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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ IEC 62040-1— 2018

СИСТЕМЫ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ (UPS)

Часть 1

Общие положения и требования безопасности к UPS

(IEC 62040-1:2013, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2018

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены в ГОСТ 1.0—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Национальной ассоциацией производителей источников тока «РУСБАТ» (Ассоциация «РУСБАТ») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 27 июня 2018 г. № 53)

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
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 8 ноября 2018 г. № 954-ст межгосударственный стандарт ГОСТ IEC 62040-1—2018 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 марта 2019 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 62040-1:2013 «Системы бесперебойного энергоснабжения (UPS). Часть 1. Общие положения и требования безопасности к UPS» («Uninterruptible power systems (UPS) — Part 1: General and safety requirements for UPS», IDT).

Международный стандарт разработан Техническим комитетом 22 «Электронные системы и оборудование энергоснабжения», подкомитетом 22H «Системы бесперебойного энергоснабжения (UPS)» Международной электротехнической комиссии (IEC).

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

В тексте настоящего стандарта применено шрифтовое выделение курсивом методов оценки соответствия и испытаний

6 ВЗАМЕН ГОСТ IEC 62040-1—2013

*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 (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, оформление, 2018

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
3.1 Общие определения 3
3.2 Электрические характеристики UPS 4
3.3 Типы нагрузки 4
3.4 Подключение к источнику электропитания 5
3.5 Цепи и их характеристики 5
4 Общие условия испытаний 5
4.1 Введение 5
4.2 Типовое испытание 5
4.3 Рабочие параметры испытаний 6
4.4 Нагрузка UPS во время испытаний 6
4.5 Компоненты 6
4.6 Интерфейсы электропитания 6
4.7 Маркировка и инструкции 7
5 Основные требования к конструкции 12
5.1 Защита от поражения электрическим током и энергетической опасности 12
5.2 Требования к вспомогательным цепям 13
5.3 Защитное заземление и защитное соединение 14
5.4 Отключение питания переменного (a.c) и постоянного (d.c) тока 14
5.5 Защита от перегрузки по току и замыканий на землю 15
5.6 Защита персонала — защитные блокировки 18
5.7 Зазоры, пути утечки и изоляционные расстояния 20
6 Электропроводка, подключения и электропитание 20
6.1 Общие положения 20
6.2 Подключение к источнику электропитания 20
6.3 Клеммы (зажимы) электропроводки для подключения к внешнему источнику электропитания . . 21
7 Физические требования 21
7.1 Оболочка (кожух) 21
7.2 Устойчивость 21
7.3 Механическая прочность 22
7.4 Особенности конструкции 22
7.5 Огнестойкость 22
7.6 Размещение батарей 22
7.7 Повышение температуры (перегрев) 24
8 Требования к электрическим параметрам и моделируемые условия неправильной эксплуатации . . . 24
8.1 Общие меры предосторожности, относящиеся к токам утечки на землю 24
8.2 Электрическая прочность 25
8.3 Условия неправильной эксплуатации и условия неисправностей 25
9 Подключение к телекоммуникационным сетям 26

Приложение A (обязательное) Испытание на устойчивость к нагреву и огнестойкость 27
Приложение B (обязательное) Испытания двигателей в условиях неправильной эксплуатации 27
Приложение C (обязательное) Трансформаторы 27
Приложение D (обязательное) Измерительные приборы для проверки токов от прикосновения 27
Приложение E (обязательное) Повышение температуры (нагрев) обмоток 27
Приложение F (обязательное) Измерение зазоров и путей утечки 27
Приложение G (обязательное) Альтернативный метод определения минимальных зазоров 27
Приложение H (справочное) Руководство по защите от попадания воды и посторонних предметов . . . 28
Приложение I (обязательное) Испытания защиты от обратных токов 30
Приложение J (справочное) Таблица электрохимических потенциалов 32
Приложение K (обязательное) Контроль температуры 32
Приложение L (обязательное) Эталонные нагрузки 33
Приложение M (обязательное) Вентиляция батарейных отсеков 36
Приложение N (обязательное) Минимальные и максимальные поперечные сечения медных проводников, пригодных для соединения (см. 6.3) 38
Приложение O (справочное) Руководство по отключению батарей при транспортировании 39
Приложение P (справочное) Процедура испытаний на кратковременный допустимый сквозной ток. Руководство и типичные величины 41
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам 43
Библиография 44

Введение

1) Международная электротехническая комиссия (МЭК) является всемирной организацией по стандартизации в области электротехники, в которую входят все национальные комитеты (национальные комитеты МЭК). Цель МЭК — развитие международного сотрудничества по всем вопросам стандартизации в области электрической и электронной аппаратуры. Для этого кроме осуществления других видов деятельности МЭК публикует международные стандарты, технические требования, технические отчеты, технические требования открытого доступа (ТТОД) и руководства. Их подготовка возлагается на технические комитеты. Любой национальный комитет МЭК, заинтересованный в данном вопросе, может участвовать в этой подготовительной работе. Международные, правительственные и неправительственные организации, сотрудничающие с МЭК, также принимают участие в подготовительной работе. МЭК тесно сотрудничает с Международной организацией по стандартизации (ИСО) на условиях, определенных в соглашении между этими двумя организациями.

2) Официальные решения или соглашения МЭК по техническим вопросам выражают, насколько это возможно, международное согласованное мнение по рассматриваемым вопросам, так как каждый технический комитет имеет представителей от всех заинтересованных национальных комитетов.

3) Выпускаемые документы имеют форму рекомендаций для международного использования и принимаются национальными комитетами в качестве таковых. Несмотря на все разумные усилия, гарантирующие точное техническое содержание документов, МЭК не несет ответственности за то, как используют эти публикации, или за любую неверную их интерпретацию любым конечным пользователем.

4) В целях содействия международной унификации (единой системе) национальные комитеты МЭК обязуются при разработке национальных и региональных стандартов брать за основу международные стандарты МЭК, насколько это позволяют условия конкретной страны. Любое расхождение между стандартами МЭК и соответствующими национальными или региональными стандартами должно быть ясно обозначено в последних.

5) МЭК не предусматривает процедуры маркировки и не несет ответственности за любое оборудование, заявленное на соответствие одному из стандартов МЭК.

6) Все пользователи должны использовать самое последнее издание данного стандарта.

7) На МЭК или ее руководителей, служащих, должностных лиц или агентов, включая отдельных экспертов и членов технических комитетов и национальных комитетов МЭК, не должна возлагаться ответственность за какой-либо персональный ущерб, повреждение собственности или другое повреждение какого бы то ни было характера (непосредственное или косвенное) или за издержки (включая узаконенные сборы) и расходы, связанные с опубликованием, использованием данного стандарта МЭК или степенью его использования (это относится к любому другому стандарту МЭК).

8) Следует обратить внимание на нормативные ссылки, приведенные в данном стандарте. Для корректного применения данного стандарта необходимо использовать ссылочные публикации.

9) Необходимо обратить внимание на то, что некоторые элементы настоящего международного стандарта могут являться предметом патентного права. МЭК не несет ответственности за установление любого такого патентного права.

Настоящая консолидированная редакция стандарта включает первую редакцию IEC 62040-1:2008 (документы 22H/104/FDIS и 22H/106/RVD), поправку к стандарту от сентября 2008 г. и изменение 1(2013) (документы 22H/151/FDIS и 22H/155/RVD). Настоящая редакция стандарта обозначена 1.1. Техническое содержание стандарта идентично базовой редакции и изменению к нему и подготовлено для удобства использования стандарта.

Международный стандарт IEC 62040-1 подготовлен подкомитетом 22H «Системы бесперебойного энергоснабжения (UPS)» Технического комитета 22 «Электронные системы и оборудование энергоснабжения».

Настоящая редакция стандарта заменяет первые редакции IEC 62040-1-1 и IEC 62040-1-2, опубликованные в 2004 г., и является техническим пересмотром. Настоящий стандарт объединяет требования, установленные первоначально IEC 62040-1-1 и IEC 62040-1-2, и дополнен следующим:

- 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;

- изменением 1 вводятся требования по устойчивости к кратковременным сквозным токам, появляющимся в результате короткого замыкания на выходе UPS (5.5.4).

Настоящий стандарт разработан в соответствии с Директивами ИСО/МЭК, часть 2.

IEC 62040-1 используется совместно с IEC 60950-1, редакция 2.0, который обозначен в настоящем стандарте как RD.

Перечисление всех частей серии стандартов IEC 62040 под общим наименованием «Системы бесперебойного энергоснабжения (UPS)» приведены на сайте МЭК.

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

- подтверждена;
- отменена;
- заменена на пересмотренное издание или
- изменена.

Поправка к ГОСТ IEC 62040-1—2018 Системы бесперебойного энергоснабжения (UPS). Часть 1. Общие положения и требования безопасности к UPS

В каком месте	Напечатано	Должно быть		
Предисловие. Таблица согласования	—	Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан

(ИУС № 4 2020 г.)

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

СИСТЕМЫ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ (UPS)

Часть 1

Общие положения и требования безопасности к UPS

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

Дата введения — 2019—03—01

1 Область применения и специальные назначения

1.1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на системы бесперебойного энергоснабжения (UPS) с устройством накопления электроэнергии в линии постоянного тока (d.c).

Настоящий стандарт используется совместно с IEC 60950-1, обозначенным в настоящем стандарте как ссылочный документ «RD» (reference document).

Примечание — В UPS в качестве устройства накопления энергии обычно используются химические источники тока. Кроме них могут использоваться альтернативные устройства, и, соответственно, там, где в тексте настоящего стандарта встречается термин «батарея», его можно также трактовать как «устройство накопления энергии».

Если ссылка на какой-либо раздел содержит предложение «Применяют определения или положения раздела/RD», то это предложение означает, что имеются в виду определения и положения указанного раздела IEC 60950-1, за исключением тех, которые явно неприменимы к системам бесперебойного энергоснабжения. Дополнительно к IEC 60950-1 применяют требования национальных стандартов, на которые даны ссылки в соответствующих разделах RD.

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

Настоящий стандарт распространяется на переносные, стационарные, закрепленные или встраиваемые UPS, предназначенные для использования в низковольтных системах электроснабжения и размещаемые, в зависимости от назначения, как в доступных для оператора местах, так и в местах с ограниченным доступом. Настоящий 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 UPS, устанавливаемых, эксплуатируемых и обслуживаемых согласно инструкциям изготовителя.

Настоящий стандарт не распространяется на UPS на основе вращающихся машин.

Требования к электромагнитной совместимости (ЭМС) и определения, относящиеся к ЭМС, приведены в IEC 62040-2.

1.2 Специальные назначения

Настоящий стандарт не распространяется на все типы UPS, однако он может быть использован в качестве руководства и применяться к подобному оборудованию. Кроме требований, установленных

Издание официальное

настоящим стандартом, могут быть применимы требования к конкретным специальным областям применения, например относящимся к UPS, работающим:

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

Примечание 1 — В приложении H приведены указания о таких 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 по эксплуатации при работе UPS на высотах более 1000 м приведено 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 обязательно должны быть проведены испытания на искажения напряжения в целях проверки соответствия нагрузке;

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

Примечание 4 — Подраздел G.2.1/RD содержит рекомендации по дополнительной защите от динамического перенапряжения сети, обеспечивающей питанием UPS. В тех случаях, когда 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 соответственно 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 II согласно требованиям;

- в составе электрического медицинского оборудования при размещении UPS в пределах 1,5 м от пациента;
- в системах, отнесенных уполномоченными органами к классу систем аварийного энергоснабжения.

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

2 Нормативные ссылки

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

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 (ЭМС). 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 61439-1:2011 Low-voltage switchgear and controlgear assemblies — Part 1: General rules (Комплектные устройства распределения и управления. Часть 1. Общие правила)

IEC 62040-2:2005 Uninterruptible power systems (UPS) — Part 2: Electromagnetic compatibility (EMC) requirements [Системы бесперебойного энергоснабжения (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 энергоснабжения (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 определения

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

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

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

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

3.1.2 **байпас** (bypass): Альтернативная цепь (схема) энергоснабжения, входящая в состав UPS или внешняя по отношению к ней.

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

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

$$P = \frac{1}{T}\int_0^T p\mathrm{d}t.$$

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

Примечание 2 — За единицу активной мощности в системе СИ принят Ватт, Вт.
[IEV 131-11-42]

Примечание 3 — На величину активной мощности прямое влияние оказывают постоянный ток, основное и гармонические напряжения. Вследствие этого, если это возможно, приборы для измерения активной мощности должны иметь достаточную ширину диапазона и возможность измерения любых значительных несимметричных и гармонических составляющих напряжения.

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

3.1.6 **обратный ток** (backfeed): Состояние, при котором напряжение или энергия, предоставляемые UPS, работающей в режиме автономной работы (использования накопленной энергии) в отсутствие первичного энергоснабжения, поступают обратно на любые входные клеммы напрямую либо по пути утечки.

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

3.1.8 **режим использования накопленной энергии, автономный режим** (stored energy mode): Режим работы UPS при следующих условиях:

- первичное энергоснабжение отключено либо выходит за пределы допусков;
- батарея разряжается;
- нагрузка в пределах заданного диапазона;
- выходное напряжение в пределах заданных допусков.

3.2 Электрические характеристики UPS

3.2.1 **номинальное напряжение** (rated voltage): Значение напряжения на входе или выходе (для источника трехфазного питания, линейное/межфазное напряжение), заявленное изготовителем.

3.2.2 **диапазон номинального напряжения** (rated voltage range): Диапазон значений напряжений на входе или выходе, выраженный верхним и нижним значениями номинального напряжения, заявленный изготовителем.

3.2.3 **номинальный ток** (rated current): Значение тока на входе или выходе UPS, заявленное изготовителем.

Примечание — См. 4.7.2.

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

Примечание — Для целей настоящего стандарта значение I_{pk} соответствует значению начального асимметричного максимального допустимого (ожидаемого) испытательного тока, указанного в таблице 3.

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

3.2.6 **номинальное значение условного тока короткого замыкания** I_{cc} (rated conditional short-circuit current, I_{cc}): Среднеквадратическое значение возможного (ожидаемого) тока короткого замыкания, которое может выдержать устройство защиты от короткого замыкания (SCPD) в течение полного рабочего времени (чистого времени) при установленных условиях, заявленное изготовителем UPS.

3.2.7 **низкоимпедансный путь** (low impedance path): Путь, содержащий устройства, представляющие незначительный импеданс в качестве нагрузки UPS, такие как кабельные соединения, устройства коммутации, устройства защиты и устройства фильтрации.

Примечание — Устройства, составляющие низкоимпедансный путь при условии короткого замыкания, могут иметь характеристики токовых ограничителей, например: токоограничивающие предохранители, токоограничивающие автоматические выключатели, трансформаторы и индуктивности.

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

3.3 Типы нагрузки

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

Примечание 1 — При этом если условия реального применения очевидно более жесткие, нежели условия максимальной нагрузки, рекомендованные изготовителем, должна быть применена максимальная из возможных применяемых нагрузок.

Примечание 2 — Примеры условий использования образцовых (эталонных) нормальных нагрузок для UPS приведены в приложении L.

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

$$I = U/Z,$$

где I — ток нагрузки;

U — питающее напряжение;

Z — 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 1.2.5/RD, а также следующие определения.

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

3.5 Цепи и их характеристики

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

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

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

3.8 **классы изоляции UPS** (insulation classes of UPS): Применяют определения 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 **оболочки,** кожухи (enclosures): Применяют определения 1.2.6/RD.

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

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

3.13 **распределение энергоснабжения** (power distribution): Применяют определения 1.2.8.1/RD и 1.2.8.2/RD.

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

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

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

3.17 **телекоммуникационные сети** (telecommunication networks): Применяют 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 испытаний

4.1 Введение

При проведении испытаний применяют 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) проводят только измерения тока утечки и испытания на нагрев. Все испытания проводят при номинальном входном напряжении, если не установлено иное.

4.2 Типовое испытание

Условия 1.4.2/RD применяют со следующим дополнением.

Если в настоящем стандарте установлено, что материалы, комплектующие и узлы проверяют на соответствие внешним осмотром или посредством проверки свойств, вместо проведения установленных типовых испытаний допускается подтверждать соответствие на основании изучения имеющихся данных или результатов предыдущих типовых испытаний.

Примечание — Для проведения части типовых испытаний узлов, имеющих большие физические размеры и/или высокий класс мощности, может отсутствовать подходящее испытательное оборудование.

Это же положение применяют в отношении некоторых электрических испытаний, для проведения которых используют испытательное моделирующее оборудование, не производимое серийно, либо

требуются специализированные испытательные установки, расположенные за пределами территории предприятия-изготовителя.

4.3 Рабочие параметры испытаний

За исключением специальных условий проведения испытаний, установленных в других пунктах настоящего стандарта, и в том случае, если это не повлечет существенного искажения результатов, испытания следует проводить при номинальном напряжении и наиболее неблагоприятных сочетаниях следующих параметров (в пределах рабочих спецификаций изготовителя):

- отсутствие напряжения электропитания;
- частота источника электропитания;
- степень заряженности батареи;
- физическое размещение UPS и положение подвижных частей;
- режим работы.

К UPS, устанавливаемым в помещениях с ограниченным доступом, не применяют процедуры настройки термореле, регуляторов и подобных элементов управления в помещениях, областях, доступных оператору, которые регулируют:

a) без использования специальных инструментов либо

b) с применением приспособлений, таких как ключ или специальный инструмент, которыми оснащен оператор.

4.4 Нагрузка UPS во время испытаний

В том случае, когда результаты испытаний зависят от нагрузки UPS, регулировки должны быть проведены так, чтобы создать условия, при которых можно ожидать самых неблагоприятных результатов. Такие условия достигаются посредством рассмотрения нагрузки, возникающей:

- при подключении любого стандартного выхода источника электропитания или вывода (клеммы) оборудования в пределах значений, указанных в маркировке, согласно требованиям 4.7.2;
- при подзаряде источника накопления энергии (батарей и т. п.);
- из-за дополнительных функций, предлагаемых дополнительно или предусмотренных изготовителем, включаемых одновременно с испытуемым оборудованием или функционирующем в его составе;
- из-за других единиц оборудования, установленных изготовителем, потребляющим энергию от испытуемого оборудования.

Примечание 1 — При проведении испытаний допускается использование искусственной нагрузки.

Примечание 2 — См. также 4.6.

4.5 Компоненты

Безопасность компонентов должна соответствовать требованиям настоящего стандарта или требованиям безопасности, установленным соответствующими стандартами IEC на компоненты.

Примечание 1 — Стандарт IEC на компоненты считается соответствующим, если компонент однозначно входит в область применения стандарта.

Также применяют 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 — В настоящем стандарте установлены требования к испытаниям в режиме неисправности с целью подтверждения безопасности в режиме отказа компонентов (см. 8.3).

4.6 Интерфейсы электропитания

Положения 1.6.1/RD, 1.6.2/RD, 1.6.4/RD применяют совместно со следующим.

Примечание — При подаче номинальной мощности при каждом из условий, описываемых в перечислениях a)—d), соответствующий установившийся постоянный или переменный входной ток не должен превышать 110 % от значений номинального тока.

a) Режим подзаряда — создаваемый при подаче первичного энергоснабжения на UPS с одновременным зарядом батареи.

b) Режим работы при использовании накопленной энергии — создаваемый при постоянном токе, например от внешней батареи при моделировании потери первичного энергоснабжения. Инверторная часть UPS будет получать энергопитание от полностью заряженного батарейного блока либо от внешнего источника питания постоянного тока.

c) Режим байпаса — переключатель без разрыва тока (безразрывный) должен быть в положении, направляющем первичное энергоснабжение выходной нагрузки в обход (байпас) выпрямителя/зарядного устройства и инверторной части UPS непосредственно на нагрузку.

d) Нормальный режим — UPS получает питание от источника первичного энергоснабжения при полностью заряженной батарее.

Нейтральные провода, при их наличии, должны быть изолированы от земли и по всему корпусу оборудования таким же способом, как и фазовые провода. Компоненты, подключаемые между нейтральным проводом и землей, должны иметь номинальные характеристики для рабочего напряжения, равного фазному напряжению. В случае когда выходной нейтральный провод изолирован от входного, обслуживающий персонал, выполняющий установку оборудования, подсоединяет этот выходной нейтральный провод в соответствии с правилами прокладки электрических проводов, действующих на данной территории, и в соответствии с указаниями инструкции по монтажу.

Соответствие требованиям проверяют внешним осмотром.

4.7 Маркировка и инструкции

4.7.1 Общие положения

В случаях необходимости нанесения маркировки, указанной ниже, должно допускаться использование эквивалентных формулировок в ее содержании. Маркировка должна быть хорошо различима и размещена в областях, доступных оператору, либо на внешней поверхности оборудования. В случае размещения на внешней поверхности стационарного оборудования маркировка должна оставаться в пределах видимости после установки оборудования для нормальной эксплуатации.

Для оборудования, предназначенного для установки (монтажа) обслуживающим персоналом либо размещаемого 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 Номинальная мощность

Оборудование должно быть обеспечено соответствующей маркировкой, в которой устанавливают:

- требования к входному энергообеспечению (входному электропитанию);
- номинальные характеристики выходного энергообеспечения (выходного питания).

Для оборудования с несколькими номинальными напряжениями в маркировке должны быть указаны соответствующие им номинальные токи таким образом, чтобы различные номинальные токи были разделены между собой косой чертой (/) и четко показана взаимосвязь между номинальным напряжением и соответствующим ему номинальным током.

Оборудование с диапазоном номинального напряжения должно содержать маркировку с указанием максимального номинального тока или диапазона его значений.

Маркировка входных и выходных параметр должна включать информацию, установленную в RD в дополнение к следующим сведениям:

- 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 он отличается от диапазона температур от 0 до 40 °С).

Примечание 1 — Например, для внутренних помещений диапазон окружающих температур, установленный изготовителем, может быть от 10 до 35 °С;

- номинальный кратковременный допустимый сквозной ток I_{cw} или номинальный условный/предполагаемый ток короткого замыкания I_{cc} в соответствии с 5.5.4.

Примечание 2 — Значения, указанные в таблице 3, могут быть увеличены и также промаркированы.

Для блоков с дополнительными отдельными автоматическими байпасами/ремонтными байпасами, дополнительным источником входного переменного тока или внешними батареями, соответствующие характеристики электропитания указывают в сопроводительных инструкциях по установке (монтажу). В этом случае в месте подключения или рядом с ним должно быть размещено следующее указание:

«ПЕРЕД ПОДКЛЮЧЕНИЕМ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ НЕОБХОДИМО ИЗУЧИТЬ ИНСТРУКЦИЮ ПО МОНТАЖУ».

4.7.3 Инструкции по безопасности

4.7.3.1 Общие положения

Изготовитель должен обеспечить доступность инструкций по безопасности в соответствии с требованиями с целью устранения опасности при эксплуатации, установке, обслуживании, транспортировании и хранении UPS. Например, особые меры предосторожности могут потребоваться в отношении провода защитного заземления при установке подключаемого UPS, состоящего из нескольких корпусов. Защитный провод должен продолжать соединять раздельные корпуса даже при отключении сетевого разъема UPS. Внутри корпусов могут находиться силовая электроника, комплекты батарей, переключатель байпас, вводы-выводы и/или выходы.

4.7.3.2 Установка (монтаж)

Изготовитель должен указать уровень квалификации, необходимой для проведения работ по установке (монтажу). Там, где это необходимо, инструкции по установке (монтажу) должны содержать ссылки на требования национальных правил прокладки электрических проводов («Правила устройства электроустановок»). Отдельные инструкции предоставляются:

- на UPS, сконструированные для размещения исключительно в помещениях с ограниченным доступом.

Инструкции по установке (монтажу) должны содержать четкое указание, что установка (монтаж) UPS могут быть проведены только в соответствии с требованиями IEC 60364-4-42. Такие UPS могут не соответствовать требованиям к противопожарным кожухам, установленным в 1.2.6.2/RD;

- на UPS, сконструированных для постоянного подключения посредством стационарной проводки к источнику питания переменного тока, нагрузке, либо отдельному устройству накопления энергии, например батарее, в случае когда при передаче пользователю не проводится их установка (монтаж). В инструкции по установке (монтажу) должно быть четко указано, что монтаж UPS может производить только квалифицированный специалист (например, обслуживающий персонал), и указание о том, что если устройство отключения сетевого электропитания не входит в состав оборудования (см. 3.4.2/RD), то соответствующее легкодоступное устройство отключения должно быть введено в состав стационарной проводки;

- на подключаемые UPS типов A или B с устройством накопления энергии, например батареей, уже установленной поставщиком. Пользователю должны быть предоставлены инструкции по установке UPS, например руководство пользователя, если UPS предназначена для самостоятельной установки пользователем. В том случае, когда в состав оборудования не входит устройство отключения сетевого электропитания (см. 3.4.2/RD) или устройством отключения служит вилка сетевого шнура, в инструкциях по установке (монтажу) должно быть указано, что поблизости от UPS в свободном доступе должна быть оборудована розетка сетевого питания для UPS. В случае когда по соображениям безопасности сетевой шнур UPS требуется подключить к заземленному выходу сетевого питания, это должно быть указано либо в маркировке UPS, либо инструкциях по установке (монтажу). Такое же требование к маркировке применяют в отношении любых специальных эквипотенциальных заземлений прочего подключенного к UPS оборудования и нагрузок класса I.

Примечание — Подключаемые (штепсельные) сетевые шнуры обычно имеют длину не более 2 м.

4.7.3.3 Функционирование (работа)

Изготовитель, за исключением тех случаев, когда UPS предназначены для использования неспециалистами, должен быть указан уровень квалификации персонала, необходимый для эксплуатации оборудования. Указания могут включать рекомендации для операторов по обязательному (предварительному) обучению или подтверждению квалификации и уполномочиванию для допуска в помещения с ограниченным доступом.

4.7.3.4 Обслуживание

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

4.7.3.5 Распределение, относящееся к обратному току

В целях предупреждения электрика, обслуживающего UPS, инструкции по установке (монтажу) постоянно подключенной UPS должны содержать требование о размещении предупреждающей таблички (этикетки) с указанием о возможном возникновении обратных токов, не связанных с UPS, а связанных с отдельными отказами нагрузки при работе UPS в режиме использования накопленной энергии, либо с подачей несимметричной нагрузки в конкретной системе распределения электроэнергии, например импеданс заземления IT-систем. Сведения указываются:

- поставщиком UPS на входных разъемах UPS и
- пользователем на всех разъединителях (изоляторах) первичного энергообеспечения, установленных удаленно от зоны размещения UPS, а также в точках внешнего доступа, при их наличии, между этими разъединителями и UPS в случаях, когда:

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

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

c) UPS подключен к IT-системе распределения электроэнергии (см. 1.6.1/RD).

Предупреждающая табличка должна содержать следующую или аналогичную информацию.

Перед началом работ в этой цепи:
- отключить источник бесперебойного энергоснабжения (UPS);
- затем проверить значения опасного напряжения между всеми выводами, включая защитное заземление.



Риск напряжения обратного тока

Примечание — Защита от обратных токов при возникновении отказов в UPS описана в 5.1.4.

4.7.4 Регулировка напряжения сетевого электропитания

Применяют положения 1.7.4/RD.

4.7.5 Сетевые розетки

Применяют положения 1.7.5/RD.

4.7.6 Предохранители

Применяют положения 1.7.6/RD.

4.7.7 Клеммы проводки (проводные клеммы)

Применяют положения 1.7.7/RD.

4.7.8 Выводы (клеммы) батареи

Выводы (клеммы), предназначенные для подключения батарей, должны иметь маркировку полярности согласно IEC 60417 или конструкцию, снижающую вероятность неправильного подключения.

4.7.9 Органы управления и индикаторы

Применяют положения 1.7.8/RD.

4.7.10 Блокировка (изоляция) универсальных источников электропитания

Применяют положения 1.7.9/RD.

4.7.11 IT-системы электропитания

Применяют положения 1.7.2.4/RD.

4.7.12 Защита при установке в зданиях

Изготовитель UPS должен установить, в зависимости от применяемости, расчетный номинальный кратковременный допустимый сквозной ток I_{cw} или номинальный условный ток короткого замыкания I_{cc}.

Значение тока должно быть равно или выше, чем значение I_{cp}, установленное в 5.5.4.3.1 (столбец 2 таблицы 3).

Если значение I_{cp} выше, чем установлено в таблице 3, то применяют следующее:

a) если наиболее высокое значение I_{cp} установлено менее или равным 10 кА, то применяют значения, указанные в расположенной выше строке таблицы 3;

b) если наиболее высокое значение I_{cp} установлено более 10 кА, то предпочтительными являются значения 16, 20, 25, 35, 50, 65, 85, 100 кА, и в этом случае применяют соответствующие значения строки $500 < I$ таблицы 3.

Примечание 1 — Примеры значений строки таблицы 3, которые будут использовать, когда установлены наиболее высокие I_{cc} или I_{cw}:

a) если заявляют, что UPS на 50 А выдерживает I_{cw} = 8 кА (вместо 6 кА), используют значения строки 75 < *I* < 400 таблицы 3;

b) если заявляют, что UPS на 1000 А выдерживает I_{cw} = 85 кА (вместо 20 · 1000 = 20 кА), используют значения строки 500 < *I* таблицы 3.

После этого персонал, проводящий установку UPS, может проверить значение допустимого тока короткого замыкания, возникающего на входных клеммах переменного тока (a.c) блока, которое должно быть равно или менее, чем значение, установленное изготовителем UPS. В противном случае должно быть принято решение по этому вопросу по соглашению между изготовителем и пользователем. Такое решение может состоять в применении внешнего ограничения тока при помощи средства защиты от сверхтока или соответствующая настройка (доработка) UPS.

Независимо от того является UPS единым блоком или блоком в составе параллельной системы, допустимый ток короткого замыкания на входных клеммах переменного тока (a.c) проверяют в доступных соответствующих точках подключения каждого блока.

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

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

Примечание 2 — Следует принимать во внимание существующие национальные правила прокладки электрических проводов в части требований к защите сетей общего пользования.

4.7.13 Высокий ток утечки

Применяют положения 5.1/RD в дополнение к следующему.

Для систем UPS, предназначенных к использованию в качестве подключаемого оборудования типа B или стационарного оборудования, в котором токи утечки на землю UPS и подключенных нагрузок суммируются в основном (первичном) проводе защитного заземления UPS и фактически или ожидаемо превышают пределы, установленные 5.1/RD, в любом режиме работы, блок должен быть снабжен предупреждающей надписью (этикеткой) в соответствии с требованиями 5.1/RD, а в руководстве по установке (монтажу) должен быть описан способ подключения к источнику первичного энергообеспечения.

4.7.14 Термостаты и прочие регулирующие устройства

Применяют положения 1.7.10/RD.

4.7.15 Язык

Инструкции и маркировки оборудования, имеющие отношение к безопасности, должны быть выполнены на языке той страны, в которой будет установлено оборудование.

Применяют положения 1.7.2.1/RD и 1.7.8.1/RD.

4.7.16 Прочность маркировки

Применяют положения 1.7.11/RD.

4.7.17 Сменные части

Применяют положения 1.7.12/RD.

4.7.18 Заменяемые батареи

Применяют положения 1.7.13/RD.

4.7.19 Доступ оператора с инструментом

Применяют положения 1.7.2.5/RD.

4.7.20 Батареи

Внешние батарейные шкафы и батарейные отсеки в составе UPS должны быть снабжены ясно читаемой информацией, располагаемой таким образом, чтобы во время обслуживания UPS находиться перед глазами обслуживающего персонала в соответствии с требованиями 1.7.1/RD, включающей следующие сведения:

a) тип батареи (свинцово-кислотные, Ni-Cd и т. п.) и количество блоков или аккумуляторов;

b) номинальное напряжение полной батареи;

c) номинальная емкость полной батареи (дополнительно);

d) предупреждающая надпись (этикетка, табличка), указывающая на присутствие электроэнергии или риск поражения электрическим током и химическую опасность, а также указания по обслуживанию, требования по обращению и утилизации, подробно изложенные в нижеуказанных инструкциях.

Подключаемое оборудование UPS типа A, поставляемое со встроенными батареями или с отдельными батарейными шкафами, предназначенными для размещения под UPS, над UPS либо рядом с ней, подключаемое оператором при установке при помощи вилки или розетки, как исключение, следует обеспечить только предупреждающей надписью [см. выше подпункт d)] на внешней стороне блока.

Вся остальная информация должна быть приведена в инструкции по эксплуатации (руководстве пользователя).

Инструкции:

a) встроенная батарея:

- руководство 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 для установки обслуживающим персоналом, необходимы инструкции по выполнению соединений, включая моменты затяжки зажимов.

Руководство по эксплуатации должно включать следующие указания:

- обслуживание батарей должно производиться и контролироваться персоналом, специально обученным для работы с батареями и необходимыми мерами предосторожности;
- для замены батарей используют 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) батареи установленные снаружи:

- в инструкциях по установке должны быть указаны напряжение, емкость, А · ч, режим заряда и метод защиты, требующийся при установке с целью согласования с защитными устройствами UPS, там, где батарея не поставляется изготовителем UPS;
- инструкции на аккумуляторы, входящие в состав батарей, предоставляются изготовителем;

c) внешние батарейные шкафы.

Внешний батарейный шкаф, поставляемый с UPS, должен сопровождаться соответствующими инструкциями по установке, в которых приводят размеры кабелей для подключения к UPS, если кабели не входят в комплект поставки UPS. В том случае, когда аккумуляторы, составляющие батарею или блоки аккумуляторов, поставляются без предварительной установки и подключения, инструкции по установке аккумуляторов или блоков аккумуляторов должны быть предоставлены изготовителем батарей, если эти сведения не указаны в инструкциях по установке изготовителя UPS.

Защита от энергетических опасностей должна соответствовать 2.1.1.5/RD.

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

Примечание 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 установке (монтажу)

В инструкциях по установке (монтажу) должна быть приведена точная информация относительно цели и способа подключения любых цепей сигнализации, контактов реле, цепей устройства аварийного отключения (EPO) и т. п.

Внимание необходимо уделить необходимости поддержания характеристик любых цепей напряжения телекоммуникационной сети НТС (TNV), безопасного сверхнизкого напряжения БСНН (SELV) или сверхнизкого напряжения СНН (ELV) при подключении к другому оборудованию.

Инструкции по установке (монтажу) должны содержать достаточную информацию, включая основную внутреннюю схему конфигурации UPS, обращая особое внимание на совместимость с системами распределения электроэнергии.

Особое внимание следует уделить соответствию правилам электропроводки и цепям байпас.

В случае если выходная нейтраль UPS реализована на основе опорной (эталонной) нейтрали входного электропитания/электропитаний, должны быть предоставлены соответствующие указания по установке с целью предотвращения потери этой связи с нейтралью в случае возникновения 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, как установлено в приложении V/RD. Там, где для соблюдения этого требования необходимы дополнительные внешние компоненты, эти компоненты перечисляются в инструкциях по установке (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 области доступа оператора

Применяют 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 (SELV);
- оголенным частям цепей с ограничением тока;
- цепям НТС (TNV) в определенных условиях.

Примечание — Цепи НТС (TNV) обычно не являются конструктивной частью UPS, однако некоторые UPS поддерживают соединение с внешними цепями НТС (TNV), например с линией связи городской телефонной сети (PSTN).

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 применения в составе более крупного оборудования, проверяют с доступом к UPS, ограниченным в соответствии с методом установки, подробно указанным изготовителем.

5.1.2 Защита для UPS, предназначенных для использования в областях доступа для обслуживания

В областях, доступных для обслуживания, применяют следующие требования.

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

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

Требований, предъявляемых к непреднамеренным контактам с цепями СНН (ELV) или НТС (TNV), не установлено. Однако 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, если при обслуживании необходимо их снятие. Соответствие проверяют осмотром и измерением. При определении возможности непреднамеренного контакта следует учитывать путь, по которому обслуживающий персонал получает доступ к обслуживаемым частям. Определение опасного энергетического уровня приведено в перечислении c) 2.1.1.5/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 трех нижеперечисленных случаев.

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

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

Требований к контакту с оголенными частями цепей НТС-1 (TNV-1), НТС-2 (TNV-2) и НТС-3(TNV-3) не предъявляют.

Соответствие проверяют внешним осмотром и измерениями.

При определении возможности непреднамеренного контакта следует учитывать путь доступа к оголенным частям. Определение опасного энергетического уровня приведено в перечислении c) 2.1.1.5/RD.

5.1.4 Защита от обратных токов

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

Должна быть исключена опасность поражения электрическим током на входных клеммах переменного тока при измерении через 1 с после прекращения подачи энергии на подключаемую UPS или через 15 с на постоянно подключенную UPS.

Для постоянно подключенной UPS выполнение требования может быть обеспечено применением внешнего изолирующего устройства входной линии переменного тока, в этом случае:

- требование применяют к входным клеммам изолирующего устройства;
- поставщик UPS должен предоставить изолирующее устройство или установить требования к нему;
- применяется дополнительная маркировка (см. 4.7.3).

Соответствие проверяют внешним осмотром оборудования, изучением соответствующей электрической схемы и моделированием условий неисправности согласно приложению I.

В случае использования для защиты от обратного тока воздушного зазора применяют значения путей утечки и зазоров, установленные в 2.10.3.3/RD, в дополнение к нижеизложенному:

a) при условии получения разрешения изготовителя выход UPS в режиме работы на накопленной энергии (автономной работы) может рассматриваться как временная свободная вторичная цепь категории перенапряжения I (для этой цели значение категории перенапряжения I определяют согласно таблице 2J/RD при использовании соответствующего среднеквадратичного значения выходного напряжения UPS);

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

Примечание — Может применяться усиленная или эквивалентная ей изоляция, если любой выходной проводник, включая нейтраль, не соответствует требованиям к основной изоляции по отношению к земле при работе UPS в режиме работы на накопленной энергии. Во всех остальных случаях достаточно основной изоляции.

Соответствие проверяют внешним осмотром.

5.1.5 Устройство аварийного отключения (разъединения)

UPS должна быть обеспечена встроенным единичным устройством аварийного отключения (либо клеммами для подключения дистанционного устройства аварийного отключения), которое не допускает дальнейшего электропитания нагрузки от UPS в любом режиме работы. Если расчет сделан на дополнительное отключение электропитания в электропроводке здания, это должно быть указано в инструкции по установке (монтажу). Данное требование не является обязательным для подключаемых UPS, если это разрешено национальными правилами устройства электроустановок.

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

Соответствие проверяют осмотром и анализом соответствующих схем соединений.

5.2 Требования к вспомогательным цепям

5.2.1 Цепи безопасного сверхнизкого напряжения — БСНН (SELV)

Применяют требования 2.2/RD для любых цепей БСНН (SELV), имеющихся в составе UPS.

5.2.2 Цепи напряжения телекоммуникационной сети — НТС (TNV)

Применяют требования 2.3/RD к любым входящим цепям НТС (TNV), поддерживаемым UPS.

Примечание — Большинство UPS не содержат цепей НТС (TNV), однако следует уделить должное внимание любым входящим цепям TNV поддерживаемых UPS, например подключения к PSTN.

5.2.3 Цепи с ограничением тока

Применяют требования 2.4/RD к любым цепям с ограничением тока, имеющимся в составе UPS.

5.2.4 Внешние цепи сигнализации

Применяют требования 3.5/RD.

5.2.5 Источники ограниченной мощности

Применяют требования 2.5/RD.

5.3 Защитное заземление и защитное соединение

5.3.1 Общие положения

Применяют требования 2.6/RD 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 областях, доступных для обслуживания, проводящие части, такие как рама электродвигателя, монтажные панели электронных схем и т. д., на которых в случае единичного повреждения изоляции может возникнуть опасное напряжение, должны быть подключены к клемме защитного заземления, либо, если это невозможно или трудновыполнимо, снабжены соответствующей предупреждающей надписью (этикеткой), содержащей указание для обслуживающего персонала, что данные части не заземлены и перед тем, как их касаться, следует проверить отсутствие опасного напряжения.

Настоящее требование не распространяется на доступные токопроводящие части, отделенные от частей, находящихся под опасным напряжением, следующим образом:

- заземлением металлических частей, или
- сплошной изоляцией или воздушным промежутком, либо обоими способами в соответствии с требованиями к двойной изоляции или усиленной изоляции. В этом случае рассматриваемые части должны быть настолько неподвижными и жесткими, чтобы при приложении силы при испытаниях согласно требованиям 2.10/RD и 4.2/RD сохранялись требуемые минимальные расстояния.

Соответствие проверяют внешним 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 в соответствии с требованиями системы электропитания переменного тока, для работы в которой предназначена UPS.

Соединение защитного заземления и нейтральных проводов применяют для всех режимов работы блока. Точка физического соединения может находиться снаружи UPS.

Выходная цепь переменного тока, подключаемого UPS типа A или подключаемого UPS типа B, не являющаяся отдельным источником питания в нормальном режиме работы, не требует защитного соединения в режиме работы на накопленной энергии (автономной работы). Сведения о заземлении UPS, снабжаемой от отдельных источников переменного тока, приведены в приложении V/RD.

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

- от условий соединения между защитным заземлением и нейтральным проводом (либо, если нейтральный провод не используют, фазным проводом);
- разделения между нейтральным проводом и землей, если оно предусмотрено;
- структуры заземления оборудования.

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

Любые специальные указания по (защитному) соединению должны быть изложены в инструкциях пользователя.

Соответствие проверяют внешним осмотром и испытанием на проверку сопротивления заземления между соответствующими точками подключения.

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

5.4.1 Общие положения

Применяют требования 3.4/RD совместно с нижеизложенными.

5.4.2 Устройства отключения

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

Примечание 1 — Средства отключения, если только они не предназначены для функционального использования, могут располагаться в областях, доступных для обслуживания, либо за пределами оборудования.

Примечание 2 — Устройства отключения для проведения обслуживания и испытаний в общем случае проектируют для работы без нагрузки при условии, что критическая нагрузка должным образом передается посредством других устройств, например посредством использования статического переключателя без обрыва тока.

Средства отключения и устройства разъединения внутренних и внешних источников постоянного тока, например батарейного блока, должны разрывать все незаземленные провода, подключенные к источнику питания постоянного тока.

Если работа устройства разъединения приводит к несоответствию источника опорного сигнала выходного напряжения UPS требованиям 5.3.3 по защитному заземлению, то при работе этого устройства должен подаваться сигнал тревоги.

Альтернативно может быть размещена соответствующая предупреждающая этикетка (надпись) возле этого устройства отключения или его органов управления.

Примечание 3 — Подобная ситуация может возникнуть при размыкании четырехполюсного входного изолятора, обеспечивающего нейтраль источника опорного напряжения для UPS.

Если органы управления устройства отключения переключаются вертикально, а не вращательно или горизонтально, позиция «Верх» органа управления должна быть положением «Вкл.».

В том случае, если постоянно подключенная UPS получает электропитание от двух и более внешних источников, на каждом устройстве отключения должна быть хорошо видимая маркировка, дающая соответствующие указания по отключению всех источников электропитания блока.

5.5 Защита от перегрузки по току и замыканий на землю

5.5.1 Общие положения

Применяют требования 2.7.3/RD, 2.7.4/RD, 2.7.5/RD, 2.7.6/RD совместно с нижеизложенными.

5.5.2 Основные требования

Устройства защиты от избыточного тока, короткого замыкания, замыканий на землю должны входить в состав оборудования или быть частью электропроводки здания.

Примечание 1 — Замыкания на землю не должны пониматься в данном контексте как дифференциальные токи или токи утечки, которые рассматривают 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, выключатели байпас и устройств отключения. В ином случае защитные устройства, необходимые для обеспечения соответствия требованиям к условиям аномальной эксплуатации и неисправностей, установленные в 8.3, должны составлять неотъемлемую часть оборудования.

Там, где защита обеспечивается защитой в электропроводке здания, инструкции по установке (монтажу) должны соответствовать требованиям к защите электропроводки здания (см. 4.7.12). Для подключаемого оборудования типа А электропроводка здания должна рассматриваться как обеспечение защиты в соответствии с номинальными характеристиками розетки, и требования 4.7.12 не применяют.

Изготовитель должен указать среднеквадратичное значение возможного тока замыкания на землю при самых неблагоприятных условиях, которое позволит правильно рассчитать параметры и защиту нейтрали и фазных проводов для постоянно подключенных выходных цепей. Ток замыкания на землю (повреждения) указывать необязательно, если изготовитель обеспечивает защиту выходной цепи или выходов подключаемого оборудования типа А.

В том случае, когда выходной ток инвертора регулируется исключительно цепью ограничения по току, (максимально) возможный ток короткого замыкания или ток перегрузки не должны приводить к опасности, рассматриваемой в настоящем стандарте (в понимании настоящего стандарта).

Защита цепей 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 характеристиками, как и выходная цепь, или ограничителя тока с теми же номинальными характеристиками считается достаточной для удовлетворения настоящего требования.

Соответствие проверяют внешним осмотром и проверкой работоспособности.

5.5.3 Защита батарейной цепи

5.5.3.1 Защита от перегрузки по току и замыкания на землю

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

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

5.5.3.2 Размещение устройств защиты

В том случае, когда батареи устанавливают внутри UPS, батарейная цепь питания должна быть снабжена устройством защиты.

Примечание — В случае установки батареи снаружи UPS, устройство защиты от перегрузок по току должно размещаться в непосредственной близости от батареи в соответствии с национальными требованиями к электроустановкам.

Соответствие проверяют внешним осмотром.

5.5.3.3 Номинальные параметры устройств защиты

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

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

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

Соответствие проверяют внешним осмотром.

5.5.4 Кратковременный допустимый сквозной ток

5.5.4.1 Общие положения

Испытания на кратковременный допустимый сквозной ток должны проводить как типовые испытания для проверки безопасности UPS при воздействии короткого замыкания между выходными клеммами при установленных режимах работы кроме случаев, когда они исключены. Типовая схема для проведения испытаний приведена на рисунке P.1 приложения P, и в 5.5.4.3.2 установлены исключения.

Примечание — Внутренние отказы не рассматривают в настоящем разделе. Результаты отказов, возникающих в UPS, рассмотрены в 8.3.

5.5.4.2 Режимы работы

Испытания проводят только в режимах работы, в которых выходная мощность обеспечивается переменным входным током через низкоимпедансный путь.

Примечание 1 — Примеры таких режимов работы включают:

- зависимый от входного напряжения и частоты (VFD) UPS, работающий в нормальных и/или режимах транзитной передачи;
- независимый от входного напряжения (VI) UPS, работающий в нормальных и/или режимах транзитной передачи;
- независимый от входного напряжения и частоты (VFI) UPS при работе в режиме транзитной передачи;
- любой UPS со встроенным ремонтным байпас (обслуживающий байпас) при работе в режиме обслуживающего байпас.

Примечание 2 — По принципу действия UPS классифицируют на VFD, VI и VFI, детально описанные в IEC 62040-3.

5.5.4.3 Методы испытаний

5.5.4.3.1 Общее применение

Вход переменного тока (a.c) UPS должен быть подключен к источнику электропитания, способному обеспечить возможный (ожидаемый) испытательный ток в соответствии с таблицей 3. UPS должна быть приведена в соответствующий режим работы (см. 5.5.4.2) и в ином случае работать без нагрузки и при номинальном входном напряжении и частоте. Короткое замыкание должно быть создано на выходных клеммах UPS. UPS, рассчитанные на множественные входные и выходные напряжения, могут быть испытаны при любом из значений номинальных входных напряжений, обеспеченных при необходимости сертифицированными прерывающими компонентами или испытанными для прерывания возможного (ожидаемого) испытательного тока при наивысшем номинальном входном напряжении.

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

Примечание 2 — Для будущих версий настоящего стандарта рассматривается возможность создания тока короткого замыкания в низкоимпедансном пути в целях проверки безопасности. Такая проверка может включать испытание или анализ документации на компоненты. Примеры включают в себя UPS, которые в нормальных режимах работы не снабжаются электропитанием по низкоимпедансному пути, но при возникновении короткого замыкания на выходных клеммах электропитание автоматически передается через низкоимпедансный путь.

Примечание 3 — Для будущих версий настоящего стандарта рассматривается оценка возможности изготовителя декларировать, что при испытаниях при напряжениях ниже номинальных и при наблюдаемом фазном токе, не прерываемом в течении минимальной продолжительности, указанной в таблице 3, I_{cw} является фазным током, зарегистрированным во время испытаний.

Испытания должны быть повторены при создании короткого замыкания через фазу, самую близкую к нейтральной клемме, при ее наличии.

Проведение испытаний «фаза — нейтраль» не требуется в том случае, когда конструкция нейтрали закреплена по крайней мере так же жестко, как фазовый проводник, имеет такую же площадь поперечного сечения, механическое крепление и зазор.

Если изготовитель декларирует, что кратковременный допустимый сквозной ток выше, чем установлено в таблице 3, то для испытаний применяют заявленное изготовителем значение тока.

Испытание считают завершенным, когда продолжительность возможного (ожидаемого) испытательного тока становится соответствующей минимальной продолжительности, установленной в таблице 3[1)].

Таблица 3 — Кратковременный допустимый сквозной ток

Номинальный выходной ток UPS I (среднеквадратическое значение), А	Возможный (ожидаемый) испытательный ток[a)]		Отношение начального ассиметричного максимального тока[e)] I_{pk}/I_{cw}	Минимальная продолжительность возможного испытательного тока[f)] (циклы 50/60 Гц)
	Среднеквадратическое значение, А[b)]	Типовой коэффициент мощности[e)]		
$I \le 16$	1000 [c) d)]	0,95	1,42	1,5
	3000	0,9		
$16 < I \le 75$	6000	0,7	1,53	1,5
$75 < I \le 400$	10 000	0,5	1,70	1,5
$400 < I \le 500$	10 000	0,5	1,70	3,0
$500 < I$	$20 \cdot I$ или 50 кА в зависимости от того, что ниже	$0,5 - 0,3/(I - 500)/2000$ или 0,2 в зависимости от того, что выше	$(0,5I + 3150)/2000$ или 2,2 в зависимости от того, что ниже	3,0

Примечание 1 — Зависимые от характеристик UPS действительные значения, наблюдаемые в процессе испытаний, могут отличаться от перечисленных в таблице 3.

Примечание 2 — Если декларируемое значение I_{cp} выше, чем установлено в таблице 3, применяют условия, указанные в 4.7.12.

Примечание 3 — Минимальная продолжительность возможного (ожидаемого) испытательного тока может быть уменьшена в соответствии с национальными отклонениями.

[a)] Под возможным (ожидаемым) испытательным током в контексте настоящего стандарта следует понимать возможный (ожидаемый) ток короткого замыкания I_{cp} (см. 3.2.8).

[b)] Значения совместимы с данными, приведенными в таблице 4 IEC 60947-6-1:2005.

[c)] Только для подключаемых UPS.

[d)] Типичный номинальный ток повреждения для общедоступных систем поставок электроэнергии 75 А и ниже, который применяется для оборудования с электропитанием номинальным током 16 А или ниже, может быть рассчитан из эталонных импедансов, установленных IEC/TR 60725:2005: фазовый проводник — (0,24 + j0,15) Ом и нейтральный проводник — (0,16 + j0,10) Ом. В результате расчета для источников электропитания 230 В/400 В значения типичных токов повреждения 0,5 кА (230 В) и 0,7 кА (400 В).

[e)] Сведения из таблицы 16 IEC 60947-1:2007.

[f)] Сведения из 5.3.6.1 IEC 60947-6-1:2005.

[1)] Нумерация таблиц согласно оригиналу.

Соответствие подтверждается, когда по окончании испытаний удовлетворены следующие критерии:

a) UPS не должна возгораться (испускать пламя), выделять расплавленный металл или горящие частицы, за исключением, например, металлических частиц, обычно испускаемых от выключателя, когда он имеет явный отказ.

Примечание 4 — Обратитесь к 7.5 для дальнейшего руководства при необходимости;

b) не должно быть никакого образования дуги от токоведущих частей на шасси (шину) UPS или корпус.

Примечание 5 — Наличие исправного испытательного корпусного предохранителя, как описано в приложении P, указывает на соответствие требованиям. Использование корпусного испытательного предохранителя не применимо для UPS с не проводящим шасси или корпусом (например, пластиковый кожух);

c) компоненты, например поддержки шины, используемые для монтажа токопроводящих частей, не должны повреждаться на отдалении от их первоначальной позиции;

d) любая дверь корпуса не должна открываться быстро (так, чтобы нанести повреждения), когда она защищена только ее нормальным фиксатором;

e) должны отсутствовать проводники, отсоединенные от (клеммного) соединителя (колодки), и не должно быть никаких повреждений проводника или изоляции проводника;

f) UPS должна успешно выдержать испытания на электрическую прочность, как установлено в 8.2.

5.5.4.3.2 Освобождение от испытаний

Испытания UPS на воздействие кратковременного допустимого сквозного тока/выдерживаемого тока не проводят в следующих случаях:

a) для UPS с декларируемым значением I_{cw} *или* I_{cc}, не превышающим 10 кА;

b) для UPS, защищенных устройствами ограничения тока, имеющими ток отсечки, не превышающий 17 кА при максимальном допустимом возможном (ожидаемом) токе короткого замыкания на клеммах входных цепей UPS;

c) для UPS, электропитание которых осуществляется от преобразователей, номинальная мощность которых не превышает 10 кВ · А на фазу для номинального вторичного напряжения не менее 110 В или 1,6 кВ · А на фазу для номинального вторичного напряжения менее 110 В, и импеданс короткого замыкания которых составляет не менее 4 %;

d) для вариантов UPS, имеющих более жесткие параметры, чем UPS, прошедшие испытания согласно требованиям, указанными в 5.5.4.3.1.

Для руководства по отнесению UPS к варианту более тяжелых UPS следует обратиться к 10.11.3 и таблице 13 (контрольный перечень) или 10.11.4 (расчет) IEC 61439-1:2011.

Примечание — Условия освобождения от испытаний, установленные выше и введенные в соответствии с поправкой 1 к настоящему стандарту, должны быть рассмотрены в 10.11.2 IEC 61439-1:2011.

Соответствие подтверждается, если удовлетворено по крайней мере одно из условий освобождения от испытаний.

5.6 Защита персонала — защитные блокировки

5.6.1 Защита оператора

К областям, доступным операторам, применяются условия и требования к защитным блокировкам, установленные 2.8/RD.

5.6.2 Защита обслуживающего персонала

5.6.2.1 Введение

В дополнение к требованиям 2.8/RD в отношении обслуживающего персонала, который вынужденно оказывается в непосредственной близости (сверху, снизу, параллельно, вблизи) от неизолированной электрической или движущейся части при проведении регулировки или измерений при включенном UPS, применяют нижеследующие требования.

5.6.2.2 Крышки

Части под опасным напряжением или с опасным энергетическим уровнем должны быть размещены, и крышки должны быть установлены таким образом, чтобы снизить риск поражения электрическим ударом или сильным током при снятии крышек и возврате их на место установки.

5.6.2.3 Размещение и ограждение частей

Части, находящиеся 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 проведения регулировки или перенастройки органов управления и т. п. либо выполнения механических работ, которые могут проводиться при включенном UPS, таких как смазка мотора, настройка органов управления по маркированной круговой шкале или без нее, перезапуск размыкающего механизма или действия с ручным переключателем.

5.6.2.4 Части, размещаемые на дверце

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

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

5.6.2.5 Доступ к компонентам

Компонент, требующий проверки, переустановки, регулировки, обслуживания или ремонта при подключенном электропитании, должен быть размещен и смонтирован по отношению к прочим компонентам и заземленным металлическим частям таким образом, чтобы обеспечить сервисный доступ к нему без создания опасности поражения обслуживающего персонала электрическим током, опасным энергетическим уровнем, сильным током или близкорасположенными движущимися частями. Доступу к компоненту не должны мешать прочие компоненты или электрические провода.

Для регулировок, производимых с применением отвертки или аналогичного инструмента, когда UPS находится при подключенном электропитании (под напряжением), требование 2.8.3/RD обязывает предусмотреть защиту, позволяющую свести к минимуму риск случайных контактов с рядом расположенными неизолированными токопроводящими частями, которые могут вызвать поражение электрическим током или представляют энергетическую опасность; следует учитывать возможность несоосности инструмента с органами регулировки в результате попытки проведения регулировки.

Защита обеспечивается:

- размещением органов регулировки в стороне от опасных неизолированных токопроводящих частей, либо
- ограждением, снижающим вероятность контакта инструмента с неизолированными токопроводящими частями.

Соответствие проверяют внешним осмотром и, где необходимо, моделированием условий неисправности.

5.6.2.6 Движущиеся части

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

5.6.2.7 Конденсаторные батареи

Конденсаторные батареи должны быть оборудованы разрядными устройствами для защиты обслуживающего персонала.

Предупреждающая этикетка (надпись) должна быть добавлена с указанием времени, необходимого для уменьшения опасности до безопасного уровня (не более 5 мин) (см. 1.2.8.5/RD и 1.2.8.8/RD), если время разряда превышает 1,0 с.

5.6.2.8 Встроенные батареи

Встроенные батареи должны размещаться таким образом, чтобы минимизировать риск поражения электрическим током в результате случайного контакта с клеммами, а метод соединения должен быть таким, чтобы минимизировать риск короткого замыкания и поражения электрическим током 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 высоким током короткого замыкания.

При работе с батареей необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

а) снять часы, кольца и иные металлические предметы;

b) использовать инструменты с изолированными ручками;

c) надеть резиновые перчатки и сапоги;

d) не размещать инструменты и металлические части на крышке батареи;

e) отключать зарядное устройство перед подключением или отключением клемм батареи;

f) убедиться, что батарея случайно не заземлена. В случае случайного заземления батареи отсоединить источник от земли. Контакт с любой частью заземленной батареи может привести к поражению электрическим ударом.

Вероятность поражения электрическим током может быть снижена, если такие заземления удалены 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 внешним осмотром.

5.7 Зазоры, пути утечки и изоляционные расстояния

Применяют требования 2.10/RD.

6 Электропроводка, подключения и электропитание

6.1 Общие положения

6.1.1 Введение

Применяют условия и требования 3.1/RD совместно с нижеизложенными.

Провода питания к аппаратуре и измерительным приборам, размещаемым на крышках или дверцах, должны быть установлены таким образом, чтобы не могли появиться механические повреждения проводов в результате перемещения этих крышек и дверей.

Номинальные значения параметров нейтральных проводов трехфазных UPS должны быть указаны с учетом суммарных гармонических токов 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 они сконструированы для этой цели.

6.1.2 Размерность и номинальные характеристики шинопроводов и изолированных проводов

Выбор поперечных сечений внутренних проводов UPS является ответственностью изготовителя. В дополнение к значению тока, который может протекать, выбор определяют также механические воздействия, которые воздействуют на UPS, способ укладки проводов, тип изоляции и там, где это применимо, вид подключаемых элементов (например, электроники).

Соответствие проверяют внешним осмотром и испытанием.

6.2 Подключение к источнику электропитания

6.2.1 Общие положения по подключению к источнику электропитания

Применяют требования 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 совместно с нижеизложенными.

6.2.2 Способы подключения

В целях безопасного и надежного подключения к источнику первичного питания UPS классифицируют и подключают следующим образом (см. 1.2.5.2/RD):

- UPS для постоянного подключения: выходы для постоянного подключения к источнику электропитания;

- подключаемая UPS типа B: неразъемный шнур источника электропитания или приборное соединительное устройство типа B, соответствующее требованиям 3.2.5/RD;

- подключаемая UPS типа A: приборная вилка для подключения разъемного шнура источника электропитания или неразъемный шнур источника электропитания, соответствующий требованиям 3.2.5/RD.

В том случае, когда оборудование поставляется с несколькими соединителями (например, для разного напряжения/частоты или для дублирующего подключения), конструкция должна отвечать всем перечисленным ниже требованиям:

- для различных цепей поставляют отдельные средства подключения;

- сетевые штепсельные разъемы, если имеются таковые, не должны быть взаимозаменяемыми, если некорректное подключение может создавать опасность;

- предусмотрена защита оператора от касания оголенных частей при СНН (EVL) или находящихся под опасным напряжением, таких как штепсельные контакты, если одно или более соединений разомкнуто.

Соответствие проверяют внешним осмотром.

6.3 Клеммы (зажимы) электропроводки для подключения к внешнему источнику электропитания

Применяют требования 3.3/RD совместно с нижеизложенными.

Должны быть приняты меры по закреплению внешних силовых кабельных вводов и принадлежностей, например металлопроволочной оплетки, с целью предотвращения перемещения кабеля в установленном состоянии (условиях эксплуатации).

Изготовитель должен указать, подходят ли клеммы для подключения медных или алюминиевых проводов, либо тех и других. Клеммы должны быть такими, что внешние проводники могут быть подключены средствами (винтами, соединителями и т. д.), которые гарантируют, что необходимое контактное давление соответствует силе номинального тока и тока короткого замыкания аппаратуры и обслуживаемой цепи.

При отсутствии специального соглашения между изготовителем и пользователем клеммы должны быть пригодны для подключения медных проводов и кабелей с площадью поперечного сечения от минимального до максимального, соответствующих номинальному току (см. приложение N).

Соответствие проверяют внешним осмотром, измерением и посредством монтажа проводов по крайней мере наименьшей и наибольшей площади поперечного сечения из диапазона, указанного в приложении N.

7 Физические требования

7.1 Оболочка (кожух)

Каркас или монтажная панель (шасси) блока не должны использоваться в качестве токопроводящей части при работе в нормальном режиме применения.

Примечание — Каркасы или монтажные панели (шасси), подсоединенные к заземлению, могут проводить токи утечки или ток, возникающий при сбое в работе.

Части оборудования, такие как круговая шкала или фирменный знак (шильдик), являющиеся функциональными частями кожуха, должны соответствовать требованиям, предъявляемым к оболочкам (кожухам).

Отдельные модули модульного устройства (блока) могут быть открытой конструкции — оболочка (кожух) отсутствует или присутствует частично — при условии что, когда модули окажутся в сборе на месте эксплуатации в соответствии с назначением, оболочка (кожух) устройства будет соответствовать требованиям 2.1/RD. Информация о идентификации модулей приведена в 1.7.2/RD, а электрических соединений — в 6.2.1 и 1.7.7/RD.

Оболочка (кожух) должна(ен) защищать различные части устройства (блока). Части оболочки (кожуха), которые требуется разместить для обеспечения соответствия требованиям по риску воспламенения, поражения электрическим током, травм персонала и опасного энергетического уровня, должны отвечать соответствующим требованиям к оболочкам (кожухам), установленным в настоящем стандарте.

Соответствие проверяют внешним осмотром.

7.2 Устойчивость

Применяют требования 4.1/RD совместно с нижеизложенными.

В условиях нормального применения устройства (блоки) 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 ящиков, дверей и т. п. используют надежные средства обеспечения устойчивости, при эксплуатации оператором они должны работать автоматически. В том случае, если они не являются автоматическими, обслуживающий персонал должен быть предупрежден об этом посредством соответствующих хорошо различимых предостерегающих маркировок.

Соответствие проверяют следующими испытаниями, проводимыми при необходимости. Каждое испытание проводят отдельно. Во время испытаний контейнеры должны содержать количество вещества в пределах их номинальной емкости с целью создания наиболее неблагоприятных условий. Все поворотные колеса, если их используют в нормальных условиях эксплуатации, устанавливают в самое неблагоприятное положение.

Блок (устройство) не должен(но) опрокидываться с установленными батареями или без батарей в зависимости от того, какое из состояний является наиболее неблагоприятным согласно RD.

7.3 Механическая прочность

Применяют требования 4.2/RD.

7.4 Особенности конструкции

7.4.1 Введение

Применяют требования 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 совместно с нижеизложенными.

Минимальный уровень защиты IP20 должен быть обеспечен для кожухов, устанавливаемых в соответствии с инструкциями изготовителя, если изготовителем не установлен более высокий уровень защиты.

Соответствие проверяют внешним осмотром и применением испытательного пальца, за исключением тех случаев, когда заявлен более высокий уровень защиты и испытательный палец заменяют соответствующим методом испытаний согласно IEC 60529.

7.4.2 Отверстия

Отверстия, расположенные вертикально над оголенными частями, находящимися под опасными напряжениями в верхней части противопожарного или электрического кожуха, не должны превышать 5 мм в любом измерении, если только конструкция не предотвращает вертикальный доступ к таким частям, например посредством трапа (заградителя) или подобным ограничением доступа (см. рисунок 4B/RD). Настоящее требование не распространяется на оборудование, имеющее отверстия в верхней части кожуха, располагающиеся на высоте более 1,8 м.

Соответствие проверяют внешним осмотром.

7.4.3 Концентрация газа

Оборудование, которое при нормальном применении содержит батареи, должно включать 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 внешним осмотром.

7.4.4 Перемещение оборудования

Оборудование, снабженное поворотными колесами для облегчения временного перемещения на место установки и предназначенное для жесткой фиксации проводки, должно иметь дополнительное средство фиксации для обеспечения неподвижного положения при конечной установке. Для проверки неподвижности оборудования применяется сила, равная 20 % веса устройства, но не более 250 Н, если масса единичного устройства составляет не менее 25 кг включ.

Соответствие проверяют внешним осмотром и проведением испытания.

7.5 Огнестойкость

Применяют требования 4.7/RD совместно с нижеизложенными.

UPS, предназначенные для использования в областях доступа оператора (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 для использования с UPS, должны быть установлены с учетом требований, изложенных в 7.6.2—7.6.8.

Батареи должны быть размещены:

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

Исключение составляют батареи с регулируемым клапаном и другие виды герметичных аккумуляторных батарей, которые не требуют установки в отдельном помещении или шкафу.

7.6.2 Доступность и ремонтопригодность

При необходимости полюсные выводы и соединители батареи должны быть доступны для обеспечения возможности подтягивания (затягивания) соединений с применением подходящих инструментов. Батареи с жидким электролитом должны быть размещены таким образом, чтобы колпачки аккумуляторов батареи были доступны для проверки электролита и корректировки его уровня.

Соответствие проверяют внешним осмотром и применением инструментов и измерительного оборудования, поставляемого изготовителем батареи или рекомендованного в соответствии с его условиями.

7.6.3 Удаленность

Элементы батареи должны быть смонтированы на расстоянии друг от друга с целью соответствия требованиям к вентиляции, температуре батарей и изоляции.

Батареи должны быть размещены и смонтированы таким образом, чтобы в результате перемещения батареи клеммы отдельных элементов не приходили в нежелательный контакт с клеммами соседних элементов либо металлическими частями батарейного шкафа.

Примечание — Допускается, чтобы расстояние между блоками батареи или элементами (аккумуляторами) было нулевым.

Соответствие проверяют осмотром и анализом технических данных изготовителя батареи.

7.6.4 Изоляция корпуса

Элементы (аккумуляторы) в токопроводящих корпусах должны быть соответствующим образом изолированы друг от друга и от шкафов или отсеков. Изоляция должна соответствовать требованиям 5.2/RD.

Соответствие проверяют проведением испытаний.

7.6.5 Монтаж

Контакты, соединители и электропроводка должны быть защищены от воздействия внешней температуры, влажности, газовой среды, паров и механических воздействий согласно разделу 6.

Соответствие проверяют внешним осмотром и проведением испытания.

7.6.6 Утечка электролита

С целью предотвращения утечки электролита из батарей должна быть обеспечена соответствующая защита, такая как стойкое к воздействию электролита покрытие батарейных ящиков и шкафов.

Примечание — Настоящее требование не распространяется на клапанно-регулируемые свинцово-кислотные аккумуляторные батареи.

Соответствие проверяют внешним осмотром.

7.6.7 Вентиляция

Должна быть обеспечена надлежащая вентиляция, чтобы потенциально взрывоопасные смешения водорода и кислорода рассеивались, не достигая критического уровня.

Метод расчета воздушного потока, достаточного для безопасного рассеяния (газов) для батарейных отсеков (отдельных или комбинированных), приведен в приложении М.

В комбинированной аппаратуре, включающей батареи и электрические компоненты, должно быть уделено внимание предотвращению возгорания локальных концентраций водорода и кислорода, возникающего от прилегающих искрящих рабочих частей, таких как контакторы или переключатели, расположенные вблизи вентиляционных отверстий/клапанов батареи.

Предотвращение возгорания должно быть обеспечено использованием компонентов полностью закрытого типа, разделением батарейных отсеков или соответствующей вентиляцией в зависимости от технической конструкции UPS и батареи.

Изготовитель должен подтвердить достаточность расстояний между вентиляционными отверстиями/клапанами батарей и любыми открытыми искрящими компонентами с приведением технических характеристик конструкции испытуемого оборудования (см. раздел М.2).

Соответствующая информация о требуемом потоке воздуха для батарейных помещений должна быть приведена в инструкциях по установке UPS, если электропитание батарейной установки обеспечивается совместно с UPS.

Соответствие проверяют внешним осмотром, расчетами или измерением.

7.6.8 Зарядные напряжения

Батареи должны быть защищены от перенапряжений, включая условия единичных нарушений, например в результате отказа зарядного устройства, отключения зарядного устройства или

прерывания зарядного тока. Пределы значений зарядного напряжения должны быть в пределах, установленных изготовителем.

Соответствие проверяют проведением анализа цепи и испытаний.

7.7 Повышение температуры (перегрев)

Применяют требования 4.5/RD совместно с нижеизложенным.

Примечание 1 — Таблица 1 является частичной выдержкой из таблицы 4B/RD, и значения пригодны для метода повышения сопротивления или метода встраиваемой термопары.

Примечание 2 — В таблице 2 приведены дополнительные температурные пределы для нечастых и эпизодических случаев.

Таблица 1 — Предельные значения температуры

Класс изоляции	Максимальная температура, °С
Изоляция, включая изоляцию обмоток из материала класса: - 105 (A) - 120 (E) - 130 (B) - 155 (F) - 180 (H) - 200 (C) - 220 (N) - 250 (P)	 100 115 120 140 165 180 200 225

Таблица 2 — Предельные значения температуры магнитных обмоток по окончании работы в режиме на накопленной энергии (автономной работы)

Класс изоляции	Температура, °С	
	По методу усреднения сопротивления	Методом термопары
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 условия неправильной эксплуатации

8.1 Общие меры предосторожности, относящиеся к токам утечки на землю

Применяют требования 5.1.1/RD совместно с нижеизложенными.

Если конфигурация цепи такая, что в любом режиме работы UPS провод защитного заземления будет нести суммированный ток утечки на землю UPS и подключенной нагрузки, UPS должна отвечать нижеприведенным требованиям.

В системах взаимосвязанного оборудования с отдельным подключением к сетевому электропитанию переменного тока каждая единица оборудования испытывается отдельно. Системы взаимосвязанного оборудования с единым подключением к сетевому электропитанию переменного тока рассматривают в качестве одной единицы оборудования (также см. 1.4.10/RD относительно включения дополнительных функций).

Примечание — Системы взаимосвязанного оборудования более детально рассмотрены в приложении A IEC 60990.

Оборудование, сконструированное для подключения к нескольким источникам сетевого электропитания, из которых в каждый момент времени требуется только один (например, для резерва), испытывают только с подключением к одному источнику сетевого электропитания. Оборудование, требующее одновременного подключения к двум и более источникам сетевого электропитания, испытывают с подключением всех источников сетевого электропитания.

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

Способы подключения к источнику первичного электропитания приведены в 6.2.2.

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

8.2 Электрическая прочность

Применяют требования 5.2/RD.

8.3 Условия неправильной эксплуатации и условия неисправностей

8.3.1 Общие положения

Применяют требования 5.3.1/RD, 5.3.2/RD, 5.3.3/RD, 5.3.4/RD, 5.3.5/RD, 5.3.9/RD 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 моделированием 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 соответствующего требованиям 4.7.1/RD и 4.7.2/RD, неисправности всех компонентов;
- неисправности, возникшие вследствие подключения наиболее неблагоприятного импеданса (полного сопротивления) нагрузки к выходным клеммам и разъемам, обеспечивающих электропитание или выходные сигналы, поступающие от оборудования (сетевые розетки электропитания не рассматривают).

UPS с принудительной вентиляцией должна быть включена в нормальном режиме с заблокированным ротором двигателя воздушного нагнетателя или вентилятора. Если UPS оборудована более чем одним двигателем воздушного нагнетателя или вентилятора, испытание проводят со всеми роторами двигателей воздушных нагнетателей или вентиляторов, заблокированных по очереди.

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

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

Исключение 2 — Все моторы воздушных нагнетателей или вентиляторов в устройстве, где насчитывается более одного мотора воздушного нагнетателя или вентилятора, могут быть заблокированы одновременно.

При наличии несколько розеток с одной и той же внутренней электрической цепью 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 этот компонент соответствует требованиям 5.3.4 а)/RD, неисправность не моделируют.

Оборудование, принципиальные схемы и характеристики компонентов должны быть предварительно проанализированы, чтобы определить условия возникновения неисправностей.

Примечание — Примеры включают короткое замыкание или обрыв транзисторов, диодов и конденсаторов (конкретно, 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 диапазона номинального напряжения.

Допускается для испытаний цепи внутри оборудования или для испытаний моделируемых цепей разделять компоненты и подсборки за пределами оборудования.

Дополнительно к соответствию критериям, установленным в 5.3.3/RD, температура трансформатора, питающего испытываемый компонент, не должна превышать значений, установленных в приложении C/RD, с учетом исключений, детализированных в этом приложении.

8.3.3 Условия испытаний

Оборудование должно быть испытано при любых условиях предполагаемого применения при нормальной и возможной неправильной эксплуатации с UPS, работающей при номинальном напряжении или верхней границе диапазона номинального напряжения.

Примечание — Примеры нормальной или возможной неправильной эксплуатации:

- любые действия с доступными органами управления, такими как кнопки, зажимы, ключи и клавиши, не отвечающие инструкциям изготовителя;
- перекрытие ряда вентиляционных отверстий, которые, вероятно, будут перекрыты одновременно, например ряда отверстий, 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 испытывают с установленным кожухом.

9 Подключение к телекоммуникационным сетям

Применяют требования 6/RD и 3.5/RD совместно с требованиями 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 принять во внимание положения 5.1.8/RD.

Приложение A
(обязательное)

Испытание на устойчивость к нагреву и огнестойкость

Применяют приложение A/RD.

Приложение B
(обязательное)

Испытания двигателей в условиях неправильной эксплуатации

Применяют приложение B/RD.

Приложение C
(обязательное)

Трансформаторы

Применяют приложение C/RD.

Приложение D
(обязательное)

Измерительные приборы для проверки токов от прикосновения

Применяют приложение D/RD.

Приложение E
(обязательное)

Повышение температуры (нагрев) обмоток

Применяют приложение E/RD.

Приложение F
(обязательное)

Измерение зазоров и путей утечки

Применяют приложение F/RD.

Приложение G
(обязательное)

Альтернативный метод определения минимальных зазоров

Применяют приложение G/RD.

Приложение H
(справочное)

Руководство по защите от попадания воды и посторонних предметов

В том случае, когда предполагаемое применение допускает возможность попадания воды или посторонних предметов, выбирают соответствующую степень защиты из установленных в IEC 60529, выдержка из которого приведена в настоящем приложении.

Примечание — Для Северной Америки и, возможно, других регионов, где общеупотребительны характеристики оболочек, отличные от установленных стандартами МЭК, обычно применяют таблицу A-1 в NEMA 250—2003, Enclosures for Electrical Equipment (1000 Volts maximum) для преобразования типовой классификации NEMA в обозначения классификации оболочек по IEC 60259 (код IP).

Части, обеспечивающие требуемый уровень защиты от попадания воды и посторонних предметов, должно быть возможно снять только при помощи специального инструмента.

Информация, приведенная в таблицах H.1 и H.2, является выдержкой из IEC 60529. Для определения условий испытаний и оценки соответствия см. IEC 60529.

Таблица H.1 — Степени защиты от посторонних предметов, обозначаемые первой характеристической цифрой

Первая характеристическая цифра	Степень защиты	
	Краткое описание	Определение
0	Защита отсутствует	—
1	Защищено от посторонних твердых предметов диаметром 50 мм и более	Щуп-предмет — сфера диаметром 50 мм — не должен проникать полностью[a)]
2	Защищено от посторонних твердых предметов диаметром 12,5 мм и более	Щуп-предмет — сфера диаметром 12,5 мм — не должен проникать полностью[a)]
3	Защищено от посторонних твердых предметов диаметром 2,5 мм и более	Щуп-предмет — сфера диаметром 2,5 мм — не должен проникать ни полностью, ни частично[a)]
4	Защищено от посторонних твердых предметов диаметром 1,0 мм и более	Щуп-предмет — сфера диаметром 1,0 мм — не должен проникать ни полностью, ни частично[a)]
5	Пылезащищенный	Проникновение пыли исключено не полностью, однако пыль не должна проникать в количестве, достаточном для нарушения нормальной работы аппаратуры или снижения его безопасности
6	Пыленепроницаемый	Проникновение пыли исключено полностью
[a)] Наибольший диаметр щупа-предмета не должен проходить через отверстие кожуха.		

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

Вторая характеристическая цифра	Степень защиты	
	Краткое описание	Определение
0	Защита отсутствует	—
1	Защищено от вертикально падающих капель воды	Вертикально падающие капли воды не должны оказывать вредного воздействия
2	Защищено от вертикально падающих капель воды, когда кожух отклонен на угол до 15°	Вертикально падающие капли не должны оказывать вредного воздействия, когда кожух отклонен от вертикали в любую сторону на угол до 15° включ.

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 кожух с любого направления, не должна оказывать вредного воздействия
5	Защищено от водяных струй	Вода, направляемая на кожух в виде струй с любого направления, не должна оказывать вредного воздействия
6	Защищено от сильных водяных струй	Вода, направляемая на кожух в виде сильных струй с любого направления, не должна оказывать вредного воздействия
7	Защищено от воздействия при непродолжительном погружении в воду	Должно быть исключено проникновение воды внутрь кожуха в количестве, вызывающем вредное воздействие, при кратковременном погружении кожуха в воду при нормированных условиях давления и продолжительности воздействия
8	Защищено от воздействия при длительном погружении в воду	Должно быть исключено проникновение воды в кожух в количествах, вызывающих вредное воздействие, при длительном погружении кожуха в воду при условиях, согласованных между изготовителем и потребителем, однако более жестких, чем условия, имеющие вторую характеристическую цифру 7

Приложение I
(обязательное)

Испытания защиты от обратных токов

I.1 Общие положения

В UPS не должны возникать чрезмерные токи от прикосновения между любыми парами клемм (зажимов) входного питания UPS в режиме работы на сохраненной энергии (автономной работы). Измерение тока от прикосновения не требуется проводить, если измеренное напряжение разомкнутой цепи не превышает 30 В среднеквадратичного значения (42,4 В пикового, 60 В постоянного тока).

Соответствие требованиям проверяют проведением испытаний, как описано в соответствующих разделах I.2, I.3 и I.5. Условие единичного отказа определяют согласно 5.3.7/RD.

I.2 Испытание для подключаемого UPS

Первоначально UPS должна работать в нормальном режиме. Затем должны быть отключены входные клеммы (или разъем) переменного тока. Такое отключение переводит UPS в режим работы на накопленной энергии (автономной работы). Должно быть проверено соответствие UPS требованиям, установленным в разделе I.4, при проведении испытаний без нагрузки, при полной нагрузке и при изменении эталонного (опорного) потенциала, вызванного нагрузкой, включая следующие требования:

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

b) защита, отключающая входные клеммы (зажимы), должна срабатывать в течение 1 с для подключаемой UPS типа A и в течение 5 с для подключаемой UPS типа B.

Затем применяют условие единичного отказа. Описанное выше испытание повторяют и повторно проверяют соответствие установленным требованиям.

I.3 Испытание постоянно подключенного UPS

Первоначально UPS должна работать в нормальном режиме. Затем входные клеммы (зажимы) переменного тока, за исключением провода защитного заземления, должны быть отключены от источника переменного тока. Такое отключение переводит UPS в режим работы на накопленной энергии (автономной работы). Должно быть проверено соответствие UPS следующим требованиям при проведении испытаний без нагрузки, при полной нагрузке:

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

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

Затем применяется условие единичного отказа. Описанное выше испытание повторяют и повторно проверяют соответствие установленным требованиям.

Там, где устройство защиты от обратных токов является внешним, соответствие должно быть подтверждено проведением анализа соответствующей электрической схемы и демонстрацией того, что средства, требуемые для работы внешнего отключающего устройства защиты от обратных токов, отвечают техническим требованиям к таким цепям изготовителя UPS.

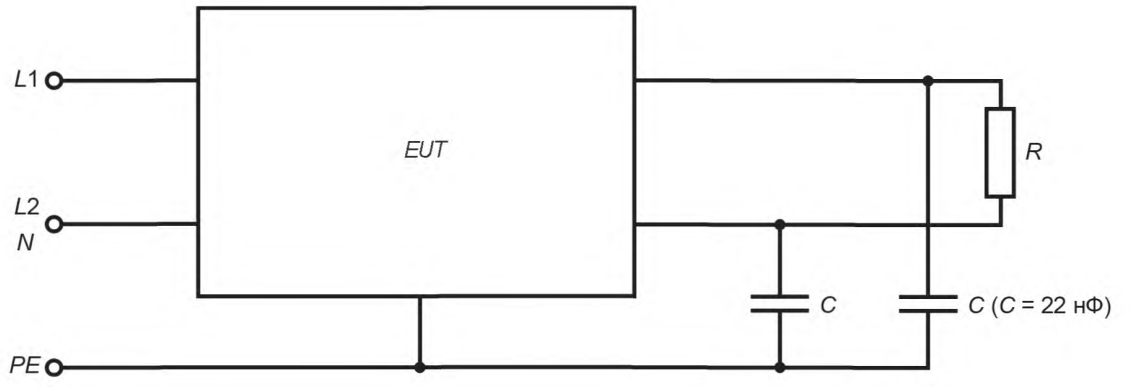
I.4 Изменение эталонного (опорного) потенциала, вызванное нагрузкой

Изменения эталонного (опорного) потенциала может быть вызвано суммированием иной соответствующей нагрузки, вызванной токами утечки на землю, и может возникнуть при UPS, работающей в режиме работы на накопленной энергии (автономной работы). Данное условие моделируют применением испытательных цепей, приведенных на рисунках I.1 или I.2. Рисунок I.2 применяют для трехфазных систем, и он также моделирует эффект асимметричных однофазных нагрузок.

Примечание 1 — В некоторых странах существует требование, чтобы входная нейтраль была разомкнута одновременно с фазами в проводке здания или в самой магистральной сети. В этом случае имеет значение потенциал нейтрального входа UPS, если только в инструкциях по установке (монтажу) четко не указано, что UPS предназначен для использования только с симметричными трехфазными нагрузками.

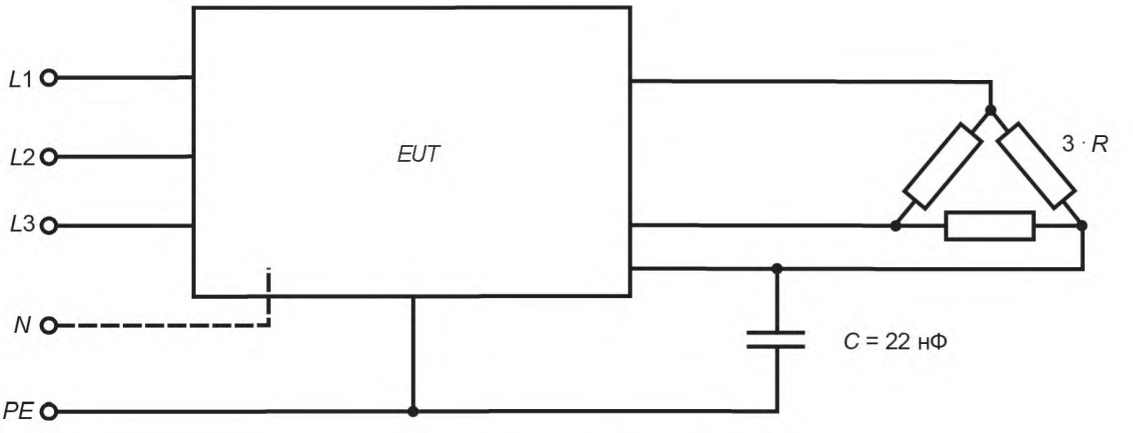
Примечание 2 — Раздел I.4 применяют к подключаемым UPS (см. раздел I.2). Целью является проверка того, что при отключении входных клемм или разъема(ов) цепи переменного тока отсутствуют опасные условия в результате утечки тока или напряжения через емкость, которая может присутствовать в цепи нагрузки (демпферы емкости и т. п.).

Примечание 3 — *C* моделирует рассматриваемую емкость. Значение *C* является фиксированным, как показано на рисунках I.1 и I.2.



EUT — испытуемое оборудование

Рисунок I.1 — Испытательная цепь для измерения изменения эталонного (опорного) потенциала, вызванного нагрузкой, — однофазный выход



EUT — испытуемое оборудование

Рисунок I.2 — Испытательная цепь для измерения эталонного (опорного) потенциала, вызванного нагрузкой, — трехфазный выход

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

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(ами) развязки по цепи питания (защиты) и если устройства развязки по цепи питания не являются резервными, компоненты, необходимые для обеспечения защиты от обратных токов, должны выдерживать воздействие переходных (динамических) перенапряжений, перепадов напряжения, электромагнитное воздействие и электростатический разряд, как установлено в 7.1—7.5 IEC 62040-2. Испытания на воздействие окружающей среды приведены в 7.1 и 7.2 IEC 62040-3.

Приложение J
(справочное)

Таблица электрохимических потенциалов

Применяют приложение J/RD.

Приложение K
(обязательное)

Контроль температуры

Применяют приложение K/RD.

Приложение L
(обязательное)

Эталонные нагрузки

L.1 Общие положения

Нагрузка UPS должна соответствовать нагрузке, установленной в технических требованиях изготовителя, приводимых в инструкции по эксплуатации. Если технические требования отсутствуют, применяют условия эталонных нагрузок, приведенные ниже.

Нагрузки UPS должны быть линейными и нелинейными (см. 3.3), как описано в настоящем приложении.

Наиболее типичные виды линейных нагрузок:

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

Нелинейной нагрузкой может быть:

- выпрямленная емкостная нагрузка;
- нагрузка, управляемая тиристором или магнитным усилителем (регулирование сдвига фаз).

В диапазоне малой мощности менее 3 кВ · А обычно используют выпрямитель в мостовом соединении с емкостной нагрузкой. Нагрузка характеризуется параметрами, обозначенными как:

S — выходная действительная мощность, В · А;

P — выходная активная мощность, Вт;

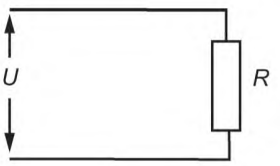
λ — коэффициент мощности, равный P/S;

U — выходное напряжение, В;

f — частота, Гц.

L.2 Эталонная активная нагрузка

Эталонной активной нагрузкой UPS является резистор соответствующей номинальной мощности с сопротивлением, рассчитанным по следующей формуле

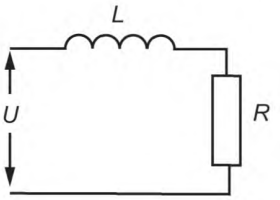


$$R = \frac{U^2}{P}.$$

L.3 Эталонная индуктивно-резистивная нагрузка

Эталонной индуктивно-резистивной нагрузкой UPS является дроссель, соединенный последовательно или параллельно с резистором. Сопротивление R и индуктивность L рассчитывают по следующим формулам:

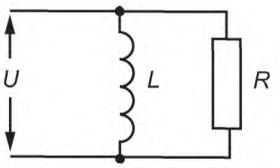
a) Последовательное соединение



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

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

b) Параллельное соединение



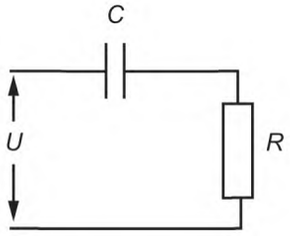
$$R = \frac{U^2}{S \cdot \lambda}, \text{ Ом};$$

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

L.4 Эталонные емкостно-резистивные нагрузки

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

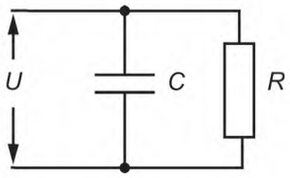
а) Последовательное соединение



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

$$C = \frac{S}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot U^2 \sqrt{1-\lambda^2}}, \text{ Ф};$$

b) Параллельное соединение



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

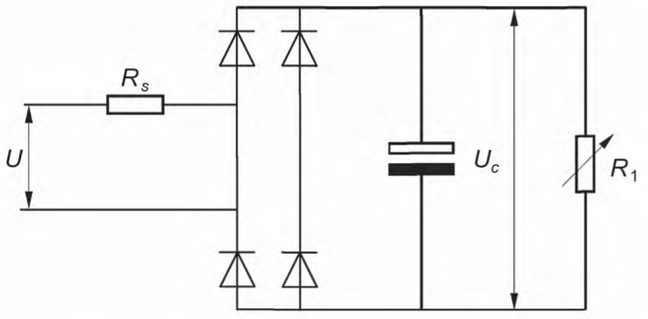
$$C = \frac{S\sqrt{1-\lambda^2}}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot U^2}, \text{ Ф}.$$

L.5 Эталонная нелинейная нагрузка

L.5.1 Общие положения

Моделирование однофазной установившейся выпрямленной емкостной нагрузки получают созданием нагрузки UPS с использованием диодного выпрямителя с параллельными конденсатором и резистором на выходе.

Полная однофазная нагрузка может формироваться единичной нагрузкой или множественными эквивалентными параллельными нагрузками.



U_C — выпрямленное напряжение, В; R_1 — резистор нагрузки, рассеивающий (представляющий) 66 % активной мощности полной действительной мощности, S; R_S — последовательно включенный резистор, рассеивающий (представляющий) 4 % активной мощности полной действительной мощности S (согласно IEC/TC 64 предположительная потеря напряжения в линиях сети питания составляет 4 %)

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

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

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

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

где $R_S = 0,04 \cdot U^2/S$;
$R_1 = (UC)^2/(0,66 \cdot S)$;
$C = 0,15/R_1$.

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

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

- R_S ± 10 %;
- R_1 регулируется во время испытаний для получения номинальной выходной действительной мощности;
- C — от 0 до + 25 %.

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

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

L.5.2 Метод испытания

Применяют следующую процедуру испытаний:

a) первоначально цепь нелинейной эталонной нагрузки должна быть подключена к входному источнику питания переменного тока при номинальном выходном напряжении, установленном для испытуемой UPS;

b) импеданс входного источника питания переменного тока, питающий эталонную нагрузку, не должен вызывать искажения формы сигнала (волны) более чем на 8 % (см. IEC 61000-2-2);

c) следует отрегулировать резистор R_1 так, чтобы получить установленную для испытуемой UPS номинальную выходную действительную мощность S;

d) следует подключить нелинейную эталонную нагрузку к выходу испытуемой UPS после регулировки резистора R_1 без дальнейших регулировок;

e) эталонная нагрузка должна использоваться без дальнейших регулировок для проведения всех испытаний, необходимых для получения параметров при нелинейной нагрузке, как это определено в соответствующих разделах.

L.5.3 Подключение нелинейной эталонной нагрузки

Нелинейная эталонная нагрузка подключается следующим образом:

a) для однофазной UPS нелинейную эталонную нагрузку применяют с действительной мощностью S, равной номинальной действительной мощности UPS вплоть до 33 кВ · А;

b) для однофазной UPS номинальной мощности свыше 33 кВ · А применяют нелинейную эталонную нагрузку с действительной мощностью S, равной 33 кВ · А, и дополнительную линейную нагрузку, позволяющую достичь уровня номинальных значений действительной и активной мощности UPS;

c) для трехфазных UPS спроектированных для однофазных нагрузок равные однофазные нелинейные нагрузки должны быть подключены способом «линия — нейтраль» или «линия — линия», в зависимости от конфигурации национальной системы энергообеспечения, для которой спроектирована UPS, до номинального значения 100 кВ · А действительной и активной мощности;

d) для трехфазных UPS номинальной мощностью свыше 100 кВ · А должны быть применены нагрузки согласно разделу 3 и дополнительная линейная нагрузка, позволяющая достичь уровня номинальных значений действительной и активной мощности UPS.

Приложение М
(обязательное)

Вентиляция батарейных отсеков

М.1 Общие положения

Кожух или отсек, заключающий открытую (негерметичную) батарею, где возможно выделение газа во время глубокого разряда, перезаряда или подобных состояний, должны быть вентилируемыми. Средства вентиляции должны создавать воздушный поток ток в отсеке с целью снизить риск повышенного давления или скопления газовой смеси, такой как водород — воздух, представляющей риск причинения вреда здоровью людей.

Требования настоящего приложения установлены из предположения, что газовая смесь является водородно-воздушной, которая легче воздуха. Следовательно, для обеспечения соответствия требованиям могут потребоваться дополнительные вентиляционные отверстия в верхних участках кожуха батареи или батарейного отсека, где вероятно скопление газовой смеси.

Части, образующие дугу, такие как контакты переключателей, автоматических размыкателей цепи, открытых плавких предохранителей и реле, если они монтируются внутри кожуха или отсека, включающих батарею, должны быть смонтированы на расстоянии не менее 100 мм ниже наиболее низкорасположенного вентиляционного отверстия батареи, и кожух или отсек, содержащие такие части, не должны вентилироваться. С целью выполнения данного требования герметичные предохранители с кварцевым наполнителем и соединители не должны иметь частей, образующих дугу. В кожухе или отсеке могут быть размещены датчики контроля (такие как датчики температуры и подобные) батареи или батарейного отсека.

М.2 Нормальные условия

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

При полностью заряженной батарее аккумуляторной свинцово-кислотной, когда большая часть энергии заряда преобразуется в газ, будет генерироваться приблизительно 0,0283 $м^3$ газообразного водорода на один аккумулятор на каждые входные (принятые при заряде) 63 А · ч (равно $0,45 \cdot 10^{-3}$ $м^3$/А · ч). Если достаточность вентиляции неочевидна, определение количества водорода должно быть проведено посредством измерения концентрации газа при нормальных и нештатных условиях, как указано в настоящем приложении.

При рассмотрении UPS, которая снабжена цепью регулирования, предотвращающей увеличение зарядного тока и напряжения батареи при увеличении входного напряжения переменного тока в пределах, установленных для работающего UPS, приведенная ниже формула может быть использована для расчета необходимого воздушного потока для батарейных отсеков батарей аккумуляторных свинцово-кислотных, соответствующего требованиям к вентиляции, установленным в настоящем приложении

$$Q = v \cdot q \cdot s \cdot n \cdot I \cdot C,$$

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

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

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

s — коэффициент безопасности;

n — количество аккумуляторов в составе батареи;

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

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

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

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

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

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

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

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

в этом случае

$$Q = 0{,}054 \cdot n \cdot I \cdot C,$$

где Q — поток воздуха, $м^3/ч$.

Такое количество вентилируемого потока воздуха предпочтительно должно обеспечиваться естественным потоком воздуха, в ином случае — посредством принудительной вентиляции.

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

При таком количестве естественного потока 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 для генерирования водорода лежит ниже заданных пределов. В противном случае вентиляционные отверстия превысят допустимые размеры. Размеры естественной вентиляции зависят от емкости батареи и количества аккумуляторов, а также от технологии изготовления батареи (вентилируемые аккумуляторы, аккумуляторы с регулируемыми клапанами) и применяемого зарядного напряжения батареи.

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

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

М.3 Условия блокировки

Средства вентиляции для кожуха или отсека, включающего батарею, должны соответствовать требованиям раздела М.1 при условиях испытаний, описанных в 8.3.1. В процессе и по завершении испытания максимальная концентрация газообразного водорода не должна превышать 2 % от их общего объема.

М.4 Условия перезаряда

Если требуется провести измерение с целью определить соответствие батарейного отсека требованиям раздела М.2, зарядное устройство батареи должно быть подключено к цепи питания, настроенной на 106 % номинального напряжения, и затем батарея должна быть подвергнута 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 жесткий режим заряда.

Настоящее требование не применяют к UPS в следующих случаях:

1) UPS, которую предполагают использовать с зарядным устройством, которое не было проанализировано совместно с UPS;

2) UPS, которая имеет схему стабилизации, предотвращающую повышение зарядного тока и напряжения батареи при повышении входного напряжения переменного тока до 106 % номинального значения.

В течение и по завершении испытания максимальная концентрация газообразного водорода не должна превышать 2 % от общего объема. Измерения производят посредством отбора пробы атмосферы внутри батарейного отсека во время испытания с интервалом 2, 4, 6 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 медных проводников, пригодных для соединения (см. 6.3)

Таблицу N.1 применяют при проведении подключения одного медного кабеля на одну клемму.

Таблица N.1 — Поперечное сечение проводника (выдержка из IEC 60439-1)

Номинальный ток, А	Одножильные или многожильные проводники		Гибкие проводники	
	Площадь сечения, мм^2		Площадь сечения, мм^2	
	min	max	min	max
a	b	c	d	e
6 8 10	0,75 1 1	1,5 2,5 2,5	0,5 0,75 0,75	1,5 2,5 2,5
12 16 20	1 1,5 1,5	2,5 4 6	0,75 1 1	2,5 4 4
25 32 40	2,5 2,5 4	6 10 16	1,5 1,5 2,5	4 6 10
63 80 100	6 10 16	25 35 50	6 10 16	16 25 35
125 160 200	25 35 50	70 95 120	25 35 50	50 70 95
250 315	70 95	150 240	70 95	120 185
Примечание — В тех случаях, когда требуется применить проводники, отличные от указанных в таблице, подбирают клеммы соответствующего размера.				

Приложение О
(справочное)

Руководство по отключению батарей при транспортировании

О.1 Применение приложения для продукции

Настоящее справочное приложение применимо в отношении UPS и батарейных шкафов, содержащих встроенные батареи.

В настоящий момент нижеприведенные положения предназначены для использования только в качестве рекомендации. Возможно, что в будущем настоящее приложение может стать обязательным.

О.2 Отключение батарей

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

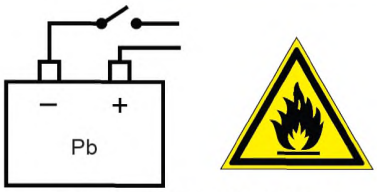
О.3 Маркирование упаковки

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

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



ВНИМАНИЕ! ПРИ ПОВРЕЖДЕНИИ СОБЛЮДАТЬ ОСТОРОЖНОСТЬ



Батарея НЕ ПОДКЛЮЧЕНА

БАТАРЕЯ АККУМУЛЯТОРНАЯ
С НЕВЫЛИВАЮЩИМСЯ ЭЛЕКТРОЛИТОМ

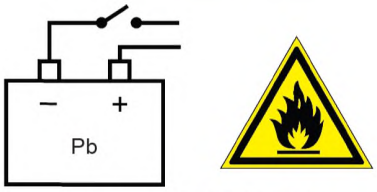
Упаковки деформированные, пробитые или разорванные таким образом, что имеется возможность доступа к их содержанию, должны быть перемещены в изолированное место и проверены квалифицированным специалистом. Если упаковка при повреждении пришла в нетранспортабельное состояние, то ее содержимое должно быть незамедлительно собрано и изолировано и следует связаться с грузоотправителем или грузополучателем.

Рисунок О.1 — Предупреждающая этикетка для продукции с неподключенными батареями

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



ВНИМАНИЕ! ПРИ ПОВРЕЖДЕНИИ СОБЛЮДАТЬ ОСТОРОЖНОСТЬ



Батарея ПОДКЛЮЧЕНА

БАТАРЕЯ АККУМУЛЯТОРНАЯ
С НЕВЫЛИВАЮЩИМСЯ ЭЛЕКТРОЛИТОМ

Упаковки деформированные, пробитые или разорванные таким образом, что имеется возможность доступа к их содержанию, должны быть перемещены в изолированное место и проверены квалифицированным специалистом. Если упаковка при повреждении пришла в нетранспортабельное состояние, то ее содержимое должно быть незамедлительно собрано и изолировано и следует связаться с грузоотправителем или грузополучателем.

Рисунок О.2 — Предупреждающая этикетка для продукции с подключенными батареями

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

О.4 Внешний осмотр (проверка) повреждений

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

О.5 Важность процедур безопасности при обработке продукции

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

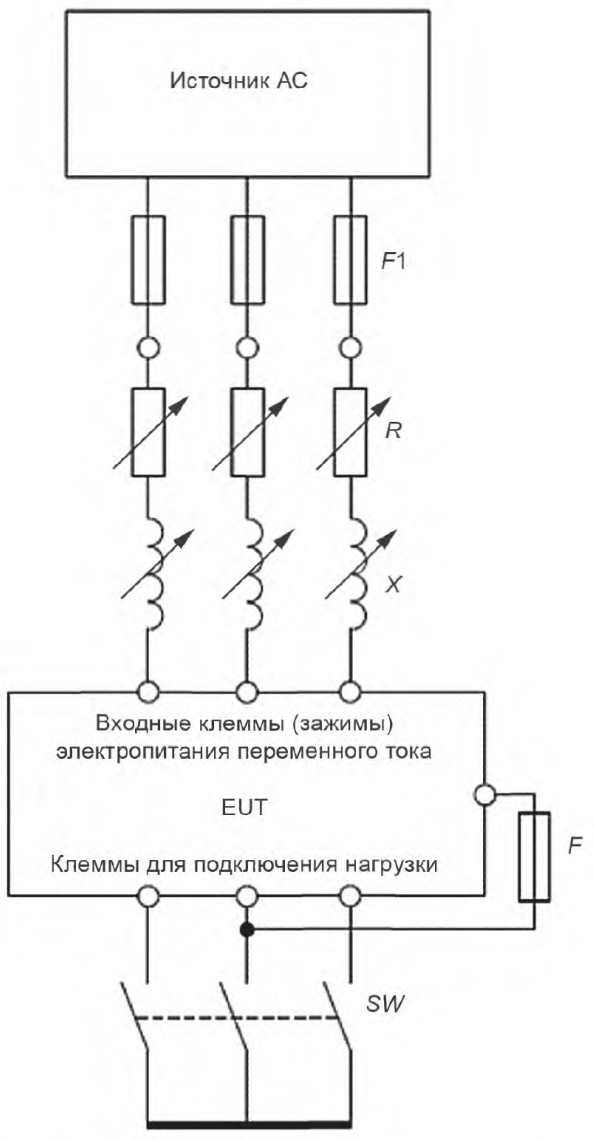
Приложение Р
(справочное)

Процедура испытаний на кратковременный допустимый сквозной ток. Руководство и типичные величины

Р.1 Общие положения

В настоящем приложении приведены типовая схема и методы испытаний для практической реализации процедуры испытаний на кратковременный допустимый сквозной ток, описанный в 5.5.4. Для проведения испытаний может быть использована испытательная схема, приведенная на рисунке Р.1.

Примечание — Для руководства по проведению испытаний может быть использован 10.11.5.2 IEC 61439-1:2011.



Источник АС — источник переменного тока номинального напряжения, 3-фазовое, если применимо; *F*1 — условное устройство защиты от кратковременных сквозных токов, например предохранители или автоматический выключатель (прерыватель цепи), как установлено изготовителем; *R* — регулируемый резистор; *X* — исходное реактивное сопротивление, обеспеченное линейной регулировкой, которое может быть технологической регулируемой индуктивностью с воздушным сердечником; EUT — испытуемое оборудование; *F* — корпусной предохранитель (для положительной проверки образования дуги к шасси, если применяется); *SW* — выключатель, может быть расположен, как показано, или перед ограничительным импедансом

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

Рисунок Р.1 — Испытательная схема для испытаний на кратковременный сквозной ток UPS

Р.2 Установка UPS для испытаний

Выходные характеристики UPS должны быть установлены, как указано в 5.5.4.3.

Р.3 Калибровка испытательной схемы

Сопротивление и реактивное сопротивление испытательной схемы, если они применяются для номинального переменного тока входного источника питания, должны обеспечить ток, указанный в таблице 3, и соответствовать условиям испытания, установленным в таблице 3.

Исходное реактивное сопротивление, обозначенное *X*, которое должно быть линейно регулируемым и может быть выполнено в виде регулируемой индуктивности с воздушным сердечником. Реактивное сопротивление должно быть соединено последовательно с резистором *R*. Параллельное соединение индуктивностей допустимо, если эти индуктивности имеют практически одинаковые временные постоянные. Нагрузки к испытуемому блоку должны быть включены при калибровке.

Р.4 Процедура испытаний

Испытание должно быть проведено в соответствии с установленным в 5.5.4.3.

Фазный(ые) ток (токи) должен(ны) быть зарегистрирован(ы) во время проведения испытания в целях проверки того, что условия калибровочного испытания не были превышены.

Примечание — Изготовитель UPS может декларировать условный режим сквозного тока и специальное защитное устройство *F*1, используемое совместно с испытываемым блоком, которое должно быть помещено между входными клеммами UPS и входным источником переменного тока (а.с). Выключатель *SW* должен быть подключен к клеммам нагрузки UPS. При закрытом *SW* испытательный ток должен сохраняться до момента прерывания посредством *F*1 или до истечения установленной продолжительности воздействия испытательного тока.

Р.5 Критерии верификационных испытаний

Критерии соответствия установлены в 5.5.4.3.1.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
IEC 60364-4-42	MOD	ГОСТ 30331.4—95 (МЭК 364-4-42—80) «Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Защита от тепловых воздействий»
IEC 60417	—	*,1)
IEC 60529	MOD	ГОСТ 14254—2015 (IEC 60529:2013) «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)»
IEC 60664-1	—	*
IEC/TR 60664-2-1	—	*
IEC/TR 60664-2-2	—	*
IEC 60664-3	IDT	ГОСТ IEC 60664-3—2015 «Координация изоляции для оборудования низковольтных систем. Часть 3. Использование покрытий, герметизации и формовки для защиты от загрязнения»
IEC 60664-4	—	*
IEC 60664-5	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	—	*
IEC 60950-1:2005	IDT	ГОСТ IEC 60950-1—2011 «Оборудование информационных технологий. Безопасность. Часть 1. Общие требования»
IEC 61000-2-2	—	*
IEC 61008-1	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»
IEC 61009-1	IDT	ГОСТ IEC 61009-1—2014 «Выключатели автоматические, срабатывающие от остаточного тока со встроенной защитой от тока перегрузки, бытовые и аналогичного назначения. Часть 1. Общие правила»
IEC 61439-1:2011	IDT	ГОСТ IEC 61439-1—2013 «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Общие требования»
IEC 62040-2:2005	MOD	ГОСТ 32133.2—2013 (IEC 62040-2:2005) «Совместимость технических средств электромагнитная. Системы бесперебойного питания. Требования и методы испытаний»
IEC 62040-3:1999	IDT	ГОСТ IEC 62040-3—2009 «Системы гарантированного электроснабжения. Агрегаты бесперебойного питания. Часть 3. Общие технические требования. Методы испытаний»

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

Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:
- IDT — идентичные стандарты;
- MOD — модифицированные стандарты.

[1)] Действует IEC 60417-1(1998.08), IEC 60417-2(1998.08).

Библиография

IEC 60050-131: 2002	International Electrotechnical Vocabulary — Part 131: Circuit theory (Международный электротехнический словарь. Часть 131. Теория цепей)
IEC 60050-195:1998	Amendment 1 (2001) International Electrotechnical Vocabulary — Part 195: Earthing and protection against electric shock [Международный электротехнический словарь. Часть 195. Заземление и защита от поражения электрическим током. Изменение 1 (2001)]
IEC 60439-1	Low-voltage switchgear and controlgear assemblies — Part 1: Type-tested and partially type-tested assemblies (Низковольтная аппаратура распределения и управления. Часть 1. Типовые испытания комплекса и частей аппаратуры)
IEC/TR 60725:2005	Consideration of reference impedances and public supply network impedances for use in determining disturbance characteristics of electrical equipment having a rated current ≤ 75 A per phase (Рассмотрение ссылочных импедансов и общедоступных импедансов системы электроснабжения для использования в определении характеристик неисправностей электрооборудования, имеющего номинальный ток ≤ 75 А на фазу)
IEC 60925	DC supplied electronic ballasts for tubular fluorescent lamps — Performance requirements (Электронные балластные сопротивления для трубчатых люминесцентных ламп с электропитанием постоянным током)
IEC 60947-1:2007	Low-voltage switchgear and controlgear — Part 1: General rules (Низковольтная аппаратура распределения и управления. Часть 1. Общие правила)
IEC 60947-6-1:2005	Low-voltage switchgear and controlgear — Part 6-1: Multiple function equipment — Transfer switching equipment (Низковольтная аппаратура распределения и управления. Часть 6-1. Передающее коммутационное оборудование)
IEC 60990:1999	Methods of measurement of touch current and protective conductor current (Метод измерения токов утечки и токов защитного заземления)
IEC 61347 (all parts)	Lamp controlgear (Лампа для аппаратуры управления)
NEMA 250—2003	Enclosures for Electrical Equipment (1000 Volts Maximum) [Кожухи электрического оборудования (на максимальное напряжение до 1000 В)]

УДК 621.311.6:006.354 МКС 29.200 IDT

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

БЗ 11—2017/96

Редактор *Л.С. Зимилова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Е.И. Рычкова*
Компьютерная верстка *Д.В. Кардановской*

Сдано в набор 12.11.2018. Подписано в печать 04.12.2018. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 6,05. Уч.-изд. л. 5,48.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ИД «Юриспруденция», 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, 11.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

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

gost.e-ecolog.ru