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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ IEC 62040-1— 2013

СИСТЕМЫ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ (UPS)

Часть 1

Общие требования и требования безопасности к UPS

(IEC 62040-1:2008, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2015

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0—92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2009 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Открытым акционерным обществом «Всероссийский научно-исследовательский институт сертификации» (ОАО «ВНИИС») на основе собственного аутентичного перевода на русский язык международного стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 3 декабря 2013 г. № 62-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	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Россия	RU	Росстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 июня 2014 г. № 622-ст межгосударственный стандарт ГОСТ IEC 62040-1—2013 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2015 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 62040-1:2008 Uninterruptible power systems (UPS) — Part 1: General and safety requirement for UPS [Системы непрерывного энергоснабжения (UPS). Часть 1. Общие положения и требования безопасности для UPS].

Перевод с английского языка (en).

Степень соответствия — идентичная (IDT).

Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным международным стандартам (международным документам) приведены в дополнительном приложении ДА

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2015

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 и специальные назначения . . . 1
1.1 Область применения . . . 1
1.2 Специальные назначения . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . 2
3 Термины и определения . . . 3
4 Общие условия проведения испытаний . . . 5
4.1 Введение . . . 5
4.2 Типовое испытание . . . 5
4.3 Рабочие параметры испытаний . . . 5
4.4 Нагрузка UPS во время испытаний . . . 5
4.5 Компоненты . . . 6
4.6 Сопряжение с блоками питания . . . 6
4.7 Маркировка и инструкции . . . 6
5 Основные требования к конструкции . . . 10
5.1 Защита от поражения электрическим током и энергетической опасности . . . 10
5.2 Требования к вспомогательным цепям . . . 12
5.3 Защитное заземление и соединение . . . 13
5.4 Отключение питания переменного тока (a.c.) и постоянного тока (d.c.) . . . 13
5.5 Ток перегрузки и защита от неисправностей заземления . . . 13
5.6 Защита персонала — защитные блокировки . . . 14
5.7 Зазоры, пути утечки и изоляционные расстояния . . . 16
6 Электропроводка, соединения и электропитание . . . 16
6.1 Общие требования . . . 16
6.2 Подключение к источнику электропитания . . . 16
6.3 Клеммы для подключения к внешнему источнику электропитания . . . 17
7 Физические требования . . . 17
7.1 Кожух . . . 17
7.2 Устойчивость . . . 17
7.3 Механическая прочность . . . 17
7.4 Особенности конструкции . . . 17
7.5 Огнестойкость . . . 18
7.6 Размещение батарей . . . 18
7.7 Повышение температуры (перегрев) . . . 19
8 Требования к электрическим параметрам и моделируемые нарушения условий эксплуатации . . . 20
8.1 Общие меры предосторожности по отношению к токам утечки на землю . . . 20
8.2 Электрическая прочность . . . 20
8.3 Условия неправильной эксплуатации и условия неисправностей . . . 21
9 Подключение к телекоммуникационным сетям . . . 22
Приложение A (обязательное) Испытание на огнестойкость и устойчивость к нагреву . . . 22
Приложение B (обязательное) Испытания двигателей в условиях неправильной эксплуатации (с нарушением условий эксплуатации) . . . 22
Приложение C (обязательное) Трансформаторы . . . 22
Приложение D (обязательное) Прибор для измерения токов утечки . . . 22
Приложение E (обязательное) Повышение температуры (нагрев) обмоток . . . 22
Приложение F (обязательное) Измерение зазоров и путей утечки . . . 22
Приложение G (обязательное) Альтернативный метод определения минимальных зазоров . . . 22
Приложение H (справочное) Рекомендации по защите от попадания воды и посторонних объектов . 23
Приложение I (обязательное) Испытания защиты от обратного питания . . . 25
Приложение J (справочное) Таблица электрохимических потенциалов . . . 27
Приложение K (обязательное) Контроль температуры . . . 27
Приложение L (обязательное) Стандартные нагрузки . . . 28
Приложение M (обязательное) Вентилирование батарейных отсеков . . . 31
Приложение N (обязательное) Минимальные и максимальные поперечные сечения пригодных для соединения медных проводников . . . 33
Приложение O (справочное) Руководство по отключению батарей при транспортировании . . . 34
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным международным стандартам (международным документам) . . . 36
Библиография . . . 38

Введение

Международный стандарт IEC 62040-1 был подготовлен подкомитетом 22H «Системы бесперебойного питания (UPS)» Технического комитета 22 «Силовые электронные системы и оборудование».

Настоящая редакция стандарта заменяет первую редакцию IEC 62040-1-1 и IEC 62040-1-2, опубликованных в 2004 г., и является техническим пересмотром. Стандарт объединяет требования, установленные первично IEC 62040-1-1 и IEC 62040-1-2, и дополнен следующими изменениями:

- обновлены нормативные ссылки, включая ссылку на IEC 60950-1 как на базовый ссылочный документ (RD);
- гармонизированы и приведены к современному уровню требования и методы испытаний;
- повышены требования к защите обратного питания, дано определение короткому замыканию на землю, пересмотрены таблицы перегрева и концентрации водорода в батарейных отсеках.

Настоящий стандарт основан на следующих документах:

Запрос проекта (FDIS)	Отчет о голосовании
22H/104/ FDIS	22H/106/RVD

Полная информация о голосовании за одобрение стандарта может быть найдена в отчете о голосовании, указанном в вышеприведенной таблице.

Настоящая публикация разработана согласно части 2 ISO/IEC Directivs.

Стандарт IEC 62040-1 используется совместно с IEC 60950-1.

В настоящем стандарте применены следующие шрифтовые выделения:

- требования — светлый;
- термины — полужирный;
- методы испытаний — курсив;
- примечания — петит.

По решению технического комитета содержание публикации будет оставаться неизменным до даты результата пересмотра, указанного на веб-сайте МЭК gost.e-ecolog.ru в разделе, относящемся к определенной публикации. На эту дату публикация будет:

- подтверждена;
- отменена;
- заменена на пересмотренное издание;
- дополнена.

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

СИСТЕМЫ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ (UPS)

Часть 1

Общие требования и требования безопасности к UPS

Uninterruptible power systems (UPS). Part 1. General and safety requirements for UPS

Дата введения — 2015—01—01

1 Область применения и специальные назначения

1.1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на системы бесперебойного питания (UPS) с накопителем электроэнергии постоянного тока (d. c.)

Стандарт используется совместно с IEC 60950-1, который упомянут в стандарте как ссылочный документ «RD» (reference document).

Примечание — В UPS в качестве накопителя энергии обычно используются химические источники тока. Кроме них могут применяться альтернативные накопители. В тексте настоящего стандарта термин «батарея» также можно трактовать как «накопитель электроэнергии».

Если ссылка на какой-либо раздел выглядит, например, так: «Применяются определения или положения документа №/RD», то это означает, что имеются в виду определения и положения данного раздела стандарта IEC 60950-1, за исключением тех, которые не применимы к системам бесперебойного питания. Дополнительно к стандарту IEC 60950-1 применяются требования национальных стандартов, на которые даны ссылки в соответствующих разделах ссылочного документа RD.

Основной функцией UPS, на которые распространяется настоящий стандарт, является обеспечение непрерывности электропитания посредством использования альтернативного источника энергии. Кроме того, UPS повышает качество электропитания, стабилизируя его параметры в установленных пределах.

Настоящий стандарт распространяется на переносные, стационарные, закрепленные или встраиваемые UPS, предназначенные для использования в низковольтных системах электропитания и размещаемые (в зависимости от назначения) в доступных для оператора местах и в местах с ограниченным доступом.

Стандарт устанавливает требования, обеспечивающие безопасную работу как операторов, так и обычных пользователей, которые могут работать с этим устройством, а также (в особо оговоренных случаях) обслуживающего персонала.

Настоящий стандарт предназначен для обеспечения безопасной работы одиночных UPS и систем взаимосвязанных блоков, устанавливаемых, эксплуатируемых и обслуживаемых согласно инструкциям производителя.

Стандарт не распространяется на UPS на основе вращающихся машин.

Требования к электромагнитной совместимости (ЭМС) и термины — по IEC 62040-2.

1.2 Специальные назначения

Настоящий стандарт не распространяется на все типы UPS, но может быть использован в качестве руководства и применяться к любому типу UPS. Кроме установленных стандартом требований, могут использоваться требования к конкретным специальным областям применения, например относящиеся к UPS, эксплуатирующимся:

Издание официальное

- в условиях экстремальных температур, высокой запыленности, влажности при наличии вибраций, горючих газов; в коррозионных либо взрывоопасных средах;
- в условиях вероятного попадания воды или посторонних предметов.

Примечание 1 — Приложение Н дает представление об указанных требованиях и соответствующих испытаниях;

- на сухопутных транспортных средствах, морских и воздушных судах, в условиях тропических стран или на высотах более 1000 м.

Примечание 2 — Руководство к функционированию UPS на высотах более 1000 м приводится в 4.1.1 IEC 62040-3;

- с выходными сигналами трапецеидальной формы и длительной продолжительностью работы (более 30 мин).

Примечание 3 — Помимо соблюдения условия соответствия 5.3.1.2 IEC 62040-3, необходимо проведение испытания на искажения напряжения с целью проверки соответствия нагрузке;

- под воздействием динамических перенапряжений, превышающих установленную стандартом IEC 60664 категорию перенапряжения II.

Примечание 4 — Подпункт G.2.1/RD содержит рекомендации по дополнительной защите от динамического перенапряжения сети, питающей UPS. Если подобная дополнительная защита является обязательным требованием к изоляции оборудования, величины путей утечки и зазоров между сетью и стороной нагрузки дополнительной защиты могут быть отнесены к категории III или IV. Все прочие требования к изоляции со стороны нагрузки, величины путей утечки и зазоров на стороне нагрузки дополнительной защиты могут быть отнесены к категории I или, соответственно, II;

- совместно с электрическим медицинским оборудованием при расположении UPS в пределах 1,5 м от пациента;
- в системах, отнесенных уполномоченными органами к классу систем аварийного энергоснабжения.

Примечание 5 — В соответствии с местным законодательством могут возникать дополнительные требования.

2 Нормативные ссылки

При применении настоящего стандарта необходимо учитывать следующие ссылочные стандарты. Для датированных ссылок применяется только указанное издание ссылочного документа, для недатированных ссылок — последнее издание ссылочного документа (включая все его изменения).

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

IEC 60364-4-42 Electrical installations of buildings — Part 4-42: Protection for safety — Protection against thermal effects (Электрические установки зданий. Часть 4-42. Защита для обеспечения безопасности. Защита от тепловых воздействий)

IEC 60417 Graphical symbols for use on equipment (Графические символы, применяемые на оборудовании)

IEC 60529 Degrees of protection provided by enclosures (IP Code) (Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP))

IEC 60664 (all parts) Insulation coordination for equipment within low-voltage systems (Согласование изоляции для оборудования, находящегося в пределах низковольтных систем)

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

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

IEC 61000-2-2 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 (EMC). Часть 2-2. Условия окружающей среды. Уровни совместимости для низкочастотных кондуктивных помех и передача сигналов в низковольтных системах коммунального электроснабжения)

IEC 61008-1 Residual current operated circuit-breakers without integral overcurrent protection for household and similar uses (RCCBs) — Part 1: General rules (Выключатели автоматические, управляемые

дифференциальным током, бытового и аналогичного назначения без встроенной защиты от сверхтоков (RCCBs). 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, с встроенной защитой от сверхтоков (RCBO) бытового и аналогичного назначения. Часть 1. Общие правила)

IEC 62040-2:2005 (Uninterruptible power systems (UPS) — Part 2: Electromagnetic compatibility (EMC) requirements (Системы бесперебойного питания (UPS). Часть 2. Требования к электромагнитной совместимости (ЭМС))

IEC 62040-3:1999 Uninterruptible power systems (UPS) — Part 3: Method of specifying the performance and test requirements (Системы бесперебойного питания (UPS). Часть 3. Метод определения эксплуатационных характеристик и требования к испытаниям)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями.

3.1 Общие термины и определения

Примечания

1 Если нет иных указаний, под терминами «напряжение» и «ток» подразумеваются среднеквадратичные значения (r.m.s. values).

2 Следует убедиться, что измерительные приборы дают верные показания среднеквадратичных значений при измерении несинусоидальных сигналов.

3.1.1 **системы бесперебойного питания UPS** (uninterruptible power systems UPS): Преобразователи, переключатели и устройства аккумулирования энергии (например, батареи), объединенные в сеть питания с целью поддержания полезной мощности в случае падения мощности на входе.

Примечание — Бесперебойная подача полезной мощности обеспечивается, когда напряжение и частота не выходят за расчетные устойчивые пределы, постоянно оставаясь в допустимых, а искажения и перерывы в подаче питания не превышают установленных для данного UPS норм. Перебой в подаче питания случается, если не обеспечивается постоянное соблюдение допустимых пределов и напряжение и частота выходят за расчетные устойчивые границы, либо искажения и перерывы в подаче питания превышают нормы, установленные для данного UPS.

3.1.2 **байпас** (bypass): Подача электропитания в обход основной схемы, как составляющая часть UPS или внешняя по отношению к нему.

3.1.3 **первичное питание** (primary power): Электроэнергия, поступающая от электроэнергетической компании или от собственного генератора пользователя (user).

3.1.4 **активная мощность** (active power): При периодическом напряжении, среднее значение мгновенной мощности p, взятое за период T:

$$P = \frac{1}{T}\int_0^T p\,dt.$$

Примечания

1 При синусоидальном напряжении активная мощность является действительной частью комплексной мощности.

2 Единицей активной мощности в системе СИ принят ватт по IEV 131-11-42.

3 На величину активной мощности прямое влияние оказывают постоянный ток, основное и гармонические напряжения. Вследствие этого (где это возможно) приборы для измерения активной мощности должны иметь достаточную ширину диапазона и возможность замерять любые значительные несимметричные и гармонические составляющие напряжения.

3.1.5 **действительная мощность** (apparent power): Произведение эффективного напряжения на эффективный ток

3.1.6 **обратный ток** (backfeed): Состояние, при котором напряжение или энергия UPS, работающего в режиме автономной работы в отсутствие первичного питания, поступает обратно на входные клеммы напрямую или по каналу утечки.

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

3.1.8 **режим автономной работы** (stored energy mode): Режим работы UPS при следующих условиях:

- первичное питание отключено либо выходит за пределы допусков;
- батарея разряжается;
- нагрузка в пределах заданного диапазона;
- выходное напряжение остается в допустимых пределах.

3.2 Электрические характеристики UPS

3.2.1 **номинальное напряжение** (rated voltage): Напряжение на входе или выходе (для источника трехфазного питания линейное напряжение phase-to-phase voltage), заявленное производителем.

3.2.2 **диапазон номинального напряжения** (rated voltage range): Заявленный изготовителем диапазон напряжений на входе или выходе, выраженный верхним и нижним пределами номинального напряжения.

3.2.3 **номинальный ток** (rated current): Заявленный производителем ток на входе или выходе UPS.

Примечание — См. 4.7.2.

3.3 Типы нагрузки

3.3.1 **нормальная нагрузка** (normal load): Режим работы, наиболее приближенный к самым суровым условиям нормальной эксплуатации согласно инструкции производителя.

Примечания

1 Если условия реального использования очевидно более жесткие, чем условия максимальной нагрузки, рекомендованные производителем, применяемая нагрузка должна отражать максимальную приложимую.

2 Примеры условий для образцовых нормальных нагрузок UPS см. в приложении L.

3.3.2 **линейная нагрузка** (linear load): Нагрузка, в которой ток, получаемый от источника, описывается отношением

$$I = U/Z,$$

где I — ток нагрузки;
U — питающее напряжение;
Z — импеданс нагрузки.

3.3.3 **нелинейная нагрузка** (non-linear load): Нагрузка, при которой параметр Z (импеданс нагрузки) более не является константой, а становится переменной, в зависимости от прочих параметров, таких как напряжение или время (см. приложение L).

3.4 Подключение к источнику электропитания

Применяют определения документа 1.2.5/RD, а также следующее определение:

3.4.1 **сетевой шнур** (power cord): Гибкий шнур или кабель для подключений.

3.5 Цепи и их характеристики

Применяют определения документа 1.2.8/RD (например, опасное напряжение 1.2.8.6/RD).

3.6 **изоляция** (insulation): Применяются определения документа 1.2.9/RD.

3.7 **подвижность оборудования** (equipment mobility): Применяются определения документа 1.2.3/RD.

3.8 **классы изоляции UPS** (insulation classes of UPS): Применяются определения документа 1.2.4/RD.

3.9 **короткое замыкание на землю** (earth fault): Возникновение случайного токопроводящего пути между проводом под напряжением и землей [IEV 195-04-14].

3.10 **кожухи** (enclosures): Применяются определения документа 1.2.6/RD.

3.11 **доступность** (accessibility): Применяются определения документа 1.2.7/RD.

3.12 **компоненты** (components): Применяются определения документа 1.2.11/RD.

3.13 **распределение питания** (power distribution): Применяются определения документа 1.2.8.1/RD и 1.2.8.2/RD.

3.14 **воспламеняемость** (flammability): Применяются определения документа 1.2.12/RD.

3.15 **прочие определения** (miscellaneous): Применяются определения документа 1.2.13/RD (например, определение типовых испытаний 1.2.13.1/RD).

3.16 **зазоры и пути утечки** (clearances and creepage distances): Применяются определения документа 1.2.10/RD.

3.17 **телекоммуникационные сети** (telecommunication networks): Применяются следующие определения: 1.2.8.11/RD, 1.2.8.12/RD, 1.2.8.13/RD, 1.2.8.14/RD.

4 Общие условия проведения испытаний

4.1 Введение

Соблюдаются условия 1.4.1/RD, 1.4.3/RD, 1.4.6/RD, 1.4.7/RD, 1.4.8/RD, 1.4.10/RD, 1.4.11/RD, 1.4.12/RD, 1.4.13/RD, 1.4.14/RD совместно с нижеизложенными.

При допустимых отклонениях входного напряжения (см. 1.4.5/RD) проводятся только измерения тока утечки и испытания на нагрев. Все (остальные) испытания проводятся при номинальном входном напряжении, если не указано иное.

4.2 Типовое испытание

Условия 1.4.2/RD применяются со следующим дополнением.

Согласно настоящему стандарту при проверке на соответствие ревизией или испытанием характеристик материалов, компонентов и узлов, вместо проведения оговоренных типовых испытаний допускается подтверждать соответствие на основании изучения имеющихся данных или результатов предыдущих испытаний.

Примечание — Для проведения части типовых испытаний узлов, имеющих большой(ие) физический(ие) размер(ы) и/или класс мощности, может отсутствовать подходящее испытательное оборудование.

Это верно и в отношении некоторых промышленных электроиспытаний, для проведения которых либо не производится оборудование, либо существующие специализированные испытательные установки отсутствуют на территории предприятия.

4.3 Рабочие параметры испытаний

Если в настоящем стандарте не оговорены отдельно особые условия проведения испытаний, испытания (если они не повлекут существенного искажения результатов) должны проводиться при номинальном напряжении и максимально неблагоприятных сочетаниях следующих параметров (в пределах эксплуатационных нормативов, указанных производителем):

- отсутствие питающего напряжения;
- частота питающего тока;
- состояние заряда батареи;
- физическое размещение ИБП и положение подвижных частей;
- режим работы.

Следующее не относится к ИБП, устанавливаемым в помещениях с ограниченным доступом:

- настройка термореле, регуляторов и подобных элементов управления в помещениях, областях, доступных оператору, которые регулируются:

a) без использования специальных инструментов;

b) либо с применением приспособлений (ключ или специальный инструмент, которым оснащается оператор).

4.4 Нагрузка UPS во время испытаний

В случае, когда результаты испытаний зависят от нагруженности UPS, необходимо создать условия, которые могут привести к самым неблагоприятным результатам. Достигается это за счет анализа нагрузки:

- при подключении к любой стандартной точке подсоединения потребляющего агрегата до значений, указанных в маркировке, согласно требованиям 4.7.2;
- при подзаряде источника аккумулированной энергии (батареи и т. п.);
- за счет задействования предусмотренных производителем дополнительных конструктивных возможностей самого испытываемого оборудования или его добавочных блоков;
- за счет использования дополнительных разрешенных производителем единиц оборудования — потребителей энергии испытываемого оборудования.

Примечания

1 При проведении испытаний допускается использование искусственной нагрузки.

2 См. также 4.6.

4.5 Компоненты

В отношении безопасности компоненты должны отвечать требованиям настоящего стандарта либо соответствующих стандартов IEC на комплектующие.

Примечание 1 — Стандарт IEC на комплектующие считается соответствующим, только если явно распространяется на рассматриваемый узел.

Также применяются положения 1.5.2/RD, 1.5.3/RD, 1.5.4/RD, 1.5.5/RD, 1.5.6/RD, 1.5.7/RD и 1.5.8/RD.

Примечание 2 — Требования настоящего стандарта предусматривают испытания в аномальных условиях эксплуатации с целью подтверждения безопасности комплектующих в режиме отказа (см. 8.3).

4.6 Сопряжение с блоками питания

В дополнение к нижеизложенному применяются положения 1.6.1/RD, 1.6.2/RD, 1.6.4/RD.

Примечание — При подаче расчетной мощности в условиях, описываемых в пунктах a)—d), соответствующий установившийся постоянный или переменный входной ток не должен превышать 110 % от номинального тока:

a) режим подзаряда — подача первичного питания на UPS с одновременной зарядкой батареи;

b) режим работы от батарей — постоянный ток, например от внешней батареи при моделировании потери первичного питания. Питание поступает на инвертер UPS либо от полностью заряженного батарейного блока, либо от внешнего источника постоянного тока;

c) режим байпаса — безразрывный переключатель в положении, направляющем первичное питание выходной нагрузки в обход зарядно-выпрямительного устройства и инвертора UPS непосредственно на нагрузку;

d) нормальный режим — при полностью заряженной батарее UPS получает питание от основного источника.

Нейтральные проводники (при их наличии) должны быть изолированы от земли и корпуса так, как если бы это были фазовые провода. Узлы между нулевым проводом и землей маркируются с указанием рабочего напряжения одинаково с фазовым напряжением. Если выходной нейтральный провод изолирован от входного, обслуживающий персонал (service person), выполняющий установку оборудования, подсоединяет этот выходной нейтральный проводник в соответствии с правилами прокладки электрических проводов, действующих на данной территории, и с указаниями инструкции по монтажу.

Соответствие требованиям (далее — соответствие) проверяют осмотром.

4.7 Маркировка и инструкции

4.7.1 Общие требования

Когда маркировка является обязательной в соответствии с приведенными ниже положениями, предусмотреть указания к способу ее выполнения. Маркировка должна быть хорошо различима и размещена в доступной оператору области, либо на внешней поверхности оборудования. В случае размещения на внешней поверхности стационарного оборудования маркировка должна оставаться видимой после установки оборудования для нормальной эксплуатации.

Если оборудование устанавливается обслуживающим персоналом (service person) или размещается в помещениях с ограниченным доступом, допускается размещение маркировки за дверью или крышкой, куда операторы не имеют доступа. В таком случае оборудование снабжается ясно различимой меткой, в которой указывается расположение маркировки. Допускается использование временной метки.

4.7.2 Режимы питания

Оборудование сопровождается соответствующей маркировкой, в которой уточняются:

- требования к входной мощности;
- характеристики выходной мощности.

Для оборудования с несколькими номинальными напряжениями указываются соответствующие номинальные величины тока; цифры, обозначающие величины тока, разделяются косой чертой (/), а номинальное напряжение и соответствующая ему номинальная сила тока указываются точно друг напротив друга.

Оборудование с определенным диапазоном номинального напряжения маркируется с указанием либо максимальной номинальной силы тока, либо диапазона ее значений.

Входные и выходные параметры, помимо указанных ниже, включают упомянутые в ссылочном документе RD:

- выходное номинальное напряжение;
- выходной номинальный коэффициент мощности, если он менее единицы, либо активную мощность и номинальный ток;
- число фаз выходного напряжения и нейтральных проводников (см. 1.7.1/RD);

- выходную номинальную активную мощность, в ваттах или киловаттах в соответствии с приложением L/RD;
- выходную номинальную действительную мощность в вольт-амперах или киловольт-амперах в соответствии с приложением L/RD;
- диапазон окружающих рабочих температур (если это не диапазон от 0 °С до 40 °С).

Примечание — Например для внутренних помещений заявленный производителем диапазон температур может варьироваться от 10 °С до 35 °С.

Для блоков с дополнительными отдельными автоматическими байпасами/ремонтными байпасами, дополнительным источником входного переменного тока или внешними батареями соответствующие характеристики мощности указываются в сопроводительных инструкциях по монтажу. В этом случае в месте подключения или рядом с ним предусматривается следующая надпись:

«ПЕРЕД ПОДКЛЮЧЕНИЕМ ПИТАНИЯ НЕОБХОДИМО ИЗУЧИТЬ ИНСТРУКЦИЮ ПО МОНТАЖУ».

4.7.3 Инструкции по безопасности

4.7.3.1 Общие требования

Производитель должным образом подготавливает инструкции по технике безопасности с целью устранения факторов риска при эксплуатации, установке, обслуживании, транспортировании и хранении UPS. Например, особые меры предосторожности требуются в отношении провода защитного заземления при установке подключаемого UPS, состоящего из нескольких корпусов. Защитное заземление должно продолжать соединять раздельные корпуса даже при отключении сетевого штепселя UPS. Внутри корпусов может находиться силовая электроника, комплекты батарей, байпас, вводы-выводы и/или точки отбора энергии.

4.7.3.2 Монтаж

Производитель указывает в руководстве уровень квалификации, необходимой для проведения монтажных работ. Инструкции по монтажу (где это необходимо) должны содержать ссылки на требования национальных стандартов. Четкие инструкции даются для:

- UPS, предназначенных к размещению исключительно в помещениях с ограниченным доступом.

В инструкции по монтажу должно содержаться четкое указание, что монтаж UPS может проводиться лишь в соответствии с требованиями IEC 60364-4-42. Такие UPS могут не соответствовать требованиям к противопожарным кожухам, изложенным в 1.2.6.2/RD;

- UPS, которые требуют монтажа при передаче пользователю и конструкция которых предусматривает постоянное подключение через стационарную проводку к источнику переменного тока, нагрузке или отдельному устройству накопления энергии, например батарее. В инструкции по монтажу должно быть четко указано, что монтаж UPS может производиться только квалифицированным специалистом (например, обслуживающим персоналом), и если устройство отключения сетевого электропитания не предусмотрено производителем (см. 3.4.2/RD), соответствующее легкодоступное устройство отключения следует предусмотреть в стационарной проводке;
- установленных поставщиком UPS, подключаемых соединителем типа А или типа В с устройством накопления энергии, например батареей. Пользователю необходимо предоставить инструкции по монтажу UPS, например руководство пользователя, если UPS предназначен для самостоятельной установки пользователем. В случае, когда оборудование не снабжено устройством отключения сетевого электропитания (см. 3.4.2/RD) или устройством отключения служит вилка сетевого шнура, в инструкциях по монтажу должно быть указано, что поблизости от UPS в свободном доступе должна быть оборудована розетка сетевого питания для питания UPS. Когда в целях безопасности сетевой шнур UPS требуется подключить к заземленному выходу сетевого питания, это необходимо указать в маркировке UPS, либо инструкциях по монтажу. То же требование к маркировке применяется в отношении любых (равнопотенциальных) заземлений специального назначения прочего подключенного к UPS оборудования и нагрузок класса I.

Примечание — Штепсельные сетевые шнуры обычно имеют длину 2 м и менее.

4.7.3.3 Эксплуатация

Производитель, за исключением тех случаев, когда UPS предназначены для использования неспециалистами, должен указать уровень квалификации, необходимой для эксплуатации данного оборудования. Указания могут включать рекомендации к квалификации операторов, обеспечивающей им допуск в помещения с ограниченным доступом, либо к соответствующему обучению операторов.

4.7.3.4 Обслуживание

За исключением мелкого текущего ремонта, который может быть выполнен оператором, инструкции по технике безопасности, необходимые при проведении обслуживания UPS, обычно выдаются только обслуживающему персоналу.

4.7.3.5 Разводка и обратные токи

С целью информирования техника-электрика (обслуживающего персонала) о возможном возникновении обратных токов, не связанных с UPS, а связанных с отдельными отказами нагрузки в режиме автономной работы UPS либо с подачей несимметричной нагрузки в конкретной системе распределения мощности (например, в системе электропитания IT с заземлением через импеданс), инструкции по монтажу постоянно подключенного UPS должны содержать требование размещения предупреждающей надписи:

- поставщиком UPS на входных разъемах UPS,
- и пользователем на всех разъединителях первичного питания, удаленных от зоны размещения UPS, а также в точках внешнего доступа, при наличии таковых, между этими разъединителями и UPS в случаях, когда:

a) предусмотрена автоматическая блокировка обратных токов (см. 5.1.4), внешняя по отношению к оборудованию;

b) ввод UPS подключен через внешние разъединители, которые при срабатывании изолируют нейтральный провод;

или

c) UPS подключен к системе электропитания IT (см. 1.6.1/RD).

Предупреждающая табличка должна содержать следующую или аналогичную надпись.

Перед началом работ
- отключите источник бесперебойного питания (UPS)
- затем проведите замер опасного напряжения между всеми вводами-выводами, включая защитное заземление.

Риск обратного напряжения

Примечание — Защита от **обратных токов** на случай отказов в UPS описывается в 5.1.4.

4.7.4 Корректировка сетевого напряжения

Применяются положения 1.7.4/RD.

4.7.5 Сетевые розетки

Применяются положения 1.7.5/RD.

4.7.6 Предохранители

Применяются положения 1.7.6/RD.

4.7.7 Клеммы (выводы)

Применяются положения 1.7.7/RD.

4.7.8 Батарейные выводы

Выводы (клеммы), предназначенные для подключения к батареям, должны иметь разметку полярности согласно IEC 60417 либо конструкцию, снижающую вероятность неправильного подключения.

4.7.9 Регуляторы и индикаторы

Применяются положения 1.7.8/RD.

4.7.10 Изоляция универсальных источников питания

Применяются положения 1.7.9/RD.

4.7.11 Системы электропитания IT

Применяются положения 1.7.2.4/RD.

4.7.12 Защита при установке в зданиях

Если оборудование, подключаемое соединителем типа B или подключенное постоянно, рассчитано на установку в здании для обеспечения защиты внутренней проводки оборудования, это условие должно быть оговорено в инструкции по монтажу оборудования, как и требования к защите от коротких замыканий, перегрузок по току или (где это необходимо) от того и другого (см. 5.5.2).

Если защита от поражения электротоком UPS (см. 5.1) зависит от устройства защитного отключения цепи в сети здания и конструкция UPS такова, что в любом из режимов работы (в нормальном или аварийном) возможен ток замыкания на землю с постоянной составляющей, в инструкциях по монтажу устройства защитного отключения здания должны быть причислены к типу B (см. IEC 60755) для трехфазных UPS и к типу A (IEC 61008-1 или IEC 61009-1) для однофазных UPS.

Примечание — Следует принимать во внимание национальные правила прокладки электрических проводов, если таковые существуют, в части требований к защите сетей общего пользования.

4.7.13 Высокий ток утечки

Применяются положения 5.1/RD, в дополнение к следующему.

Для систем UPS, предназначенных к использованию в качестве оборудования, подключаемого соединителем типа B, или стационарного оборудования, в котором токи утечки на землю UPS и сумма подключенных нагрузок в проводе первичной обмотки защитного заземления UPS фактически или ожидаемо превышает пределы, установленные пунктом 5.1/RD, в любом режиме работы блок снабжается предупреждающей надписью в соответствии с требованиями 5.1/RD, а руководство по монтажу оговаривает способ подключения к источнику первичного питания.

4.7.14 Термореле и прочие регулирующие устройства

Применяются положения 1.7.10/RD.

4.7.15 Язык

Язык инструкций и маркировки оборудования, имеющей отношение к безопасности, должен быть той страны, в которой будет установлено оборудование.

Применяются положения 1.7.2.1/RD и 1.7.8.1/RD.

4.7.16 Прочность маркировки

Применяются положения 1.7.11/RD.

4.7.17 Сменные части

Применяются положения 1.7.12/RD.

4.7.18 Заменяемые батареи

Применяются положения 1.7.13/RD.

4.7.19 Доступ оператора с инструментом

Применяются положения 1.7.2.5/RD.

4.7.20 Батарея

Внешние батарейные отсеки и аккумуляторные отсеки самого UPS снабжаются следующей, ясно читаемой информацией, располагаемой таким образом, чтобы во время обслуживания UPS находиться перед глазами обслуживающего персонала, в соответствии с требованиями 1.7.1/RD:

a) тип используемой батареи (кислотно-щелочные, никель-кадмиевые и т. п.) и количество блоков или элементов;

b) номинальное напряжение всей батареи;

c) номинальная мощность всей батареи (опционально);

d) предупреждающая надпись, наличие на присутствие электроэнергии, риск поражения электрическим током и химическую опасность, а также ссылки на требования к обслуживанию, хранению, транспортированию и утилизации, подробнее изложенные в следующих инструкциях.

Исключение составляют UPS, подключаемые соединителем типа A, поставляемые либо со встроенными батареями, либо с отдельными батарейными блоками, предназначенные к размещению либо под UPS, над ними либо рядом с ними, требующие от оператора подключения через штепсельное соединение, они снабжаются только предупреждающей надписью (см. перечисление d) 4.7.20) на внешней стороне устройства.

Вся остальная информация должна приводиться в руководстве пользователя.

Руководство:

a) встроенная батарея:

- руководство пользователя должно содержать информацию, достаточную для проведения замены батареи на батарею рекомендованного типа;

- инструкции по технике безопасности для выполнения работ обслуживающим персоналом приводятся в справочнике по установке/обслуживанию;

- если батареи предназначены к установке обслуживающим персоналом, необходимы инструкции по соединению, включая моменты затяжки зажимов.

Руководство по эксплуатации должно включать следующие инструкции:

- обслуживание батарей производится персоналом, ознакомленным с предметом и необходимыми мерами предосторожности;

- при замене батарей используются батареи того же типа в количестве, равном количеству заменяемых.

ВНИМАНИЕ: Не подвергать батареи воздействию огня. Взрывоопасно.

ВНИМАНИЕ: Не вскрывать и не повреждать батареи. Утечка электролита может вызвать повреждение кожи и глаз. Токсично;

b) внешние батарейные блоки:

- в инструкциях по монтажу приводятся напряжение, емкость в ампер-часах, режим зарядки и способ защиты, требующийся для установки с целью координации с защитными устройствами UPS, там, где батарея не поставляется производителем UPS;
- инструкции на батарейные элементы предоставляются производителем батарей;

c) внешние батарейные отсеки. Внешний батарейный отсек, поставляемый с UPS, должен сопровождаться соответствующими инструкциями по монтажу, в которых приводятся размеры кабелей для подключения к UPS, когда кабели не входят в комплект поставки UPS. В том случае, когда батарейные элементы или блоки поставляются без установки и подключения, инструкции по монтажу батарейных элементов или блоков предоставляются производителем батарей, если производитель UPS не оговаривает это в своих инструкциях по монтажу.

Защита от энергетических опасностей должна отвечать 2.1.1.5/RD.

Примечания

1 Оголенные части, представляющие энергетическую опасность, должны размещаться в определенном месте, заключаться в корпус или оболочку, закрыты для доступа или снабжены ограждением, с учетом неумышленного создания перемычек проводящими материалами, используемыми при обслуживании.

2 Оголенные части, находящиеся под опасным напряжением, следует размещать или защищать так, чтобы во время обслуживания других частей оборудования неумышленный контакт с оголенными частями был невозможен.

4.7.21 Инструкции по монтажу

В инструкциях по монтажу должна приводиться точная информация относительно цели и (способа) подключения цепей сигнализации, контактов реле, цепей устройства аварийного отключения (power off, EPO) и т. п.

Внимание необходимо уделить поддержанию характеристик любых цепей БСНН, НТС или СНН при подключении к другому оборудованию.

Инструкции по монтажу должны содержать достаточную информацию, включая стандартную комплектацию внутреннего контура UPS, с особым упором на его совместимость с системой электропитания.

Особое внимание следует уделить выполнению требований соответствующих стандартов и оборудованию байпасов.

Там, где выходная нейтраль UPS зависит от связи с нейтралью входного(ных) питания/питаний, должны быть предоставлены соответствующие инструкции по монтажу, чтобы предотвратить потерю этой связи с нейтралью при возникновении опасности, связанной с внешней изоляцией или сменой источников питания, и т. п.

Только UPS, отвечающие требованиям к маркировке 1.7.2.4/RD, могут быть использованы в системах электропитания IT, согласно приложению V/RD. Там, где для соблюдения этого требования необходимы дополнительные внешние компоненты, эти компоненты перечисляются в инструкциях по монтажу.

5 Основные требования к конструкции

5.1 Защита от поражения электрическим током и энергетической опасности

5.1.1 Защита для UPS, предназначенных для использования в зоне доступа оператора

Применяются требования и ограничения 2.1.1/RD.

Требования к защите от поражения электрическим током от частей, находящихся под напряжением, основаны на принципе разрешения оператору доступа:

- к оголенным частям цепей БСНН;
- к оголенным частям цепей с ограничением тока;
- к цепям НТС в определенных условиях.

Примечание — Цепи НТС обычно не включаются в конструкцию ИБП, но некоторые ИБП поддерживают соединение с внешними цепями НТС, например с линией связи ГТС.

Требования к защите от энергетических опасностей основываются на принципе исключения риска травматизма при опасных уровнях напряжения.

UPS, предназначенные для встраивания и/или установки в стойки или используемые в составе более крупного оборудования, испытываются с ограниченным (в соответствии с указанным производителем способом монтажа) доступом к UPS.

5.1.2 Защита UPS, предназначенных для использования в сервисной зоне доступа

В областях, доступных для обслуживания, применяются следующие требования.

Оголенные части под опасным напряжением должны быть расположены либо защищены таким образом, чтобы исключить контакт с этими частями во время техобслуживания других частей оборудования.

Оголенные части под опасным напряжением должны быть расположены либо защищены таким образом, чтобы исключить возможность случайного замыкания с цепями БСНН или НТС, например инструментами или испытательными щупами, используемыми обслуживающим персоналом.

Требования, предъявляемые к непреднамеренным контактам с цепями СНН или цепями НТС, отсутствуют. Оголенные части, представляющие собой энергетическую опасность, следует размещать и ограждать так, чтобы предотвращать возможность неумышленного создания перемычек проводящими материалами, используемыми при обслуживании других частей оборудования.

Любые ограждения, устанавливаемые в соответствии с 5.1.2, должны быть легкоудаляемыми или заменяемыми при обслуживании защищаемых частей. Соответствие проверяют осмотром и измерением. При определении возможности непреднамеренного контакта следует учитывать путь, по которому обслуживающему персоналу необходимо иметь доступ к обслуживаемым частям. Для определения опасного энергетического уровня см. 2.1.1.5, перечисление c)/RD.

5.1.3 Защита UPS, предназначенных для использования в зонах ограниченного доступа

К оборудованию, установленному в помещениях с ограниченным доступом, применяют требования для области, доступной оператору, кроме следующих случаев:

Допускается контакт с оголенной частью вторичной цепи под опасным напряжением с помощью испытательного пальца, рисунок 2A/RD (см. 2.1.1.1/RD). Эти части должны быть размещены или ограждены так, чтобы предотвратить неумышленный контакт.

Оголенные части, представляющие собой энергетическую опасность, следует размещать или ограждать таким образом, чтобы предотвращать непроизвольное создание перемычек с проводящими материалами.

Не предъявляют требования к контакту с оголенными частями цепей НТС-1, НТС-2 и НТС-3.

Соответствие проверяют осмотром и измерениями.

При определении возможности непреднамеренного контакта следует учитывать путь, по которому оператор имеет доступ к оголенным частям. Для определения опасного энергетического уровня см. 2.1.1.5, перечисление c)/RD.

5.1.4 Защита от обратного питания

В UPS должно быть обеспечено отсутствие опасного напряжения или опасной энергии на входных клеммах переменного тока после прерывания подачи переменного тока.

Должна быть исключена опасность поражения электротоком на входных клеммах переменного тока при измерении через 1 с после прекращения подачи энергии на подключаемый UPS или через 15 с на постоянно подключенный UPS.

Для постоянно подключенного UPS выполнение требования обеспечивается применением внешнего защитного устройства входной линии переменного тока, при этом:

- требование распространяется на входные клеммы защитного устройства;
- поставщик UPS предоставляет или оговаривает подходящее защитное устройство,
- применяется дополнительная маркировка (4.7.3).

Соответствие проверяют осмотром оборудования и изучением соответствующей электрической схемы и имитацией условий неисправности в соответствии с приложением I настоящего стандарта.

Когда для защиты от обратного тока используется воздушный зазор, выполняются требования 2.10.3.3/RD относительно величины путей утечки и зазоров (в дополнение к нижеизложенному):

a) при условии получения разрешения производителя, выход UPS в режиме автономной работы может рассматриваться как временная свободная вторичная цепь категории перенапряжения I (в целях данного абзаца значение категории перенапряжения I определяется согласно таблице 2J/RD с использованием соответствующего среднеквадратичного значения выходного напряжения);

b) величины путей утечки и зазоров должны отвечать основным требованиям к изоляции степени загрязнения 2 (см. таблицы 2M/RD и 2N/RD).

Примечание — Может применяться усиленная или подобная изоляция, если любой выходной провод, в т. ч. нейтраль, не достигает базовой изоляции на землю, когда UPS находится в режиме автономной работы. Во всех прочих случаях достаточно базовой изоляции.

Соответствие проверяют осмотром.

5.1.5 Устройство аварийного отключения

UPS должен оборудоваться интегрированным устройством единичного аварийного отключения (либо клеммами для подключения внешнего устройства аварийного отключения), которое предотвращает дальнейшее питание нагрузки UPS в любом режиме. Если расчет сделан на дополнительное отключение электропитания в электропроводке здания, это должно быть указано в инструкции по монтажу. Данное требование не является обязательным для подключаемых UPS, если это разрешено национальными стандартами.

Примечание — В ряде стран устройство аварийного отключения называется EPO («emergency power off»).

Соответствие проверяют осмотром и анализом соответствующих схем соединений.

5.2 Требования к вспомогательным цепям

5.2.1 Безопасность цепей сверхнизкого напряжения, SELV

Положения 2.2/RD применяются к любым цепям SELV, используемым в UPS.

5.2.2 Напряжение цепей телекоммуникационной сети, TNV

Положения 2.3/RD применяются к любым входящим цепям TNV, поддерживаемым UPS.

Примечание — Несмотря на то, что большинство UPS не содержат цепей TNV, необходимо уделить должное внимание любым входящим цепям TNV, которые могут поддерживаться UPS, например, подключения к ТСОП.

5.2.3 Цепи с ограничением тока

Положения 2.4/RD применяются к любым цепям с ограничением тока, поддерживаемым UPS.

5.2.4 Внешние цепи сигнализации

Применяются положения 3.5/RD.

5.2.5 Источники ограниченной мощности

Применяются положения 2.5/RD.

5.3 Защитное заземление и соединение

5.3.1 Общие требования

Положения 2.6/RD применяются совместно с нижеизложенными.

5.3.2 Защитное заземление

Доступные токопроводящие части оборудования класса I, которые могут нести опасное напряжение в случае единичного повреждения изоляции, должны быть надежно соединены с клеммой защитного заземления внутри оборудования.

Примечание — В доступных для обслуживания областях проводящие части (такие как каркас электродвигателя, монтажные панели электронных схем и т. д.), на которых в случае единичного повреждения изоляции может возникнуть опасное напряжение, должны быть либо подключены к клемме защитного заземления, либо (если это невозможно или трудновыполнимо) снабжены соответствующей предупреждающей надписью, предупреждающей обслуживающий персонал, что данные части не заземлены и перед тем, как их касаться, необходимо проверить отсутствие опасного напряжения.

Настоящее требование не распространяется на доступные токопроводящие части, отделенные от деталей под опасным напряжением:

- заземленными металлическими деталями;
- сплошной изоляцией, воздушным промежутком, либо обоими способами, в соответствии с требованиями к двойной изоляции или усиленной изоляции. В этом случае рассматриваемые части должны быть жесткими и закреплены таким образом, чтобы при приложении силы при испытаниях, описываемых в 2.10/RD и 4.2/RD, сохранялись требуемые минимальные расстояния.

Соответствие проверяют осмотром и выполнением требований 2.6.1/RD и 5.2/RD.

5.3.3 Защитное соединение

Выходная цепь переменного тока UPS должна быть подключена к защитному заземлению оборудования, как того требует система электропитания переменного тока, в которой предполагается использовать UPS.

Соединение защитного заземления и нейтральных проводов применяется ко всем режимам работы устройства. Точка физического соединения может находиться снаружи UPS.

Выходная цепь переменного тока UPS оборудования, подключаемого соединителем типа A, или оборудования, подключаемого соединителем типа B, не являющаяся отдельным источником в нор-

мальном режиме работы, не требует (защитного) соединения в режиме автономной работы (см. приложение V/RD, заземление от отдельных источников переменного тока).

Примечание — Приложение V/RD классифицирует системы электропитания переменного тока как TN-S, TN-C, TT или IT-системы в зависимости от:

- параметров защитного соединения между защитным заземлением и нейтралью (либо, где нейтраль не используется, фазным проводом),
- разделения, если таковое предусмотрено, между нейтралью и землей,
- метода заземления.

Для оборудования класса I, подключаемого соединителем типа A, UPS должен иметь подходящие клеммы, розетки с заземлением или иные средства, позволяющие в итоговой конфигурации установленной системы, обеспечить эквипотенциальное защитное соединение на UPS от прочего оборудования класса I, включая внешние по отношению к UPS батарейные отсеки, независимо от того, отсоединен ли от своего источника первичный защитный провод.

Любые особые требования к соединению (защитному) должны быть изложены в инструкциях пользователя.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием на сопротивление заземления между соответствующими точками подключения.

5.4 Отключение питания переменного тока (a.c.) и постоянного тока (d.c.)

5.4.1 Общие требования

Положения 3.4/RD применяются совместно с нижеизложенными.

5.4.2 Устройства отключения

Должны быть предусмотрены средства отключения UPS от питания переменного и постоянного тока с целью обслуживания и испытания квалифицированным персоналом.

Примечание 1 — Если средства изоляции не предназначены для функционального использования, они могут располагаться в областях, доступных для обслуживания, либо за пределами оборудования.

Примечание 2 — Устройства отключения для проведения обслуживания и испытаний в общем случае проектируются для работы без нагрузки, при условии, что критическая нагрузка должным образом передается посредством других устройств, например, с использованием бесконтактного передаточного ключа.

Средства изоляции и устройства отключения внутренних и внешних источников постоянного тока, например батарейный блок, должны разрывать все незаземленные провода, подключенные к источнику постоянного тока.

Если работа отключенного устройства вызывает отклонение соединения выходного напряжения UPS с защитным заземлением от требований 5.3.3, при его работе должна срабатывать сигнализация.

Или же соответствующая предупреждающая надпись размещается возле этого устройства отключения или его органов управления.

Примечание 3 — Подобная ситуация может возникнуть при размыкании четырехполюсного входного изолятора, обеспечивающего нейтральное соединение с UPS.

Если органы управления устройства отключения имеют вертикальный ход, а не круговой или горизонтальный, «Верх.» позиция органа управления должна совпадать с положением «Вкл.».

Там где постоянно подключенный UPS получает питание от двух и более внешних источников, на каждом отключающем устройстве должна быть хорошо видимая маркировка, дающая соответствующие указания по отключению всех источников электропитания блока.

5.5 Ток перегрузки и защита от неисправностей заземления

5.5.1 Общие требования

Положения 2.7.3/RD, 2.7.4/RD, 2.7.5/RD, 2.7.6/RD применяются совместно с нижеизложенными.

5.5.2 Основные требования

Устройства защиты от перегрузки по току, короткого замыкания, замыкания на землю должны либо входить в состав оборудования, либо быть частью электропроводки здания.

Примечание 1 — Замыкания на землю не должны пониматься в данном контексте как токи остаточного разряда или токи утечки, которые рассматриваются в 4.7.12 и 4.7.13.

Защитные устройства в электропроводке здания должны обеспечивать защиту от коротких замыканий и замыканий на землю для компонентов UPS, подключенных последовательно с сетью электропитания. Такие компоненты включают шнур источника электропитания, приборный соединитель,

ЭМС-фильтр, байпас и выключатели изоляции (isolation switches). В ином случае защитные устройства, необходимые для соответствия требованиям к условиям ненормальной эксплуатации и неисправностей, изложенным в 8.3, должны составлять неотъемлемую часть оборудования.

Там, где защита обеспечивается защитой в электропроводке здания, инструкции по монтажу должны соответствовать требованиям к защите в электропроводке здания (см. 4.7.12). Для оборудования, подключаемого соединителем типа А, электропроводка здания рассматривается с точки зрения обеспечения защиты в соответствии с номинальными параметрами розетки и 4.7.12 не применяется.

Производитель указывает среднеквадратичные значения токов повреждения, возможных при самых неблагоприятных условиях, которые позволят правильно рассчитать параметры (и тип) защиты нейтрали и фазных проводов для постоянно подключенных выходных цепей. Ток повреждения указывать необязательно, если производитель обеспечивает защиту выходной цепи или выходов оборудования, подключаемого соединителем типа А.

В случае, когда выходной ток инвертора контролируется исключительно цепью ограничения по току, (максимально) возможный ток короткого замыкания либо ток перегрузки не должны представлять опасности в терминах настоящего стандарта.

Защита от короткого замыкания должна срабатывать в течение 5 с.

Примечание 2 — Целью вышеизложенного требования является снижение риска поражения электрическим током или опасности возгорания во время короткого замыкания выхода. Установка автоматического размыкателя сети на выходе, с такими же номинальными параметрами, как и выходная цепь, или ограничителя тока тех же номинальных параметров считается достаточной для удовлетворения данного требования.

Соответствие проверяют осмотром и проверкой работоспособности.

5.5.3 Защита батарейных цепей

5.5.3.1 Защита от перегрузок по току и короткого замыкания на землю

Аккумуляторная цепь питания должна быть обеспечена защитой от перегрузок по току и короткого замыкания на землю и соответствовать требованиям, изложенным в 5.5.3.2 и 5.5.3.3.

Примечание — Замыкание на землю не должно пониматься в данном контексте как ток остаточного разряда или ток утечки, которые рассматриваются в 4.7.12 и 4.7.13.

5.5.3.2 Места установки устройств защиты

Если батареи устанавливаются внутри UPS, аккумуляторная цепь питания должна быть снабжена защитным устройством.

Примечание — Если батареи устанавливаются снаружи UPS, устройство защиты от перегрузок должно размещаться в непосредственной близости от батареи в соответствии с местными нормами монтажа.

Соответствие проверяют осмотром.

5.5.3.3 Номинальные параметры защитных устройств

Номинальные параметры устройств защиты от перегрузок, размещаемых внутри, должны обеспечивать защиту от состояний, описываемых в 5.3.1/RD.

Для UPS, использующихся с внешними батареями питания, номинальные параметры устройства защиты от перегрузок должны быть указаны в инструкции по эксплуатации и учитывать номинальные параметры тока проводов, подключаемых между UPS и батареей питания (см. 6.2).

Примечание — Если клеммы батарейного блока не заземлены напрямую, устройство должно защищать обе клеммы.

Соответствие проверяют осмотром.

5.6 Защита персонала — защитные блокировки

5.6.1 Защита оператора

К областям, доступным операторам, применяются условия и требования 2.8/RD, защитные блокировки.

5.6.2 Защита обслуживающего персонала

5.6.2.1 Введение

В дополнение к требованиям 2.8/RD применяются следующие в отношении обслуживающего персонала, который оказывается в непосредственной близости от неизолированной электротехнической или движущейся части при проведении наладочных работ или измерений при включенном UPS.

5.6.2.2 Крышки

Части под опасным напряжением или с опасным энергетическим уровнем и крышки должны размещаться таким образом, чтобы снизить риск поражения электрическим разрядом или сильным током при снятых крышках.

5.6.2.3 Размещение и ограждение частей

Части под опасным напряжением или части, представляющие собой энергетическую опасность, и движущиеся части, представляющие опасность для людей, должны размещаться, ограждаться или закрываться таким образом, чтобы снизить вероятность непреднамеренного контакта с ними обслуживающего персонала во время наладки или перенастройки органов управления и т. п., выполнения механических работ, которые могут проводиться при включенном UPS (например, смазка мотора, настройка органов управления по маркированной шкале или без, перезапуск размыкающего механизма или действия с ручным переключателем).

5.6.2.4 Части, размещаемые на дверце

Части под опасным напряжением или представляющие собой энергетическую опасность, расположенные с внутренней стороны дверцы, должны ограждаться или изолироваться, чтобы снизить вероятность непреднамеренного контакта обслуживающего персонала с оголенными частями.

Соответствие с 5.6.1—5.6.2.4 проверяют осмотром, измерением и применением испытательного пальца (см. рисунок 2A/RD).

5.6.2.5 Доступ к компонентам

Компонент, требующий ревизии, перенастройки, наладки, обслуживания или ремонта под напряжением, должен размещаться и монтироваться по отношению к прочим компонентам и заземленным металлическим частям таким образом, чтобы обеспечить сервисный доступ к нему без создания опасности поражения обслуживающего персонала электрическим разрядом и сильным током, повреждения из-за опасного энергетического уровня или близкорасположенных движущихся частей.

Доступ к компоненту не должен затрудняться прочими компонентами или электрическими проводами.

Для регулировок, производимых с применением отвертки или аналогичного инструмента, когда UPS находится под напряжением, требование 2.8.3/RD обязывает предусмотреть защиту, позволяющую свести к минимуму риск случайных контактов с рядом расположенными неизолированными частями под током, которые могут вызвать поражение электрическим током или представляют энергетическую опасность; следует учитывать возможность соскальзывания инструмента с органов регулировки при проведении регулировки.

Упомянутая защита обеспечивается:

- размещением органов регулировки в стороне от опасных неизолированных частей под током;
- ограждением, снижающим вероятность контакта инструмента с неизолированными частями под током.

Соответствие проверяют осмотром и (где необходимо) имитацией условий неисправности.

5.6.2.6 Движущиеся части

Движущиеся части, которые могут стать причиной травм во время обслуживания, должны быть размещены или защищены таким образом, чтобы исключить случайный контакт с движущимися частями.

5.6.2.7 Батарея конденсаторов

Батареи конденсаторов должны быть оборудованы разрядными устройствами для защиты обслуживающего персонала.

Если время разрядки превышает 1,0 с, должна появиться предупреждающая надпись с указанием времени, необходимого для снижения опасности до безопасного уровня (не более 5 мин, см. 1.2.8.5/RD и 1.2.8.8/RD).

5.6.2.8 Встроенные батареи

Встроенные батареи должны размещаться таким образом, чтобы минимизировать риск поражения электрическим разрядом в результате случайного контакта с клеммами, а способ подключения должен минимизировать риск короткого замыкания и электрического разряда во время обслуживания и замены.

Инструкция пользователя или, соответственно, инструкция по эксплуатации должна включать следующие инструкции или аналогичное предупреждение:

«ВНИМАНИЕ! Батарея несет риск поражения электрическим током и сильным током короткого замыкания».

При работе с батареей необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

a) снять часы, кольца и иные металлические предметы;

b) использовать инструменты с изолированными ручками;

c) работать в резиновых перчатках и сапогах;

d) не класть инструменты и металлические части на батареи;

e) перед подсоединением или отключением клемм батареи отключить подачу питания;

f) убедиться, что батарея не заземлена случайным образом. При случайном заземлении батареи исключить контакт источника с землей. Контакт с любой частью заземленной батареи может привести к поражению электрическим током.

Вероятность такого поражения может быть снижена, если данные заземления сняты во время установки и обслуживания (применимо к оборудованию и удаленным батареям питания, не имеющим заземленной цепи питания).

Соответствие 5.6.2.6—5.6.2.8 проверяют осмотром.

5.7 Зазоры, пути утечки и изоляционные расстояния

Применяют положения 2.10/RD.

6 Электропроводка, соединения и электропитание

6.1 Общие требования

6.1.1 Введение

Условия и требования п. 3.1/RD применяются совместно с нижеизложенными.

Подводка питания к аппарату и измерительным приборам в крышках или дверцах должна выполняться таким образом, чтобы при открывании-закрывании этих крышек и дверец исключалось механическое повреждение проводов.

Номинальные значения параметров нейтральных проводов трехфазных UPS указывают (с учетом гармонических токов) на суммирующиеся в этом проводнике в результате однофазных нагрузок.

Как правило, только один провод подключается к клемме, подключение двух и более проводов допускается только в тех случаях, когда клеммы предназначены для этой цели.

6.1.2 Размерность и параметры шинопроводов и изолированных проводов

Выбор поперечных сечений внутренних проводов UPS является ответственностью производителя. Помимо тока, выбор определяют также механические нагрузки на UPS, способ укладки проводов, тип изоляции и (где это применимо) вид подсоединяемых элементов (например, электроники).

Соответствие проверяют осмотром.

6.2 Подключение к источнику электропитания

6.2.1 Общий обзор подключений к источнику электропитания

Положения 3.2.2/RD, 3.2.3/RD, 3.2.4/RD, 3.2.5/RD, 3.2.6/RD, 3.2.7/RD, 3.2.8/RD применяются совместно с нижеизложенными.

6.2.2 Способы подключения к источнику электропитания

В целях безопасного и надежного подключения к источнику первичного питания, классификация и подключение UPS осуществляется следующим образом (см. 1.2.5.2/RD):

- UPS для постоянного подключения: выходы для постоянного подключения к источнику электропитания;
- оборудование, подключаемое соединителем типа B: несъемным шнуром источника электропитания либо приборным соединителем непромышленного применения типа B, отвечающими требованиям 3.2.5/RD;
- UPS, подключаемое соединителем типа A: приборной вилкой для подсоединения съемного шнура источника электропитания или несъемным шнуром источника электропитания, отвечающим требованиям 3.2.5/RD.

В том случае, когда оборудование поставляется с несколькими соединителями [например, для разного(ой) напряжения/частоты или для дублирующего подключения], исполнение должно отвечать всем перечисленным ниже требованиям:

- для различных цепей поставляются различные соединители;
- сетевые штепсельные разъемы, если имеются таковые, не должны быть взаимозаменяемыми, если некорректное соединение может создавать опасность;
- должна быть предусмотрена защита оператора от касания оголенных частей (цепи) СНН либо оголенных частей под опасным напряжением, таких, как штепсельные контакты, если одно или более соединений разомкнуто.

Соответствие проверяют осмотром.

6.3 Клеммы для подключения к внешнему источнику электропитания

Положения 3.3/RD применяются совместно с нижеизложенными.

Клеммы внешних проводов электропитания и вспомогательные комплектующие, например металлические оболочки (кабеля), должны быть зафиксированы для предупреждения смещения подсоединенного кабеля.

Производитель указывает, подходят ли клеммы для подсоединения медных или алюминиевых проводов, либо тех и других. Клеммы должны предполагать использование при подсоединении внешних проводов подручных средств (отверток, соединителей и т. п.), которые обеспечивают необходимое давление контактов, соответствующее номиналу тока и силе короткого замыкания аппарата и цепи.

Если специальное соглашение между производителем и пользователем отсутствует, клеммы должны быть приспособлены под подсоединение проводов и кабелей из меди поперечных сечений от минимального до максимального, отвечающих соответствующему номинальному току (см. приложение N).

Соответствие проверяют осмотром, измерением и подсоединением (проводов) по крайней мере наименьшего и наибольшего поперечного сечения из диапазона, указанного в приложении N.

7 Физические требования

7.1 Кожух

Каркас или монтажная панель устройства не должны использоваться в качестве проводника тока во время надлежащей работы.

Примечание — Каркасы или монтажные панели, подсоединенные к заземлению, могут нести токи утечки либо проводить ток при сбое в работе.

Любая из частей оборудования, например циферблат или паспортная табличка, служащая функциональной частью оболочки, должна соответствовать требованиям, предъявляемым к оболочкам.

Отдельные модули модульного устройства могут быть открытой конфигурации: оболочка может отсутствовать либо присутствовать частично — при условии, что, когда модули окажутся в сборе по месту эксплуатации в соответствии с назначением, оболочка устройства будет отвечать требованиям 2.1/RD. Определение модулей см. в 1.7.2/RD, а электрических соединений — 6.2.1 и 1.7.7/RD.

Оболочка должна защищать различные части устройства. Части оболочки, которые должны присутствовать согласно требованиям, обусловленным риском воспламенения, электрического разряда, травм и опасного энергетического уровня, должны отвечать соответствующим требованиям к оболочкам, оговоренным в настоящем стандарте.

Соответствие проверяют осмотром.

7.2 Устойчивость

Положения 4.1/RD применяются совместно с нижеизложенными.

В условиях нормальной работы устройства и оборудование не должны терять физическую устойчивость до такой степени, чтобы представлять опасность для операторов или обслуживающего персонала.

Если с целью повышения устойчивости при открытии секций, дверец и т. п. используются надежные средства обеспечения устойчивости, при эксплуатации оператором они должны работать автоматически. Если упомянутые средства не являются автоматическими, необходимо предупредить о том обслуживающий персонал соответствующими хорошо различимыми надписями.

Соответствие проверяется следующими испытаниями. Каждое испытание проводят отдельно. Во время испытаний контейнеры должны быть заполнены до номинального объема для создания наиболее неблагоприятных условий. Все ролики, если их используют в нормальных условиях эксплуатации, устанавливают в самое неблагоприятное положение.

Блок не должен опрокидываться с установленными или со снятыми батареями, в зависимости от того, какое из состояний является наиболее неблагоприятным согласно условиям RD.

7.3 Механическая прочность

Применяют положения 4.2/RD.

7.4 Особенности конструкции

7.4.1 Введение

Положения 4.3.1/RD, 4.3.2/RD, 4.3.3/RD, 4.3.4/RD, 4.3.5/RD, 4.3.7/RD, 4.3.11/RD, 4.4/RD и 4.5/RD применяются совместно с нижеизложенными.

Минимальный уровень защиты (IP20) обеспечивается для оболочек, устанавливаемых в соответствии с инструкциями производителя, если производитель не оговаривает более высокий уровень защиты.

Соответствие проверяют осмотром и применением испытательного пальца, за исключением случаев, когда заявлен более высокий уровень защиты и испытательный палец заменяется соответствующим испытанием согласно МЭК 60529.

7.4.2 Отверстия

Отверстия, расположенные точно над оголенными частями под опасными напряжениями вверху противопожарного кожуха или электрического кожуха, не должны превышать 5 мм в любом измерении, если только конструкция не препятствует вертикальному доступу к таким частям, например посредством трапа (trap) или похожего препятствия (см. рисунок 4B/RD). Данное требование не распространяется на оборудование, отверстия вверху кожуха которого располагаются на высоте свыше 1,8 м.

Соответствие проверяют осмотром.

7.4.3 Концентрация газа

Оборудование, которое при нормальном режиме работы содержит батареи, должно включать в себя соответствующие средства, гарантирующие, что концентрация газа будет ограничена безопасным значением и предотвращающие внутренние или внешние утечки (см. также 7.6 и приложение M).

Соответствие проверяют осмотром.

7.4.4 Перемещение оборудования

Оборудование, снабженное роликами для облегчения ограниченного во времени перемещения на место установки и подразумевающее жесткую фиксацию проводки, должно снабжаться дополнительным средством обеспечения неподвижного положения по завершении установки. Для устройства массой от 25 кг и выше сила, равная 20 % веса устройства, но не превышающая 250 Н, применяется с целью удостовериться, что оборудование установлено неподвижно.

Соответствие проверяют осмотром и проведением испытания.

7.5 Огнестойкость

Положения 4.7/RD применяются совместно с нижеизложенными.

UPS, предназначенные к использованию в областях, доступных оператору (см. 5.1.1), должны соответствовать минимальным требованиям 4.7.2/RD.

Батареи должны иметь класс воспламеняемости HB и выше (см. 1.2.12/RD).

7.6 Размещение батарей

7.6.1 Размещение и установка батарей

Батареи, предназначенные к использованию с UPS, должны устанавливаться с учетом требований, изложенных в 7.6.2—7.6.8.

Батареи должны устанавливаться в:

- отдельных аккумуляторных помещениях или строениях;
- отдельных шкафах или отсеках, для размещения внутри или вне помещений;
- батарейных отсеках внутри UPS.

Исключение: батареи с регулируемым клапаном и прочие виды батарей с герметичными элементами не требуют установки в отдельном помещении или отсеке.

7.6.2 Доступность и ремонтопригодность

Полюса и соединители батарей (где это необходимо) должны быть доступны для подтягивания соединений с применением нужных инструментов. Батареи с жидким электролитом должны размещаться таким образом, чтобы крышки элементов батареи были доступны для проверки электролита и корректировки его уровня.

Соответствие проверяют осмотром и применением инструментов и измерительного оборудования, поставляемого производителем батареи или рекомендованного его условиями.

7.6.3 Удаленность

Элементы батареи монтируются на расстоянии друг от друга, с целью соответствия требованиям к вентиляции, изоляции и поддержанию температуры батарей.

Батареи должны размещаться и монтироваться таким образом, чтобы в результате сдвига батареи клеммы элементов не приходили в нежелательный контакт с клеммами соседних элементов, либо металлическими частями батарейного отсека.

Примечание — Где это допустимо, расстояние между блоками или элементами батарей может быть нулевым.

Соответствие проверяют осмотром и анализом таблицы данных производителя батареи.

7.6.4 Изоляция корпуса

Элементы в токопроводящих корпусах должны быть достаточно изолированы друг от друга и от шкафов или отсеков. Изоляция должна соответствовать требованиям 5.2/RD.

Соответствие проверяют осмотром.

7.6.5 Монтаж

Контакты, соединения и электропроводка должны быть защищены от воздействия внешних температур, влажности, газовой среды, паров и механических нагрузок согласно разделу 6.

Соответствие проверяют осмотром и проведением испытания.

7.6.6 Утечка электролита

С целью предотвращения утечки электролита из батарей предусматривается соответствующая защита, такая, как стойкий к аккумуляторной кислоте покровный материал, которым обшиваются поддоны батарей и шкафы.

Примечание — Настоящее требование не распространяется на клапанно-регулируемые свинцово-кислотные аккумуляторные батареи (VRLA type batteries).

Соответствие проверяют осмотром.

7.6.7 Вентилирование

Надлежащая вентиляция обеспечивается таким образом, чтобы потенциально взрывоопасные смешения водорода и кислорода рассеивались, не достигая критического уровня.

Для батарейных отсеков (отдельных или комбинированных) способ расчета вентиляционной струи, достаточной для безопасного рассеяния (газов), приводится в приложении М.

В аппаратах, в которых батареи сочетаются с электрическими компонентами, внимание уделяется предотвращению возгорания локальных концентраций водорода и кислорода от прилегающих частей, дающих искру в рабочем состоянии, таких как замыкатели или переключатели, расположенные вблизи от газоотводных отверстий/вентиляционных клапанов батарей. Это достигается использованием компонентов полностью закрытого типа, либо разделением батарейных отсеков, либо достаточной вентиляцией (в зависимости от конструкции UPS и батареи).

Безопасность расстояний между газоотводными отверстиями/вентиляционными клапанами батарей и любыми открытыми искрящими компонентами доказывается производителем, с приведением технических характеристик конструкции испытываемого оборудования (в качестве руководства см. раздел М.2).

Для аккумуляторных помещений соответствующая информация о требуемом токе воздуха приводится в инструкциях по монтажу, где батарейная установка снабжается UPS.

Соответствие проверяют осмотром, расчетами или измерением.

7.6.8 Зарядные напряжения

Батареи должны иметь защиту от избыточных напряжений, включая условия единичных нарушений, например, в результате отказа зарядного устройства, отключения зарядного устройства или прерывания зарядного тока. Минимальные и максимальные значения зарядного напряжения должны быть в пределах, установленных производителем.

Соответствие проверяют изучением цепи и проведением испытания.

7.7 Повышение температуры (перегрев)

Положения 4.5/RD применяются совместно с нижеизложенными.

Примечания

1 Таблица 1 является частичной цитатой таблицы 4B/RD и (приводимые) значения приложимы к методу термопары или методу усиления сопротивления.

2 В таблице 2 приводятся дополнительные температурные пределы для нечастых и эпизодических случаев.

Таблица 1 — Предельные значения нагрева

Класс изоляции	Максимальный нагрев, °С
Изоляция, в том числе изоляция обмоток из материала класса:	
- A материал 105	100
- E материал 120	115
- B материал 130	120
- F материал 155	140
- H материал 180	165
- C материал 200	180
- N материал 220	200
- P материал 250	225

Таблица 2 — Предельные значения нагрева магнитных обмоток по окончании функционирования в режиме автономной работы

Класс изоляции, °С	Температура, определенная методом среднего сопротивления, °С	Температура, определенная методом термопар, °С
105	127	117
120	142	132
130	152	142
155	171	161
180	195	185
200	209	199
220	216	206
250	234	224

8 Требования к электрическим параметрам и моделируемые нарушения условий эксплуатации

8.1 Общие меры предосторожности по отношению к токам утечки на землю

Положения 5.1.1/RD применяются совместно с нижеизложенными.

Если конфигурация цепи такова, что в любом режиме работы UPS провод защитного заземления будет нести суммированный ток утечки на землю UPS и подсоединенной нагрузки, UPS должен отвечать следующим требованиям.

В системах взаимосвязанного оборудования с индивидуальными подключениями к сетевому электропитанию переменного тока испытывается каждая единица оборудования в отдельности. Системы взаимосвязанного оборудования с единым подключением к сетевому электропитанию переменного тока рассматриваются в качестве одной единицы оборудования. Также см. 1.4.10/RD относительно использования необязательных при поставке устройств.

Примечание — Системы взаимосвязанного оборудования более детально рассматриваются в стандарте IEC 60990, приложение А.

Оборудование, предназначенное для подключения к нескольким источникам сетевого электропитания, из которых в каждый момент времени требуется только один (например, для резерва), испытывается только с подключением к одному источнику сетевого электропитания. Оборудование, требующее одновременного подключения к двум и более источникам сетевого электропитания, испытывается при подключении ко всем источникам сетевого электропитания.

В случае, когда ток утечки на землю превышает 3,5 мА, применяются требования 5.1.7/RD.

См. 6.2.2 о средствах подключения к источнику первичного питания.

Соответствие проверяют осмотром, и соответствующие испытания проводятся при наиболее неблагоприятном входном напряжении.

8.2 Электрическая прочность

Применяются положения 5.2/RD.

8.3 Условия неправильной эксплуатации и условия неисправностей

8.3.1 Общие положения

Положения 5.3.1/RD, 5.3.2/RD, 5.3.3/RD, 5.3.4/RD, 5.3.5/RD, 5.3.9/RD применяются совместно с нижеизложенными.

8.3.2 Моделирование неисправностей

Для компонентов и цепей, отличных от рассматриваемых в 5.3.2/RD, 5.3.3/RD и 5.3.5/RD, соответствие проверяют имитацией следующих условий:

- неисправности любых компонентов первичной цепи;
- неисправности любых компонентов, в результате которых возможно неблагоприятное воздействие на дополнительную изоляцию или усиленную изоляцию;

- дополнительно, для оборудования, не отвечающего требованиям 4.7.1/RD и 4.7.2/RD, неисправности всех компонентов;

- неисправности, возникшие вследствие подключения наиболее неблагоприятного полного сопротивления нагрузки к выходным клеммам и разъемам питания или выходных сигналов, поступающих от оборудования (сетевые розетки электропитания не рассматривают).

UPS с принудительной вентиляцией должен быть включен в нормальном режиме с заблокированным ротором двигателя воздухонагнетателя или вентилятора. Если UPS оборудован не одним двигателем воздухонагнетателя или вентилятора, испытание проводится со всеми роторами двигателей воздухонагнетателей или вентиляторов, заблокированными по очереди.

UPS с имеющимися фильтрами поверх вентиляционных отверстий включаются с заблокированными отверстиями для имитации засорения фильтров. Первоначально испытание проводится с вентиляционными отверстиями, заблокированными приблизительно на 50 %, после чего повторяется с полностью заблокированными отверстиями.

Исключение 1 — Единственный воздухонагнетатель или вентилятор с фильтром не требуется испытывать полностью заблокированными.

Исключение 2 — Все моторы воздухонагнетателей или вентиляторов в устройстве, где насчитывается более одного мотора воздухонагнетателя или вентилятора, могут быть заблокированы одновременно.

Если имеется несколько розеток с одной и той же внутренней электрической цепью, то испытание проводят только для одной из них.

Для компонентов в первичных цепях, соединенных с входом и выходом сети электропитания (таких, как шнур источника электропитания, приборные соединители, компоненты ЭМС-фильтров, байпас, выключатели и соединяющие их провода), при условии, что эти компоненты соответствуют требованиям 5.3.4 а)/RD, неисправность не имитируется.

Оборудование, принципиальные схемы и характеристики составных частей предварительно исследуют, чтобы определить условия возникновения неисправностей.

Примечание — Примеры включают короткое замыкание или обрыв транзисторов, диодов и конденсаторов (т. е, электролитических конденсаторов), неисправности, вызванные продолжительным рассеянием мощности в резисторах, предназначенных для непродолжительной работы, и внутренние неисправности в интегральных схемах, вызывающие чрезмерное рассеяние мощности.

Испытания проводятся поочередно, при номинальном напряжении или верхней границе его диапазона.

Допускается испытывать цепи внутри оборудования или имитацию цепей, отдельных компонентов и узловых сборок за пределами оборудования.

Помимо соблюдения критериев соответствия, приводимых в 5.3.3/RD, не допускается нагрев трансформатора, питающего испытываемый компонент, выше указанного в приложении C/RD, с учетом исключений, оговариваемых в этом приложении.

8.3.3 Условия испытаний

Оборудование испытывают в любом состоянии, образующемся при нормальном и возможном неправильном использовании, с UPS, работающем при номинальном напряжении либо верхней границе диапазона номинального напряжения.

Примечание — Примеры нормального или возможного неправильного использования:

- любые действия с доступными органами управления (кнопками, зажимами, ключами и клавишами), не отвечающими инструкциям производителя;

- перекрытие (возможно одновременное) ряда вентиляционных отверстий (например, расположенных на одной стороне вверху оборудования); такие ряды отверстий закрываются поочередно;

- работа при любых условиях выходной перегрузки, включая короткое замыкание.

Оборудование, оснащенное защитным кожухом, дополнительно испытывается с установленным кожухом.

9 Подключение к телекоммуникационным сетям

Положения раздела 6/RD и 3.5/RD применяются совместно со следующими: 2.1.3/RD, 2.3.1/RD, 2.3.2/RD, 2.3.3/RD, 2.3.4/RD, 2.3.5/RD, 2.6.5.8/RD, 2.10.3.3/RD, 2.10.3.4/RD, 2.10.4/RD, приложением M/RD.

Примечание — Раздел 6/RD предписывает пользователю учитывать положения 5.1.8/RD.

Приложение A
(обязательное)

Испытание на огнестойкость и устойчивость к нагреву

Применяют приложение A стандарта IEC 60950-1.

Приложение B
(обязательное)

Испытания двигателей в условиях неправильной эксплуатации (с нарушением условий эксплуатации)

Применяют приложение B стандарта IEC 60950-1.

Приложение C
(обязательное)

Трансформаторы

Применяют приложение C стандарта IEC 60950-1.

Приложение D
(обязательное)

Прибор для измерения токов утечки

Применяют приложение D стандарта IEC 60950-1.

Приложение E
(обязательное)

Повышение температуры (нагрев) обмоток

Применяют приложение E стандарта IEC 60950-1.

Приложение F
(обязательное)

Измерение зазоров и путей утечки

Применяют приложение F стандарта IEC 60950-1.

Приложение G
(обязательное)

Альтернативный метод определения минимальных зазоров

Применяют приложение G стандарта IEC 60950-1.

Приложение Н
(справочное)

Рекомендации по защите от попадания воды и посторонних объектов

Если предполагаемое использование допускает возможность попадания воды или внешних предметов, соответствующая степень защиты определяется согласно стандарту IEC 60529, выдержка из которого включена в данное приложение.

Примечание — Для Северной Америки и, возможно, других регионов, где общеупотребительны характеристики оболочек, отличные от стандартов IEC, сверяются с таблицей А-1 в NEMA 250—2003 *Enclosures for Electrical Equipment (1000 Volts maximum)*, для преобразования типовой классификации NEMA в обозначения классификации оболочек стандарта IEC 60259 (код IP).

Необходимо, чтобы части, обеспечивающие требуемый уровень защиты от попадания воды и внешних предметов, возможно было снять только при помощи специального инструмента.

Информация, приведенная в таблицах Н.1 и Н.2, взята из IEC 60529. Требования к проведению испытаний и соответствию см. в IEC 60529.

Таблица Н.1 — Степени защиты от внешних твердых предметов, обозначаемые первой характеристической цифрой

Первая характеристическая цифра	Степень защиты	
	Краткое описание	Определение
0	Нет защиты	—
1	Защищено от внешних твердых предметов диаметром более 50 мм (включительно)	Щуп-предмет — сфера диаметром 50 мм — не должен проникать полностью[1)]
2	Защищено от внешних твердых предметов диаметром более 12,5 мм (включительно)	Щуп-предмет — сфера диаметром 12,5 мм — не должен проникать полностью[1)]
3	Защищено от внешних твердых предметов диаметром более 2,5 мм (включительно)	Щуп-предмет диаметром 2,5 мм не должен проникать ни полностью, ни частично[1)]
4	Защищено от внешних твердых предметов диаметром более 1,0 мм (включительно)	Щуп-предмет диаметром 1,0 мм не должен проникать ни полностью, ни частично[1)]
5	Пылезащищено	Проникновение пыли исключено не полностью, однако пыль не должна проникать в количестве, достаточном для нарушения нормальной работы оборудования или снижения его безопасности
6	Пыленепроницаемо	Пыль не проникает в оболочку
[1)] Наибольший диаметр щупа-предмета не должен проходить через отверстие.		

Таблица Н.2 — Степени защиты от проникновения воды, обозначаемые второй характеристической цифрой

Вторая характеристическая цифра	Степень защиты	
	Краткое описание	Определение
0	Нет защиты	—
1	Защищено от вертикально падающих капель воды	Вертикально падающие капли воды не должны оказывать вредного воздействия
2	Защищено от вертикально падающих капель воды, когда **оболочка** отклонена на угол до 15°	Вертикально падающие капли не должны оказывать вредного воздействия, когда оболочка отклонена от вертикали в любую сторону на угол до 15° включительно

Окончание таблицы Н.2

Вторая характеристическая цифра	Степень защиты	
	Краткое описание	Определение
3	Защищено от воды, падающей в виде дождя	Вода, падающая в виде брызг в любом направлении, составляющем угол до 60° включительно с вертикалью, не должна оказывать вредного воздействия
4	Защищено от сплошного обрызгивания	Вода, падающая в виде брызг на оболочку с любого направления, не должна оказывать вредного воздействия
5	Защищено от водяных струй	Вода, направляемая на оболочку в виде струй с любого направления, не должна оказывать вредного воздействия
6	Защищено от сильных водяных струй	Вода, направляемая на оболочку в виде сильных струй с любого направления, не должна оказывать вредного воздействия
7	Защищено от воздействия при временном (непродолжительном) погружении в воду	Необходимо исключить проникновение воды внутрь **оболочки** в количестве, вызывающем вредное воздействие, при ее погружении на короткое время при стандартизованных условиях по давлению и длительности
8	Защищено от воздействия при длительном погружении в воду	Необходимо исключить проникновение воды в **оболочку** в количествах, вызывающих вредное воздействие, при ее длительном погружении в воду при условиях, согласованных между изготовителем и потребителем, однако более жестких, чем условия для цифры 7

Приложение I
(обязательное)

Испытания защиты от обратного питания

I.1 Общие положения

В UPS не должны возникать чрезмерные токи от прикосновений между любыми парами клемм входной мощности UPS в режиме автономной работы. Там, где измеренное напряжение разомкнутой цепи не превышает 30 В среднеквадратичного значения (42,4 В пикового, 60 В постоянного тока), замер тока от прикосновения производить не требуется.

Соответствие проверяется проведением испытаний, как описано, соответственно, в разделах I.2, I.3 и I.5. Условие единичного нарушения определяется согласно 5.3.7/RD.

I.2 Испытание подключаемого ИБП

Изначально UPS функционирует в нормальном режиме. Затем входные клеммы (или штепсель) переменного тока должны быть отключены. Это переводит UPS в режим автономной работы. При испытании без нагрузки, при полной нагрузке и при изменении опорного потенциала, вызванном нагрузкой, как описано в I.4 (приложение I), проверяется соответствие следующим требованиям:

a) ток, измеренный между любыми двумя доступными пользователю входными клеммами или частями с применением инструментов, представленных в приложении D/RD, не должен превышать 3,5 мА;

b) защита, рассоединяющая входные клеммы, должна срабатывать в течение 1 с для ИБП, подключаемого соединителем типа A, и в течение 5 с для оборудования, подключаемого соединителем типа B.

Затем применяется условие единичного нарушения. Описанное выше испытание повторяется, и соответствие требованиям проверяется снова.

I.3 Испытание постоянно подключенного UPS

Изначально UPS функционирует в нормальном режиме. Затем входные клеммы переменного тока, за исключением провода защитного заземления, должны быть отключены от источника переменного тока. Это переводит UPS в режим автономной работы. При испытании без нагрузки и при полной нагрузке проверяется соответствие следующим требованиям.

a) ток, измеренный между любыми двумя входными клеммами с применением инструментов, представленных в приложении D/RD, не должен превышать 3,5 мА;

b) защита должна срабатывать в течение 15 с с момента отключения входных клемм.

Затем применяется условие единичного нарушения. Описанное выше испытание повторяется и соответствие требованиям проверяется снова.

Там, где устройство защиты от обратных токов является внешним, соответствие подтверждается изучением соответствующей электрической схемы и демонстрацией того, что средства, требуемые для функционирования внешнего устройства защиты от обратных токов, отвечают техническим условиям производителя ИБП к таким цепям.

I.4 Изменение опорного потенциала, вызванное нагрузкой

Причиной изменения опорного потенциала, вызванного нагрузкой, может стать суммирование в остальных случаях соответствующих нормативам токов замыкания на землю, вызванных нагрузкой во время функционирования UPS в режиме автономной работы. Данное условие имитируется с использованием испытательных цепей, приведенных на рисунках I.1 или I.2. Схема I.2 применяется для трехфазных систем и также имитирует эффект несимметричных однофазных нагрузок.

Примечания

1 В ряде стран существует требование, чтобы входная нейтраль была разомкнута одновременно с фазами либо в проводке здания, либо в самой магистральной сети. В этом случае имеет значение потенциал нейтрального входа UPS, если только в инструкциях по монтажу не указано, что UPS предназначен для использования только с симметричными трехфазными нагрузками.

2 Раздел I.4 применяется к подключаемым UPS (см. I.2). Целью является проверка при отключении входных клемм или штепселя цепи переменного тока, отсутствия опасных состояний в результате утечки тока или напряжения через емкость, которая может присутствовать в цепи нагрузки (демпферы емкости и т. п.)

3 *C* имитирует рассматриваемую емкость. Значение C фиксируется, как показано на рисунках I.1 и I.2.

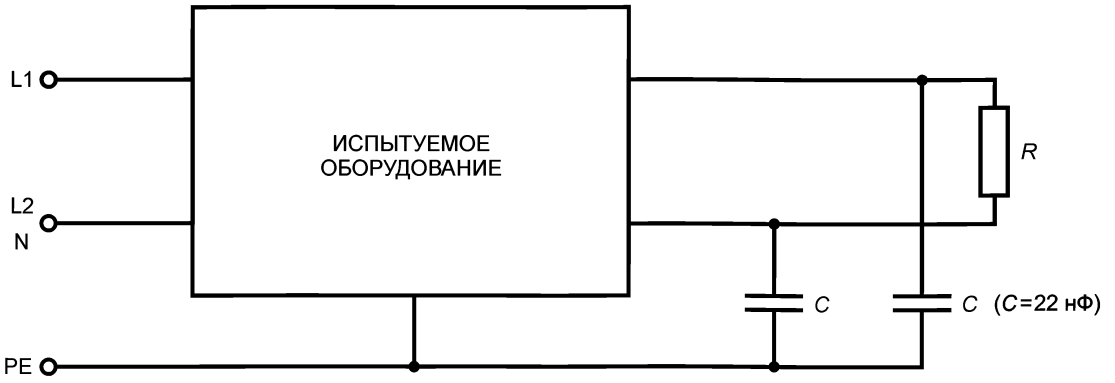


Рисунок I.1 — Цепь для испытания изменения опорного потенциала, вызванного нагрузкой, — однофазный выход

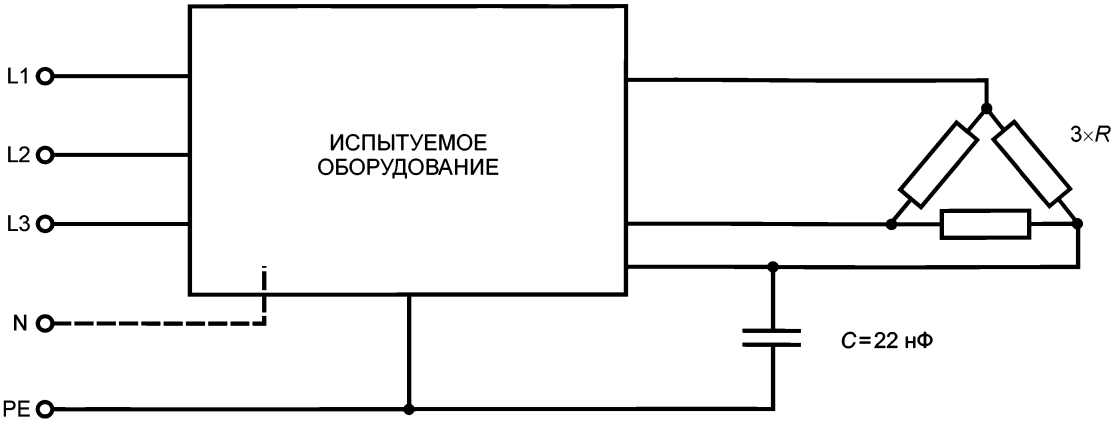


Рисунок I.2 — Цепь для испытания опорного потенциала, вызванного нагрузкой — трехфазный выход

Значение активной нагрузки *R* должно равняться указанному производителем в качестве максимальной нагрузки при коэффициенте мощности, равном единице.

I.5 Полупроводниковая защита от обратных токов

В дополнение к требованиям разделов I.2 и I.3, когда защита от обратных токов обеспечивается полупроводниковым устройством (устройствами) защиты питания и если устройства защиты не являются резервными, компоненты, необходимые для обеспечения защиты от обратных токов, должны выдерживать эффекты динамических перенапряжений, перепадов напряжения, электромагнитной восприимчивости и электростатических разрядов, как очерчено в поздразделах 7.1—7.5 IEC 62040-2. По климатическим испытаниям см. подразделы 7.1 и 7.2 IEC 62040-3.

Приложение J
(справочное)

Таблица электрохимических потенциалов

Применяют приложение J стандарта IEC 60950-1.

Приложение K
(обязательное)

Контроль температуры

Применяют приложение K стандарта IEC 60950-1.

Приложение L
(обязательное)

Стандартные нагрузки

L.1 Общие положения

UPS нагружается согласно техническим условиям производителя, приводимым в инструкции по эксплуатации. Если технические условия отсутствуют, применяются следующие условия образцовых нагрузок.

UPS нагружается линейными и нелинейными нагрузками (см. 3.3), как описано в настоящем приложении.

Наиболее типичные виды линейных нагрузок:

- резистивные;
- индуктивно-резистивные;
- емкостно-резистивные.

Нелинейная нагрузка может быть:

- выпрямленной емкостной;
- управляемой тиристором или магнитным усилителем (регулирование сдвига фаз).

В диапазоне малой мощности (менее 3 кВА) обычно используется выпрямитель в мостовом соединении с емкостной нагрузкой. Характеристики нагрузки выражаются следующими символами:

S — выходная действительная мощность, ВА;

P — выходная активная мощность, Вт;

λ — коэффициент мощности = P/S;

U — выходное напряжение, В;

f — частота, Гц.

L.2 Образцовая активная нагрузка

Для активных нагрузок UPS нагружается резистором до номинальной мощности.



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

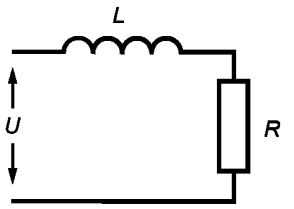
L.3 Образцовая индуктивно-резистивная нагрузка

Для индуктивно-резистивных нагрузок индуктивное сопротивление подключается последовательно или параллельно с резистором. Сопротивление (*R*) и индуктивное сопротивление (*L*) рассчитываются по следующим формулам:

а) последовательное подключение

$$R = \frac{U^2}{S}\lambda \text{ (МОм)}$$

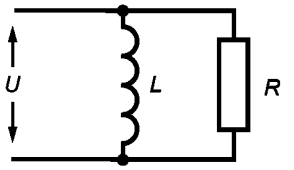
$$L = \frac{U^2\sqrt{1-\lambda^2}}{2\pi fS} \text{ (Гн)}$$



b) параллельное подключение

$$R = \frac{U^2}{S\lambda} \text{ (МОм)},$$

$$L = \frac{U^2}{2\pi fS\sqrt{1-\lambda^2}} \text{ (Гн)}$$



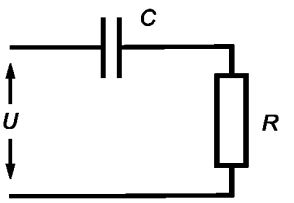
L.4 Образцовые емкостно-резистивные нагрузки

Для емкостно-резистивных нагрузок емкость и сопротивление подключаются либо последовательно, либо параллельно. Сопротивление (*R*) и емкость (*C*) рассчитываются по следующим формулам:

a) последовательное подключение

$$R = \frac{U^2\lambda}{S} \text{ (МОм)}$$

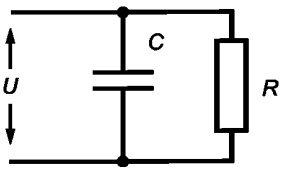
$$C = \frac{S}{2\pi f U^2\sqrt{1-\lambda^2}} \text{ (Ф)}$$



b) параллельное подключение

$$R = \frac{U^2}{S\lambda} \text{ (МОм)}$$

$$C = \frac{S\sqrt{1-\lambda^2}}{2\pi f U^2} \text{ (Ф)}$$

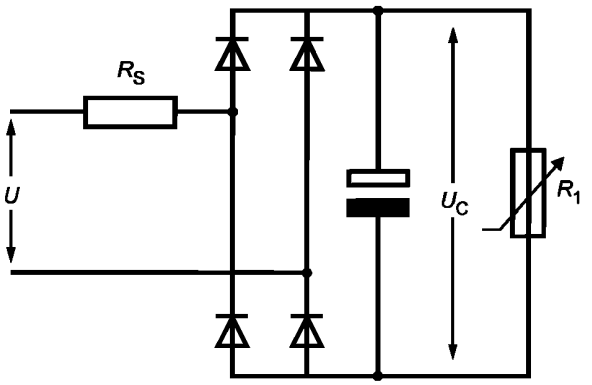


L.5 Образцовая нелинейная нагрузка

L.5.1 Общие требования

Для имитации однофазной установившейся нагрузки с применением выпрямителя/конденсатора UPS нагружается диодным выпрямителем с параллельными конденсатором и резистором на выходе.

Общая однофазная нагрузка может формироваться единичной или множественными эквивалентными параллельными нагрузками.



U_C — выпрямленное напряжение, В;

R_1 — нагрузочное сопротивление, представляющее 66 % активной мощности общей действительной мощности S;

R_S — последовательно включенный резистор (series line resistor), представляющий 4 % активной мощности общей действительной мощности S (4 % согласно стандарту IEC/TC 64 составляет предположительная потеря напряжения в линиях питания).

Примечания

1 Следующее относится к частоте 50 Гц, искажению выходного напряжения максимум 8 % согласно IEC 61000-2-2 и коэффициенту мощности $\lambda = 0{,}7$ (т. е. 70 % действительной мощности S будет рассеяно в виде активной мощности в двух резисторах R_1 и R_S).

Напряжение пульсаций (5 % от пика к пику напряжения на конденсаторе U_C) соответствует константе времени $R_1 \times C = 0{,}15$ с.

С учетом максимального напряжения, искажения напряжения в линии, потери напряжения в кабельных линиях и напряжения пульсаций выпрямленного напряжения, среднее выпрямленное напряжение U_C составит:

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

в то время как значения сопротивления R_S, R_1 и емкости C будут рассчитываться по следующим формулам:

$R_S = 0{,}04 \times U^2/S$,

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

$C = 0{,}15 \text{ с}/R_1$.

2 Сопротивление R_S может быть размещено на стороне как переменного, так и постоянного тока мостовой выпрямительной схемы.

3 Действительные значения компонентов, используемых в испытаниях, должны оставаться в заданных пределах, принимая во внимание расчетные значения:

$R_S \pm 10$ %;

R_1 корректируется во время испытаний с целью получить расчетную выходную действительную мощность;

C — 0 %/+ 25 %.

4 — Значение емкости C допустимо для 50 Гц и сочетания 50 и 60 Гц.

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

L.5.2 Метод испытания

Применяется следующий порядок испытаний:

a) цепь нелинейной образцовой нагрузки изначально присоединяется к входной мощности переменного тока при номинальном выходном напряжении, указанном для испытуемого UPS;

b) при питании данной образцовой нагрузки импеданс входной мощности переменного тока не должен вызывать искажения формы волны входящего переменного тока более чем на 8 % (см. IEC 61000-2-2);

c) сопротивление R_1 корректируется с целью получить указанную для испытуемого UPS расчетную выходную действительную мощность (S);

d) после коррекции сопротивления R_1 нелинейная образцовая нагрузка подключается к выходу испытуемого UPS без дальнейших коррекций;

e) образцовая нагрузка используется без дальнейших коррекций для проведения всех испытаний, необходимых для получения параметров при нелинейной нагрузке, как это определено в соответствующих приложениях.

L.5.3 Подключение нелинейной образцовой нагрузки

Нелинейная образцовая нагрузка подключается следующим образом.

a) для однофазного UPS нелинейная образцовая нагрузка используется при действительной мощности S, равной номинальной действительной мощности UPS вплоть до 33 кВА;

b) для однофазного UPS номинальной мощности свыше 33 кВА нелинейная нагрузка применяется с действительной мощностью S в 33 кВА, плюс линейной нагрузкой, позволяющей достичь уровня номинальных действительной и активной мощности UPS;

c) для трехфазных UPS, рассчитанных на однофазные нагрузки, равные однофазные нелинейные нагрузки должны подключаться либо способом линия-нейтраль, либо линия-линия в зависимости от конфигурации государственной системы питания, для которой предназначен UPS, до 100 кВА номинальных значений действительной и активной мощности;

d) для трехфазных UPS номинальной мощности выше 100 кВА применяются нагрузки согласно разделу 3 плюс линейная нагрузка, позволяющая достичь уровня номинальных действительной и активной мощности UPS.

Приложение М
(обязательное)

Вентилирование батарейных отсеков

М.1 Общие требования

Оболочка или отсек, заключающий негерметичную батарею, где возможно выделение газа во время сильного разряда, переразряда или подобных состояний, должны быть вентилируемыми. Средства вентиляции должны создавать ток воздуха в отсеке, чтобы снизить риск повышенного давления или скопления газовой смеси, такой, как водород-воздух, представляющих риск травмирования людей.

Требования настоящего приложения предполагают, что газовая смесь является водородно-воздушной, каковая легче воздуха. Следовательно, для соответствия требованиям могут потребоваться дополнительные вентиляционные отверстия в верхних участках батарейной оболочки или отсека, где вероятно скопление газовой смеси.

Части, между которыми возможен дуговой разряд, такие, как контакты переключателей, автоматических размыкателей цепи, открытых плавких предохранителей и реле, если они монтируются внутри оболочки или отсека, включающих батарею, монтируются по меньшей мере на расстоянии 100 мм ниже наиболее низкорасположенного вентиляционного отверстия батареи, и части оболочки или отсека, содержащие такие части, не должны подвергаться вентиляции. С целью выполнения данного требования содержащие (кварцевый) песок предохранители и соединители не должны иметь частей, дающих дуговой разряд. Датчики контроля (например, датчики температуры) могут располагаться в оболочке или отсеке.

М.2 Нормальные условия эксплуатации

Нижний предел взрывоопасности (НПВ) водорода в (водородовоздушной) смеси, при нормальных давлении и температуре, составляет 4 % объема. Средства вентиляции, упомянутые в М.1, должны предотвращать скопление водорода при нормальных условиях работы, по достижении концентрации 0,8 % объема, т. е. (данная цифра) содержит коэффициент безопасности 5 в качестве меры на случай внештатных ситуаций.

Свинцово-кислотная батарея в заряженном состоянии, когда большая часть энергии заряда поступает в газ, генерирует приблизительно 0,0283 $м^3$ газообразного водорода на элемент на каждые 63 входных А · ч (=0,45 $\times 10^{-3}$ $м^3$/А · ч). Если достаточность вентиляции неочевидна, решение принимают, исходя из результатов замера концентрации газа при нормальных и ненормальных условиях, как указано в этом приложении.

При условии, что UPS снабжен цепью регулирования, предотвращающей увеличение зарядного тока и напряжения батареи при увеличении входного напряжения сети переменного тока в пределах, указанных для UPS, приведенная ниже формула может быть использована для расчета необходимого тока воздуха для батарейных отсеков свинцово-кислотных батарей, отвечающего требованиям данного приложения к вентиляции.

$$Q = vqsnIC,$$

где Q — ток воздуха вентиляции, в $м^3$/ч;
v — необходимое разбавление водорода (100 — 4)/4 = 24;
$q = 0{,}45 \times 10^{-3}$ $м^3$/А · ч — генерируемый водород;
s — коэффициент безопасности;
n — количество батарейных элементов;
I = 2 А/100 А · ч — традиционные батареи с затопленной камерой;
I = 1 А/100 А · ч — элементы затопленных батарей с низким содержанием свинцово-сурьмянистого сплава;
I = 0,5 А/100 А · ч — элементы затопленных батарей с рекомбинацией (газов);
I = 0,2 А/100 А · ч — клапанно-регулируемые свинцово-кислотные батареи;
C — номинальная емкость батареи в А · ч при скорости разряда 10 ч.

Примечание 1 — Делая поправку на выравнивание (ускоренный заряд) и в случае с клапанно-регулируемыми батареями, работу в расширенном спектре температур внешней среды, коэффициенты I считают соответствующим типичным значениям 2,4 В/элемент при 25 °С.

Принимая коэффициент безопасности s = 5, формулу расчета Q упрощают введением результирующего значения

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

где $Q = 0{,}054\ nIC$;
Q — ток воздуха, $м^3$/ч.

Этот объем тока воздуха вентиляции предпочтительно должен обеспечиваться естественным током воздуха; в ином случае — посредством принудительной вентиляции.

Впускные и выпускные отверстия должны обеспечивать свободный ток воздуха. Средняя скорость тока воздуха через отверстия должна быть в районе не менее 0,1 м/с (360 м/ч).

При данном объеме естественного тока воздуха батарейный отсек должен иметь впускные и выпускные отверстия со свободным пространством не менее

$$A \geq Q/360 \ [м^2].$$

Примечание 2 — Естественная вентиляция применима там, где электрическая мощность, генерирующая водород, ниже заданных пределов. В ином случае вентиляционные отверстия превысили бы допустимые размеры. Размеры естественной вентиляции зависят от емкости батареи и количества элементов, а также от типа батареи (вентилируемые элементы, элементы с клапанами) и применяемого зарядного напряжения батареи.

Приведенный выше способ расчетов обеспечивает достаточный уровень безопасности от взрыва, принимая, что горячие (более 300 °С) или искрящие компоненты располагаются на достаточном расстоянии от вентиляционных отверстий батареи или выпускного отверстия сброса газа. В аккумуляторных помещениях расстояние 500 мм может считаться достаточно безопасным. В батарейных отсеках, шкафах или батареях, встроенных в UPS, допускается уменьшать это расстояние в зависимости от уровня вентиляции.

Упомянутая выше максимально жесткая скорость заряда — это максимальная скорость заряда, не вызывающая срабатывания устройства защиты от перегрева или перегрузок по току.

М.3 Заблокированное состояние

Средства вентиляции **оболочки** или отсека, заключающего батарею, должны соответствовать требованиям М.1 при условиях испытаний, описанных в 8.3.1. Во время и по завершении испытания максимальная концентрация газообразного водорода не должна превышать 2 % от объема.

М.4 Состояние перезаряда

Если необходимо провести измерение для определения соответствия батарейного отсека М.2, зарядное устройство батареи должно быть подключено к цепи питания, настроенной на 106 % номинального напряжения, и затем подвергнуто 7 ч перезаряду с использованием полностью заряженной батареи. Любые доступные **оператору** органы управления, связанные с зарядным устройством или зарядной цепью, должны быть настроены на максимально жесткую скорость заряда.

Исключение 1 — Требование не применяется к UPS, предполагающейся к использованию с зарядным устройством, которое не было исследовано вместе с UPS.

Исключение 2 — Требование не применяется к UPS, имеющей схему стабилизации, предотвращающую повышение зарядного тока и напряжения батареи при повышении входного напряжения переменного тока с номинального значения до 106 % номинального значения.

При проведении и по завершении испытания максимальная концентрация газообразного водорода не должна превышать 2 % от объема. Измерения производятся отбором пробы атмосферы внутри батарейного отсека во время испытания с интервалом 2 ч, 4 ч, 6 ч и 7 ч.

Пробы атмосферы внутри батарейного отсека берутся из места предполагаемой максимальной концентрации газообразного водорода с применением аспирационной груши, оборудованной прибором измерения концентраций (газов) либо другим эквивалентным способом.

Приложение N
(обязательное)

Минимальные и максимальные поперечные сечения пригодных для соединения медных проводников

В таблице N.1 приведены параметры подключения одного медного кабеля на одну клемму.

Т а б л и ц а N.1 — Поперечное сечение проводника (выдержка из IEC 60439-1)

a	b	c	d	e
Номинальный ток, А	Одножильный или многожильный проводник		Гибкий проводник	
	Площадь сечения, мм^2		Площадь сечения, мм^2	
	минимальная	максимальная	минимальная	максимальная
6 8 10	0,75 1,00 1,00	1,5 2,5 2,5	0,50 0,75 0,75	1,5 2,5 2,5
12 16 20	1,0 1,5 1,5	2,5 4,0 6,0	0,75 1,00 1,00	2,5 4,0 4,0
25 32 40	2,5 2,5 4,0	6,0 10,0 16,0	1,5 1,5 2,5	4,0 6,0 10,0
63 80 100	6,0 10,0 16,0	25,0 35,0 50,0	6,0 10,0 16,0	16,0 25,0 35,0
125 160 200	25,0 35,0 50,0	70,0 95,0 120,0	25,0 35,0 50,0	50,0 70,0 95,0
250 315	70,0 95,0	150,0 240,0	70,0 95,0	120,0 185,0
П р и м е ч а н и е — В тех случаях, когда требуется применить проводники, отличные от указанных в таблице, клеммы подбираются соответствующего размера.				

Приложение О
(справочное)

Руководство по отключению батарей при транспортировании

О.1 Рассматриваемые изделия

Приложение применимо в отношении UPS и батарейных блоков, содержащих встроенные батареи.

В настоящий момент следующие положения имеют статус справочных. Впоследствии приложение может стать обязательным.

О.2 Отключение батарей

Производители должны предусмотреть средства отключения батарей для транспортировки. Средства следует размещать в непосредственной близости от батареи прежде соединений цепи батареи к любым другим электрическим устройствам или цепям, включая печатные платы.

О.3 Маркировка упаковки

К упаковочному картону должна быть прикреплена предупреждающая табличка о том, является ли батарея в упаковке подключенной или нет.

Производители должны использовать маркировку, как на рисунке О.1 (для изделий, в которых батарея была отключена перед транспортировкой).



Рисунок О.1 — Предупреждающая табличка для изделий с неподключенными батареями

Для изделий, батареи которых не были отключены перед отправкой, производители должны использовать табличку, приведенную на рисунке О.2.



Рисунок О.2 — Предупреждающая табличка для изделий с подключенными батареями

Примечание — Буквенное обозначение «Pb» в схематическом изображении батареи на рисунках О.1 и О.2 относится к герметичным свинцово-кислотным аккумуляторным батареям. Соответствующие буквенные обозначения химических элементов используются вместо него для батарей, содержащих иные химические вещества.

О.4 Осмотр на предмет повреждений

Деформированная, пробитая, разорванная до обнажения содержимого картонная тара перемещается в изолированное место для осмотра специалистом. В случае невозможности транспортировки содержимое безотлагательно собрать, изолировать и связаться с отправителем или получателем груза. Производители доводят эти рекомендации до сведения перевозчиков соответствующей продукции.

О.5 Значение следования технике безопасности

Производители UPS, участвующие в данной программе, провели всесторонние испытания с целью обеспечить безопасность воздушной транспортировки оборудования, которое они поставляют по всему миру. Важно понимать, что UPS и батарейные блоки, содержащие встроенные батареи, могут вызвать пожар, задымление или создать аналогичные угрозы безопасности при повреждении. С данным видом продукции следует обращаться с осторожностью и подвергать незамедлительной проверке в случае видимых повреждений.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным международным стандартам (международным документам)

Таблица ДА.1

Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта (международного документа)	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
IEC 60364-4-42 Электрические установки зданий. Часть 4-42. Защита для обеспечения безопасности. Защита от тепловых воздействий	—	*
IEC 60417 Графические символы, применяемые на оборудовании	—	*
IEC 60529 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)	MOD	ГОСТ 14254—96 (МЭК 529—89) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)
IEC 60664-1 Координация изоляции для оборудования в низковольтных системах. Часть 1. Принципы, требования и испытания	—	*
IEC/TR 60664-2-1 Координация изоляции для оборудования в низковольтных системах. Часть 2-1.Рекомендации по применению. Разъяснения по применению стандартов серии IEC 60664, примеры задания размеров и диэлектрические испытания	—	*
IEC/TR 60664-2-2 Координация изоляции для оборудования в низковольтных системах. Часть 2-2. Интерфейсное согласование. Руководство по применению	—	*
IEC 60664-4 Координация изоляции для оборудования в низковольтных системах. Часть 4. Рассмотрение воздействия высокочастотного напряжения	—	*
IEC 60664-5 Координация изоляции для оборудования в низковольтных системах. Часть 5. Комплексный метод определения зазоров и путей утечки, равных или менее 2 мм	IDT	ГОСТ IEC 60664-5—2013 Координация изоляции для оборудования в низковольтных системах. Часть 5. Комплексный метод определения зазоров и путей утечки, равных или менее 2 мм
IEC 60755 Общие требования к защитным устройствам, управляемым дифференциальным (остаточным) током	—	*
IEC 60950-1:2005 Оборудование информационных технологий — Безопасность — Часть 1. Общие требования	IDT	ГОСТ IEC 60950-1—2011 Оборудование информационных технологий. Безопасность. Часть 1. Общие требования
IEC 61000-2-2 Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 2-2. Условия окружающей среды. Уровни совместимости для низкочастотных кондуктивных помех и передача сигналов в низковольтных системах коммунального электроснабжения	—	*
IEC 61008-1 Выключатели автоматические, управляемые дифференциальным током, бытового и аналогичного назначения без встроенной защиты от сверхтоков (RCCBs). Часть 1. Общие правила	IDT	ГОСТ IEC 61008-1—2012 Выключатели автоматические, управляемые дифференциальным током, бытового и аналогичного назначения без встроенной защиты от сверхтоков. Часть 1. Общие требования и методы испытаний

Продолжение таблицы ДА.1

Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта (международного документа)	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
IEC 61009-1 Выключатели автоматические, работающие на остаточном токе, с встроенной защитой от сверхтоков (RCBO) бытового и аналогичного назначения. Часть 1. Общие правила	—	*
IEC 62040-2:2005, Системы бесперебойного питания (UPS). Часть 2: Требования к электромагнитной совместимости (ЭМС)	—	*
IEC 62040-3:1999, Системы бесперебойного питания (UPS).Часть 3: Метод определения эксплуатационных характеристик и требования к испытаниям	IDT	ГОСТ МЭК 62040-3—2009 Системы гарантированного электроснабжения. Агрегаты бесперебойного питания. Часть 3. Общие технические требования. Методы испытаний

* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

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

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

Библиография

IEC 60050-131:2002	International Electrotechnical Vocabulary — Part 131: Circuit theory
IEC 60050-195:1998, Amendment 1 (2001)	International Electrotechnical Vocabulary — Part 195: Earthing and protection against electric shock, Amendment 1 (2001)
IEC 60439-1	Low-voltage switchgear and controlgear assemblies — Part 1: Type-tested and partially type-tested assemblies
IEC 60925	DC supplied electronic ballasts for tubular fluorescent lamps — Performance requirements
IEC 60990:1999	Methods of measurement of touch current and protective conductor current
IEC 61347 (all parts)	Lamp controlgear
NEMA 250—2003	Enclosures for electrical equipment (1000 Volts Maximum)

УДК 621.311.6:006.354 МКС 29.200 IDT

Ключевые слова: сеть, сетевые цепи, защита, опасность, нормальная эксплуатация, возможное неправильное применение, испытания, поражение электрическим током, тепловой нагрев

Редактор *А.В. Павлов*
Технический редактор *Е.В. Беспрозванная*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 02.02.2015. Подписано в печать 13.02.2015. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 4,65. Уч.-изд. л. 3,72. Тираж 35 экз. Зак. 900.

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.

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

gost.e-ecolog.ru