегрузки по току и замыкания на землю

Цепь питания батареи должна быть снабжена защитой от тока перегрузки и короткого замыкания на землю и должна соответствовать требованиям, указанным в 4.102.8.

Примечание — Короткое замыкание на землю, приведенное в 4.102.8, отличается от остаточного тока, тока утечки или тока касания, описанного в IEC 62477-1:2012, 4.4.8.

4.102.8.2 Расположение защитных устройств

Защитное устройство должно быть сконструировано и расположено таким образом, чтобы дугогасительные элементы в данном устройстве, при их наличии, не располагались в месте образования опасного уровня смеси водорода с воздухом. При установке батареи в отдельном помещении или шкафу устройство защиты от перегрузки по току должно располагаться в непосредственной близости от батареи в соответствии с действующими правилами установки.

Примечание — Примерами мест присутствия опасного уровня смеси водорода с воздухом являются места над вентиляционными отверстиями аккумуляторных батарей и закрытые помещения, где может задерживаться водород («воздушные карманы»).

Соответствие проверяют визуальным осмотром.

4.102.8.3 Номинальные значения защитных устройств

Номинальные значения устройства защиты от перегрузки по току должны обеспечивать защиту от замыканий внутри ИБП и защиту цепи батареи в соответствии с IEC 62477-1:2012, 4.2.

При применении ИБП с отдельным источником питания от батареи номинальные значения устройства защиты от перегрузки по току указывают в руководстве по эксплуатации с учетом номинального

тока проводов, подключаемых между ИБП и источником питания от батареи, а также допустимого тока перегрузки источника питания батареи.

Устройство защиты должно защищать все клеммы (зажимы), за исключением клеммы (зажимы) заземления батареи.

Соответствие проверяют путем анализа и визуальным осмотром.

4.103 Подключение ИБП к телекоммуникационным линиям

Клеммы (зажимы) в ИБП, предназначенные для подключения к телекоммуникационным линиям, должны соответствовать определенной НТС. См. таблицу А.101 для сравнения классификации НТС с классификацией решающего напряжения (DVC).

Соответствие проверяют с помощью анализа.

5 Требования к испытаниям

Применяется IEC 62477-1:2012, раздел 5, за исключением следующих случаев:

5.1.5.3 Рабочие параметры для испытаний

Применяется IEC 62477-1:2012, раздел 5, за исключением следующих случаев:

Заменить последнее перечисление следующим текстом:

- регулировка термостатов, или аналогичных регулирующих устройств и элементов управления, доступных неквалифицированному лицу:
  - без использования инструмента,
  - с использованием специально предусмотренного инструмента.

Для ИБП с внешним управлением, предназначенных для установки в **помещении с ограниченным доступом**, элементы управления должны быть установлены в соответствии с настройками изготовителя.

5.1.7 Общие сведения об испытаниях

Заменить существующий текст в IEC 62477-1:2012, пункт 5.1.7, включая таблицу 22 следующим:

В таблице 22 представлен обзор квалификационных, типовых, приемо-сдаточных и выборочных испытаний.

5.1.7.101 Общие сведения об испытаниях ИБП

Таблица 22 — Общие сведения об испытаниях

Испытание	Квалиф., типовые	Приемо-сдаточные	Выборочные	Требование(ия)		Технические характеристики	
				IEC 62040-1	IEC 62477-1	IEC 62040-1	IEC 62477-1
Визуальный контроль	X	X					5.2.1
Механические испытания							
Проверка воздушных зазоров и путей утечки	X				4.4.7.1, 4.4.7.5		5.2.2.1
Испытание на ограничение доступа, включая испытание на опасную энергию после отключения	X			4.4.3.3	4.5.1.1		5.2.2.2
Испытание на степень защиты от проникновения пыли и воды (технические характеристики IP)	X				4.12.1		5.2.2.3
Испытание на стойкости оболочки	X				4.12.1		5.2.2.4
Испытание на изгиб	X				4.12.1		5.2.2.4.2

Продолжение таблицы 22

Испытание	Квалиф., типовые	Приемо-сдаточные	Выборочные	Требование(ия)		Технические характеристики	
				IEC 62040-1	IEC 62477-1	IEC 62040-1	IEC 62477-1
Испытание при стабильной динамической нагрузке 30 Н	X				4.12.1		5.2.2.4.2.2
Испытание при стабильной динамической нагрузке 250 Н	X				4.12.1		5.2.2.4.2.3
Испытание на ударную нагрузку	X				4.12.1		5.2.2.4.3
Испытание на падение	X				4.12.1		5.2.2.4.4
Испытание на снятие напряжений	X				4.12.1		5.2.2.4.5
Испытание на устойчивость	X				4.12.1		5.2.2.5
Испытание оборудования, установленного на стене или потолке	X				4.12.1		5.2.2.6
Испытание оборудования, установленного в стойке	X			Приложение GG		5.2.2.6.102	
Испытание креплений ручек и ручных органов управления	X				4.12.1		5.2.2.7
Испытание кожуха шнура	X			4.11.101		5.2.2.101	
Электрические испытания							
Испытание импульсным напряжением	X [a, c, f]		X [b]		4.4.3.2, 4.4.5.4, 4.4.7.1, 4.4.7.10.1, 4.4.7.10.2, 4.4.7.8.3		5.2.3.2
Испытание напряжением переменного или постоянного тока (проверка диэлектрической прочности)	X [f]	X [e]			4.4.3.2, 4.4.5.4, 4.4.7.1, 4.4.7.10.1, 4.4.7.10.2, 4.4.7.8.4.2		5.2.3.4
Испытание на частичный разряд	X [a, f]		X [b]		4.4.7.1, 4.4.7.10.2, 4.4.7.8.3		5.2.3.5
Испытание защитного сопротивления	X	X			4.4.5.4		5.2.3.6
Испытание на измерение тока касания	X				4.4.4.3.3		5.2.3.7

Продолжение таблицы 22

Испытание	Квалиф., типовые	Приемо-сдаточные	Выборочные	Требование(ия)		Технические характеристики	
				IEC 62040-1	IEC 62477-1	IEC 62040-1	IEC 62477-1
Испытание разряда конденсатора	X				4.4.9		5.2.3.8
Испытание источника с ограниченной энергией, включая испытание на опасную энергию	X				4.5.1.2, 4.6.5		5.2.3.9
Испытание на повышение температуры	X				4.6.4		5.2.3.10
Испытание защиты от обратных токов	X			4.8.102		5.2.3.101	
Защитное уравнивание потенциалов	X	X			4.4.4.2.2		5.2.3.11, 5.2.4.3
Входной ток	X			4.3.101		5.2.3.102	
Релейная защита трансформатора	X			4.3.102		5.2.3.104	
Испытания источника с сохраненной (накопленной) энергией							
Испытание изоляции корпуса	X	X		4.102.4			5.2.3.4
Вентиляция и концентрация водорода	X			4.102.6		Приложение CC	
Зарядные напряжения	X			4.102.7		Приложение CC	
Испытание электропроводки	X			4.11.101	4.11		5.2.3.10
Испытания в аварийном режиме работы							
Испытание на короткое замыкание на выходе	X				4.3.2.3		5.2.4.4
Испытание кратковременно выдерживаемым током	X			4.3.103		5.2.3.103	
Испытание на несинхронизированную передачу нагрузки	X			4.3.105		5.2.3.105	
Испытание выходной перегрузки	X				4.3		5.2.4.5
Испытание на разрушение компонентов	X				4.2		5.2.4.6
Испытание на платах с печатным монтажом к воздействию короткого замыкания	X				4.4.7.7		5.2.4.7

Окончание таблицы 22

Испытание	Квалиф., типовые	Приемо-сдаточные	Выборочные	Требование(ия)		Технические характеристики	
				IEC 62040-1	IEC 62477-1	IEC 62040-1	IEC 62477-1
Испытание на обрыв фазы	X				4.2		5.2.4.8
Испытание на отказ системы охлаждения	X				4.2, 4.7.2.3.6		5.2.4.9
Испытание неработающего двигателя вентилятора	X				4.2		5.2.4.9.2
Испытание на засорение фильтра	X				4.2		5.2.4.9.3
Испытание на потерю охлаждающей жидкости	X				4.7.2.3.6		5.2.4.9.4
Испытания материалов							
Испытание на воспламенение от дуги при высоких значениях тока	X [a]				4.4.7.8.2		5.2.5.2
Испытание раскаленной проволокой	X [a]				4.4.7.8.2		5.2.5.3
Испытание на воспламенение раскаленной проволокой	X [a]				4.4.7.8.2		5.2.5.4
Испытание на воспламеняемость	X [a]				4.6.3		5.2.5.5
Испытание на возгорание масла	X				4.6.3.3.3		5.2.5.6
Соединения, покрытые твердой изоляцией	X				4.4.7.9		5.2.5.7
Испытания окружающей среды							
Испытание сухим теплом	X [d]				4.9		5.2.6.3.1
Испытание влажным теплом	X [d]				4.9		5.2.6.3.2
Испытание на гидростатическое давление	X	X			4.7.2.3.3		5.2.7

[a] Не требуются квалификационные, типовые испытания компонента, если они проводились поставщиком соответствующего компонента (см. IEC 62477-1:2012, 5.1.5.2).

[b] Выборочное испытание компонента применяется только тогда, когда этого требует соответствующий стандарт на компоненты или когда отсутствует стандарт на компонент. Выборочное испытание не требуется, если оно проводилось поставщиком соответствующего компонента.

[c] Соответствие к квалификационным, типовым испытаниям импульсным напряжением может быть подтверждено в сочетании с квалификационными, типовыми испытаниями на помехоустойчивость по IEC 62040-2:2005 (при условии соблюдения соответствующих критериев безопасности).

[d] Соответствие к квалификационным, типовым испытаниям на сухое и влажное тепло также подтверждается в сочетании с квалификационными, типовыми испытаниями на сухое и влажное тепло по IEC 62040-3:2011 (при условии соблюдения соответствующих критериев безопасности).

[e] Предварительная подготовка, как описано в IEC 62477-1:2012, подпункт 5.2.3.1, не требуется.

[f] Допускается проведение многократных испытаний после одной предварительной подготовки, как описано в IEC 62477-1:2012, подпункт 5.2.3.1.

5.2 Спецификация испытания

Применяется IEC 62477-1:2012, 5.2, за исключением следующих случаев:

5.2.2.2 Испытание на ограничение доступа (квалификационное, типовое испытания)

Заменен существующий текст в IEC 62477-1:2012, пункт 5.2.2.2 следующим:

Это испытание подтверждает соответствие требований по защите токоведущих частей, при помощи защитных оболочек или барьеров в соответствии с 4.4.3.3.

Это испытание проводят в качестве квалификационного, типового испытания корпуса ИБП, как указано в IEC 60529, для классификации корпусов для защиты от доступа к опасным частям.

За исключением отверстий, препятствующих вертикальному доступу, как указано ниже:

- измерительный щуп для IP2X (Ø 12,5 мм) не должен проникать через верхнюю поверхность оболочки при зондировании только в вертикальном направлении ±5°.

Для ИБП высотой не более 1,8 м такие отверстия не должны превышать 5 мм в любом направлении в соответствии с 4.4.3.3.

Соответствие проверяют визуальным осмотром и испытанием, как указано выше.

5.2.2.4.4 Испытание падением

Заменен текст в IEC 62477-1:2012, 5.2.2.4.4, следующим:

Передвижной ИБП с массой 18 кг или менее, который может быть поднят или с которым может обращаться неквалифицированное лицо, подвергается следующему испытанию.

Образец комплектного ИБП подвергается трем ударам, которые имитируют падения на горизонтальную поверхность частей ИБП, приводящие к наиболее неблагоприятным результатам.

Горизонтальная поверхность должна состоять из твердых пород дерева толщиной не менее 13 мм, смонтированных на двух слоях фанеры толщиной от 19 до 20 мм, каждый из которых опирается на бетонный или аналогичный неупругий пол.

Высота падения должна составлять 750 мм.

Соответствие проверяют в соответствии с требованиями IEC 62477-1:2012, 5.2.2.4.1.

5.2.2.6 Испытание оборудования, установленного на стене или на потолке

Заменить название и текст в IEC 62477-1:2012, 5.2.2.6, следующим:

5.2.2.6 Испытание оборудования, установленного на стене, потолке или в стойке

5.2.2.6.101 Испытание оборудования, установленного на стенах и потолке

Оборудование монтируется в соответствии с инструкциями изготовителя. Усилие в дополнение к весу оборудования прикладывается вниз через геометрический центр оборудования в течение 1 мин. Дополнительное усилие должно быть равно трехкратному весу оборудования, но не менее 50 Н. Оборудование и связанные с ним средства крепления должны оставаться надежно закрепленными во время испытания.

5.2.2.6.102 Испытание оборудования, установленного в стойке

Требования к оборудованию, устанавливаемому в стойку, перечислены в приложении GG.

Добавить следующий подраздел:

5.2.2.101 Испытание сальникового ввода шнура

Оборудование расположено таким образом, что ось сальникового ввода для **шнура**, в том месте, где **шнур** выходит из него, выступает под углом 45°, когда шнур не натянут. Затем к свободному концу шнура прикрепляется масса, равная 10 D^2 г, где D — общий диаметр шнура, а для плоских шнуров наименьший общий размер шнура в миллиметрах. Если сальниковый ввод шнура изготовлен из термочувствительного материала, испытание проводят при температуре (23 ± 2) °С. Плоские шнуры сгибают в плоскости наименьшего сопротивления.

Сразу после прикрепления массы радиус изгиба шнура нигде не должен быть меньше 1,5 D.

Соответствие проверяют визуальным осмотром, измерением и, при необходимости, вышеуказанным испытанием шнура, поставляемого вместе с оборудованием.

5.2.3 Электрические испытания

5.2.3.9 Испытание источника питания с ограниченной мощностью (квалификационное, типовое испытания)

Заменить существующий текст в IEC 62477-1:2012, 5.2.3.9, следующим:

В соответствии с требованиями 4.6.5 цепь с ограниченной мощностью должна быть испытана, как показано ниже, при условии, что оборудование работает в нормальных условиях эксплуатации.

В случае, если требования к источнику питания с ограниченной мощностью зависят от устройства (устройств) защиты от тока перегрузки, указанного в таблице 17, устройство (устройства) должно быть закорочено.

При нормальном рабочем состоянии источника питания с ограниченной мощностью с переменной резистивной нагрузкой поскольку это единственная нагрузка, подключаемая к источнику питания с ограниченной мощностью, сопротивление нагрузки регулируют до получения значения максимальной полной мощности. При необходимости осуществляют дополнительную регулировку для поддержания значения максимальной полной мощности в течение периода времени, указанного в таблице 16 или 17, в зависимости что применимо.

При нормальном рабочем состоянии источника питания с ограниченной мощностью в нормальном рабочем состоянии и при том, что переменная резистивная нагрузка является единственной нагрузкой, подключенной к источнику питания ограниченной мощностью, резистивную нагрузку регулируют для получения максимального тока. При необходимости осуществляют дальнейшую регулировку для поддержания максимального тока за период времени, указанный в таблице 16 или 17, в зависимости что применимо.

Неисправности имитируют регулированием сети в соответствии с 4.6.5, перечисление c), применяют при вышеуказанных максимальных измеренных значениях.

Испытание считается пройденным, если по истечении периода испытания максимальная возможная полная мощность и максимальный возможный ток не превышают пределов, указанных в таблице 16 или 17, в зависимости что применимо.

5.2.3.10 Испытание на повышение температуры (квалификационное, типовое испытания)

Заменить девятый абзац в IEC 62477-1:2012, 5.2.3.10, следующим:

Никакое значение корректировки температуры материала или компонента не должно превышать температуру, указанную в IEC 62477-1:2012, таблица 14, или в таблице 103 настоящего стандарта, если применимо.

Добавить следующие подразделы:

5.2.3.101 Испытания защиты от обратных токов (квалификационное, типовое испытания)

5.2.3.101.1 Общие положения

В ИБП не должны возникать чрезмерные токи от прикосновения между любыми парами клемм (зажимов) входного питания ИБП в автономном режиме. Измерение тока от прикосновения не требуется проводить, если измеренное напряжение разомкнутой цепи не превышает 30 В СКЗ (42,4 В пикового, 60 В постоянного тока).

Соответствие требованиям проверяют проведением испытаний, как описано в 5.2.3.101.2, 5.2.3.101.3 и 5.2.3.101.5. Условие единичной неисправности определяют путем создания короткого замыкания на любых компонентах, отказ которых может отрицательно сказаться на **защите от обратного тока**, или путем отключения таких компонентов.

5.2.3.101.2 Испытание ИБП, подключаемого при помощи штепсельной розетки

У ИБП, работающего в рабочем режиме, отключают подачу напряжения на вход переменного тока. Такое отключение переводит ИБП в режим автономной работы. Таким образом, проверяют работу ИБП на соответствие требованиям, приведенным в 5.2.3.101.4, испытания проводят без нагрузки, при полной нагрузке и при изменении номинального (опорного) напряжения, вызванного включением нагрузки, с учетом следующих требований:

a) ток, измеренный между любыми двумя доступными неквалифицированному лицу входными клеммами (зажимами) или частями с применением инструментов, установленных в приложении L, не должен превышать 3,5 мА;

b) защита, отключающая входные клеммы (зажимы), должна срабатывать в течение 1 с для подключаемых при помощи штепсельной розетки ИБП типа A и в течение 5 с для подключаемых при помощи штепсельной розетки ИБП типа B.

Затем применяют условие единичной неисправности. Описанную выше процедуру испытаний повторяют и повторно проверяют соответствие установленным требованиям.

5.2.3.101.3 Испытание постоянно подключенного ИБП

У ИБП, работающего в рабочем режиме, отключают подачу напряжения на входные клеммы (зажимы) переменного тока (AC), за исключением провода защитного заземления. Такое отключение переводит ИБП в режим автономной работы. ИБП при этом должен удовлетворять следующим требованиям при проведении испытаний без нагрузки, при полной нагрузке:

a) ток, измеренный между любыми двумя входными клеммами (зажимами) с применением инструментов, установленных в приложении L, не должен превышать 3,5 мА;

b) защита, отключающая входные клеммы (зажимы), должна срабатывать в течение 15 с от момента отключения входных клемм.

Затем применяется условие единичной неисправности. Описанное выше испытание повторяют и повторно проверяют соответствие установленным требованиям.

В случае когда устройство защиты от обратных токов является внешним, соответствие подтверждают проведением анализа соответствующей электрической схемы и демонстрацией того, что средства, требуемые для работы внешнего отключающего устройства защиты от обратных токов, отвечают техническим требованиям к таким цепям изготовителя ИБП.

5.2.3.101.4 Метод имитации изменения номинального напряжения при подключении нагрузки к ИБП, подключаемому при помощи штепсельной розетки

Данный метод применяют в том числе при проведении испытания 5.2.3.101.2. На изменение номинального напряжения, как правило, влияет подключение иной дополнительной нагрузки, протекание токов утечки на землю, при ИБП, работе в автономном режиме. Имитацию проводят с применением испытательных цепей, приведенных на рисунке 102 или 103. Рисунок 103 применяют для трехфазных систем, и он также имитирует эффект асимметричных однофазных нагрузок.

Примечание 1 — В некоторых странах существует требование, чтобы входная нейтраль была разомкнута одновременно с фазами в электрической сети здания или магистральной сети. В этом случае имеет значение напряжение на нейтральном полюсе входа в ИБП, если не указано в инструкциях по установке (монтажу), что ИБП предназначен для использования только с симметричными трехфазными нагрузками.

Примечание 2 — 5.2.3.101.4 применяют к подключаемому при помощи штепсельной розетки ИБП (см. 5.2.3.101.2).

Примечание 3 — *C* моделирует рассматриваемую емкость. Значение *C* является фиксированным, как показано на рисунках 102 и 103.

Значение активной нагрузки *R* должно быть эквивалентно значению максимальной нагрузки при коэффициенте мощности, равном единице, установленной изготовителем.

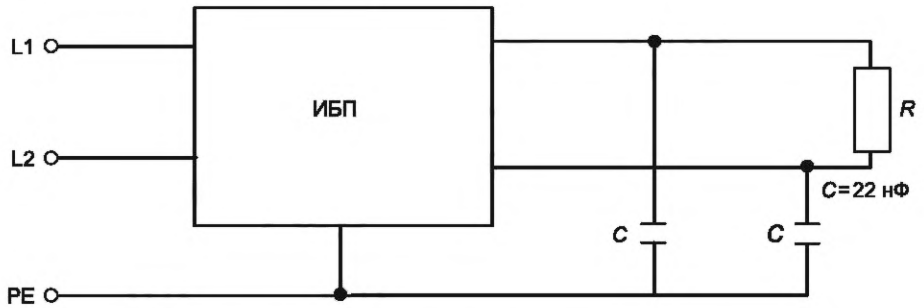


Рисунок 102 — Испытательная цепь для имитации номинального напряжения, вызванного нагрузкой. Однофазный выход

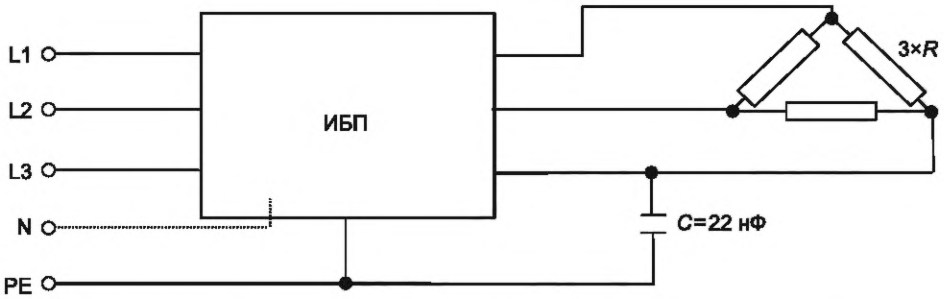


Рисунок 103 — Испытательная цепь для имитации номинального напряжения потенциала, вызванного нагрузкой. Трехфазный выход

5.2.3.101.5 Полупроводниковая защита от обратных токов

В дополнение к требованиям 5.2.3.101.2 и 5.2.3.101.3, в случае реализации защиты от обратных токов при помощи полупроводниковых устройств развязки в цепи питания (защиты) и если устройства развязки в цепи питания не являются резервными, компоненты, необходимые для обеспечения **защиты от обратных токов**, должны выдерживать воздействие электромагнитных помех, как установлено в IEC 620402:2015, раздел 7, и испытания на воздействие окружающей среды, приведенные в IEC 62477-1:2012, 5.2.6.

5.2.3.102 Проверка тока на входе ИБП

При номинальном входном напряжении в соответствии с 6.2, перечисление a) и при отключенном устройстве накопленной энергии (или полностью заряженном) измеряют постоянный входной ток ИБП при подаче его номинальной нагрузки.

При одинаковой номинальной нагрузке и входном напряжении измеряют ток на входе ИБП. При наличии протекания тока подзарядки батареи при номинальном входном напряжении допускается вычисление тока на входе методом экстраполяции.

a) Для ИБП с отдельным входом для цепи байпаса дополнительно измеряют номинальный входной ток байпаса.

b) Для ИБП с другими входами значение номинального входного тока этих входов определяют испытанием.

Примечание — Изготовитель указывает на диаграмме о возможном влиянии допустимого входного напряжения на потребляемый входной ток.

Если ИБП имеет более одного номинального входного напряжения, входной ток измеряют для каждого номинального входного напряжения.

5.2.3.103 Испытание кратковременно выдерживаемым током (квалификационное, типовое испытания)

5.2.3.103.1 Общая методика

Вход переменного тока ИБП должен быть подключен к источнику электропитания, способному обеспечить ожидаемое значение испытательного условного тока короткого замыкания в соответствии с таблицей 104. ИБП переводят в режим работы в соответствии с 4.3.103.2, в течение испытания ИБП находится без нагрузки при номинальном входном напряжении и частоте. Короткое замыкание прикладывают к выходным клеммам (зажимам) ИБП. В ИБП, рассчитанных на несколько входов, испытывают каждый вход с учетом значений их входных напряжений при условии, что применяемые отключающие устройства сертифицированы или испытаны для отключения испытательного тока при наивысшем номинальном входном напряжении.

Примечание 1 — Изготовитель может принять решение о проведении дополнительных испытаний при других номинальных напряжениях и токах.

Примечание 2 — Для будущих версий настоящего стандарта рассматривается проверка током короткого замыкания цепи с низким сопротивлением в целях проверки ее безопасности. Такая проверка может включать испытание или анализ документации на компоненты. Примеры включают в себя ИБП, которые в нормальных режимах работы не снабжаются электропитанием по цепи с низким сопротивлением, но при возникновении короткого замыкания на выходных клеммах (зажимах) электропитание автоматически передается через цепь с низким сопротивлением.

Примечание 3 — Для будущих версий настоящего стандарта рассматривается оценка возможности изготовителя декларировать, что при испытаниях при напряжениях ниже номинальных с учетом фазного тока, протекающего в течение времени не менее указанного в таблице 104, I_{cw} является фазным током, установленным во время испытаний.

ИБП, имеющие однофазный выход, испытывают путем короткого замыкания между выходной фазой и нейтральным проводником.

ИБП, имеющие многофазный выход, испытывают путем короткого замыкания между всеми выходными фазными проводниками. Испытание проводят однократно при закороченных вместе фазных проводниках.

ИБП, имеющие многофазный выход с общей нейтралью, испытывают путем приложения короткого замыкания между нейтральным и фазным проводниками, при этом выбирают ближайший к нейтральной клемме фазный проводник, если последнее предусмотрено. Проведение испытаний «фаза—нейтраль» не требуется в случае, если конструкция нейтрали закреплена одинаковым способом с фазным проводником, имеет такую же площадь поперечного сечения, механическое крепление и воздушный зазор.

В случае, когда входной порт переменного тока ИБП не имеет цепь с низким сопротивлением между входным и выходным портами, короткое замыкание осуществляют при помощи кабельной или шинной перемычки площадью поперечного сечения не менее площади, рекомендуемой изготовителем для однофазного проводника, подключенного к входу. Длина и установка перемычки, выполненной из кабеля или шины, выбирают с учетом обеспечения минимального значения сопротивления.

ИБП переводят в режим работы в соответствии с 4.3.101.2, в течение испытания ИБП находится без нагрузки и при номинальном входном напряжении и частоте.

Для каждого испытания при коротком замыкании допускается использовать новый или отремонтированный образец ИБП.

В исключительных случаях допускается проведение испытания обесточенного ИБП, если питание не повлияет на результаты испытания.

Примечание 4 — Примеры исключительных случаях включают испытания:
- цепи технического обслуживания байпас,
- конструкции ИБП, требующей применения внутреннего короткого замыкания.

Если изготовитель декларирует, что номинальное значение кратковременного выдерживаемого тока выше, чем установлено в таблице 104, то для испытаний применяют заявленное изготовителем значение тока.

Испытание считают пройденным, если продолжительность испытательного тока соответствует минимальной продолжительности времени, указанной в таблице 104.

Таблица 104 — Кратковременно выдерживаемый ток

Номинальный выходной ток ИБП/(СКЗ), А	Ожидаемое значение испытательного условного тока кроткого замыкания [a]		Отношение начального ассиметричного максимального тока [e] (I_{pk} / I_{cw})	Минимальная продолжительность испытательного тока [f] (циклы 50/60 Гц)
	I_{cp} (СКЗ), А [b]	Типовой коэффициент мощности [e]		
$I \le 16$	1000 [c, d]	0,95	1,42	1,5
	3000	0,9		
$16 < I \le 75$	6000	0,7	1,53	1,5
$75 < I \le 400$	10000	0,5	1,70	1,5
$400 < I \le 500$	10000	0,5	1,70	3,0
$500 < I$	$20 \cdot I$ или 50 кА в зависимости от того, что ниже	$0,5 - 0,3 \cdot (I_{cp} / 20 - 500) / 2000$ или 0,2 в зависимости от того, что выше	$(0,5\ I_{cp} / 20 + 3150) / 2000$ или 2,2 в зависимости от того, что ниже	3,0

Примечание 1 — Зависимые от характеристик ИБП действующие значения, наблюдаемые в процессе испытаний, могут отличаться от перечисленных в настоящей таблице.

Примечание 2 — Если декларируемое значение I_{cp} выше, чем установлено в настоящей таблице, применяют условия, указанные в 6.4.3.102.

Примечание 3 — Минимальная продолжительность испытательного тока может быть уменьшена в соответствии с национальными требованиями.

[a] Под ожидаемым значением испытательного условного тока короткого замыкания в контексте настоящего стандарта следует понимать условный ток короткого замыкания (I_{cp}), см. 3.122.

[b] Значения совместимы с данными, приведенными в IEC 60947-6-1:2005/IEC 60947-6-1:2005/AMD1:2013, таблица 4.

[c] Только для подключаемых при помощи штепсельной розетки ИБП.

[d] Типичный ток короткого замыкания для сетей общего пользования 75 А и ниже, для питания оборудования с номинальным током 16 А или ниже, может быть рассчитан из эталонных сопротивлений, установленных IEC/TR 60725:2005: фазовый проводник — (0,24+j0,15) Ом и нейтральный проводник — (0,16+j0,10) Ом. Для источников электропитания 230/400 В значения типичных токов повреждения 0,5 кА (230 В) и 0,7 кА (400 В).

[e] Сведения из IEC 60947-1:2007, таблица 16.

[f] Сведения из IEC 60947-6-1:2005/IEC 60947-6-1:2005/AMD1:2013, 5.3.6.1.

Если ИБП имеет вход переменного тока без цепи с низким сопротивлением между входом и выходом переменного тока, короткое замыкание прикладывают непосредственно перед точкой входной цепи, имеющей наибольшее значение сопротивления.

Соответствие проверяют, если по окончании испытания удовлетворены следующие критерии.

a) *В ИБП не происходит возгораний (выход пламени), выделение расплавленного металла или горящих частиц, допускается выделение металлических частиц от выключателя при его явном выходе из строя.*

Примечание 5 — Дополнительные требования, если применимо, приведены в 4.6.

b) *Между частями под напряжением и шасси или корпусом ИБП не должно возникать искрения.*

Сохранение целостности корпуса испытательного предохранителя, как указано в приложении EE, подтверждает соответствие требованиям.

Не допускается применение испытательного предохранителя для ИБП с непроводящим шасси или корпусом (кожухом) (например, из пластика).

c) *Компоненты, например, опорные изоляторы для шин, применяемые для монтажа токоведущих частей, не должны сдвигаться от их первоначального положения.*

d) *Любая дверь корпуса (кожуха) не должна открываться с силой (возможной привести к травме персонала), при условии фиксации ее штатным устройством.*

e) *Все проводники должны оставаться присоединенными к (клеммному) соединителю (колодки), и повреждения проводника или изоляции проводника не допускается.*

f) *ИБП должен успешно выдержать испытания на электрическую прочность, как установлено в IEC 62477-1:2012, 5.2.3.4.*

5.2.3.103.2 Номинальное значение условного тока короткого замыкания входного порта

Если изготовитель указывает номинальное значение условного тока короткого замыкания, то ожидаемое значение испытательного условного тока короткого замыкания (I_{cp}) определяют в соответствии с таблицей 104.

Если изготовитель указывает, что номинальное значение условного тока короткого замыкания выше, чем указано в таблице 104, заявленное значение должно использоваться в качестве испытательного условного тока короткого замыкания (I_{cp}).

Все УЗКЗ устанавливают внутри ИБП и, если применимо, внешнее по отношению к ИБП УЗКЗ устанавливают в соответствии с инструкциями изготовителя. Если изготовителем указаны внутренние или внешние альтернативные УЗКЗ, испытание проводят с каждым альтернативным УЗКЗ.

Примечание 1 — Несколько изготовителей или типов автоматических выключателей в литом корпусе являются примерами альтернативных УЗКЗ.

После приложении испытательного тока короткого замыкания на входной порт ИБП испытание считается пройденным, если продолжительность времени протекания ожидаемого значения испытательного уловного тока короткого замыкания не менее указанного в таблице 104. Это происходит независимо от причины отключения, связанной с срабатыванием внутреннего или внешнего УЗКЗ, выхода из строя какого-либо механизма или компонента.

Выключатель или любые установленные перемычки, выполненные из кабеля или шины, должны оставаться замкнутыми в течение времени протекания ожидаемого значения испытательного условного тока короткого замыкания не менее указанного в таблице 104.

Соответствие подтверждено, если при прохождении испытания подтверждаются следующие критерии.

a) В ИБП не происходит возгораний (выход пламени), выделение расплавленного металла или горящих частиц, допускается выделение металлических частиц от выключателя при его явном выходе из строя.

Примечание 2 — Дополнительные указания, если применимо, приведены в 4.6.

b) *Между частями под напряжением и шасси или корпусом ИБП не должно возникать искрения.*

Сохранение целостности корпуса испытательного предохранителя, как указано в приложении EE, подтверждает соответствие требованиям.

Не допускается применение испытательного предохранителя для ИБП с непроводящим шасси или корпусом (кожухом) (например, из пластика).

c) *Компоненты, например, опорные изоляторы для шин, применяемые для монтажа токоведущих частей, не должны сдвигаться от их первоначального положения.*

d) *Любая дверь корпуса (кожуха) не должна открываться с силой (возможной привести к травме персонала), при условии фиксации ее штатным устройством.*

e) *Все проводники должны оставаться присоединенными к (клеммному) соединителю (колодки), и повреждения проводника или изоляции проводника не допускаются.*

f) *ИБП должен успешно выдержать испытания на электрическую прочность, как установлено в IEC 62477-1:2012, 5.2.3.4.*

После испытания допускается отсутствие работоспособности ИБП.

5.2.3.103.3 Номинальный кратковременно выдерживаемый ток входного порта

Если изготовитель устанавливает значение номинального кратковременно выдерживаемого тока, ожидаемое значение испытательного условного тока короткого замыкания (I_{cp}) определяют в соответствии с таблицей 104.

Если изготовитель указывает, что номинальное значение кратковременного выдерживаемого тока выше, чем указано в таблице 104, заявленное значение применяют в качестве ожидаемого значения испытательного условного тока короткого замыкания (I_{cp}).

Испытание считается пройденным, если продолжительность времени протекания ожидаемого значения испытательного условного тока короткого замыкания не менее указанного в таблице 104. Действующее значение протекающего тока может отличаться от ожидаемого значения условного тока короткого замыкания (I_{cp}), ожидаемое значение испытательного условного тока короткого замыкания должно соответствовать заявленному номинальному кратковременно выдерживаемому току.

Соответствие подтверждено, если при прохождении испытания установленны следующие критерии.

a) *В ИБП не происходит возгораний (выход пламени), выделение расплавленного металла или горящих частиц. Допускается выделение металлических частиц от выключателя при его явном выходе из строя.*

Примечание 2 — Дополнительные указания, если применимо, приведены в 4.6.

b) *Между частями под напряжением и шасси или корпусом ИБП не должно возникать искрения*

Сохранение целостности корпуса испытательного предохранителя, как указано в приложении EE, подтверждает соответствие требованиям.

Не допускается применение испытательного предохранителя для ИБП с не проводящим шасси или корпусом (кожухом) (например, из пластика).

c) *Компоненты, например, опорные изоляторы для шин, применяемые для монтажа токоведущих частей, не должны сдвигаться от их первоначального положения.*

d) *Любая дверь корпуса (кожуха) не должна открываться с силой (возможной привести к травме персонала), при условии фиксации ее штатным устройством.*

e) *Все проводники должны оставаться присоединенными к (клеммному) соединителю (колодки), и повреждения проводника или изоляции проводника не допускаются.*

f) *ИБП должен успешно выдержать испытания на электрическую прочность, как установлено в IEC 62477-1:2012, 5.2.3.4.*

После испытания допускается отсутствие работоспособности ИБП.

5.2.3.103.4 Не требует проведение испытаний

Испытания на стойкость к кратковременному выдерживаемому току не проводят в случаях, если:

a) ИБП с заявленными значениями $\boldsymbol{I_{cw}}$ и/или $\boldsymbol{I_{cc}}$, ни одно из которых не превышает 10 кА;

b) ИБП, содержащий токоограничивающие устройства, имеющие ток отключения, не превышающий 17 кА, который при этом соответствует максимально допустимому значению ожидаемого условного тока короткого замыкания на клеммах входной цепи ИБП;

c) ИБП с питанием от трансформаторов, номинальная мощность которых не превышает 10 кВА на фазу при номинальном вторичном напряжении не менее 110 В или номинальная мощность которых не превышает 1,6 кВА на фазу при номинальном вторичном напряжении менее 110 В, сопротивление короткого замыкания которых составляет не менее 4 %;

d) варианты ИБП типовой конструкции, испытанные в соответствии с требованиями к испытаниям, указанные в 5.2.3.103.1.

Метод определения типовой конструкции приведен в IEC 61439-1:2011, 10.11.3 и таблица 13 или 10.11.4.

Примечание — Приведенные выше условия отсутствия необходимости проведения испытаний приведены в IEC 61439-1:2011, 10.11.2.

Отсутствие необходимости проведения испытаний выполнения подтверждается при выполнении одного из условий, приведенных выше.

5.2.3.104 Испытание защиты трансформатора

Защиту трансформаторов в ИБП проверяют в режиме работы при перегрузке и аварии.

Испытания проводят при следующих условиях:

Испытания, указанные в 5.2.3.104, проводят с имитацией условий на стенде, с установленным защитным устройством трансформатора в комплекте оборудования. Трансформаторы для блоков питания с переключаемым режимом испытывают в комплекте с блоком питания или в комплектном оборудовании. Испытательную нагрузку прикладывают к выходу блока питания. Каждую вторичную обмотку линейного или феррорезонансного трансформатора загружают поочередно, при этом остальные вторичные обмотки нагружают между нулем и их заданным максимумом для обеспечения максимального нагрева. Выход импульсного блока питания с переключаемым режимом питания загружают с учетом обеспечения максимального нагрева трансформатора.

Примечание — Примеры нагрузки для достижения максимального нагрева приведены в приложении FF.

Таблица 105 — Температурные пределы для обмоток трансформатора

Максимальная температура, °С

Метод защиты	Термический класс [a]							
	105 (A)	120 (E)	130 (B)	155 (F)	180 (H)	200 (N)	220 (R)	250 (-)
Защита собственным или внешним сопротивлением	150	165	175	200	225	245	265	295
Защита с помощью защитного устройства, которое работает в течение первого часа	200	215	225	250	275	295	315	345
Защита с помощью любого защитного устройства:								
- максимум после первого часа	175	190	200	225	250	270	290	320
- среднее арифметическое значение за 2-й и 72-й часы	150	165	175	200	225	245	265	295
[a] Обозначения от A до R, официально присвоенные для термических классов от 105 до 220 по IEC 60085, приведены в скобках.								

Испытание ограничено трансформаторами, которые перекрывают основную, дополнительную или усиленную изоляцию; или которые обеспечивают питание внешнее по отношению к ИБП.

Текст в 5.2.3.104, ссылающийся на трансформатор, также применим к магнитным компонентам в целом.

Соответствие подтверждают, если максимальная температура трансформатора не превышает значений, приведенных в таблице 105, и выполняются требования, указанные ниже:

- с внешней защитой от перегрузки по току: определяют момент времени срабатывания, номинальное время срабатывания защиты от перегрузки по току, определяется зависимостью характеристик тока, которые содержатся в техническом паспорте устройства защиты от перегрузки по току;

- с термовыключателем, имеющим автоматический сброс, и после испытания продолжительностью 400 часов;

- с термовыключателем, имеющим ручной сброс: в момент работы или после стабилизации температуры;

- для токоограничивающих трансформаторов: после стабилизации температуры.

5.2.3.105 Испытание на несинхронизированное переключение нагрузки

5.2.3.105.1 Общие положения

Несинхронизированное переключение нагрузки, указанное в 4.3.105, имитируют при ИБП, работающем в нормальном и автономном режимах работы при исходной подаче номинальной нагрузки.

Испытание в **рабочем режиме** не проводят для ИБП, в которых нагрузка, как правило, питается через байпас, например, для ИБП резервной топологии.

Питание через байпас производят при наиболее неблагоприятном уровне номинального напряжения, создающем наиболее тяжелые условия.

5.2.3.105.2 Смещение фаз

Питание в цепи байпас смещают на 120 электрических градусов относительно нормального чередования фаз для трехфазного источника питания или на 180 электрических градусов для однофазного источника питания. Полупроводниковый или механический переключатель подвергают одной операции переключения нагрузки с выхода ИБП на источник через байпас.

Соответствие определяют по IEC 62477-1:2012, 5.2.4.2.

5.2.4 Испытания при аварийной работе и имитация неисправностей

5.2.4.1 Общие положения

Применяют IEC 62477-1:2012, 5.2.4.1, за исключением следующих случаев:

Заменить в девятом абзаце в IEC 62477-1:2012, 5.2.4.1: «PECS» на «ИБП».

Добавить после девятого абзаца в IEC 62477-1:2012, 5.2.4.1, следующий текст:

Примеры, в которых допускается меньший условный ток короткого замыкания испытательного источника питания, содержат ситуации, в которых:

- путь повреждения, о котором идет речь, не является цепью с низким сопротивлением, или

- результирующий ток пропускания от источника питания равен или меньше 10 кА; или
- результат не зависит от условного тока короткого замыкания источника питания.

5.2.6.4 Испытание стойкость к вибрации (квалификационное, типовое испытания)

Заменить текст в IEC 62477-1:2012, 5.2.6.4, следующим:

Условия окружающей среды по умолчанию, применяемые к ИБП в рамках настоящего стандарта, не требуют проведения испытаний на вибрацию.

Необходимость проведения испытания на стойкость к вибрации, требуется при других условиях эксплуатации в окружающей среде.

5.2.6.5 Испытание на стойкость к солевому туману (квалификационное, типовое испытания)

Заменить текст в IEC 62477-1:2012, пункт 5.2.6.5, следующим:

Условия окружающей среды по умолчанию, применяемые к ИБП в рамках настоящего стандарта, не требуют проведения испытаний солевым туманом.

Необходимость проведения испытания солевым туманом требуется при других условиях эксплуатации в окружающей среде.

5.2.6.6 Испытание на воздействие пыли и песка (квалификационное, типовое испытания)

Заменить текст в IEC 62477-1:2012, 5.2.6.6, следующим:

Условия окружающей среды по умолчанию, применяемые к ИБП в рамках настоящего стандарта, не требуют проведения испытаний на воздействие пыли и песка.

Необходимость проведения испытания на воздействие пыли и песка, требуется при других условиях эксплуатации в окружающей среде.

6 Требования к информации и маркировке

Применяется IEC 62477-1:2012, раздел 6, за исключением следующих случаев:

6.1 Общие положения

Заменить текст в IEC 62477-1:2012, 6.1, следующим:

6.1.101 Надежность

Любая маркировка, приведенная в настоящем стандарте, должна быть стойкой к истиранию и легко читаемой. При рассмотрении стойкости маркировки следует принимать во внимание воздействия при нормальных условиях эксплуатации.

Соответствие проверяют внешним осмотром, маркировки протирают вручную в течение 15 с куском ткани, смоченным водой, затем повторяют протирание снова либо в течение 15 с куском ткани, смоченным бензином (уайт-спирит, лигроин), либо в течение 30 с куском ткани, смоченным 70 %-ным изопропиловым спиртом. После этого испытания маркировка должна быть легко читаемой; маркировочные таблички не должны легко сниматься и на них не должно быть скручиваний.

Бензин, используемый для испытания, представляет собой алифатический растворитель гексан с максимальным содержанием ароматических веществ 0,1 % по объему, с каури-бутанольным числом 29, начальной температурой кипения приблизительно 65 °С, температурой высыхания приблизительно 69 °С и массой на единицу объема приблизительно 0,7 кг/л.

В качестве альтернативы в качестве н-гексана разрешается использовать гексан марки реагента с содержанием не менее 85 %.

Примечание — Обозначение «н-гексан» является химической номенклатурой для «нормального» или прямоцепочечного углеводорода. Этот бензин дополнительно идентифицирован как сертифицированный ACS (Американское химическое общество) реагент класса гексан (CAS № 110-54-3).

6.1.102 Съемные детали

Маркировка, приведенная в настоящим стандарте, не должна наноситься на съемные детали, которые могут быть заменены, таким образом, маркировка может вводить в заблуждение.

6.2 Информация для выбора

Заменить текст в IEC 62477-1:2012, 6.2, следующим:

Каждый ИБП, поставляемый комплектно, снабжают информацией, содержащей его функции, электрические характеристики и допустимую среду эксплуатации, для определения соответствия назначению и совместимость с другими частями системы.

Минимальный перечень информации, но не ограничивается:

a) на заводской табличке:

- название или торговая марка изготовителя, поставщика или импортера;
- номер по каталогу или аналог;
- номинальные электрические значения для каждого порта питания, если применимо:
  - входное напряжение(я) или диапазон(ы) входных напряжений;
  - входной ток(и) или диапазон(ы) входных токов (см. 5.2.3.102);
  - выходное напряжение(я);
  - выходной ток(и);
  - выходная полная мощность;
  - выходная активная мощность или коэффициент выходной мощности;
  - частота(ы) или частотный диапазон(ы);
  - I_{cc} и/или I_{cw} (см. 6.4.3.102);
- количество фаз и нейтрали (например, 3 Ph + N);
- класс защиты, только для ИБП класса II (см. 6.3.7.3.3);

b) на заводской табличке или в руководстве пользователя:

- тип системы заземления (например, TN, IT,), к которой может быть подключен ИБП;
- тип системы заземления (например, TN, IT) подключаемой нагрузки;
- тип системы заземления (например, TN, IT), подключаемой к устройству накопленной энергии;
- выходной ток короткого замыкания в соответствии с IEC 62477-1:2012, 4.3.2.3 и 5.2.4.4;
- характеристики защитного устройства в соответствии с IEC 62477-1:2012, 4.3.2 и 5.2.4.4;
- тип жидкого хладагента и его расчетное давление для ИБП с жидкостным охлаждением;
- класс защиты корпуса (кожуха) IP;
- условия эксплуатации и хранения;
- диапазон рабочих температур окружающей среды (если отличается от диапазона от 15 °C до 30 °C);
- ссылка(и) на соответствующий стандарт(ы) для изготовления, испытания или применения;
- ссылка на инструкции по установке, эксплуатации и техническому обслуживанию.

Диапазон должен содержать дефис (-) между минимальным и максимальным номинальными значениями, а если указано несколько значений или диапазонов, то разделены косой чертой (/).

Оборудование с диапазоном номинальных напряжений маркируют, указывая максимальный номинальный ток или диапазоном тока.

Пример — 100-240 В; 2,8 А или 100-240 В; 2,8-1,2 А.

Для оборудования с несколькими номинальными напряжениями соответствующие номинальные токи должны быть обозначены таким образом, чтобы различные номинальные значения тока были разделены косой чертой (/) и четко отображалось соотношение между номинальным напряжением и соответствующим номинальным током.

Пример — 100-120 В; 2,8 А / 200-240 В; 1,4 А или 100-120 V; 2,8-2,4 А / 200-240 V; 1,4-1,2 А.

6.3 Информация по монтажу и вводу в эксплуатацию

Применяется IEC 62477-1:2012, 6.3, за исключением следующих случаев:

Заменить текст в IEC 62477-1:2012, 6.3.7.3.3, следующим:

Оборудование класса защиты II обозначают на заводской табличке условным обозначением IEC 60417-5172 (2011-01) (см. приложение C). Если в таком оборудовании предусмотрено подключение заземляющего провода по функциональным соображениям (см. 4.4.6.3), это положение должно быть обозначено символом IEC 60417-5018 (2011-01) (см. приложение C).

Добавлен следующий подраздел:

6.3.101 Руководство по установке ИБП

Изготовитель должен предоставить рекомендации относительно уровня компетентности специалистов, осуществляющих установку. При необходимости, в инструкции по монтажу указывают ссылку на национальные правила монтажа. Дополнительные инструкции применяются:

- для ИБП, предназначенных только для размещения в помещении с ограниченным доступом: в инструкциях по монтажу указывают, что установка ИБП может производиться только в соответствии с применимыми требованиями, включая требования IEC 60364-4-42. Такие ИБП не соответствуют требованиям, предъявляемым к корпусу, указанным в IEC 62477-1:2012, 4.6.3;

- для ИБП, предназначенных для постоянного подключения с помощью стационарной электропроводки к источнику переменного тока, к нагрузке или к отдельному устройству накопления энергии, например батареям, которые не устанавливают при поставке: в инструкции по установке указывают, что установку ИБП может производить только квалифицированный персонал. В случае если устройство, применяемое в качестве разъединителя, не поставляется комплектно с ИБП (см. 4.101.2), или функцию разъединителя выполняет штепсельная вилка, установленная на конце шнура, то в инструкции по установке необходимо указывать, что штепсельную розетку, для питания ИБП необходимо устанавливать рядом с ИБП и она должна иметь прямой доступ;

- для ИБП, подключаемых при помощи штепсельной розетки типа A или B с устройством накопления энергии, например, батареей, уже установленной поставщиком: в инструкции по установке или в руководстве пользователя указывают необходимость привлечения квалифицированного персонала для установки. В случае если устройство, применяемое в качестве разъединителя, не поставляется комплектно с ИБП (см. 4.101.2), или функцию разъединителя выполняет штепсельная вилка, установленная на конце шнура, то в инструкции по установке необходимо указывать, что штепсельную розетку, для питания ИБП необходимо устанавливать рядом с ИБП и она должна иметь прямой доступ. Если по соображениям безопасности шнур ИБП должен быть подключен к заземленной штепсельной розетке, это должно быть указано в маркировке ИБП или инструкциях по установке. Те же требования к маркировке применяются к любому специальному эквипотенциальному заземлению другого подключаемого оборудования ИБП или к нагрузкам класса I.

Примечание — Подключаемые шнуры, как правило, имеют длину не более 2 м.

6.4 Информация для использования

Применяется IEC 62477-1:2012, 6.4, за исключением следующих случаев:

6.4.3 Надписи, условные обозначения и сигналы

Применяется IEC 62477-1:2012, 6.4.3, за исключением следующих случаев:

Добавить следующие подразделы:

6.4.3.101 Обратный ток, зависимый от нагрузки

Заводская табличка должна содержать предупреждение специалиста по обслуживанию электрооборудования о необходимом уровне квалификации, о ситуациях с обратным током, не вызванных ИБП. Случаи возникновения обратного тока происходят при выходе из строя нагрузки, при работе ИБП в автономном режиме или, в случае подключения несбалансированной нагрузки к определенной системе заземления, например, полному сопротивлению заземления IT-систем.

В инструкции по установке для постоянно подключаемых ИБП предусматривают размещение предупреждающей надписи:

- изготовителем ИБП на входных клеммах ИБП и

- электромонтажником с необходимым уровнем квалификации, на всех разъединителях внешней силовой питающей цепи, установленных удаленно от зоны размещения ИБП, а также в местах открытого внешнего доступа, при их наличии

в случаях, когда:

a) предусмотрена автоматическая блокировка обратных токов (см. 4.8.102), внешняя по отношению к оборудованию, или

b) вход ИБП подключен через внешние изоляторы, разъединители, которые при срабатывании изолируют нейтральный провод, или

c) ИБП подключен к IT-системе распределения электроэнергии (см. IEC 62477-1:2012, 4.4.7.1.6.1).

На предупреждающей табличке должна быть указана информация, показанная на рисунке 104, или аналогичная:

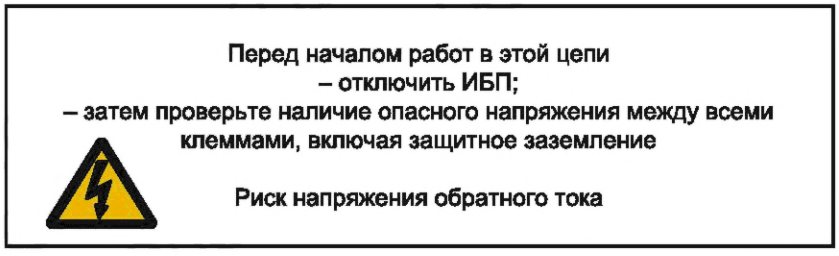


Рисунок 104 — Предупреждающая надпись о напряжении обратного тока

Примечание — **Защита от обратных токов** при отказах, возникающих в ИБП, описана в 4.8.102.

6.4.3.102 Защита при установке в зданиях

6.4.3.102.1 Общие положения

Изготовитель ИБП обязан указать, если применимо, номинальное значение кратковременного выдерживаемого тока (I_{cw}) и/или номинальное значение условного тока короткого замыкания (I_{cc}). Значение тока должно быть равным или превышать значение условного тока короткого замыкания (I_{cp}), указанного в таблице 104.

Вышеуказанное требование не применяется к ИБП, для которых I_{cc} и/или I_{cw} равна или меньше 10 кА.

6.4.3.102.2 Номинальное значение условного тока короткого замыкания (I_{cc})

ИБП с номинальным значением условного тока короткого замыкания (I_{cc}), который был проверен с использованием устройства (устройств) защиты от перегрузки по току, не входящего в комплект поставки ИБП, должен содержать следующую информацию, описывающую устройство защиты от перегрузки по току:

a) если указано УЗКЗ, соответствующее стандарту IEC на продукцию, на заводской табличке, установленной на ИБП или в руководстве пользователя должна быть указана следующая информация:

Для измерения **номинального значения условного тока короткого замыкания** (**I_{cc}**) требуется следующее устройство, входящее в комплект поставки устройства для защиты от коротких замыканий, устанавливаемое на входе переменного тока ИБП:

- например, автоматический выключатель с кривой отключения C:
  - характеристика или тип УЗКЗ (например, трехполюсное, 40 А, с отключающей способностью тока короткого замыкания 10 кА при 125 В/полюс).

b) для всех других УЗКЗ, на заводской табличке, установленной на ИБП, или в руководстве пользователя указывают следующую информацию:

Для защиты от коротких замыканий **с значением номинального условного тока короткого замыкания** (**I_{cc}**) необходимо установить УЗКЗ на входе переменного тока ИБП:

- название производителя(ей) УЗКЗ;
- характеристики или тип УЗКЗ;
- заводской номер(а) УЗКЗ.

6.4.3.102.3 Условный ток короткого замыкания (I_{cp})

Если указано значение I_{cp}, превышающее указанное в таблице 104, применяется следующее:

a) если указано более высокое значение $I_{cp} \leq 10$ кА: значения, соответствующие следующей более высокой применимой строке таблицы 104, применяются;

b) если указано более высокое значение $I_{cp} > 10$ кА: предпочтительны значения 16 кА, 20 кА, 25 кА, 35 кА, 50 кА, 65 кА, 85 кА, 100 кА, и применяются значения, соответствующие строке 500 < I таблицы 104.

Пример — В случае если устанавливается более высокий I_{cp}:

1) если заявлено, что ИБП на 50 *А поддерживает* I_{cp} = 8 *кА (вместо 6 кА), значения строки 75 < I* < 400 в таблице 104 используются;

2) если заявлено, что ИБП мощностью 1000 *А поддерживает* I_{cp} = 85 *кА (вместо 20* · 1000 = 20 *кА), используются значения строки 500 < I в таблице 104.*

Затем электромонтажник должен убедиться, что условный ток короткого замыкания, возникающий на входных клеммах устройства переменного тока, равен или меньше значения, заявленного производителем ИБП. В других случаях требуется соглашение между изготовителем и потребителем. Такое решение может заключаться в использовании внешних устройств защиты от перегрузки по току, ограничивающих ток, или в соответствующей настройке ИБП.

Независимо от того, является ли ИБП отдельным устройством или устройством в составе параллельной системы, условный ток короткого замыкания на входе переменного тока, подлежит проверке на соответствие току, имеющемуся в соответствующей точке подключения каждого блока.

6.4.3.102.4 Требования к установке в здании

Если подключаемое при помощи штепсельной розетки ИБП типа B или постоянно подключенное ИБП устанавливают в здании, то это указывают в инструкциях по установке ИБП, а также указывают необходимые требования к защите от короткого замыкания или перегрузки по току или, при необходимости, для обеспечения защиты внутренних цепей ИБП.

Если защита от поражения электрическим током зависит от устройств остаточного тока в электропроводке здания, а конструкция ИБП такова, что при нормальных или аварийных условиях эксплуатации возможно замыкание на землю постоянного тока, в инструкциях по установке устройства остаточного тока в здании должны быть определены как тип B в соответствии с IEC 60755 для трехфазных ИБП и как тип A в соответствии с IEC 61008-1 или IEC 61009-1 для однофазных ИБП.

Примечание — В отношении требований к защите в сетях общего пользования, как правило, следует учитывать национальные правила подключения, если таковые имеются.

6.4.3.103 Батареи, установленные в корпусе (кожухе) ИБП

Батареи, установленные в корпусе (кожухе) ИБП, располагают с учетом обеспечения минимального риска поражения электрическим током при случайном контакте с клеммами, а способ подключения выполняют с учетом обеспечения минимального риска короткого замыкания и поражения электрическим током во время обслуживания и замены.

В руководстве пользователя указывают, какой вид технического обслуживания аккумулятора допускается выполнять неквалифицированным лицом. В этом случае конструкция ИБП должна соответствовать требованиям IEC 62477-1:2012, 4.11.5, и обеспечивать предотвращение короткого замыкания (например, предотвращение короткого замыкания клемм при установке батареи на токопроводящую поверхность).

Дополнительно включают следующие инструкции или аналогичные предупреждения:

ВНИМАНИЕ:

- Не бросайте батареи в огонь. Батареи могут взорваться.

- Не открывайте и не подвергайте повреждению батареи. Выделяющийся электролит вреден для кожи и глаз. Это может быть токсично.

- Батарея может представлять опасность поражения электрическим током и ожогов из-за высокого значения тока короткого замыкания.

- Вышедшие из строя батареи могут нагреваться до температур, превышающих пороговые допустимые значения касания открытыми участками поверхности кожи с поражением ожогом.

При работе с батареями следует соблюдать следующие меры предосторожности:

a) отсоедините источник заряда перед подключением или отсоединением клемм аккумулятора;

b) снимите все металлические предметы, включая часы и кольца;

c) не кладите инструменты или металлические детали поверх батарей;

если обслуживание батарей не может быть выполнено неквалифицированным лицом, применяется следующее:

d) используйте инструменты с изолированными рукоятками;

e) наденьте резиновые перчатки и ботинки;

f) определите наличие заземления батарей. Контакт с любой частью заземленной батареи может привести к поражению электрическим током и ожогам от воздействия тока короткого замыкания. Риск возникновения таких опасностей может быть снижен, если во время монтажа и технического обслуживания квалифицированным персоналом будут удалены заземления.

Соответствие проверяют инспекцией.

6.5 Информация для технического обслуживания

Применяется IEC 62477-1:2012, 6.5, за исключением следующих случаев:

Добавлены следующие подразделы:

6.5.101 Информация о батарее для технического обслуживания

6.5.101.1 Маркировка батареи

Внешние батарейные шкафы или батарейные отсеки внутри ИБП снабжают следующей легко читаемой информацией, установленной в таком месте, чтобы ее мог сразу увидеть квалифицированный персонал при обслуживании ИБП:

a) тип батареи (свинцово-кислотная, NiCd и т.д.) и количество блоков или элементов;

b) номинальное напряжение всей батареи;

c) номинальная емкость всей батареи (дополнительно);

d) предупреждающая надпись, обозначающая опасность поражения энергией или электрическим током, а также химическую опасность, и ссылка на требования по техническому обслуживанию, эксплуатации и утилизации, подробно изложенные в руководстве пользователя.

Исключение: Подключаемый при помощи штепсельной розетки ИБП типа А, поставляемый со встроенными батареями или с отдельными батарейными шкафами, предназначенными для размещения либо под ИБП, либо над ним, либо рядом с ним, подключаемыми с помощью штепсельных вилок и розеток для установки неквалифицированным лицом, должен быть снабжен предупреждающей надписью [см. перечисление d) выше] на внешней стороне блока.

6.5.101.2 Информация, содержащаяся в руководстве(ах) по эксплуатации

6.5.101.2.1 Общие положения

Приведенные ниже инструкции предоставляют в зависимости от места размещения батареи (внутри или снаружи) и поставляется ли она изготовителем ИБП или другими лицами. Инструкции приводят в руководстве пользователя или иным образом, указанном в настоящем подразделе.

a) Для батареи, установленной внутри:

- инструкции должны содержать достаточную информацию, позволяющую заменить батарею подходящим рекомендуемым типом;

- инструкции по технике безопасности для обеспечения доступа квалифицированному персоналу приводят в руководстве по установке/техническому обслуживанию;

- если батареи подлежат установке квалифицированным персоналом, необходимо предоставить инструкции по соединениям, включая крутящий момент для контактных соединений.

Руководство пользователя должно содержать следующие инструкции:

- обслуживание батарей выполняют или производят под контролем персонала, имеющего знания о необходимых мерах предосторожности при обслуживании батарей;

- замену батарей или батарейных модулей, следует проводить на батареи или батарейные модули того же типа и количества.

b) Батареи, установленные снаружи:

- в инструкциях по установке указывают напряжение, номинальную мощность в ампер-часах, режим зарядки и метод защиты, требуемые при установке для согласования с защитными устройствами ИБП, если батарея не поставляется изготовителем ИБП;

- инструкции к ячейке батареи должны быть предоставлены изготовителем батареи.

c) Внешние батарейные шкафы:

- внешние батарейные шкафы, поставляемые с ИБП, должны содержать соответствующие инструкции по установке с указанием размеров кабелей для подключения к ИБП, в случае если кабели не поставляются изготовителем ИБП. Если батарейные ячейки или модули не поставляются предварительно установленными и подключенными, инструкции по установке батарейных ячеек или модулей предоставляет изготовитель батареи, если это не указано в инструкциях по установке изготовителя ИБП. Защита по электрической безопасности должна соответствовать IEC 62477-1:2012, 4.5.

6.5.101.2.2 Инструкции по замене батареи

В руководстве пользователя указывают какой вид технического обслуживания аккумулятора может быть выполнено неквалифицированным лицом. В этом случае конструкция ИБП должна соответствовать IEC 62477 1:2012, 4.11.5, и обеспечивать предотвращение короткого замыкания (например, предотвращение короткого замыкания клемм при установке батареи на токопроводящую поверхность).

Приложения

Применяются приложения IEC 62477-1:2012, исключая следующее.

Приложение А
(обязательное)

Дополнительная информация по защите от поражения электрическим током

Применяется IEC 62477-1:2012, приложение А, за исключением следующих случаев:
Добавить следующий раздел:

А.101 Сравнение пределов рабочего напряжения

В таблице А.101 приведено сравнение предельных значений класса постоянного напряжения, используемых в настоящем стандарте, с теми, которые определены в других стандартах.

Таблица А.101 — Сравнение пределов рабочего напряжения

Пределы рабочего напряжения, В			Классификация определяющего напряжения (DVC) (IEC 62477-1:2012)	Классификация источников электрической энергии [j] (ИЭЭ) (IEC 62368-1:2014)	Классификация напряжения телекоммуникационной сети [e] (НТС) (IEC 60950-1:2005)
Напряжение переменного тока (СКЗ) U_{ACL}	Напряжение переменного тока (пиковое значение) U_{ACPL}	Напряжение постоянного тока (среднее значение) U_{DCL}			
8	11,3	22	A1	ИЭЭ1 [b, h]	НТС-1 [f]
12	17	28	A2		
20	28,3	48	A3		
30	42,4	60	A [a]		
50	71	120	B	ИЭЭ2 [c, i]	НТС-2 [g], НТС-3 [f]
>50	>71	>120	C	ИЭЭ3 [d]	

[a] Класс определяющего напряжения DVC A: пределы напряжения рассматриваются только для одной цепи. Если доступно более одной цепи DVC A ИБП и напряжение двух цепей может, при условии оценки, суммироваться в условиях единичной неисправности, предел составляет 25 В для СКЗ напряжения переменного тока.

[b] Пределы напряжения ИЭЭ1 или класса 1 для напряжений переменного тока на частотах, не превышающих 1 кГц, при нормальных и аварийных условиях, а также при условии единичной неисправности компонента, устройства или изоляции, не служащих гарантией. На частотах, превышающих 1 кГц, пределы СКЗ напряжения переменного тока увеличиваются линейно как функция от частоты до наибольшего значения 70 В СКЗ на частотах, равных или более 100 кГц.

[c] Пределы напряжения ИЭЭ2 или класса 2 для напряжений переменного тока на частотах, не превышающих 1 кГц, при нормальных и аварийных условиях, а также при условии единичной неисправности. На частотах, превышающих 1 кГц, пределы СКЗ напряжения переменного тока увеличиваются линейно как функция от частоты до наибольшего значения 140 В СКЗ на частотах, равных или более 100 кГц.

[d] Пределы напряжения ИЭЭ3 или класса 3 превышают пределы напряжения ИЭЭ2 или класса 2.

[e] Пределы напряжения цепи НТС при нормальных условиях эксплуатации.

[f] Перенапряжения в телекоммуникационных сетях и в кабелях системы распределения возможно на цепях НТС-1 и НТС-3 при нормальных условиях эксплуатации.

[g] Перенапряжения в телекоммуникационных сетях невозможны в цепях НТС-2 при нормальных условиях эксплуатации.

[h] Пределы напряжения ИЭЭ1 или класса 1 для повторяющегося импульса со временем отключения менее 3 с составляют 42,4 В пикового значения и при времени отключения более или равном 3 с — 60 В пикового значения.

[i] Пределы напряжения ИЭЭ2 или класса 2 для повторяющегося импульса со временем отключения менее 3 с составляют 70,7 В пикового значения. При времени отключения более 3 с пределы напряжения ИЭЭ2 зависят также от периода времени, в течение которого включен импульс, с нижним пределом 120 В пикового значения для времени включения, равного или больше 200 мс, и верхним пределом 196 В пикового значения для времени включения, равного или меньше 10 мс.

[j] Электрические источники энергии, получаемые от конденсатора, и единичные импульсы, определенные в IEC 62368-1:2014, здесь не рассматриваются.

Приложение М
(справочное)

Испытательные зонды для определения доступа

Применяется IEC 62477-1:2012, приложение М, за исключением следующих случаев:
Добавить следующий рисунок после М.3:
Следующая схема воспроизведена из IEC 60529

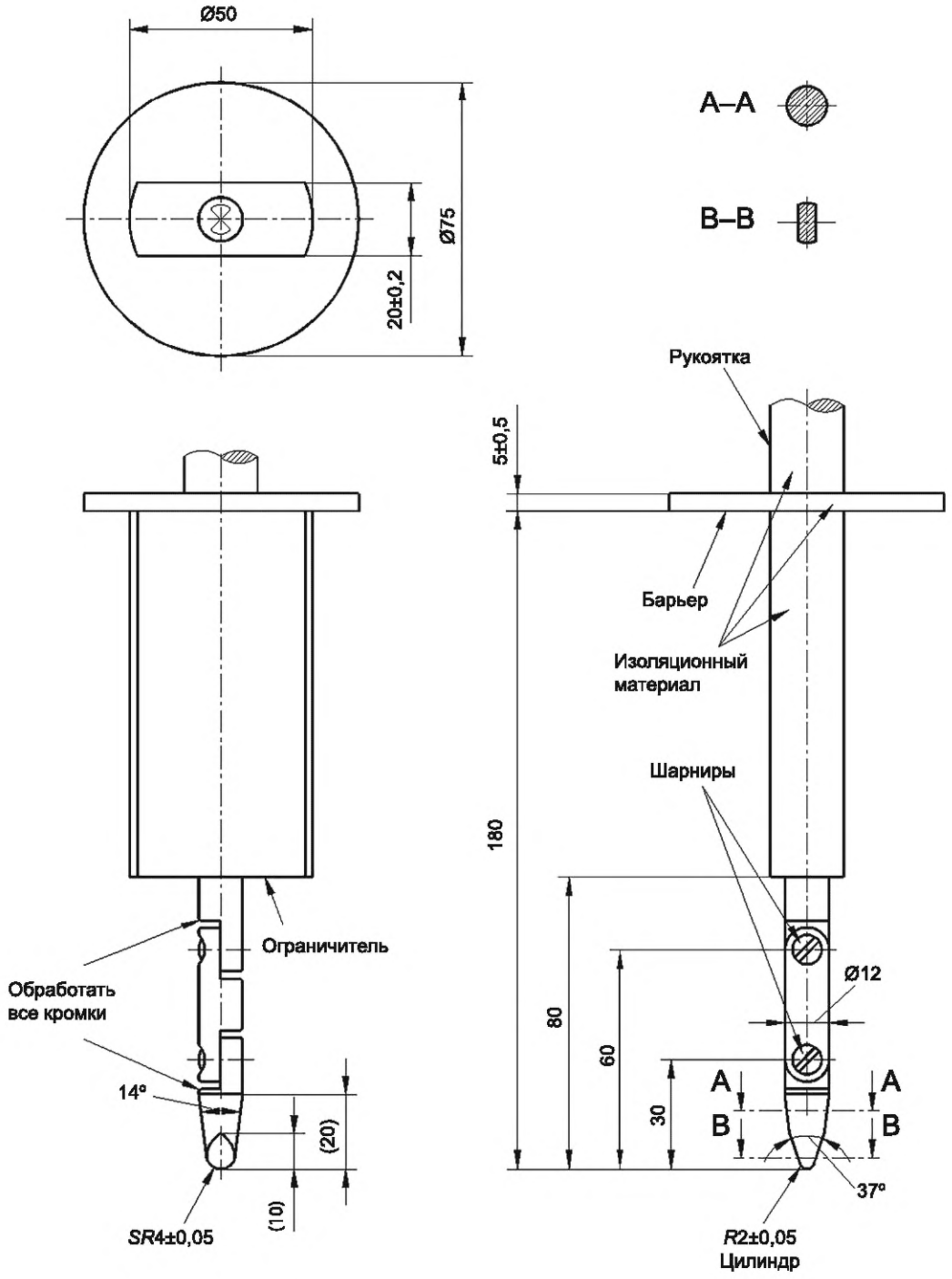


Рисунок М.101 — Испытательный шарнирный палец (IP2X)

Добавить следующие приложения:

Приложение АА
(справочное)

Минимальное и максимальное поперечные сечения медных проводников, подходящих для подключения к клеммам внешнего проводника

Для присоединения одного медного кабеля к одному зажиму используют проводники с сечениями, указанными в таблице А.1.

Таблица АА.1 — Сечения медных проводников, применяемых для присоединения к зажимам для внешних проводников (выдержка из IEC 61439-1:2011)

Номинальный ток, А	Сечение жесткого (одножильного или многожильного) проводника, мм^2		Сечение гибкого проводника, мм^2	
	Минимальное	Максимальное	Минимальное	Максимальное
6	0,75	1,5	0,5	1,5
8	1	2,5	0,75	2,5
10	1	2,5	0,75	2,5
12	1	2,5	0,75	2,5
16	1,5	4	1	4
20	1,5	6	1	4
25	2,5	6	1,5	4
32	2,5	10	1,5	6
40	4	16	2,5	10
63	6	25	6	16
80	10	35	10	25
100	16	50	16	35
125	25	70	25	50
160	35	95	35	70
200	50	120	50	95
250	70	150	70	120
315	95	240	95	185

Если внешние проводники подсоединяют непосредственно к встроенной аппаратуре, то их сечения должны соответствовать указанным в соответствующих технических условиях.

Использование проводников, не соответствующих указанным в таблице АА.1, должно быть согласовано между изготовителем и потребителем.

Приложение ВВ
(обязательное)

Номинальные нагрузки

ВВ.1 Общие положения

К ИБП допускается подключение нагрузки, значение которой соответствуют номинальной нагрузке, указанной производителем в инструкции по эксплуатации.

Примечание — Линейные и нелинейные типы нагрузки приведены в настоящем приложении.

Наиболее типичные виды линейных нагрузок:
- резистивные;
- индуктивно-резистивные;
- емкостно-резистивные.

Нелинейной нагрузкой, как правило, являются:
- выпрямленная емкостная нагрузка;
- нагрузка, управляемая тиристором или преобразователя (частотное регулирование фаз).

В диапазоне малых мощностей менее 3 кВ · А, как правило, применяют мостовую схему выпрямления, соединенную с емкостной нагрузкой. В этом случае нагрузка характеризуется параметрами, обозначенными как:

S — выходная полная мощность, 3 кВ · А;
P — выходная активная мощность, Вт;
λ — коэффициент мощности, равный P/S;
U — выходное напряжение, В;
f — частота, Гц.

ВВ.2 Номинальная резистивная нагрузка

Номинальной резистивной нагрузкой ИБП является резистор соответствующей номинальной мощности, см. рисунок ВВ.1.



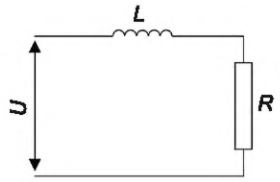
$$R = \frac{U^2}{P}$$

Рисунок ВВ.1 — Номинальная резистивная нагрузка

ВВ.3 Номинальная индуктивно-резистивная нагрузка

При индуктивно-резистивной нагрузке индуктивность подключают последовательно или параллельно с резистором. Сопротивление R и индуктивность L рассчитывают по следующим формулам:

а) Последовательное соединение (см. рисунок ВВ.2)

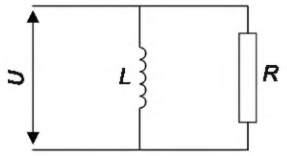


$$R = \frac{U^2}{S}\lambda, \text{ Ом}$$

$$L = \frac{U^2\sqrt{1-\lambda^2}}{2\pi f S}, \text{ Гн}$$

Рисунок ВВ.2 — Номинальная индуктивно-резистивная нагрузка (при последовательном соединении)

b) Параллельное соединение (см. рисунок ВВ.3)



$$R = \frac{U^2}{S\lambda},\ \text{Ом}$$

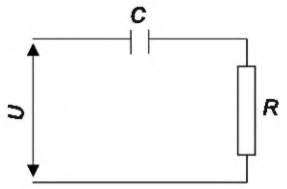
$$L = \frac{U^2}{2\pi f S\sqrt{1-\lambda^2}},\ \text{Гн}$$

Рисунок ВВ.3 — Номинальная индуктивно-резистивная нагрузка (при параллельном соединении)

ВВ.4 Номинальная емкостно-резистивная нагрузка

Номинальной емкостно-резистивной нагрузкой является конденсатор и резистор, соединенные последовательно или параллельно. Сопротивление R и емкость C рассчитывают по следующим формулам:

а) Последовательное соединение (см. рисунок ВВ.4)

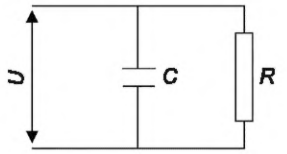


$$R = \frac{U^2\lambda}{S},\ \text{Ом}$$

$$C = \frac{S}{2\pi f U^2\sqrt{1-\lambda^2}},\ \Phi$$

Рисунок ВВ.4 — Номинальная емкостно-резистивная нагрузка (при последовательном соединении)

b) Параллельное соединение (см. рисунок ВВ.5)



$$R = \frac{U^2}{S\lambda},\ \text{Ом}$$

$$C = \frac{S\sqrt{1-\lambda^2}}{2\pi f U^2},\ \Phi$$

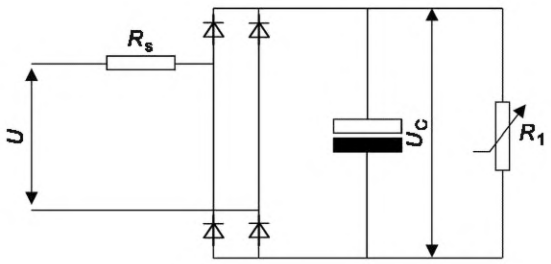
Рисунок ВВ.5 — Номинальная емкостно-резистивная нагрузка (при параллельном соединении)

ВВ.5 Номинальная нелинейная нагрузка

ВВ.5.1 Общие положения

Имитацию однофазной установившейся выпрямленной емкостной нагрузки получают подключением к ИБП нагрузки с использованием диодного выпрямителя и параллельным подключением конденсатора и резистора на выходе, см. рисунок ВВ.6.

Полная однофазная нагрузка, как правило, формируется единичной нагрузкой или множественными эквивалентными параллельными нагрузками.



U_C — выпрямленное напряжение, В; R_1 — резистор нагрузки с рассеиванием (выделением) активной мощности, составляющей 66 % от полной мощности S; R_S — последовательно включенный резистор с рассеиванием (выделением) активной мощности, составляющей 4 % от полной мощности S (согласно IEC 60364-5-52 предположительная потеря напряжения в линиях сети питания составляет 4 %)

Рисунок ВВ.6 — Номинальная нелинейная нагрузка

Примечание 1 — Рассмотренное ниже относится к частоте 50 Гц, максимальному искажению выходного напряжения 8 % согласно IEC 61000-2-2 и коэффициенту мощности λ = 0,7 (то есть 70 % от полной мощности S будет рассеяно в виде активной мощности на двух резисторах R_1 и R_S).

Напряжение пульсаций амплитудного напряжения на конденсаторе U_C, составляет 5 % и соответствует постоянной времени $R_1 \cdot C$ = 0,15 с.

Учитывая пиковое напряжение, искажение линейного напряжения, падение напряжения в линейных кабелях и пульсации выпрямленного напряжения, среднее значение выпрямленного напряжения U_C составит:

$$U_C = \sqrt{2} \cdot (0{,}92 \cdot 0{,}96 \cdot 0{,}975) \cdot U = 1{,}22 \cdot U,$$

где $R_S = 0{,}04 \cdot U^2/S$;

$R_1 = (U_C)^2/(0{,}66 \cdot S)$;

$C = 0{,}15s/R_1$.

Примечание 2 — Резистор R_S может быть размещен как на стороне переменного, так и на стороне постоянного тока мостовой выпрямительной схемы.

Примечание 3 — Отклонения значений компонентов, используемых при испытаниях, должны оставаться в заданных пределах, принимая во внимание расчетные значения:

R_S ±10 %;

R_1 регулируется во время испытаний для получения номинальной выходной полной мощности;

C — от 0 % до +25 %.

Примечание 4 — Значение емкости C допустимо для частоты 50 Гц и комбинации частот 50 и 60 Гц.

Примечание 5 — Настоящий стандарт не распространяется на электронные балласты, питаемые от постоянного тока [IEC 61347 (все части) и IEC 60925].

BB.5.2 Метод испытания

Применяют следующую процедуру испытаний.

a) Первоначально цепь **нелинейной номинальной нагрузки** подключают к входному источнику питания переменного тока при номинальном выходном напряжении, установленном для испытуемого **ИБП**.

b) Полное сопротивление входного источника питания переменного тока, питающего номинальную нагрузку, не должно вызывать искажения формы сигнала (волны) более чем на 8 % (см. IEC 61000-2-2).

c) Резистор R_1 регулируют до получения установленной для испытуемого ИБП номинальной выходной полной мощности S.

d) Нелинейную номинальную нагрузку подключают к выходу испытуемого ИБП, после регулировки резистора R_1 дальнейшая регулировка не допускается.

e) Дальнейшая регулировка номинальной нагрузки для получения необходимых параметров при нелинейной нагрузке, с учетом требований, приведенных в соответствующих разделах при проведении всех испытаний, не допускается.

BB.5.3 Подключение нелинейной номинальной нагрузки

Нелинейную номинальную нагрузку подключают следующим образом.

a) Для однофазного ИБП нелинейную номинальную нагрузку применяют с полной мощностью S, равной номинальной полной мощности ИБП до 33 кВ · А.

b) Для однофазного ИБП номинальной мощности свыше 33 кВ · А применяют нелинейную номинальную нагрузку с полной мощностью S, равной 33 кВ · А, и дополнительной линейной нагрузкой, которая позволяет достичь уровня номинальных значений полной и активной мощности ИБП.

c) Для трехфазных ИБП, применяемых для однофазных нагрузок, равные однофазные нелинейные нагрузки подключают способом «линия-нейтраль» или «линия-линия», в зависимости от системы заземления, для которой допускается применение ИБП с номинальным значением 100 кВ · А полной и активной мощности.

d) Для трехфазных ИБП номинальной мощностью свыше 100 кВ · А применяют нагрузки согласно разделу 3 в сочетании с дополнительной линейной нагрузкой, позволяющей достичь уровня номинальных значений полной и активной мощности ИБП.

Приложение CC
(обязательное)

Вентиляция батарейных отсеков

CC.1 Общие положения

Корпус (кожух) или отсек, содержащий открытую (негерметичную) батарею с выделением газа во время глубокого разряда, перезаряда или других состояний, выполняют с вентиляцией. Средства вентиляции должны создавать воздушный поток в корпусе (кожухе) или отсеке для снижения риска повышенного давления или скопления газовой смеси, такой как водород — воздух, представляющей риск причинения вреда здоровью людей.

Требования настоящего приложения установлены из предположения, что газовая смесь является водородно-воздушной, которая легче воздуха. Следовательно, вентиляционные отверстия следует располагать в верхних частях батарейного корпуса (кожуха) или батарейного отсека, где вероятно скопление газовой смеси.

CC.2 Нормальные условия эксплуатации

Нижний предел опасности взрыва (взрывоопасности) LEL водорода в (водородо-воздушной) смеси при нормальных давлении и температуре составляет 4 % от общего объема. Средства вентиляции, указанные в разделе CC.1, должны предотвращать концентрацию водорода, превышающую 0,8 % от общего объема, который, как обеспечение для нештатных ситуаций, включает коэффициент безопасности, равный пяти при нормальной работе и условиях заряда.

При полностью заряженной свинцово-кислотной аккумуляторной батарее, большая часть энергии заряда преобразуется в газ, который генерируется, как правило, в объеме 0,0283 м^3 газообразного водорода на один аккумулятор на каждые входные (принятые при заряде) 63 А · ч (равно 0,45 · 10^{-3} м^3/А · ч). Если мощность вентиляции не гарантирована, определение количества водорода проводят измерением концентрации газа при нормальных и аварийных условиях, как указано в настоящем приложении.

Если ИБП снабжен цепью регулирования зарядного тока и напряжения батареи для исключения увеличения ими пределов, установленных для работающего ИБП, допускается применять приведенную ниже формулу для расчета необходимого воздушного потока в батарейных отсеках соответствующего требованиям к вентиляции для аккумуляторных свинцово-кислотных батарей:

$$Q = vqsnI/C,$$

где Q — поток воздуха вентиляции, м^3/ч;

v — требуемое снижение концентрации водорода (100 – 4)/4 = 24;

q — объем генерируемого водорода, равный 0,45 · 10^{-3} м^3/А·ч;

s — коэффициент безопасности;

n — количество аккумуляторов в составе батареи;

I = 2 А/100 А · ч — для традиционных заливаемых электролитом аккумуляторов, входящих в состав батареи;

I = 1 А/100 А · ч — для заливаемых электролитом аккумуляторов, входящих в состав батареи с низким содержанием сурьмянистого сплава;

I = 0,5 А/100 А · ч — для заливаемых электролитом аккумуляторов, входящих в состав батарей с рекомбинацией (газов);

I = 0,2 А/100 А · ч — для аккумуляторов, входящих в состав клапанно-регулируемых батарей свинцово-кислотных;

C — номинальная емкость аккумуляторной батареи, А·ч, при 10-часовом режиме разряда.

Примечание 1 — Поправка на выравнивание (ускоренный заряд) и в случае с клапанно-регулируемыми батареями, работающими в расширенном диапазоне температур внешней среды, коэффициенты I соответствуют типичному значению 2,4 В на аккумулятор при 25°C.

Примечание 2 — Для батарей, отличных от свинцово-кислотных, применяются другие значения I, соответствующее значение предоставляет изготовитель батареи.

Принимая коэффициент безопасности s = 5, формула расчета Q может быть упрощена введением результирующего значения

$$v\,q\,s = 0{,}054 \text{ м}^3/\text{А} \cdot \text{ч},$$

$$Q = 0{,}054nIC,$$

где Q — поток воздуха, м^3/ч.

Требуемое количество потока вентилируемого воздуха предпочтительно обеспечивать естественным потоком воздуха, в ином случае — посредством принудительной вентиляции.

Отверстия на приток и выпуск воздуха должны обеспечивать его свободное прохождение. Средняя скорость потока воздуха через отверстия должна обеспечивать не менее 0,1 м/с (360 м/ч).

Для обеспечения необходимого естественного потока воздуха в батарейном отсеке предусматривают отверстия для притока и выпуска со свободным пространством не менее

$$A \geq Q/360 \ [м^2].$$

Примечание 3 — Естественная вентиляция применима там, где электрическая мощность для генерирования водорода лежит ниже заданных пределов. В противном случае вентиляционные отверстия превысят допустимые размеры. Размеры естественной вентиляции зависят от емкости батареи и количества аккумуляторов, а также от технологии изготовления батареи (вентилируемые аккумуляторы, аккумуляторы с регулируемыми клапанами) и применяемого зарядного напряжения батареи.

Приведенный выше способ расчетов обеспечивает достаточный уровень взрывобезопасности, полагая, что нагретые (> 300°C) или искрообразующие компоненты находятся на достаточном расстоянии от вентиляционных пробок батареи или выходного отверстия сброса газа. В аккумуляторных помещениях расстояние 500 мм считают достаточным для гарантии соответствующей безопасности. В батарейных отсеках, шкафах, или батареях, встроенных в ИБП, допускается уменьшать это расстояние в зависимости от уровня вентиляции (см. 4.102.6).

Максимально жесткий режим заряда, упомянутый выше, является максимальным режимом заряда, не вызывающим срабатывания устройства защиты от перегрева или перегрузок по току.

СС.3 Условия блокировки

Средства вентиляции для корпуса или отсека, включающего батарею, должны соответствовать требованиям раздела СС.1 при условиях испытаний, описанных в IEC 62477-1:2012, 4.2. В процессе и по завершении испытания максимальная концентрация газообразного водорода не должна превышать 2 % от их общего объема.

СС.4 Условия перезаряда

При необходимости проведения измерения с целью определения соответствия батарейного отсека требованиям раздела СС.2, зарядное устройство батареи подключают к цепи питания, настроенной на 106 % от номинального напряжения, и затем батарею подвергают перезаряду в течение 7 ч с использованием полностью заряженной батареи. Любые доступные неквалифицированному лицу органы управления зарядным устройством или зарядной цепью настраивают на максимально жесткий режим заряда.

Случай 1: Это требование не распространяется на ИБП, который предполагают использовать с зарядным устройством, не входящим в комплект поставки ИБП;

Случай 2: Это требование не распространяется на ИБП, который имеет схему контроля и стабилизации, предотвращающую повышение зарядного тока и напряжения батареи при повышении входного напряжения переменного тока до 106 % от номинального значения.

В течение испытания и по его завершении максимальная концентрация газообразного водорода не должна превышать 2 % от общего объема. Измерения проводят путем отбора пробы воздуха внутри батарейного отсека во время проведения испытания с интервалом 2, 4, 6 и 7 ч. Пробы воздуха внутри батарейного отсека берут из места предполагаемой максимальной концентрации газообразного водорода с применением аспирационной груши, оборудованной прибором измерения концентраций (газов) либо другим эквивалентным способом.

Приложение DD
(справочное)

Руководство по отключению батарей при транспортировании

DD.1 Применение приложения для продукции

Настоящее приложение применимо в отношении ИБП и батарейных шкафов, содержащих встроенные батареи. В настоящий момент нижеприведенные положения предназначены для использования только в качестве рекомендации. Возможно, что в будущем настоящее приложение может стать обязательным.

DD.2 Отключение батарей

Изготовители обязаны предусмотреть средства отключения батарей с целью транспортирования. Средства размещают насколько это возможно в непосредственной близости от батареи и до подключения батарейных цепей к любым другим электрическим устройствам или цепям, включая печатные платы.

DD.3 Маркирование упаковки

Этикетка с предупредительной надписью должна быть закреплена (прикреплена) на транспортную картонную упаковку для предупреждения об опасности отдельных физических лиц о наличии или отсутствии подключения батареи, находящейся в упаковке.

Изготовители должны использовать этикетку, показанную на рисунке DD.1, для продукции, в которой батарея была отключена перед транспортированием.



Рисунок DD.1 — Предупреждающая этикетка для продукции, транспортируемой с неподключенными батареями

Изготовители должны использовать этикетку, показанную на рисунке DD.2, для продукции, в которой батарея не была отключена перед транспортированием.



Рисунок DD.2 — Предупреждающая этикетка для продукции, транспортируемой с подключенными батареями

«Pb» в обозначении батареи на рисунках DD.1 и DD.2 относится к герметизированным свинцово-кислотным аккумуляторным батареям. Соответствующие буквенные обозначения химических элементов используются вместо него для батарей других электрохимических систем.

DD.4 Внешний осмотр (проверка) повреждений

Картонная упаковка деформированная, пробитая или разорванная таким образом, что имеется возможность доступа к ее содержанию, должна быть перемещена в изолированное место для внешнего осмотра (проверки) квалифицированным персоналом. Если упаковка при повреждении пришла в нетранспортабельное состояние, то ее содержимое должно быть незамедлительно собрано и изолировано, далее следует связаться с грузоотправителем или грузополучателем. Изготовители доводят эти рекомендации до сведения перевозчиков и операторов соответствующей продукции.

DD.5 Важность процедур безопасности при работе с продукцией

Изготовители ИБП, использующие положения настоящего приложения, провели всесторонние испытания с целью подтверждения безопасности оборудования, которое они поставляют по всему миру при его транспортировании воздушным транспортом. Тем не менее важно понимать, что ИБП и батарейные шкафы, содержащие встроенные батареи, могут вызвать пожар, задымление или создать аналогичные угрозы безопасности в случае повреждения. Поврежденная продукция должна обрабатываться с осторожностью и должна быть немедленно проверена при наличии видимых повреждений.

Приложение EE
(справочное)

Процедура испытаний на стойкость к кратковременному допустимому сквозному току. Руководство и величины

EE.1 Общие положения

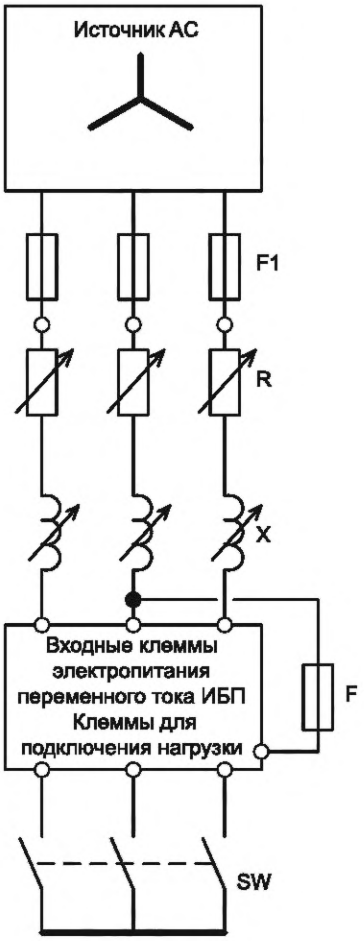
В настоящем приложении приведены типовая схема и методы испытаний для практической реализации процедуры испытаний на кратковременный допустимый сквозной ток, описанный в 5.2.3.103. При проведении испытаний допускается применять испытательную схему, приведенную на рисунках EE.1, EE.2 или EE.3, в зависимости от применимости.

Примечание 1 — В качестве руководства по проведению испытаний допускается применять10.11.5.2 IEC 61439-1:2011.

Плавкий предохранитель, состоящий из медного провода диаметром 0,8 мм и длиной не менее 50 мм, либо из эквивалентного или быстродействующего плавкого элемента (например, плавкий предохранитель без временной задержки типа gL или CC на 30 А) для обнаружения тока повреждения.

В качестве альтернативы допускается подсоединять плавкий предохранитель к незаземленной центральной точке источника переменного тока, если такой имеется. См. рисунок EE.2.

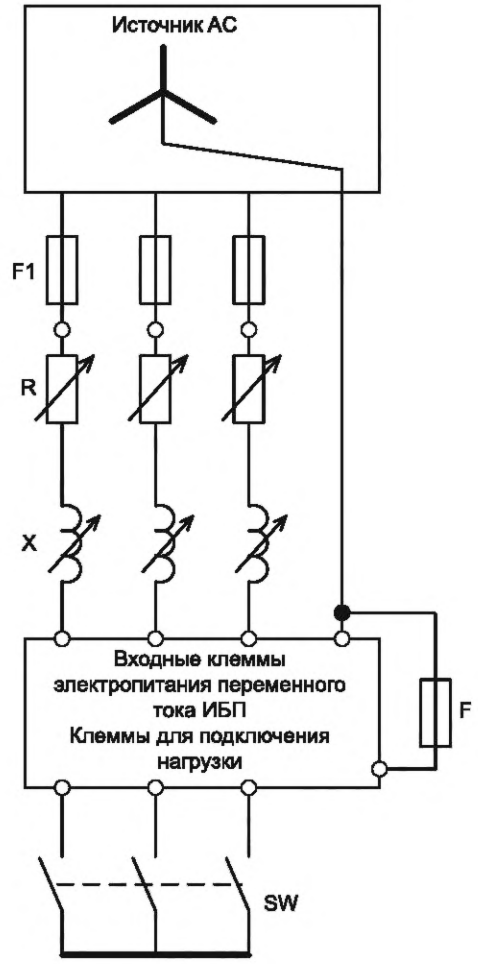
Для однофазных ИБП см. рисунок EE.3.



Источник АС — источник переменного тока номинального напряжения, незаземленный 3-фазный; F1 — УЗКЗ, например предохранители или автоматический выключатель (разъединитель цепи), как установлено изготовителем; R — регулируемый резистор (реостат); X — исходное реактивное сопротивление, обеспеченное линейной регулировкой, которое может быть технологической регулируемой индуктивностью с воздушным сердечником; ИБП — испытуемое оборудование; F — корпусной предохранитель (для положительной проверки образования дуги к шасси, если применяется); SW — выключатель, расположенный, как показано на схеме, или перед ограничительным сопротивлением

Примечание — Так как переходные характеристики напряжения восстановления испытательных схем, включая большие индуктивности с воздушными сердечниками, не представлены в обычных условиях эксплуатации, любая индуктивность с воздушным сердечником в каждой фазе должна шунтироваться резистором (не показан на схеме), забирающим приблизительно 0,6 % тока, протекающего через индуктивность.

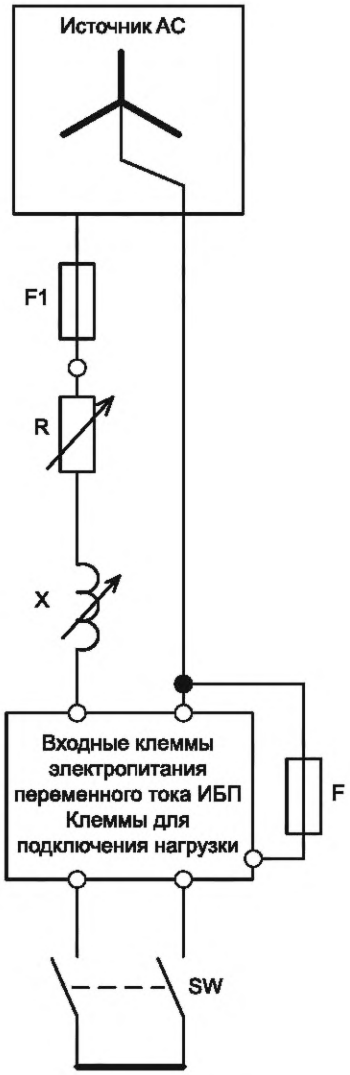
Рисунок ЕЕ.1 — 3-фазная испытательная схема для испытаний на кратковременный сквозной ток ИБП



Источник АС — источник переменного тока номинального напряжения, незаземленное 4-фазное; F1 — УЗКЗ, например предохранители или автоматический выключатель (прерыватель цепи), как установлено изготовителем; R — регулируемый резистор; X — исходное реактивное сопротивление, обеспеченное линейной регулировкой, которое может быть технологической регулируемой индуктивностью с воздушным сердечником; ИБП — испытуемое оборудование; F — корпусной предохранитель (для положительной проверки образования дуги к шасси, если применяется); SW — выключатель, может быть расположен, как показано, или перед ограничительным сопротивлением

Примечание — Так как переходные характеристики напряжения восстановления испытательных схем, включая большие индуктивности с воздушными сердечниками, не представлены в обычных условиях эксплуатации, любая индуктивность с воздушным сердечником в каждой фазе должна шунтироваться резистором (не показан на схеме), забирающим приблизительно 0,6 % тока, протекающего через индуктивность.

Рисунок ЕЕ.2 — 4-фазная испытательная схема для испытаний на кратковременный сквозной ток ИБП



Источник AC — источник переменного тока номинального напряжения, незаземленный 2-фазный; F1 — условное устройство защиты от кратковременных сквозных токов, например предохранители или автоматический выключатель (прерыватель цепи), как установлено изготовителем; R — регулируемый резистор; X — исходное реактивное сопротивление, обеспеченное линейной регулировкой, которое может быть технологической регулируемой индуктивностью с воздушным сердечником; ИБП — испытуемое оборудование; F — корпусной предохранитель (для положительной проверки образования дуги к шасси, если применяется); SW — выключатель, может быть расположен, как показано, или перед ограничительным сопротивлением

Примечание — Так как переходные характеристики напряжения восстановления испытательных схем, включая большие индуктивности с воздушными сердечниками, не представлены в обычных условиях эксплуатации, любая индуктивность с воздушным сердечником в каждой фазе должна шунтироваться резистором (не показан на схеме), забирающим приблизительно 0,6 % тока, протекающего через индуктивность.

Рисунок EE.3 — 2-фазовая испытательная схема для испытаний на кратковременный сквозной ток ИБП

EE.2 Установка для испытаний

Выходные характеристики ИБП должны быть установлены, как указано в 5.2.3.103.1.

EE.3 Калибровка испытательной схемы

Сопротивление и реактивное сопротивление испытательной схемы, если они применяются для номинального переменного тока входного источника питания, должны обеспечить ток, указанный в таблице 104, и соответствовать условиям испытания, установленным в таблице 104. Исходное реактивное сопротивление, обозначенное X, которое должно быть линейно регулируемым, выполняют в виде регулируемой индуктивности с воздушным сердечником. Реактивное сопротивление соединяют последовательно с резистором R. Параллельное соединение индуктивностей допустимо, если эти индуктивности имеют практически одинаковые временные постоянные. Нагрузки к испытуемому блоку подключают при калибровке.

EE.4 Процедура испытаний

Этапы испытаний проводят в следующем порядке:

a) Сопротивление испытательной установки регулируют с целью обеспечения требуемого значения ожидаемого испытательного условного тока короткого замыкания (I_{cp}) без ИБП в соответствии с таблицей 102.

b) Подключают ИБП или схему, подлежащею испытанию, и включают соответствующую часть подачи тока.

c) Подают ток короткого замыкания.

d) Проверяют соответствие.

Испытание проводят в соответствии с требованиями, установленным в 5.2.3.103.

Фазный(ые) ток(и) регистрируют во время проведения испытания с целью последующей проверки отсутствия превышения условия калибровочного испытания.

Изготовитель ИБП может декларировать номинальное значение условного тока короткого замыкания (I_{cc}) и специальное защитное устройство F1, используемое совместно с испытываемым блоком, которое помещают между входными клеммами ИБП и входным источником переменного тока. Выключатель SW подключают к клеммам нагрузки ИБП. При закрытом SW испытательный ток должен сохраняться до момента прерывания посредством F1 или до истечения установленной продолжительности воздействия испытательного тока.

EE.5 Критерии верификационных испытаний

Критерии соответствия установлены в 5.2.3.103.

Приложение FF
(справочное)

Максимальное выделение тепла при испытаниях трансформатора

В 5.2.3.104 требуется, чтобы трансформаторы были загружены таким образом, чтобы обеспечить максимальный тепловой эффект. В настоящем приложении приведены примеры различных методов достижения этого состояния. Возможны и другие методы, и соблюдение 5.2.3.104 не ограничивается этими примерами.

FF.1 Определение максимального входного тока

Значение входного тока устанавливают при номинальной нагрузке (I_r, см. этап A в таблице FF.1). Значение нагрузки установлено при испытании или на основании данных от изготовителя.

Для измерения входного тока нагрузку подают на выходную обмотку или на выход блока питания, имеющего возможность переключения. Нагрузка регулируется максимально быстро, для обеспечения максимального значения входного тока (I_m, см. этап B таблицы FF.1), которое может поддерживаться в течение приблизительно 10 с работы. Далее испытание повторяют в соответствии с этапом C и, при необходимости, этапами D—J таблицы FF.1. Затем регистрируют входной ток на каждом этапе и поддерживают его до тех пор, пока либо:

a) температура трансформатора стабилизируется без срабатывания какого-либо компонента или защитного устройства (внутренняя защита), и в этом случае дальнейшие испытания не проводят; или

b) компонент или защитное устройство срабатывает, и в этом случае немедленно регистрируется температура обмотки, после чего проводят испытание, указанное в пункте FF.2, в зависимости от типа защиты.

В случае, если какой-либо компонент или защитное устройство срабатывает в течение 10 с после подачи первичного напряжения, то значением I_m является значение, записанное непосредственно перед срабатыванием компонента или защитного устройства. При проведении испытаний, описанных на этапах C—J таблицы FF.1, переменную нагрузку настраивают на требуемое значение как можно быстрее и при необходимости перенастраивают через 1 мин после подачи первичного напряжения. Последовательность этапов C—J может быть обратной.

Таблица FF.1 — Этап испытания

Этап	Входной ток трансформатора или блока питания имеющего возможность переключения
A	Входной ток при номинальной нагрузке (I_r)
B	Максимальное значение входного тока после 10 с работы (I_m)
C	$I_r + 0{,}75\ (I_m - I_r)$
D	$I_r + 0{,}50\ (I_m - I_r)$
E	$I_r + 0{,}25\ (I_m - I_r)$
F	$I_r + 0{,}20\ (I_m - I_r)$
G	$I_r + 0{,}15\ (I_m - I_r)$
H	$I_r + 0{,}10\ (I_m - I_r)$
J	$I_r + 0{,}05\ (I_m - I_r)$

FF.2 Процедура испытания на перегрузку

Если проверка, предусмотренная FF.1, приводит к выполнению условия FF.1, перечисление b), в зависимости от типа защиты применяют следующее.

Электронная защита: Ток либо уменьшают с шагом 5 % от тока условия FF.1, b), либо увеличивают с шагом 5 % от номинальной (регламентированной) нагрузки, до достижения максимальной перегрузки, при которой температура стабилизируется без срабатывания какой-либо электронной защиты.

Тепловая защита: Перегрузку имитируют таким образом, чтобы рабочая температура оставалась на несколько градусов ниже номинальной температуры срабатывания тепловой защиты.

Защита от перегрузки по току: Перегрузку имитируют таким образом, чтобы ток протекал в соответствии с кривыми зависимости тока от времени срабатывания устройства защиты от перегрузки по току.

Приложение GG
(обязательное)

Требования к средствам монтажа ИБП, устанавливаемого в стойку

GG.1 Общие положения

Эти требования распространяются на средства крепления ИБП, масса которых превышает 7 кг и которые устанавливают в стойке, из которой их можно выдвигать для установки, обслуживания и т.п.

Эти требования не распространяются на ИБП, закрепленный на месте и снабженный узлами или стойками, имеющими верхнее положение установки на высоте менее 1 м от пола.

В настоящем приложении термин «механические средства крепления ИБП» принимаются как направляющие рельсы. Требования направлены на снижение вероятности получения травм путем удержания ИБП в безопасном положении и недопущения прогиба направляющих рельс, поломки средств крепления или соскальзывания оборудования с направляющих рельс.

Примечание 1 — Направляющие рельсы включают подшипниковые направляющие, фрикционные направляющие или другие эквивалентные средства крепления.

Примечание 2 — Конструкции направляющих рельс интегрированных деталей/узлов конечного продукта (например, выдвижные лотки для бумаги в копировальных аппаратах/принтерах) не считаются оборудованием, устанавливаемым в стойку.

Направляющие рельсы должны иметь концевые упоры, предотвращающие непреднамеренное соскальзывание ИБП со средств крепления.

GG.2 Испытание на механическую прочность с переменным усилием

Направляющие рельсы вместе с ИБП устанавливают в стойку или эквивалентную установку в соответствии с инструкциями изготовителя. ИБП фиксируют в выдвинутом положении, далее в течение 1 мин прикладывают усилие в дополнение к весу ИБП, направленное вниз через центр тяжести с помощью подходящего испытательного устройства, обеспечивающего контакт по круглой плоской поверхности диаметром 30 мм. В случае если применение этого усилия может привести к повреждению ИБП, под испытательное устройство допускается поместить металлическую пластину или другие средства для распределения усилия. Результирующая сила рассчитывается исходя из массы ИБП плюс дополнительная масса, как определено ниже.

Примечание — Это дополнительное усилие предназначено для учета других предметов или устройств, которые могут быть уложены поверх установленного в стойке ИБП в выдвинутом положении во время установки другого оборудования.

Для ИБП, установленного на направляющих рельсах, закрепленных горизонтально с каждой стороны ИБП, результирующая сила, прикладываемая к направляющим рельсам, должна быть равна большему из следующих двух значений:

- 150 % от массы оборудования плюс 330 Н; или
- 150 % от массы ИБП плюс дополнительная масса, где дополнительная масса равна массе ИБП, или 530 Н, в зависимости от того, что меньше.

Для ИБП, установленного на направляющих рельсах, закрепленных вертикально сверху и снизу оборудования в стойке, результирующая сила, прилагаемая к направляющим рельсам, должна составлять 150 % от массы оборудования, при минимальном усилии 250 Н и максимальном усилии 530 Н.

В случае если опорной поверхностью является полка, то распределение усилия по металлической пластине под испытательным устройством не применяется. Изготовитель обязан указать максимальную нагрузку, предназначенную для размещения на полке, для определения усилия, необходимого для приложения к полке. На полке наносят маркировку, указывающую максимальный вес, который может установлен на полку. Испытание на стойкость к усилию проводят при 125 % от максимального веса, указанного изготовителем. Усилие прилагают непосредственно с помощью испытательного устройства, обеспечивающего контакт по круглой плоской поверхности диаметром 30 мм.

GG.3 Испытание на механическую прочность, усилие 250 Н, включая концевые упоры

ИБП, монтируемый на направляющих рельсах, устанавливают в стойку в соответствии с инструкциями изготовителя. К ИБП, установленному на направляющих рельсах, прикладывают статическое усилие 250 Н во всех направлениях, кроме направления вверх, включая наиболее неблагоприятное положение ИБП, установленного на направляющей, в течение 1 мин. Усилие прикладывают к ИБП, установленному на направляющих рельсах в его полностью выдвинутом (служебном) положении, а также в его обычно утопленном (рабочем) положении с помощью подходящего испытательного прибора, обеспечивающего контакт по круглой плоской поверхности диаметром 30 мм.

Усилие прикладывают при полном соприкосновении плоской поверхности испытательного прибора с ИБП. Допускается не полное соприкосновение испытательного прибора с неровными поверхностями (например, рифлеными или изогнутыми поверхностями).

Примечание — В настоящее время рассматриваются дополнительные требования к испытанию торцевых упоров на динамическое усилие.

GG.4 Соответствие

Соответствие проверяют с помощью визуального осмотра и предоставленной информации изготовителем. Если информация отсутствует, то проводят испытания в соответствии с GG.2 и GG.3.

ИБП и установленные с ним направляющие рельсы должны оставаться надежно закрепленными во время испытаний. После прохождения каждого испытания выполняют один полный цикл перемещения ИБП по направляющим рельсам. Если монтажное средство не способно выполнить один полный цикл без фиксации, к передней центральной точке ИБП горизонтально прикладывают усилие 100 Н с целью полного втягивания ИБП в стойку. Если ИБП не убирается полностью, крепежные средства не должны изгибаться или деформироваться, чтобы не привести к травмированию оператора. Концевые упоры должны удерживать ИБП в безопасном положении и не допускать соскальзывание ИБП за край направляющих рельсов.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
IEC 60364-4-42	—	*, 1)
IEC 60384-14	IDT	ГОСТ IEC 60384-14—2015 «Конденсаторы постоянной емкости для электронной аппаратуры. Часть 14. Групповые технические условия. Конденсаторы постоянной емкости для подавления радиопомех и подключения к питающей магистрали»
IEC/TR 60755	IDT	ГОСТ IEC/TR 60755—2017 «Устройства защитные, управляемые дифференциальным (остаточным) током. Общие требования»
IEC 60947-2:2006	—	*, 2)
IEC 60950-1:2005	—	*, 3)
IEC 61000-2-2:2002	—	*
IEC 61008-1	IDT	ГОСТ IEC 61008-1—2020 «Выключатели автоматические, управляемые дифференциальным током, бытового и аналогичного назначения без встроенной защиты от сверхтоков. Часть 1. Общие требования и методы испытаний»
IEC 61009-1	IDT	ГОСТ IEC 61009-1—2020 «Выключатели автоматические, срабатывающие от остаточного тока, со встроенной защитой от тока перегрузки, бытовые и аналогичного назначения. Часть 1. Общие правила»
IEC 62040-2:2005	MOD	ГОСТ 32133.2—2013 (IEC 62040-2:2005) «Совместимость технических средств электромагнитная. Системы бесперебойного питания. Требования и методы испытаний»
IEC 62477-1:2012	—	*

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

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

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

1) В Российской Федерации действует ГОСТ Р 50571.4.42—2017 (МЭК 60364-4-42:2014) «Электроустановки низковольтные. Часть 4-42. Защита для обеспечения безопасности. Защита от тепловых воздействий».

2) В Российской Федерации действует ГОСТ IEC 60947-2—2021 «Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 2. Автоматические выключатели».

3) В Российской Федерации действует ГОСТ IEC 60950-1—2014 «Оборудование информационных технологий. Требования безопасности. Часть 1. Общие требования».

Библиография

Применяется IEC 62477-1:2012, библиография, со следующими исключениями:
Добавить следующие ссылки:

IEC 60076-11:2004[1)]	Power transformers — Part 11: Dry-type transformers (Трансформаторы силовые. Часть 11. Сухие трансформаторы)
IEC 60287-1-1:2006[2)]	Electric cables — Calculation of the current rating — Part 1-1: Current rating equations (100 % load factor) and calculation of losses — General [Кабели электрические. Вычисление номинального тока. Часть 1-1. Уравнения номинальных токовых нагрузок (при 100 %-ном коэффициенте нагрузок) и расчет потерь. Общие положения]
IEC 60364-5-52	Low-voltage electrical installations — Part 5-52: Selection and erection of electrical equipment — Wiring systems (Электрические установки зданий. Часть 5-52. Выбор и установка электрооборудования. Системы проводки)
IEC 60925[3)]	D.C. supplied electronic ballasts for tubular fluorescent lamps — Performance requirements (Сопротивления балластные электронные, работающие от источников постоянного тока, для трубчатых люминесцентных ламп. Требования к рабочим характеристикам)
IEC 60947-1:2007	Low-voltage switchgear and controlgear — Part 1: General rules (Аппаратура коммутационная и механизмы управления низковольтные комплектные. Часть 1. Общие правила)
IEC 60947-3:2008	Low-voltage switchgear and controlgear — Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units (Аппаратура коммутационная и механизмы управления низковольтные комплектные. Часть 3. Выключатели, разъединители, выключатели-разъединители и блоки предохранителей)
IEC 60947-6-1:2005 IEC 60947-6-1:2005/AMD1:2013	Low-voltage switchgear and controlgear — Part 6-1: Multiple function equipment — Transfer switching equipment (Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 6-1. Аппаратура многофункциональная. Аппаратура коммутационная переключения)
IEC 61347 (все части)	Lamp controlgear (Устройства управления лампами)
IEC 61439-1:2011[4)]	Low-voltage switchgear and controlgear assemblies — Part 1: General rules (Аппаратура коммутационная и механизмы управления низковольтные комплектные. Часть 1. Общие правила)
IEC 61508 (все части)	Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems (Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью)
IEC 62040-3:2011[5)]	Uninterruptible power systems (UPS) — Part 3: Method of specifying the performance and test requirements [Системы бесперебойного энергоснабжения (UPS). Часть 3. Метод установления эксплуатационных характеристик и требования к испытаниям]
IEC 62103[6)]	Electronic equipment for use in power installations (Электронная аппаратура, используемая в силовых установках)
IEC 62310-1	Static transfer systems (STS) — Part 1: General and safety requirements (Статичные системы транспортировки. Часть 1. Общие требования и требования безопасности)
IEC 62368-1:2014[7)]	Audio/Video, Information and communication technology equipment — Part 1: Safety requirements (Оборудование аудио/видео-, информационное и аппаратура связи. Часть 1. Требования безопасности)

[1)] Заменен на IEC 60076-11:2018 + IEC 60076-11:2018/Cor.1:2019 + IEC 60076-11:2018/ISH1:2020.
[2)] Заменен на IEC 60287-1-1:2006/Amd.1:2014.
[3)] Этот документ был изъят, но для целей настоящего стандарта он приведен в качестве справочного материала.
[4)] Заменен на IEC 61439-1:2020 + IEC 60076-11:2018/Cor.1:2019.
[5)] Заменен на IEC 62040-3:2021.
[6)] Не действует.
[7)] Заменен на IEC 62368-1:2018 + IEC 62368-1:2018/Cor.1:2020.

УДК 21.311.6:006.354 МКС 29.200 IDT

Ключевые слова: системы бесперебойного энергоснабжения, ИБП, общие требования, требования безопасности, обратный ток, сквозной допустимый ток, сеть, сетевые цепи, защита, опасность, нормальная эксплуатация, возможное неправильное применение, испытания, поражение электрическим током, тепловой нагрев

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *Е.О. Асташина*

Сдано в набор 07.11.2024. Подписано в печать 19.11.2024. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 7,44. Уч.-изд. л. 6,00.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru