ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р МЭК 62040-1-1— 2009

ИСТОЧНИКИ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ (ИБП)

Часть 1-1

Общие требования и требования безопасности для ИБП, используемых в зонах доступа оператора

IEC 62040-1-1:2002
Uninterruptible power systems (UPS) — Part 1-1:
General and safety requirements for UPS used in operator access areas
(IDT)

Издание официальное

БЗ 9—2009/397

Москва
Стандартинформ
2011

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Государственным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Московский энергетический институт (технический университет)» (ГОУВПО МЭИ (ТУ) на основе собственного аутентичного перевода на русский язык стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 044 «Аккумуляторы и батареи»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 декабря 2009 г. № 943-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту МЭК 62040-1-1:2002 «Источники бесперебойного питания (ИБП). Часть 1-1: Общие требования и требования безопасности для ИБП, используемых в зонах доступа оператора» (IEC 62040-1-1:2002 «Uninterruptible power systems (UPS) — Part 1-1: General and safety requirements for UPS used in operator access areas»)

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

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

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

© Стандартинформ, 2011

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

Содержание

1 Область распространения и специальные применения . . . 1
1.1 Область распространения . . . 1
1.2 Специальные применения . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . 2
3 Термины и определения . . . 2
4 Общие условия испытаний . . . 4
4.1 Рабочие параметры для испытаний . . . 4
4.2 Нагрузки для испытаний . . . 4
4.3 Компоненты . . . 4
4.4 Подключение к сети питания . . . 4
4.5 Маркировка и инструкции . . . 5
5 Основные требования к конструкции . . . 8
5.1 Защита от поражения электрическим током и энергетической опасности . . . 8
5.2 Изоляция . . . 9
5.3 Цепи с ограничением тока . . . 9
5.4 Обеспечение защитного заземления . . . 9
5.5 Изоляция электропитания переменного и постоянного тока . . . 10
5.6 Защита от перегрузки по току и замыкания на землю . . . 10
5.7 Защита персонала — защитная блокировка . . . 12
5.8 Зазоры, пути утечки и пути через изоляцию . . . 13
5.9 Внешние схемы сигнализации . . . 13
5.10 Источник электропитания ограниченной мощности . . . 13
6 Электропроводка, соединения и электропитание . . . 13
6.1 Общие положения . . . 13
6.2 Подключение к сети питания . . . 13
6.3 Кабельные клеммы для внешних проводников электропитания . . . 13
7 Физические требования . . . 13
7.1 Корпус . . . 13
7.2 Устойчивость . . . 14
7.3 Механическая прочность . . . 14
7.4 Детали конструкции . . . 14
7.5 Огнестойкость . . . 14
7.6 Размещение батарей . . . 14
7.7 Повышение температуры . . . 16
8 Требования к электрическим параметрам и имитация ненормальных условий . . . 16
8.1 Общие положения . . . 16
8.2 Электрическая прочность . . . 16
8.3 Условия ненормальной работы и отказы . . . 16
9 Подсоединение к телекоммуникационным сетям . . . 17
Приложения . . . 18

Приложение H (справочное) Рекомендации по защите от попадания воды и посторонних предметов . 19
Приложение L (обязательное) Испытания защиты от обратного питания 21
Приложение M (обязательное) Примеры эталонной нагрузки 22
Приложение N (обязательное) Вентиляция батарейных отсеков 25
Приложение X (справочное) Руководство по отключению батарей при транспортировке 27
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации (и действующим в этом качестве межгосударственным стандартам). 29

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ИСТОЧНИКИ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ (ИБП)

Часть 1-1

Общие требования и требования безопасности для ИБП, используемых в зонах доступа оператора

Uninterruptible power systems (UPS). Part 1-1. General and safety requirements for UPS used in operator access areas

Дата введения — 2011—01—01

1 Область распространения и специальные применения

1.1 Область распространения

Настоящий стандарт распространяется на электронные источники бесперебойного питания (ИБП) с устройством хранения электрической энергии, подключенным к линии постоянного тока, и применяется с МЭК 60950-1.

Основная функция ИБП состоит в обеспечении непрерывности подачи электропитания переменного тока. ИБП также могут использоваться для улучшения качества источника электропитания, удерживая его характеристики в заданных пределах.

Настоящий стандарт применяется к подвижным, стационарным, фиксируемым или встраиваемым ИБП для использования в низковольтных распределительных системах, которые предназначены для установки в любых доступных оператору местах. Он определяет требования, обеспечивающие безопасность оператора и неспециалиста, который может входить в контакт с оборудованием и, где специально отмечено, для обслуживающего персонала.

Данный стандарт должен обеспечить безопасность установленного ИБП (в виде одиночного устройства или системы взаимосвязанных ИБП) при условии, что ИБП устанавливается, эксплуатируется и обслуживается в соответствии с указаниями производителя.

Этот стандарт не распространяется на электронные пускорегулирующие аппараты с питанием постоянного тока (МЭК 60924 и МЭК 60925), ИБП, предназначенные для установки в локальных электрических сетях, и на ИБП, основанные на машинах вращения.

Общие положения и требования безопасности для ИБП, предназначенных для установки в зонах с ограниченным доступом, приведены в МЭК 62040-1-2; требования по электромагнитной совместимости (ЭМС) приведены в МЭК 62040-2.

1.2 Специальные применения

Настоящий стандарт не распространяется на все типы ИБП, но его можно использовать в качестве общего руководства для такого оборудования. Для конкретных применений могут оказаться необходимыми дополнительные требования, помимо приведенных в данном стандарте, например:

- ИБП, предназначенные для эксплуатации в условиях воздействия экстремальных температур, чрезмерной запыленности, влажности или вибрации, воспламеняющихся газов, едкой или взрывоопасной атмосферы;

- применение в медицинских электрических системах при нахождении ИБП на расстоянии не более 1,5 м от пациента;

- ИБП, подвергающиеся воздействию кратковременных скачков напряжения, превышающих пределы для скачков напряжения категории II согласно МЭК 60664, могут нуждаться в дополнительной защите питания ИБП от электросети;

Издание официальное

- ИБП, предназначенные для использования в условиях возможного попадания воды или посторонних предметов, могут нуждаться в дополнительных требованиях; рекомендации по таким требованиям и соответствующим испытаниям см. в приложении Н;

- ИБП с трапециевидной формой выходного напряжения и длительным временем работы (свыше 30 мин) также подчиняются требованиям МЭК 62040-2, требуют проверки искажений напряжения для обеспечения совместимости с нагрузкой.

Примечание — Для ИБП, предназначенных для использования в автомобилях, на судах и самолетах, в тропических странах или на высоте более 1000 м, возможны другие требования.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты, обязательные при применении настоящего стандарта.

МЭК 60529:1989 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (коды IP) (*IEC 60529:1989 Degrees of protection provided by enclosures (IP code)*)

МЭК 61008-1:1996 Выключатели автоматические, управляемые дифференциальным током, бытового и аналогичного назначения без встроенной защитой от сверхтоков. Часть 1. Общие требования и методы испытаний (*IEC 61008-1:1996 Residual current operated circuit-breakers without integral overcurrent protection for household and similar uses (RCCBs) — Part 1: General rules*)

МЭК 61009-1:1996 Выключатели автоматические, управляемые дифференциальным током, бытового и аналогичного назначения со встроенной защитой от сверхтоков. Часть 1. Общие требования и методы испытаний (*IEC 61009-1:1996 Residual current operated circuit-breakers with integral overcurrent protection for household and similar uses (RCBOs) — Part 1: General rules*)

МЭК 62040-1-2:2004 Источники бесперебойного питания (ИБП). Часть 1-2. Общие требования и требования безопасности для установки ИБП, используемых в зонах с ограниченным доступом (*IEC 62040-1-2:2004 Uninterruptible power systems (UPS) — Part 1-2: General and safety requirements for UPS used in restricted access locations*)

МЭК 60950-1:2001 Оборудование информационных технологий. Требования безопасности. Часть 1. Общие требования (*IEC 60950-1:2001 Information technology equipment — Safety — Part 1: General requirements*)

МЭК 62040-2:1999 Источники бесперебойного питания (ИБП). Часть 2. Требования электромагнитной совместимости (ЭМС) (*IEC 62040-2:1999 Uninterruptible power systems (UPS) — Part 2: Electromagnetic compatibility (EMC) requirements*)

МЭК 62040-3:1999 Источники бесперебойного питания (ИБП). Часть 3. Технические требования и методы испытаний (*IEC 62040-3:1999 Uninterruptible power systems (UPS) — Part 3: Method of specifying the performance and test requirements*)

МЭК 60417:2002 Обозначения графические для оборудования (*IEC 60417:2002 Graphical symbols for use on equipment*)

МЭК 60664 (все части) Координация изоляции для оборудования в низковольтных системах (*IEC 60664 Insulation coordination for equipment within low-voltage systems*)

МЭК 60755:1983 Устройства защитные, работающие по принципу остаточного тока. Общие требования (*IEC 60755:1983 General requirements for residual current operated protective devices*)

МЭК 61000-2-2:2002 Электромагнитная совместимость. Часть 2-2. Условия окружающей среды. Уровни совместимости для низкочастотных проводимых помех и прохождения сигналов в низковольтных системах коммунального энергоснабжения (*IEC 61000-2-2:2002 Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 2-2: Environment — Compatibility levels for low-frequency conducted disturbances and signaing in public low-voltage power supply systems*)

3 Термины и определения

3.1 Общие понятия

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями.

В определениях терминов «напряжение» и «ток» подразумевают действующие значения величин, если не оговорено иное.

Примечание — Измерительные приборы должны быть поверены с учетом возможного отклонения формы сигналов от синусоидальной.

3.1.1 **источник бесперебойного питания (ИБП)** (Uninterruptible power systems (UPS): Сочетание преобразователей, переключателей и устройств хранения электроэнергии (например, аккумуляторных батарей), образующее систему электропитания для поддержания непрерывности питания нагрузки в случае отказа источника энергоснабжения.

3.1.2 **обводная цепь:** Альтернативный путь для энергии, либо внутренний, либо внешний к ИБП.

3.1.3 **основной источник электропитания:** Электропитание, поступающее от электросети или генератора.

3.1.4 **обратное питание:** Ситуация, когда имеющееся в ИБП напряжение или энергия подаются обратно на какие-либо входные контакты (напрямую или через путь утечки) при работе в режиме хранимой энергии и при отсутствии основного источника электропитания.

3.1.5 **защита обратного питания:** Схема управления, которая снижает риск поражения электрическим током при обратном питании.

3.1.6 **режим хранимой энергии:** Работа ИБП при выполнении следующих условий:

- основной источник электропитания отключен или его параметры выходят за заданные допуски;
- батарея разряжается;
- нагрузка находится в заданных пределах;
- выходное напряжение находится в пределах заданных допусков.

3.2 Электрические характеристики ИБП

3.2.1 **номинальное напряжение:** Входное или выходное напряжение источника электропитания (для трехфазных источников – напряжение между фазами), заявленное производителем.

3.2.2 **номинальный диапазон напряжений:** Диапазон входного или выходного напряжения источника электропитания, заявленный производителем и выраженный как минимальное и максимальное номинальные напряжения.

3.2.3 **номинальный ток:** Максимальный входной или выходной ток ИБП, заявленный производителем.

3.3 Типы нагрузки

3.3.1 **эталонная нагрузка:** Режим эксплуатации, который наиболее точно отражает самые жесткие условия нормального использования в соответствии с инструкциями производителя по эксплуатации. Тем не менее, в случае, когда реальные условия использования явно могут оказаться более жесткими, чем рекомендуемая производителем максимальная нагрузка, должна применяться нагрузка, соответствующая условиям максимальной приложенной нагрузки.

Примечание — Примеры условий эталонной нагрузки для ИБП см. в приложении М.

3.3.2 **линейная нагрузка:** Нагрузка, для которой потребляемый от источника ток определяется по формуле

$$I = \frac{U}{Z},$$

где I — ток нагрузки, U — напряжение источника, Z — импеданс нагрузки.

3.3.3 **нелинейная нагрузка:** Нагрузка, у которой параметр Z (импеданс нагрузки) является не постоянной, а переменной величиной, зависящей от других параметров, например напряжения или времени (см. приложение М).

3.4 **Подключение к источнику электропитания:** По МЭК 60950-1 (1.2.5).

3.4.1 **шнур питания:** Гибкий шнур или кабель для соединения.

3.5 **Цепи и их характеристики:** По МЭК 60950-1 (1.2.8).

3.5.1 **опасное напряжение:** По МЭК 60950-1 (1.2.8.4).

3.6 **Изоляция:** По МЭК 60950-1 (1.2.9).

3.7 **Подвижность оборудования:** По МЭК 60950-1 (1.2.3).

3.8 **Классы изоляции ИБП:** По МЭК 60950-1 (1.2.4).

3.9 **Кожухи:** По МЭК 60950-1 (1.2.6).

3.10 **Доступность:** По МЭК 60950-1 (1.2.7).

3.11 **Компоненты:** По МЭК 60950-1 (1.2.11).

3.12 **Распределение электропитания:** По МЭК 60950-1 (1.2.8).

3.13 **Огнестойкость:** По МЭК 60950-1 (1.2.12).

3.14 **Дополнительные определения по МЭК 60950-1 (1.2.13) со следующим дополнением:**

3.14.1 **типовые испытания:** по МЭК 60950-1 (1.4.2) со следующим дополнением:

Когда данный стандарт предусматривает проверку соответствия материалов, компонентов или блоков путем инспекции или испытания свойств, допускается подтверждать соответствие путем анализа любых относящихся к делу данных или имеющихся результатов предшествующих испытаний вместо проведения указанных типовых испытаний.

Примечание — Для устройств большого физического размера и/или мощности может не существовать подходящих испытательных площадок для некоторых видов типовых испытаний.

Это положение применяют также к некоторым электрическим испытаниям, для которых не существует коммерчески доступного модельного испытательного оборудования или требуются специализированные испытательные средства, отсутствующие на территории производителя.

3.15 **телекоммуникационные сети:** По МЭК 60950-1 (1.2.8.9—1.2.8.12).

4 Общие условия испытаний

По МЭК 60950-1 (1.4.1—1.4.3, 1.4.6—1.4.8, 1.4.10—1.4.14) со следующим дополнением:

При крайних допусках входного напряжения должны проводиться только испытания тока утечки и нагрева. Все прочие испытания выполняются при номинальном входном напряжении.

4.1 Рабочие параметры для испытаний

Если в других разделах этого стандарта не установлены конкретные условия испытаний и ясно, что условия оказывают на их результаты значительное влияние, то испытания проводят при наиболее неблагоприятном сочетании следующих условий в пределах установленных производителем требований к параметрам:

- входное напряжение;
- отсутствие входного напряжения;
- входная частота;
- состояние зарядки батарей;
- физическое расположение ИБП и положение движущихся частей;
- режим работы;
- управляемые термостаты, регулирующие устройства или подобные средства контроля, доступные обслуживающему персоналу, которые регулируются без использования инструмента или регулируются при использовании средств, таких как ключ или инструмент, предусмотренный для оператора.

4.2 Нагрузки для испытаний

При определении входного тока и в других случаях, когда это может повлиять на результаты испытаний, необходимо учитывать и регулировать следующие переменные, чтобы получить наиболее неблагоприятные результаты:

- нагрузки, связанные с перезарядкой батарей;
- нагрузки, связанные с дополнительными средствами, которые производитель предлагает или предусматривает для включения в тестируемое оборудование или в сочетании с ним;
- нагрузки, связанные с другими устройствами, предназначенными производителем для получения электропитания от тестируемого оборудования;
- нагрузки, которые могли быть подключены к любому стандартному выходу питания в местах доступа оператора на оборудовании, до величины, обозначенной в маркировке, заданной 4.5.2.

В качестве модели таких нагрузок в ходе испытаний применяют искусственные нагрузки.

4.3 Компоненты

По МЭК 60950-1 (1.5.1—1.5.8).

4.4 Подключение к сети питания

По МЭК 60950-1 (1.6.1, 1.6.2, 1.6.4) со следующим положением:

Нулевые проводники (при наличии) должны быть изолированы от земли и корпуса во всех частях оборудования, как если бы они представляли собой фазные проводники. Компоненты, подключенные между нулем и землей, должны быть рассчитаны на номинальное рабочее напряжение, равное напряжению между фазой и нулем. В случае если выходной нулевой проводник изолируется от входного нулевого проводника, ответственный за установку обслуживающий персонал должен подсоединить этот выходной нулевой проводник в соответствии с национальными электротехническими нормами, как описано в инструкциях по установке.

Соответствие стандарту проверяют инспекцией.

4.5 Маркировка и инструкции

4.5.1 Общие положения

Если требуется маркировка, как указано ниже, допускается использование эквивалентных формулировок. Поскольку оборудование может быть установлено любым другим человеком из обслуживающего персонала, маркировка должна быть всегда видима или видима в местах доступа обслуживающего персонала, или должна быть расположена на внешней поверхности оборудования. Если маркировка расположена на внешней поверхности несъемного оборудования, маркировка должна быть видима после того, как оборудование было установлено в рабочее состоянии.

Маркировка считается соответствующей стандарту, если она не видна снаружи оборудования, но непосредственно видима при открывании дверцы или крышки. Если площадь позади двери или крышки не является областью доступа оператора, должна быть нанесена дополнительная маркировка на внешней поверхности оборудования.

4.5.2 Номинальная мощность

Оборудование должно быть снабжено надлежащей маркировкой с указанием:

- требований к источнику входного электропитания;
- номинальных выходных характеристик.

Для оборудования с несколькими номинальными напряжениями соответствующие номинальные токи указывают через разделяющую наклонную черту (/). Связь между величиной номинального напряжения и соответствующей величиной номинального тока должна быть четко определена.

Для оборудования с несколькими номинальными напряжениями указывают только максимальный номинальный ток или все номинальные токи.

Маркировка входа и выхода должна включать информацию, предусмотренную МЭК 60950-1, а также следующие параметры:

- выходное номинальное напряжение;
- выходной номинальный ток или номинальная мощность (вольт-амперы) или активная мощность (ватты);
- выходной номинальный коэффициент мощности, либо активная мощность и полная мощность, либо активная мощность и номинальный ток;
- число выходных фаз с использованием нулевого проводника или без него;
- выходная номинальная активная мощность (ватты или киловатты) в соответствии с приложением М;
- выходная номинальная полная мощность (вольт-амперы или киловольт-амперы) в соответствии с приложением М;
- рабочий диапазон температуры окружающей среды (необязательно).

Примечание — Соответствие стандарту проверяют в соответствии с приложением М.

Для ИБП, рассчитанных на использование отдельной дополнительной автоматической или сервисной обводной цепи, дополнительного источника питания переменного тока или внешних батарей, допускается указывать соответствующие номинальные характеристики источника питания в прилагаемых инструкциях по установке. В этом случае в месте подключения или рядом с ним должна находиться следующая надпись.

ПЕРЕД ПОДКЛЮЧЕНИЕМ К ИСТОЧНИКУ ОЗНАКОМЬТЕСЬ С ИНСТРУКЦИЯМИ ПО УСТАНОВКЕ

Если ИБП не предусматривает средства для прямого подключения к электросети, то маркировка номинального тока необязательна.

4.5.3 Инструкции по безопасности

Необходимо соблюдать особую осторожность для предотвращения возможности повреждения ИБП в процессе эксплуатации, а также монтажа, обслуживания, транспортирования и хранения; производитель должен предоставить соответствующие инструкции.

Примечания

1 Особые предосторожности могут быть необходимы, например, для подсоединения батареи к ИБП и подключения отдельных элементов. Защитное соединение ИБП, отделение батареи, клеммы или выводы оборудования, которое питается от ИБП, должны оставаться подключенными, даже когда основной разъем питания ИБП отключен.

2 Инструкция по установке должна содержать ссылку на национальные стандарты.

3 Информация по обслуживанию ИБП должна быть доступна только для обслуживающего персонала.

Инструкции по монтажу и эксплуатации должны быть доступны пользователю.

Производитель должен предоставить пользователю руководство, соответствующее уровню подготовки, необходимое для установки устройства, например:

- для установки оператором любого оборудования типа А и типа В с батареей, установленной поставщиком;

- для установки обслуживающим персоналом любого несъемного оборудования или оборудования с батареей, не установленной на момент поставки пользователю.

Изготовитель должен предоставить пользователю руководство, необходимое для эксплуатации ИБП при:

- управлении неспециалистом;

- управлении опытным персоналом.

Когда в ИБП не встроено оборудование для изоляции от сети питания (МЭК 60950-1 (3.4.2) или когда штепсель шнура источника питания предназначен для использования в качестве разъединительного устройства, в инструкции по монтажу указывают, что:

- для постоянно подсоединенного оборудования соответствующее и легко доступное разъединяющее устройство должно быть встроено в существующую электропроводку;

- для устанавливаемых ИБП выходной разъем питания должен находиться возле него и быть легко доступен. Если шнур питания ИБП связан с заземленным выходом разъема питания, в целях безопасности должна быть соответствующая маркировка ИБП или пояснение в инструкции по монтажу. Соответствующие требования по маркировке существуют для любых специальных эквипотенциальных соединений земли с другим подсоединенным к ИБП оборудованием или нагрузкой класса I.

Примечание — Съемные шнуры питания обычно изготовляют длиной 2 м или меньше.

Для постоянно подсоединенного ИБП без внутреннего автоматического разъединения обратного питания (5.1.4), инструкции должны требовать от пользователя размещения предупреждающего знака на всех удаленных от зоны установки ИБП изоляторах основного источника электропитания, чтобы предупредить работников электротехнической службы, что данный контур осуществляет питание ИБП.

Предупреждающий знак должен содержать следующий или эквивалентный текст:

ИЗОЛИРУЙТЕ ИСТОЧНИК БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ (ИБП)
ПЕРЕД РАБОТАМИ НА ЭТОМ КОНТУРЕ

4.5.4 Установка напряжения электросети

По МЭК 60950-1 (1.7.4).

4.5.5 Выходные розетки электропитания

По МЭК 60950-1 (1.7.5).

4.5.6 Плавкие предохранители

По МЭК 60950-1 (1.7.6).

4.5.7 Кабельные клеммы

По МЭК 60950-1 (1.7.7).

4.5.8 Батарейные клеммы

Клеммы, предназначенные для подключения батарей, должны быть обозначены полярностью по МЭК 60417 или должны быть сконструированы так , чтобы снизить вероятность неправильного подключения.

4.5.9 Органы управления и индикаторы

По МЭК 60950-1 (1.7.8).

4.5.10 Изоляция нескольких источников электропитания

По МЭК 60950-1 (1.7.9).

4.5.11 Системы энергоснабжения типа IT

По МЭК 60950-1 (1.7.10).

4.5.12 Защита при установке в зданиях

Если съемное оборудование класса В или постоянно подключенное оборудование предполагается для установки в здание для защиты внутренней электропроводки оборудования, инструкции монтажа оборудования должны также содержать необходимые требования для защиты от коротких замыканий или защиты от протекания токов перегрузки или, где необходимо, для обоих случаев (5.6.1).

Если защита от поражения электрическим током ИБП (5.1) обеспечивается устройством дифференциального тока в цепи монтажа здания и исполнение ИБП таково, что возможно в любом нормальном или аварийном рабочем состоянии возникновение тока утечки на землю с постоянной составляющей, инструкции монтажа должны определить устройства дифференциального тока как тип В по МЭК/TR 60755 для трехфазного ИБП, и как тип А по МЭК 61008-1 или МЭК 61009-1 для однофазного ИБП.

Примечание — Следует учитывать национальные электротехнические нормы в отношении требований по защите общедоступных сетей (при наличии).

4.5.13 Высокий ток утечки

По МЭК 60950-1 (5.1) со следующим положением:

Если ИБП предназначен для использования в качестве подключаемого к розетке оборудования типа В или в фиксированных установках, то в случае превышения или вероятного превышения в любом из режимов работы установленных МЭК 60950-1 (5.1) пределов тока утечки на землю для ИБП и суммы подключенных нагрузок в проводнике защитного заземления основного источника электропитания ИБП устройство должно быть снабжено предупреждающим знаком согласно МЭК 60950-1 (5.1), а в руководстве по установке должен быть указан способ подключения к основному источнику электропитания.

4.5.14 Термореле и другие устройства регулирования

По МЭК 60950-1 (1.7.11).

4.5.15 Язык

По МЭК 60950-1 (1.7.12).

4.5.16 Прочность маркировки

По МЭК 60950-1 (1.7.13).

4.5.17 Сменные части

По МЭК 60950-1 (1.7.14).

4.5.18 Заменяемые батареи

По МЭК 60950-1 (1.7.15).

4.5.19 Доступ оператора с помощью инструментов

По МЭК 60950-1 (1.7.16).

4.5.20 Батареи

Внешние батарейные корпуса и батарейные отсеки внутри ИБП должны быть снабжены следующей ясно читаемой информацией, размещаемой таким образом, чтобы обслуживающий персонал сразу увидел ее при работе с ИБП, в соответствии с требованиями МЭК 60950-1 (1.7.1):

- тип батарей (свинцово-кислотные, никель-кадмиевые и т.д.) и число блоков или ячеек;
- общее номинальное напряжение батареи;
- общая номинальная емкость батареи (необязательно);
- предупреждение о наличии опасных уровней энергии, риске поражения электрическим током и химической опасности, со ссылкой на требования по обращению, обслуживанию и утилизации, изложенные в нижеследующих инструкциях.

Исключение: Подключаемые к розетке ИБП типа А, использующие встроенные батареи или отдельные батарейные корпуса, предназначенные для размещения под, над или рядом с ИБП и подключаемые с помощью вилок и гнезд для установки оператором, достаточно снабдить только предупреждающим знаком на внешней поверхности устройства.

Вся прочая информация должна быть приведена в инструкциях для пользователя.

Инструкции

а) Для батарей с внутренней установкой

Инструкции должны содержать достаточную информацию, позволяющую заменить батарею на другую рекомендованную батарею подходящего типа.

Инструкции по безопасности, обеспечивающие доступ обслуживающего персонала, должны приводиться в справочнике по установке или обслуживанию.

Если батареи рассчитаны на установку обслуживающим персоналом, должны быть приведены инструкции по подключению соединений, включая усилия затягивания винтов клемм.

Руководство для оператора должно включать следующие инструкции:

обслуживание батарей должно производиться персоналом, осведомленным о работе с батареями и необходимых мерах предосторожности, или под наблюдением такого персонала;

при замене батарей необходимо устанавливать батареи или батарейные блоки того же типа и в том же количестве;

О С Т О Р О Ж Н О: Не бросайте батареи в огонь. Это может привести к взрыву;

О С Т О Р О Ж Н О: Не вскрывайте батареи и не нарушайте их целостность. Пролившийся электролит опасен для кожи и глаз, а также может оказаться токсичным.

b) Для батарей с внешней установкой

Если батарея не поставляется производителем ИБП, в инструкциях по установке должно указываться напряжение, номинальная емкость (в ампер-часах), режим зарядки и способ защиты при установке, необходимые для согласования параметров с защитными устройствами ИБП.

Инструкции для батарейных ячеек должны быть предоставлены производителем батарей.

c) Для внешних батарейных корпусов

Поставляемые с ИБП внешние батарейные корпуса должны быть снабжены достаточными инструкциями по установке, позволяющими определить размеры кабеля для их соединения с ИБП (если кабели не предоставлены производителем ИБП). Если батарейные ячейки или блоки не поставляются в заранее установленном и подключенном виде, то производитель батарей должен предоставить инструкции по установке батарейных ячеек или блоков, если эта процедура не описана в инструкциях производителя ИБП по установке.

4.5.21 Инструкции монтажа

Инструкции по установке должны содержать достаточную информацию о назначении и подключении любых схем сигнализации, контактов реле, схем аварийного отключения и т.д. Следует привлекать внимание к необходимости обеспечения характеристик цепей напряжения телекоммуникационной сети (НТС), безопасного сверхнизкого напряжения (БСНН), сверхнизкого напряжения (СНН) в случае подключения другого оборудования.

Инструкции по установке должны содержать достаточную информацию (включая базовые конфигурации внутренних схем ИБП) для установления его совместимости с системами распределения электропитания.

Особое внимание должно быть уделено соблюдению соответствующих электротехнических норм и совместимости со схемами обводной цепи.

5 Основные требования к конструкции

5.1 Защита от поражения электрическим током и энергетической опасности

По МЭК 60950-1 (2.1.1.2, 2.1.1.4—2.1.1.7) в сочетании со следующим положением.

5.1.1 Доступ оператора

Стандарт устанавливает две категории требований для защиты от поражения электрическим током от элементов, находящихся под напряжением. Дополнительные требования для защиты от физически опасных факторов определены в МЭК 60950-1 (2.1.1.5).

П р и м е ч а н и е — Определение цепи безопасного сверхнизкого напряжения (БСНН) по МЭК 60950-1 (1.2.8.7).

Две категории требований основаны на следующих принципах.

Оператору разрешается иметь доступ к:

- открытым частям в БСНН цепях;
- открытым частям в токоограничивающих цепях;
- изолированным проводам в цепях сверхнизкого напряжения (СНН) при условиях, определенных в МЭК 60950-1 (2.1.1.3).

Необходимо уделить внимание доступу к открытым проводящим элементам под уровнем напряжения от 25 до 50 В переменного тока и от 60 до 120 В постоянного тока.

Оператор должен быть защищен от доступа к:

- открытым частям цепей СНН или опасным напряжениям;
- рабочей или основной изоляции таких частей, за исключением условий, определенных в 5.1.2;
- незаземленным проводящим частям, отделенных от частей СНН или опасных напряжений только рабочей или основной изоляцией.

5.1.2 Доступ к проводам СНН

По МЭК 60950-1 (2.1.1.3) в сочетании со следующим положением.

П р и м е ч а н и е — Следует провести рассмотрение для максимального несинхронизированного напряжения или несинхронизированных условий в инверторе.

Соответствие стандарту проверяют инспекцией и, при необходимости, испытаниями.

5.1.3 Разряд конденсатора в цепи первичного электропитания

По МЭК 60950-1 (2.1.1.7) в сочетании со следующим положением.

Примечание — Следует уделить внимание тому факту, что при подключении нагрузки к ИБП, для определенных конфигураций, существует риск поражения электрическим током не только из-за внутренней емкости ИБП, но также из-за емкости в нагрузке, подключенной к ИБП. Это необходимо иметь в виду при проектировании установки.

5.1.4 Защита от обратного питания

Следует обеспечить защиту обратного питания. Опасность поражения электрическим током (опасным напряжением, физически опасными факторами, опасным током прикосновения) не должна появляться на входных клеммах переменного тока устройства защиты от обратного питания при нормальных условиях и в условиях отказа одиночного компонента (например, схемы управления) в случае исчезновения входного напряжения переменного тока.

Для ИБП с фиксированной установкой защита от обратного питания может обеспечиваться внутренними средствами или внешним по отношению к ИБП устройством во входной линии переменного тока.

Если изолятор для защиты от обратного питания является внешним по отношению к ИБП, то поставщик должен указать подходящий для использования тип такого изолирующего устройства.

Рядом с входными клеммами должен быть размещен знак согласно 4.5.3.

Соответствие стандарту проверяют испытаниями, инспекцией оборудования и соответствующих диаграмм электрических схем, а также путем имитации условий сбоя по МЭК 60950-1 (п. 5.3).

Если защита обратного питания использует воздушный зазор, то его необходимо определить ниже перечисленными или эквивалентными условиями:

a) При нормальной эксплуатации пространство между полюсами фаз должно удовлетворять требованиям для основной изоляции по МЭК 60950-1 (таблицы 2K и 2L).

b) Если блок работает как инвертор, то он считается вторичным, в котором не возникают переходные процессы (МЭК 60950-1, таблица 2K, последняя колонка). Например, для цепей с действующим значением менее 150 В нужно 0,7 мм для основной изоляции и для цепей с действующим значением более 150 В, но менее 300 В нужно 1,4 мм основной изоляции. Для ИБП с неподключенными фазами и нейтралью с необходимым зазором основной изоляции допустимо рассматривать соответствие. Если выходы заземлены на корпус, тогда необходима усиленная изоляция или нечто эквивалентное.

c) Возможно уменьшение зазоров между компонентами устройства при условии их соответствия стандарту качества производителя, который имеет, по крайней мере, тот же уровень гарантии качества, как в примере, приведенном в МЭК 60950-1 (пример R.2), и выдерживаемого напряжения, приведенного в МЭК 60950-1 (таблица G.2). Например, воздушный зазор 0,4 мм допустим для действующего значения напряжения, не превышающего 300 В.

Соответствие контролируют измерениями.

5.1.5 Устройство аварийного отключения

ИБП должен быть снабжен одним встроенным устройством аварийного отключения (или клеммами для подключения внешнего устройства аварийного отключения), которое предотвращает дальнейшую подачу питания от ИБП на нагрузку в любом режиме работы. Если требуется дополнительное отключение источников на уровне кабельной системы здания, это должно быть оговорено в инструкциях по установке.

Данное требование не является обязательным для ИБП, подключаемых к розетке, если это разрешено национальными электротехническими нормами и соответствующими схемами

Соответствие стандарту проверяют инспекцией.

5.2 Изоляция

По МЭК 60950-1 (2.2.3.1—2.2.3.3).

5.3 Цепи с ограничением тока

По МЭК 60950-1 (2.4.1—2.4.3).

5.4 Обеспечение защитного заземления

По МЭК 60950-1 (2.6) в сочетании со следующими дополнениями.

5.4.1 Защитное заземление

Доступные проводящие части оборудования класса I, на которых в случае одиночного пробоя изоляции может возникать опасное напряжение, должны быть надежно подсоединены к клемме защитного заземления внутри ИБП.

Это требование не распространяется на доступные проводящие части, которые отделены от частей под опасным напряжением:

- заземленными металлическими частями или

- твердой изоляцией, воздушным зазором или их сочетанием, которые удовлетворяют требованиям к двойной или усиленной изоляции. В этом случае указанные части должны быть достаточно закрепленными и жесткими, чтобы обеспечить сохранение минимального расстояния при приложении силы в соответствии с требованиями испытаний по МЭК 60950-1 (2.10 и 4.2.3).

Соответствие стандарту проверяют инспекцией и испытаниями по МЭК 60950-1 (2.6.1 и 5.3).

5.4.2 Соединение

Для съемного оборудования класса I типа А, ИБП должны обеспечиваться достаточным числом выводов, заземленных выходных гнезд или другими средствами, чтобы добиться, в окончательно установленной конфигурации системы, эквипотенциального соединение земли с ИБП другого оборудования класса I, включая внешние батарейные отсеки. Любые специальные инструкции по соединению следует формулировать в инструкции по эксплуатации.

Соответствие контролируют проверкой и измерением сопротивления заземления между ожидаемыми точками соединения.

5.5 Изоляция электропитания переменного и постоянного тока

По МЭК 60950-1 (2.6.2—2.6.5) в сочетании со следующими дополнениями.

5.5.1 Устройства отключения

Должны быть предусмотрены устройства отключения, обеспечивающие отключение ИБП от источника переменного тока для обслуживания квалифицированным специалистом.

Примечание — Если такие средства изоляции не требуются для функционального использования, они могут как находиться в зоне, доступной для обслуживания, так и быть внешними по отношению к оборудованию.

5.5.2 Трехфазное оборудование

Для трехфазных ИБП устройство (устройства) отключения должно отключать одновременно все фазные проводники источника. Для ИБП, требующего подсоединения нуля к системе электропитания оборудования информационных технологий, устройство отключения должно быть четырехполюсным и отключать все фазные и нулевой проводники. Если такое четырехполюсное устройство не входит в конструкцию ИБП, инструкции по установке должны указывать на необходимость его включения в систему электропитания здания.

Если отключающее устройство отключает нейтраль, оно должно одновременно отключить все фазы по МЭК 60950-1 (1.7.2).

5.5.3 Переключатель в качестве разъединителя

Если устройство отключения представляет собой встроенный в оборудование переключатель, то положения ВКЛ и ВЫКЛ для него должны быть обозначены в соответствии с МЭК 60950-1 (1.7.8).

Если приводной механизм устройства отключения использует вертикальное, а не вращательное или горизонтальное движение, то положение механизма ВВЕРХ должно соответствовать операции ВКЛ.

5.5.4 Составной источник энергии

Если постоянно подключенный блок получает электропитание из нескольких внешних источников (например, резервное питание с другим напряжением/частотой), то все устройства отключения должны быть снабжены хорошо заметной маркировкой, содержащей достаточные инструкции для снятия всего электропитания с блока.

Примечание — Необходимо следить за состоянием проводника (проводников) защитного заземления с тем, чтобы соединение с защитным заземлением сохранялось даже при удалении одного из входных кабелей.

5.5.5 Незаземленные проводники

Как для внутренних, так и для внешних батарейных источников постоянного тока устройства отключения или средства изоляции должны размыкать все незаземленные соединения батареи или батарей.

Соответствие требованиям 5.5 проверяют инспекцией.

5.6 Защита от перегрузки по току и замыкания на землю

По МЭК 60950-1 (2.7.3—2.7.6) в сочетании со следующими дополнениями.

5.6.1 Основные требования

Защита от короткого замыкания и тока замыкания на землю во входных и выходных контурах должна быть обеспечена либо внутренними средствами оборудования, либо в рамках системы электропитания здания.

a) Кроме случаев, перечисленных в пункте (b), защитные устройства, необходимые для выполнения требований подраздела 8.3, включают в состав оборудования.

b) Для компонентов, подключаемых последовательно с источником питания оборудования от электросети (например, шнура питания, переходников, фильтров радиочастотных помех, обводной цепи и переключателей), защита от короткого замыкания и замыкания на землю должна обеспечиваться защитными устройствами системы электропитания здания.

c) Если при эксплуатации устройства используется защита в системе электропитания здания, то инструкции по установке должны соответствовать требованиям 4.5.12, за исключением подключаемого к розетке оборудования типа А. Поскольку система электропитания здания обеспечивает защиту в соответствии с номинальными характеристиками розетки, 4.5.12 не применяется.

d) Производитель должен указать действующее значение ожидаемого тока повреждения в наиболее неблагоприятных условиях, чтобы обеспечить правильный подбор размеров нулевого проводника, устройства защиты и фазных проводников для постоянного подключения выходных контуров. Ток повреждения указывать не требуется, если производитель обеспечивает защиту выходного контура, или при подключении к выходной розетке оборудования типа А.

В условиях, когда выходной ток инвертора контролируется только схемой ограничения тока, ожидаемый ток короткого замыкания или перегрузки не должен создавать опасности.

Защита от короткого замыкания должна продолжать работать в течение 5 с.

Примечание — Назначение вышеприведенного требования состоит в том, чтобы сократить риск поражения электрическим током или возникновения пожара во время короткого замыкания выходного контура. Включение выходного прерывателя или устройства ограничения тока с такими же номинальными характеристиками, как у выходного контура, считают достаточным для выполнения этого требования.

Соответствие стандарту проверяют инспекцией и функциональными испытаниями.

5.6.2 Защита контура батарей

Контур питания от батарей должен быть снабжен защитой от чрезмерного тока и соответствовать требованиям 5.6.3, 5.6.4 и таблицы 1.

5.6.3 Расположение защитного устройства

При установке батарей внутри ИБП контур питания от батарей должен быть снабжен защитным устройством, расположенным рядом со средствами подключения батарей, в цепях, где возможно короткое замыкание, например конденсаторов, полупроводниковых устройств и т.д.

При установке батарей вне ИБП расположение устройства защиты от превышения допустимого тока указано в таблице 1.

Таблица 1 — Расположение устройства (устройств) защиты контура батарей

Расположение		Число устройств защиты при	
		чрезмерном токе	замыкании на землю
1 Внутри ИБП	ИБП	1	1 или 2[a)]
2 Подвижный или стационарный отдельный корпус	Батарейный корпус		
3 Фиксированный отдельный корпус			
4 Отдельное батарейное помещение[b)]	Батарейное помещение		

[a)] Замыкание на землю на незаземленных батареях требует установки устройств для каждого из полюсов, если эту функцию не выполняют внешние предохранители контура.

[b)] В инструкции к ИБП указывают характеристики устройства (устройств) защиты от чрезмерного тока для их согласования с параметрами ИБП и соответствующих кабелей. Это требование относится также к пунктам 2 и 3, если такие корпуса не поставляются вместе с ИБП в качестве законченной системы.

При использовании ИБП с отдельным источником питания от батарей характеристики устройства защиты от чрезмерного тока должны быть указаны в инструкции. При этом учитываются номинальные токи проводников, соединяющих ИБП с батарейным источником, определенным в соответствии с требованиями 6.2.

5.6.4 Характеристики устройства защиты

Характеристики устройства защиты от чрезмерного тока при внутреннем расположении должны быть достаточными для защиты от условий по МЭК 60950-1 (5.3.1).

Соответствие требованиям 5.6 проверяют инспекцией и испытаниями.

5.7 Защита персонала — защитная блокировка

5.7.1 Защита оператора

К областям, где оператор имеет доступ, применяют условия по МЭК 60950-1 (2.8), защитные блокировки.

5.7.2 Защита обслуживающего персонала

Помимо требований МЭК 60950-1 (2.8), для обслуживающего персонала, которому необходимо получать доступ к неизолированным электрическим компонентам или движущимся частям включенного ИБП для регулировки или измерений, применяют следующие положения.

5.7.2.1 Крышки

Расположение частей с опасным напряжением или уровнем энергии, а также крышек должно сводить к минимуму риск поражения электрическим током или возникновения короткого замыкания во время снятия крышек и их установки на место.

5.7.2.2 Расположение и ограждение частей

Части с опасным напряжением или уровнем энергии и движущиеся части, создающие опасность травмирования персонала, закрывают защитной оболочкой таким образом, чтобы свести к минимуму вероятность непреднамеренного прикосновения обслуживающего персонала при регулировке или установке элементов управления и т.д., при проведении механических операций на включенном ИБП (например, при смазывании двигателя, регулировке положения элемента управления, сбросе механического прерывателя или работе с ручным переключателем).

5.7.2.3 Части на дверцах

Части с опасным напряжением или уровнем энергии, расположенные на задней поверхности дверцы, снабжают ограждением или изоляцией, чтобы свести к минимуму вероятность непреднамеренного прикосновения обслуживающего персонала к частям под напряжением.

Соответствие требованиям пунктов 5.7.1—5.7.2.3 проверяют инспекцией и измерениями с использованием испытательного штифта по МЭК 60950-1 (рисунок 2А).

5.7.2.4 Доступ к компонентам

Компоненты, требующие проверки, сброса, регулировки или обслуживания при включенном устройстве, должны располагаться по отношению к другим компонентам и заземленным металлическим частям и устанавливаться таким образом, чтобы обслуживающий персонал мог получить к ним доступ для целей обслуживания без риска поражения электрическим током, воздействия опасного уровня энергии, тока короткого замыкания или травмы от соседних движущихся частей. Доступ к таким компонентам не должен затрудняться другими компонентами или кабелями.

Для регулировок, выполняемых с помощью отвертки или аналогичного инструмента на включенном ИБП, МЭК 60950-1 (2.8.3) требует обеспечения защиты для сведения к минимуму вероятности непреднамеренного контакта с соседними неизолированными частями под опасным напряжением, создающим угрозу поражения электрическим током или воздействия опасного уровня энергии, с учетом возможности несовпадения инструмента с регулируемым элементом при попытке выполнения этой операции.

Такую защиту обеспечивают посредством:

- размещения средств регулировки вдали от неизолированных частей с опасным напряжением или
- установки ограждения, сокращающего вероятность контакта инструмента с неизолированными частями под напряжением.

Соответствие требованиям проверяют инспекцией и, при необходимости, путем имитации сбоя.

5.7.2.5 Движущиеся части

Движущиеся части, которые могут вызвать травму персонала при осуществлении работ по обслуживанию, должны быть расположены или защищены так, чтобы свести к минимуму вероятность непреднамеренного контакта с ними.

5.7.2.6 Банки конденсаторов

Банки конденсаторов должны быть снабжены средствами разряда для защиты обслуживающего персонала. В случае если время разряда превышает 1,0 с, должен быть помещен предупреждающий знак с указанием времени, необходимого для снижения заряда до безопасного уровня (не более 5 мин) (МЭК 60950-1 (1.2.8.4 и 1.2.8.7).

5.7.2.7 Внутренние батареи

Внутренние батареи должны располагаться таким образом, чтобы свести к минимуму риск поражения электрическим током в результате непреднамеренного прикосновения к клеммам, а способ их подсоединения должен сводить к минимуму риск короткого замыкания и поражения электрическим током при обслуживании и замене батарей.

Соответствие требованиям 5.7.2.4 — 5.7.2.7 проверяют инспекцией.

5.8 Зазоры, пути утечки и пути через изоляцию

По МЭК 60950-1 (2.10).

5.9 Внешние схемы сигнализации

По МЭК 60950-1 (2.3 и 2.5).

5.10 Источник электропитания ограниченной мощности

По МЭК 60950-1 (2.5).

6 Электропроводка, соединения и электропитание

6.1 Общие положения

По МЭК 60950-1 (3.1).

6.2 Подключение к сети питания

По МЭК 60950-1 (3.2.2—3.2.8) в сочетании со следующими дополнениями.

6.2.1 Правила соединения

Для безопасного и надежного подключения ИБП к основному источнику электропитания он должен быть снабжен одним из следующих элементов:

- клеммы для постоянного подключения к источнику;
- несъемный шнур электропитания для постоянного подключения к источнику или подключения с помощью вилки;
- приборная розетка для подключения съемного шнура электропитания.

Если оборудование снабжено несколькими входами электропитания (например, для разных напряжений/частот либо в качестве резервных источников питания), то его конструкция должна обеспечивать выполнение следующих условий:

- для разных контуров должны использоваться раздельные средства подключения;
- если используются соединительные разъемы питания и неправильное присоединение разных разъемов может привести к опасности, то такие разъемы не должны являться взаимозаменяемыми;
- оператор должен быть защищен от прикосновения к оголенным проводникам СНН или опасных напряжений, таких как штепсельные соединения, когда один или несколько соединителей разъединены.

Соответствие стандарту проверяют инспекцией.

6.3 Кабельные клеммы для внешних проводников электропитания

По МЭК 60950-1 (3.3.1—3.3.8).

7 Физические требования

По МЭК 60950-1 (4.1) в сочетании со следующими дополнениями.

7.1 Корпус

Рама или корпус устройства не должны быть использованы для протекания тока в ходе нормальной работы.

Примечание — В рамах и корпусе, подключенных к защитному заземлению, могут протекать токи утечки или токи, связанные с электрическими отказами.

Компоненты, являющиеся функциональной частью корпуса (например, шкалы или щитки), должны удовлетворять требованиям к корпусу.

Отдельные модули в составе модульного устройства могут иметь открытую конструкцию (без корпуса или с неполным корпусом) при условии, что после правильной сборки модулей на месте в единое устройство его корпус будет соответствовать требованиям МЭК 60950-1 (2.1). Средства идентификации

модулей и электрических соединений между ними должны соответствовать требованиям МЭК 60950-1 (раздел 3).

Корпус должен обеспечивать защиту различных частей устройства. Части корпуса, необходимые для выполнения требований по защите от пожара, поражения электрическим током, травм и воздействия опасных уровней энергии, должны удовлетворять требованиям к корпусу настоящего стандарта.

Соответствие стандарту проверяют инспекцией.

7.2 Устойчивость

По МЭК 60950-1 (4.1) в сочетании со следующими дополнениями.

В условиях нормального использования блоки и устройства не должны терять физическую устойчивость в такой степени, чтобы это представляло угрозу для операторов и обслуживающего персонала.

Если для улучшения устойчивости при открывании ящиков, дверей и т.д. применяют надежные средства фиксации, то при использовании оператором они должны функционировать автоматически. Если средство фиксации не является автоматическим, оно должно быть снабжено подходящей хорошо заметной маркировкой для уведомления обслуживающего персонала.

Соответствие стандарту проверяют испытаниями в случаях, когда это необходимо. Каждое испытание выполняют отдельно. В ходе испытаний устройства должны содержать внутренние компоненты, обеспечивающие наиболее неблагоприятные условия. Колесики (если они применяются при нормальной эксплуатации устройства) должны находиться в самом неблагоприятном положении.

Устройство не должно опрокидываться как с установленными батареями, так и без них при проверке в самых жестких условиях, предусмотренных МЭК 60950-1.

7.3 Механическая прочность

По МЭК 60950-1 (4.2).

7.4 Детали конструкции

По МЭК 60950-1 (4.3) в сочетании со следующими дополнениями.

7.4.1 Отверстия

Отверстия, находящиеся вертикально над оголенными частями под опасным напряжением в верхней части огнезащитного или электроизоляционного корпуса, должны быть не более 5 мм по длине или ширине, если конструкция не ограничивает вертикальный доступ к таким частям, например с помощью фильтра или похожего ограничителя (МЭК 60950-1, рисунок 4В). Эти требования не применяют к оборудованию, имеющему отверстия в верхней части корпуса высотой, превышающей 1,8 м.

7.4.2 Концентрация газов

Оборудование, содержащее батареи в условиях нормальной эксплуатации, должно включать достаточные средства защиты от опасности возникновения взрывоопасных концентраций газов, а также внутренних или внешних утечек жидкостей.

Примечание — См. также 7.6.

Соответствие стандарту проверяют инспекцией.

7.4.3 Перемещение оборудования

Оборудование, снабженное колесиками для легкого перемещения к месту установки, но рассчитанное на жесткое фиксированное подключение кабелей, должно включать дополнительные средства для обеспечения неподвижности после установки. Чтобы убедиться в отсутствии перемещений устройства массой 25 кг и более, к нему прилагают силу, равную 20 % веса устройства, но не более 250 Н.

7.5 Огнестойкость

По МЭК 60950-1 (4.7).

Батареи должны иметь класс воспламеняемости НВ или выше (МЭК 60950-1 (приложение А)).

7.6 Размещение батарей

Батареи, предназначенные для использования с ИБП, требуют отдельного или закрытого размещения. Для такого размещения применяют:

- отдельные батарейные помещения или здания;
- отдельные шкафы или корпуса в помещении или на открытом воздухе;
- батарейные отсеки или секции внутри ИБП.

При установке батарей учитывают следующие требования.

Соответствие стандарту проверяют по 7.6.1 – 7.6.8, если они применимы.

7.6.1 Доступность и удобство обслуживания

Должен быть обеспечен доступ к полюсам и разъемам батарей для закрепления их оснастки с помощью надлежащих инструментов. Батареи с жидким электролитом должны быть размещены так, чтобы был обеспечен доступ к крышкам батарейных ячеек для проверки электролита и коррекции его уровня.

Соответствие стандарту проверяют измерениями с применением инструментов и измерительного оборудования, рекомендуемого производителем батарей.

7.6.2 Вибрация

Должна быть обеспечена защита от вибрации в соответствии с инструкциями производителя батарей.

Соответствие стандарту проверяют инспекцией.

7.6.3 Расстояние

Батарейные ячейки, корпус которых изготовлен из изолирующего материала или снабжен изолирующим покрытием, устанавливают без какого-либо разнесения друг от друга при условии соблюдения установленных требований к вентиляции и температуре батарей.

Соответствие стандарту проверяют инспекцией.

7.6.4 Изоляция

Никель-кадмиевые ячейки в проводящих корпусах требуют достаточной изоляции друг от друга и от шкафов или отсеков. Такая изоляция должна удовлетворять требованиям 5.2.

Соответствие стандарту проверяют испытаниями.

7.6.5 Подключение кабелей

Контакты, соединения и кабели должны быть защищены от воздействия температуры среды, влаги, газов, паров и механических нагрузок согласно требованиям раздела 6.

Соответствие стандарту проверяют инспекцией и испытаниями.

7.6.6 Утечки электролита

Батареи требуют достаточной защиты от утечек электролита, например устойчивого к электролиту покрытия батарейных лотков и шкафов.

Примечание — Это требование не распространяется на батареи типа VRLA.

Соответствие стандарту проверяют инспекцией.

7.6.7 Вентиляция

Должна быть обеспечена надлежащая вентиляция, гарантирующая рассеяние любых потенциально взрывоопасных смесей водорода и кислорода задолго до превышения безопасных уровней концентрации.

Для батарейных отсеков (отдельных или комбинированных) способ определения необходимого воздушного потока для обеспечения достаточного уровня рассеяния приведен в приложении N.

В комбинированных устройствах, включающих батареи и электрические компоненты, необходимо обращать внимание на предотвращение воспламенения локальных повышенных концентраций водорода и кислорода под воздействием соседних рабочих искровых компонентов, например прерывателей и переключателей, расположенных рядом с вентиляционными отверстиями или клапанами батарей.

Для этого в зависимости от технических особенностей ИБП и батарей должны быть использованы полностью замкнутые компоненты, отделение батарейных отсеков или обеспечение достаточной вентиляции.

Достаточность расстояния между вентиляционными отверстиями или клапанами батарей и любыми открытыми искровыми компонентами должна быть показана производителем с использованием технических данных по конструкции подлежащего испытаниям оборудования.

Для батарейных помещений соответствующая информация о требуемом воздушном потоке должна быть приведена в инструкциях по установке, если батарейная установка поставляется вместе с ИБП.

Соответствие стандарту проверяют инспекцией, расчетами и измерениями. При использовании незамкнутых корпусов для выполнения этого требования обычно считают достаточным расстояние 500 мм между рабочими искровыми компонентами и батарейными вентиляционными отверстиями или клапанами.

7.6.8 Напряжение зарядки

Защита батарей от избыточного напряжения в условиях любого одиночного отказа (например, из-за отказа устройства зарядки) должна быть обеспечена отключением устройства зарядки или прерывания тока зарядки. При этом должны соблюдаться пределы напряжения зарядки, заявленные производителем.

7.7 Повышение температуры

По МЭК 60950-1 (4.5.2) в сочетании со следующими дополнениями.

Таблица 2 — Предельные величины повышения температуры

Изоляция компонентов, включая изоляцию обмоток	Максимальное повышение температуры, °С
Материал класса А 105	75
Материал класса Е 120	90
Материал класса В 130	95
Материал класса F 155	115
Материал класса Н 180	140
Материал класса С 200	150
Материал класса N 220	165
Материал класса Р 240	185

Таблица 3 — Допустимые пределы температуры магнитных обмоток после работы в режиме хранимой энергии

Класс изоляции, °С	Температура при измерении по среднему сопротивлению, °С	Температура при измерении с помощью термопары, °С
105	127	117
120	142	132
130	152	142
155	171	161
180	195	185
200	209	199
220	216	206
240	234	224

8 Требования к электрическим параметрам и имитация ненормальных условий

8.1 Общие положения

По МЭК 60950-1 (5.1.1) в сочетании со следующими дополнениями.

8.1.1 Ток утечки заземления

Если схема имеет такую конфигурацию, что проводник защитного заземления ИБП в любом режиме работы будет нести сумму токов утечки заземления для ИБП и подключенной нагрузки, то ИБП должен удовлетворять требованиям МЭК 60950-1 (5.1.2).

В случае, когда ток утечки заземления превышает 3,5 мА, применяют требования МЭК 60950-1 (5.1.7).

Соответствие стандарту проверяют инспекцией и необходимыми испытаниями.

8.1.2 Подключаемое к розетке оборудование ИБП типа В

ИБП, отнесенные к классу подключаемого к розетке оборудования типа В, должны иметь несъемный шнур электропитания, соответствующий требованиям МЭК 60950-1 (3.2.5).

Соответствие стандарту проверяют инспекцией.

8.2 Электрическая прочность

По МЭК 60950-1 (5.2).

8.3 Условия ненормальной работы и отказы

По МЭК 60950-1 (5.3.1—5.3.5, 5.3.8) в сочетании со следующими положениями.

8.3.1 Имитация отказов

Для компонентов и контуров, на которые не распространяются положения МЭК 60950-1 (5.3.2, 5.3.3 и 5.3.5), соответствие стандарту проверяют имитацией следующих условий:

- отказы любых компонентов первичных схем;
- отказы любых компонентов, которые могут оказать неблагоприятное влияние на дополнительную изоляцию или усиленную изоляцию;

- дополнительно, для оборудования, которое не соответствует требованиям МЭК 60950-1 (4.4.2 и 4.4.3), отказы всех компонентов;

- отказы, вызванные подключением нагрузки с наиболее неблагоприятным импедансом к клеммам и разъемам, обеспечивающим подачу электропитания или передачу сигналов от устройства, помимо главных выходных розеток.

В случаях, когда несколько розеток связаны с одним и тем же внутренним контуром, испытания достаточно провести лишь для одной выбранной розетки из группы.

Для компонентов первичных схем, связанных с входом от электросети и выходом устройства (например, шнура питания, переходников, фильтров радиочастотных помех, обводной цепи, переключателей и соединительных кабелей между ними), имитацию отказа не проводят при условии, что компонент удовлетворяет требованиям МЭК 60950-1 (5.3.6а).

Для выявления условий отказа, возникновения которых можно ожидать, проводят анализ оборудования, диаграмм схем и спецификаций компонентов.

Примечание — Среди примеров таких отказов — короткие замыкания и размыкания цепи в транзисторах, диодах и конденсаторах (особенно в электролитических конденсаторах), отказы, приводящие к непрерывному рассеянию энергии на резисторах, рассчитанных на прерывистое рассеяние, и внутренние отказы интегральных схем, приводящие к избыточному рассеянию.

Испытания проводят по одному при работе оборудования на номинальном напряжении или на верхнем пределе номинального диапазона напряжений.

Допускается проверка схем в составе оборудования или испытания модельных схем, отдельных компонентов и блоков вне устройства.

Помимо критериев соответствия, указанных в МЭК 60950-1 (5.3.3), температура трансформатора, питающего оборудование в ходе испытаний, не должна превышать уровня, установленного в МЭК 60950-1 (приложение С), с учетом исключения, описанного в этом приложении.

8.3.2 Условия испытаний

Испытания оборудования проводят при любых условиях, которые можно ожидать при нормальной эксплуатации и предсказуемых неправильных применениях, при работе ИБП на номинальном напряжении или на верхнем пределе номинального диапазона напряжений.

Примечание — Примеры нормальной эксплуатации и предсказуемых неправильных применений:

- любое воздействие на доступные рабочие устройства управления (например, ручки, рычаги, ключи и панели), не предусмотренное инструкциями производителя;

- закрытие группы вентиляционных отверстий, для которых вероятно одновременное закрытие, например групп отверстий на одной стороне или на верхней поверхности оборудования, причем такие группы закрываются по очереди;

- работа в любых условиях перегрузки выхода, включая короткое замыкание.

Кроме того, если оборудование снабжено защитными покрытиями, то при испытаниях эти покрытия помещают на устройство в условиях нормального холостого хода до достижения стационарного состояния.

9 Подсоединение к телекоммуникационным сетям

По МЭК 60950-1 (1.4.8, 1.4.11, 2.1.1, 2.1.1.1, 2.1.1.2, 2.1.3, 2.3, 2.3.1—2.3.5, 2.6.1, 2.6.5.8, 2.10.3.3, 2.10.3.4, 2.10.4, 3.5, 3.5.1, 3.5.2, 6, приложение М).

Приложения

Применяют следующие приложения МЭК 60950-1.

Приложение A (обязательное) Испытания на устойчивость к нагреву и возгоранию

Приложение B (обязательное) Испытания электродвигателей при ненормальных условиях работы

Приложение C (обязательное) Трансформаторы

Приложение D (обязательное) Прибор для измерения тока утечки на землю

Приложение E (обязательное) Превышение температуры обмоток

Приложение F (обязательное) Методы измерения путей утечки и воздушных зазоров

Приложение G (обязательное) Альтернативный метод определения минимальных зазоров

Приложение J (обязательное) Электрохимические потенциалы

Приложение K (обязательное) Средства контроля температуры

Кроме того, применяют следующие приложения: H, L, M, N и X настоящего стандарта.

Приложение Н
(справочное)

Рекомендации по защите от попадания воды и посторонних предметов

Если в ходе предполагаемого применения оборудования возможно попадание воды или посторонних предметов, то необходимо выбрать подходящую степень защиты по МЭК 60529, выдержки из которого приведены в данном приложении.

Удаление частей конструкции, обеспечивающих требуемую степень защиты от попадания воды или посторонних предметов, должно быть невозможно без применения инструментов.

Информация, приводимая в таблицах Н.1 и Н.2, извлечена из МЭК 60529. Условия испытаний и соответствия по МЭК 60529.

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

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

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

Вторая характеристическая цифра	Степень защиты	
	Краткое описание	Определение
0	Нет защиты	—
1	Защищено от вертикально падающих капель воды	Вертикально падающие капли воды не должны оказывать вредного воздействия
2	Защищено от вертикально падающих капель воды, когда оболочка отклонена на угол до 15°	Вертикально падающие капли воды не должны оказывать вредного воздействия, когда оболочка отклонена от вертикали на угол до 15° вкл.
3	Защищено от воды, падающей в виде дождя	Вода, падающая в виде брызг в любом направлении, составляющем угол до 60° вкл. с вертикалью, не должна оказывать вредного воздействия

Окончание таблицы Н.2

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

Приложение L
(обязательное)

Испытания защиты от обратного питания

L.1 Общие положения

ИБП не должен допускать возможности появления избыточного тока между любой парой входных клемм при работе в режиме хранимой энергии. Если измеренное напряжение при разомкнутой цепи не превышает по действующему значению 30 В (пиковое значение 42,4 В, для постоянного тока 60 В), то проводить испытания не требуется.

Соответствие стандарту проверяют путем анализа схем, испытаниями при отказах компонентов схем управления и испытаниями, описанными в L.2 и L.3.

L.2 Испытания для подключаемого к розетке оборудования ИБП типа А или подключаемого к розетке оборудования ИБП типа В

Когда ИБП работает в режиме хранимой энергии и входные клеммы или вилки отключены, соблюдают следующие условия как при отсутствии нагрузки, так и при полной нагрузке.

a) При нормальной эксплуатации и в условиях любого одиночного отказа ток между любыми двумя доступными пользователю входными контактами не должен превышать 3,5 мА при измерении с помощью схемы, представленной в МЭК 60950-1, приложение D.

b) Защита должна срабатывать не более чем через 1 с после отключения источника электропитания переменного тока.

L.3 Испытания для ИБП с постоянным подключением

Испытания проводят при работе ИБП в нормальном режиме с подачей выходного электропитания переменного тока при наличии нагрузки и без нее, а также в условиях одиночного отказа исследуемого компонента. Вносимые для компонента отказы должны отражать типичный для него характер отказов. Затем входное электропитание переменного тока отключают, и при этом ток на входных контактах не должен превышать 3,5 мА как в нормальных условиях, так и при одиночном отказе.

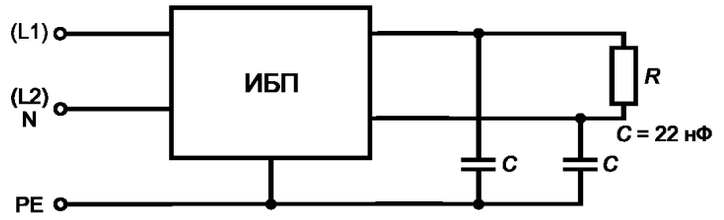
Если защита от обратного питания обеспечена внешним устройством, то для определения соответствия стандарту проводят инспекцию соответствующих диаграмм схем и испытания работы контрольного контура внешнего изолятора обратного питания.

Проводник защитного заземления ИБП в ходе испытаний не отключают.

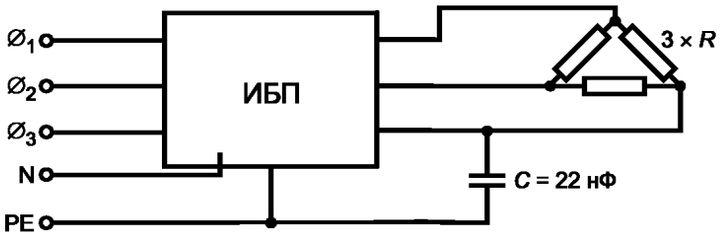
Защита должна срабатывать не более чем через 15 с после отключения источника электропитания переменного тока.

L.4 Условия одиночных отказов

Для испытаний, предусмотренных L.2 и L.3, условия одиночных отказов определяют контролем и анализом схем. При этом должны учитываться возможные отказы нагрузки (например, пробой изоляции между фазой и землей).



Однофазный выход



Трехфазный выход

Рисунок L.1 — Схема подключения испытуемого ИБП

Величина активной нагрузки *R* должна быть равна нагрузке, указанной производителем в качестве максимальной нагрузки при единичном коэффициенте мощности.

Приложение М
(обязательное)

Примеры эталонной нагрузки

М.1 Общие положения

Нагрузку подключают к ИБП в соответствии с указаниями в инструкции производителя. Если такие указания отсутствуют, то применяют следующие эталонные нагрузки.

К ИБП могут быть подключены различные линейные и нелинейные нагрузки (см. 3.2.2 и 3.2.3).

Линейная нагрузка характерна тем, что при приложении к ней синусоидального напряжения ток также будет синусоидальным.

Нелинейная нагрузка характерна тем, что при приложении к ней синусоидального напряжения ток будет несинусоидальным.

Наиболее распространенные типы линейных нагрузок:

- активная нагрузка;
- активно-индуктивная нагрузка;
- активно-емкостная нагрузка.

Примером нелинейных нагрузок могут быть:

- выпрямительно-емкостная нагрузка;
- нагрузка, управляемая тиристором или трансдуктором (управление фазой).

Для мощностей менее 3 кВА наиболее часто применяют выпрямитель, соединенный по мостовой схеме с емкостной нагрузкой. Нагрузка имеет следующие параметры:

S — выходная полная мощность, ВА;

P — выходная активная мощность, Вт;

$\lambda = P/S$ — коэффициент мощности (ниже при линейных нагрузках коэффициент мощности обозначается $\cos\varphi$);

U — выходное напряжение, В;

f — частота, Гц.

М.2 Эталонная активная нагрузка

Для получения активной нагрузки к ИБП подключают резистор до достижения номинальной мощности.

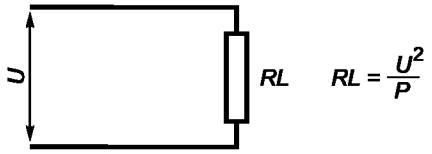


Рисунок М.1 — Эталонная активная нагрузка

М.3 Эталонная активно-индуктивная нагрузка

Для получения активно-индуктивной нагрузки индуктивное сопротивление соединяют последовательно или параллельно с резистором. Величину сопротивления (R) и индуктивного сопротивления (L) рассчитывают по формулам:

а) последовательное соединение

$$R = \frac{U^2}{S} \cdot \cos\varphi\ (\Omega),$$

$$L = \frac{U^2\sqrt{1-(\cos\varphi)^2}}{2\pi fS}\ (H);$$

b) параллельное соединение

$$R = \frac{U^2}{S \cdot \cos\varphi}\ (\Omega),$$

$$L = \frac{U^2}{2\pi f S\sqrt{1-(\cos\varphi)^2}}\ (H).$$

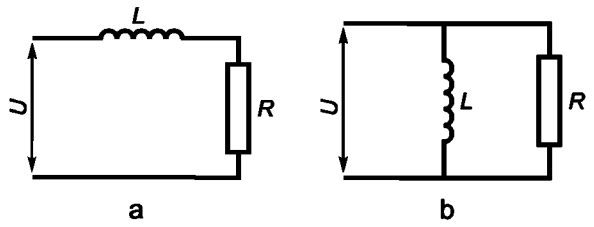


Рисунок М.2 — Эталонная активно-индуктивная нагрузка:
a —последовательное соединение, b — параллельное соединение

М.4 Эталонная активно-емкостная нагрузка

Для получения активно-емкостной нагрузки емкостное сопротивление и резистор соединяют последовательно или параллельно. Величины сопротивления (R) и емкостного сопротивления (C) рассчитывают по формулам:

a) последовательное соединение

$$R = \frac{U^2}{S}\cdot\cos\varphi\ (\Omega),$$

$$C = \frac{S}{2\pi f U^2\sqrt{1-(\cos\varphi)^2}}\ (F);$$

b) параллельное соединение

$$R = \frac{U^2}{S\cdot\cos\varphi}\ (\Omega),$$

$$C = \frac{S\sqrt{1-(\cos\varphi)^2}}{2\pi f U^2}\ (F).$$

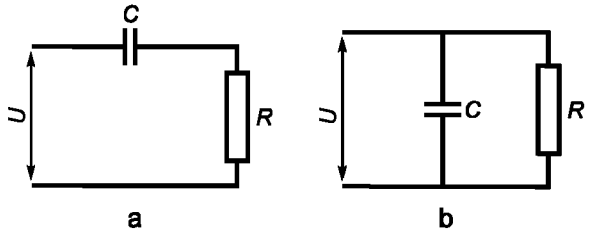


Рисунок М.3 — Эталонная активно-емкостная нагрузка:
a — последовательное соединение, b — параллельное соединение

М.5 Эталонная нелинейная нагрузка

Для имитации однофазной выпрямительно-емкостной нагрузки в стационарном состоянии к ИБП в качестве нагрузки подключают диодно-выпрямительный мост, к выходу которого параллельно подсоединены конденсатор и резистор.

В качестве общей однофазной нагрузки можно использовать одиночную нагрузку или параллельное соединение нескольких эквивалентных нагрузок.

Примечания

1 В дальнейшем предполагается частота 50 Гц. При этом искажение выходного напряжения не более 8 % по МЭК 61000-2-2 и коэффициенте мощности λ = 0,7 (т.е. 70 % полной мощности S будет рассеиваться в виде активной мощности на двух резисторах R_1 и R_S).

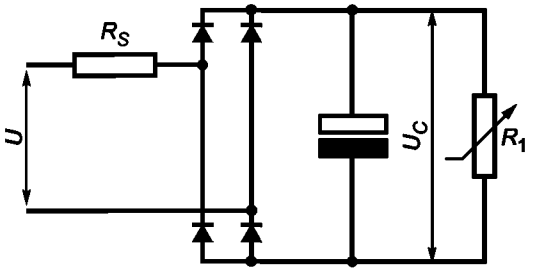


Рисунок М.4 — Эталонная нелинейная нагрузка

2 Резистор R_S можно помещать как со стороны переменного, так и со стороны постоянного тока выпрямительного моста.

3 Допуски отклонений фактических значений характеристик относительно рассчитанных должны быть:

- R_S — ± 10 %;
- R_1 — регулируется в ходе испытаний для получения номинальной полной мощности;
- C — + 25 %.

U_C — выпрямленное напряжение, В;

R_1 — резистор нагрузки, представляющий 66 % активной мощности относительно полной мощности S;

R_S — резистор последовательной линии, представляющий 4 % активной мощности относительно полной мощности S (величина 4 % соответствует предложениям МЭК/ТС 64 по падению напряжения в линиях электропитания).

Напряжение пульсаций, равное 5 % напряжения на конденсаторе U_C между пиками, соответствует постоянной времени $R_1 \cdot C = 0{,}15$ с.

С учетом пикового напряжения, искажений напряжения в линии, падения напряжения в кабелях и пульсаций выпрямленного напряжения величина среднего выпрямленного напряжения U_C составит

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

а величины резисторов R_S, R_1 и конденсатора C рассчитывают по формулам

$$R_S = 0{,}4\frac{U^2}{S};$$

$$R_1 = \frac{U_C^2}{0{,}66 \cdot S};$$

$$C = \frac{0{,}15 \cdot S}{R_1}.$$

4 Величина конденсатора C применима к системам с частотой 50 Гц и смешанным схемам на 50 и 60 Гц.

М.5.1 Методы испытаний

a) Схему с нелинейной эталонной нагрузкой первоначально подключают к источнику электропитания переменного тока с номинальным выходным напряжением, которое установлено для испытуемого ИБП.

b) Вызываемые импедансом источника переменного тока искажения формы входной волны переменного тока при питании такой эталонной нагрузки не должны превышать 8 % (МЭК 61000-2-2).

c) Резистор R_1 регулируют для получения номинальной выходной полной мощности (S), которая установлена для испытуемого ИБП.

d) После установки резистора R_1 нелинейную эталонную нагрузку без дополнительной регулировки подключают к выходу испытуемого ИБП.

e) Указанная эталонная нагрузка должна быть использована без дополнительной регулировки при выполнении всех испытаний для получения параметров, требующих нелинейной нагрузки, как указано в соответствующих разделах.

М.5.2 Подключение нелинейной эталонной нагрузки

a) Для однофазных ИБП используют нелинейную эталонную нагрузку с полной мощностью S, равной номинальной полной мощности ИБП до 33 кВА.

b) Для однофазных ИБП с номинальной мощностью более 33 кВА используют нелинейную нагрузку с полной мощностью 33 кВА, дополненную линейной нагрузкой до номинальной полной и активной мощности ИБП.

c) Для трехфазных ИБП, рассчитанных на однофазные нагрузки, одинаковые однофазные нелинейные нагрузки подключают между фазой и нулем или между фазами в зависимости от того, какая конфигурация принята в системе электропитания страны, для которой предназначен ИБП, вплоть до номинальной полной и активной мощности ИБП 100 кВА.

d) Для трехфазных ИБП с номинальной мощностью более 100 кВА используют нагрузки, определенные в перечислении c) и дополненные линейной нагрузкой до номинальной полной и активной мощности ИБП.

Приложение N
(обязательное)

Вентиляция батарейных отсеков

N.1 Общие положения

Корпус или отсек с вентилируемой батареей, где возможно выделение газов при глубокой разрядке, чрезмерной зарядке или аналогичных режимах использования, должен быть снабжен вентиляцией. Средства вентиляции должны обеспечивать достаточный воздушный поток через отсек, чтобы свести к минимуму риск повышения давления или накопления газовой смеси, создающей угрозу поражения людей (например, водородно-воздушной).

Искровые компоненты (например, контакты переключателей, прерывателей и реле) не должны быть расположены в корпусе или отсеке с вентилируемой батареей, а газы из этого корпуса или отсека не должны выходить в замкнутое пространство, где есть такие компоненты. При этом считают, что плавкие предохранители и разъемы не содержат искровых компонентов. В таком корпусе или отсеке могут быть размещены датчики контроля состояния батарей или отсека (например, датчики температуры и т.д.).

Если образующаяся газовая смесь легче воздуха (как в случае водородно-воздушной смеси), для выполнения этого требования могут быть необходимы дополнительные вентиляционные отверстия в самых верхних частях батарейного корпуса или отсека, где возможно скопление такой газовой смеси.

N.2 Концентрация водорода

Средства вентиляции должны предотвращать накопление водорода в концентрации свыше 4 % по объему. Если достаточность требуемых средств вентиляции не очевидна, необходимо провести измерение концентрации газов в соответствии с процедурой испытания вентиляции батарейного отсека, как описано в N.3. Свинцово-кислотная батарея при полном заряде, когда большая часть энергии заряда идет на образование газов, выделяет около 0,0283 $м^3$ газообразного водорода в каждой ячейке на каждые 63 А · ч поступающей электроэнергии.

N.3 Условия блокирования

Средства вентиляции для корпуса или отсека, где размещается батарея, должны удовлетворять требованиям по работе в ненормальных условиях блокированного вентилятора и блокированного фильтра.

N.4 Испытание с избыточной зарядкой

Если для определения соответствия батарейного отсека требованиям N.1 необходимы измерения, то батарейный источник подвергают испытанию с избыточной зарядкой (7.6.8). Во время и после завершения испытания максимальная концентрация газообразного водорода не должна превышать 2 % по объему с учетом страховочного коэффициента 2. Измерения проводят взятием проб воздуха внутри батарейного отсека через 2, 4, 6 и 7 ч с начала испытания. Пробы воздуха внутри батарейного отсека следует брать в местах, где вероятно достижение наибольшей концентрации газообразного водорода, при помощи всасывающей колбы с оборудованием для измерения концентрации или иных эквивалентных средств.

После подключения к контуру питания, отрегулированному на 106 % номинального напряжения ИБП, полностью заряженную батарею подвергают избыточной зарядке в течение 7 ч. Любые настраиваемые пользователем средства управления, связанные с устройством или контуром зарядки, должны быть установлены для получения наиболее жесткой скорости зарядки.

Примечания

1 Данное требование не распространяется на ИБП, предназначенные для использования с батарейным источником, который не испытывают вместе с ИБП.

2 Данное требование не распространяется на ИБП, снабженные схемой регулировки, которая предотвращает увеличение тока зарядки батарей при повышении входного напряжения со 100 % до 106 % номинального значения.

3 Для обеспечения соответствия установленным в данном приложении требованиям к вентиляции можно использовать приведенную ниже формулу.

Для учета выравнивания (ускоренной зарядки) и в случае батарей с клапанами регулировки для работы в более широком диапазоне температур окружающей среды множитель I равен 2,4 В на ячейку.

Необходимый воздушный поток для вентиляции батарейного отсека можно рассчитать по формуле

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

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

v — необходимое разбавление водорода (100 – 4)/4 = 24;

q = 0,45 – 10^{-3} м^3/А · ч — объем выделяемого водорода;
s — страховочный коэффициент, например s = 5;
n — число ячеек батареи;
I = 2 А/100 А · ч — для обычных батарей с наливными ячейками;
I = 1 А/100 А · ч — для батарей с наливными ячейками и электродами из сплава с низким содержанием сурьмы;
I = 0,5 А/100 А · ч — для батарей с наливными ячейками и пробками для рекомбинации газов;
I = 0,2 А/100 А · ч — для свинцово-кислотных батарей с клапанами регулировки;
C — номинальная емкость батареи, А · ч, при разряде в течение 10 ч.

Формулу для воздушного потока Q можно упростить, введя в нее итоговое значение

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

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

Такой воздушный поток вентиляции должен быть обеспечен предпочтительно за счет естественного движения воздуха или, если это невозможно, путем принудительной вентиляции.

Величина входных и выходных отверстий должна допускать свободное прохождение воздуха. Средняя скорость воздуха должна быть около 0,1 м/с.

Для достижения такого естественного потока воздуха батарейный отсек должен иметь входные и выходные воздушные отверстия со свободной площадью K_1

$$A \geq K_1 \cdot Q,$$

где A — величина отверстия (см^2);
K_1 = 28 ч · см^2/м^3 или

$$A \geq K_2 \cdot n \cdot I \cdot C,$$

где K_2 = 1,51 см^2/А.

Примечание — Естественная вентиляция применима, если расход электроэнергии на образование водорода не превышает определенные пределы. В противном случае размер вентиляционных отверстий выйдет за приемлемые рамки. Ограничения естественной вентиляции зависят от емкости батарей и числа ячеек, а также от конструкции батарей (вентилируемые ячейки или ячейки с клапанами регулировки) и напряжения зарядки батарей.

Рассмотренный выше метод расчета обеспечивает достаточную степень защиты от взрыва при условии, что горячие (>300 °С) или искровые компоненты достаточно удалены от вентиляционных пробок батарей или отверстий для сброса давления газов. Считают, что в батарейных помещениях достаточную безопасность гарантирует расстояние 500 мм. В батарейных отсеках, шкафах и для встроенных батарей ИБП допускается уменьшение этого расстояния с учетом уровня вентиляции.

Указанная выше наиболее жесткая скорость зарядки представляет собой максимальную скорость зарядки, не приводящую к размыканию устройств защиты от перегрева или чрезмерного тока.

Приложение X
(справочное)

Руководство по отключению батарей при транспортировке

X.1 Применение

Данное приложение распространяется на ИБП и батарейные отсеки, содержащие внутренние батареи. В настоящее время оно является рекомендуемым. В будущем приложение может стать нормативным.

X.2 Отключение батареи

Изготовителям следует предусматривать средства для отключения батареи с целью перевозки. Средства отключения следует располагать как можно ближе к батарее и до выводов, подключаемых к каким-либо электрическим устройствам или цепям, содержащим сборки с печатным монтажом.

X.3 Маркировка упаковки

Предупреждающую наклейку следует размещать на упаковочной картонной коробке, для того чтобы информировать о том, была ли батарея внутри коробки отключена или нет.

Изготовителю следует использовать наклейку, показанную на рисунке X.1, для ИБП, содержащих батареи, отключенные перед транспортировкой.

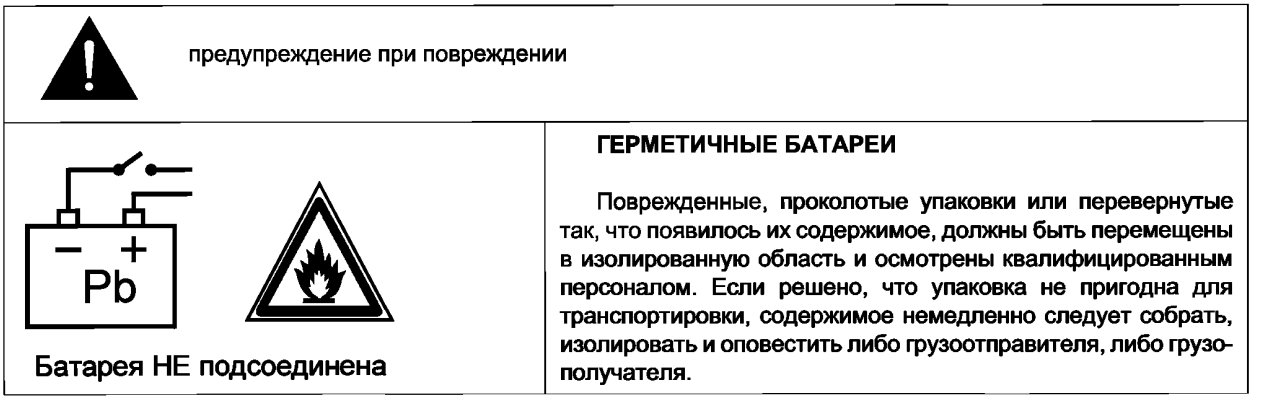


Рисунок X.1 — Предупреждающая наклейка для ИБП, транспортируемых с отключенной батареей

Изготовителю следует использовать наклейку, показанную на рисунке X.2, для изделий, содержащих батареи, не отключенные перед транспортировкой.

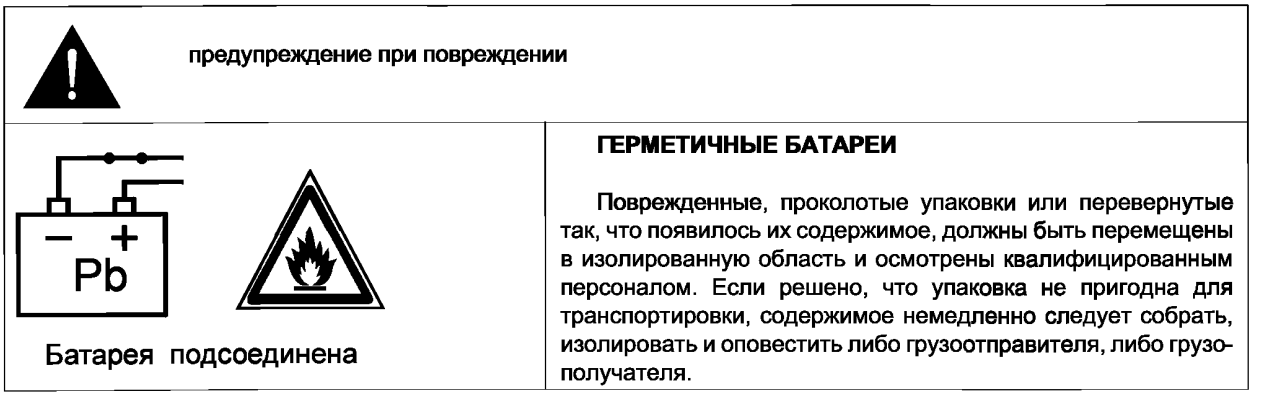


Рисунок X.2 — Предупреждающая наклейка для ИБП, транспортируемых с подключенной батареей

Примечание — Символ «Pb» на батарее на рисунках X.1 и X.2 относится к герметичным кислотно-свинцовым батареям. Соответствующий символ может быть заменен для других химических батарей.

X.4 Осмотр повреждения

Поврежденные, проколотые упаковки или перевернутые так, что появилось их содержимое, должны быть перемещены в изолированную область и осмотрены квалифицированным персоналом. Если решено, что упаковка не пригодна для транспортировки, содержимое немедленно следует собрать, изолировать и оповестить либо грузоотправителя, либо грузополучателя. Изготовителю следует передать эти указания грузоотправителю и непосредственно производящему осмотр, если видимо повреждение.

X.5 Важность методов безопасной транспортировки

Изготовителям ИБП по этой программе следует проводить комплексные тесты, для того чтобы обеспечить оборудованию, которое они распространяют, сохранность в авиатранспорте. Однако важно понимать, что ИБП и батарейные отсеки, содержащие внутренние батареи, могут стать причиной пожара, задымления или других подобных опасностей при повреждении. Эти ИБП должны перемещаться с осторожностью и немедленно осматриваться при видимых повреждениях.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации (и действующим в этом качестве межгосударственным стандартам)

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
МЭК 60529:1989	MOD	ГОСТ 14254—96 (МЭК 529—89) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (коды IP)
МЭК 61008-1:1996	MOD	ГОСТ Р 51326.1—99 (МЭК 61008-1—96) Выключатели автоматические, управляемые дифференциальным током, бытового и аналогичного назначения без встроенной защиты от сверхтоков. Часть 1. Общие требования и методы испытаний
МЭК 61009-1:1996	MOD	ГОСТ Р 51327.1—99 (МЭК 61009-1—96) Выключатели автоматические, управляемые дифференциальным током, бытового и аналогичного назначения со встроенной защитой от сверхтоков. Часть 1. Общие требования и методы испытаний
МЭК 60617-DB:2001*		—
МЭК 62040-1-2:2004	IDT	ГОСТ Р МЭК 62040-1-2—2009 Источники бесперебойного питания (ИБП). Часть 1—2. Общие требования и требования безопасности для ИБП, используемых в зонах с ограниченным доступом
МЭК 60950-1:2001	IDT	ГОСТ Р МЭК 60950-1—2005 Оборудование информационных технологий. Требования безопасности. Часть 1. Общие требования
МЭК 62040-2:1999	MOD	ГОСТ Р 53362—2009 (МЭК 62040-2:2005) Совместимость технических средств электромагнитная. Системы бесперебойного питания. Требования и методы испытаний
МЭК 62040-3:1999*		—
МЭК 60417-DB:2002*		—
МЭК 60664*		—
МЭК/TR 60755:1983*		—
МЭК 61000-2-2:2002*		—

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

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

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

УДК 621.311.6:006.354 ОКС 29.200 Е65 ОКП 34 1619

Ключевые слова: источники бесперебойного питания, требования и правила безопасности, методы испытаний

Редактор *Е.С. Котлярова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.В. Бучная*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 17.12.2010. Подписано в печать 24.01.2011. Формат 60 × 84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 4,19. Уч.-изд. л. 3,70. Тираж 114 экз. Зак. 42.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru