МКС 13.120; 97.030

к СТБ IEC 60335-1-2013 Бытовые и аналогичные электрические приборы. Безопасность. Часть 1. Общие требования

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Предисловие. Пункт 4	4 ВЗАМЕН СТБ IEC 60335-1-2008 (с отменой на территории Республики Беларусь ГОСТ МЭК 60335-1-2008)	4 ВЗАМЕН СТБ IEC 60335-1-2008 (с отменой на территории Республики Беларусь ГОСТ 30345.0-95 (МЭК 335-1-91), ГОСТ МЭК 60335-1-2008)

(ИУ ТНПА № 7-2015)

gost.e-ecolog.ru

МКС 13.120; 97.030

к СТБ IEC 60335-1-2013 Бытовые и аналогичные электрические приборы. Безопасность. Часть 1. Общие требования

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Пункт 24.8, первый абзац	Пусковые конденсаторы …	Рабочие конденсаторы …

(ИУ ТНПА № 9-2014)

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

СТБ IEC 60335-1-2013

Бытовые и аналогичные электрические приборы. Безопасность Часть 1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Бытавыя і аналагічныя электрычныя прыборы. Бяспека Частка 1 АГУЛЬНЫЯ ПАТРАБАВАННІ

(IEC 60335-1:2010, IDT)

Издание официальное



Госстандарт
Минск

УДК 64.04:621.3(083.74)(476) МКС 13.120; **97.030** КП 03 IDT

Ключевые слова: бытовые электрические приборы, общие требования, требования безопасности, методы испытаний, части, находящиеся под напряжением, доступные части, зазоры, пути утечки, изоляция: основная, дополнительная, двойная, усиленная; приборы классов 0, 0I, I, II и III, крепление типов X, Y и Z

ОКП РБ 29.71

Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

1 ПОДГОТОВЛЕН открытым акционерным обществом «Испытания и сертификация бытовой и промышленной продукции „БЕЛЛИС"»

ВНЕСЕН Госстандартом Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 31 октября 2013 г. № 56

3 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 60335-1:2010 Household and similar electrical appliances – Safety – Part 1: General requirements (Бытовые и аналогичные электрические приборы. Безопасность. Часть 1. Общие требования).

Международный стандарт разработан техническим комитетом по стандартизации IEC/TC 61 «Безопасность бытовых и аналогичных электроприборов» Международной электротехнической комиссии (IEC).

Перевод с английского языка (en).

Официальные экземпляры международного стандарта, на основе которого подготовлен настоящий государственный стандарт, и международных стандартов, на которые даны ссылки, имеются в Национальном фонде ТНПА.

В разделе «Нормативные ссылки» и тексте стандарта ссылки на международные стандарты актуализированы.

Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным международным стандартам приведены в дополнительном приложении Д.А.

Степень соответствия – идентичная (IDT)

4 ВЗАМЕН СТБ IEC 60335-1-2008 (с отменой на территории Республики Беларусь ГОСТ МЭК 60335-1-2008)

© Госстандарт, 2014

Настоящий стандарт не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта Республики Беларусь

Издан на русском языке

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 2
3 Термины и определения 4
4 Общие требования 9
5 Общие условия проведения испытаний 9
6 Классификация 12
7 Маркировка и инструкции 12
8 Защита от контакта с частями, находящимися под напряжением 17
9 Пуск электромеханических приборов 18
10 Потребляемая мощность и ток 19
11 Нагрев 20
12 Пробел 24
13 Ток утечки и электрическая прочность при рабочей температуре 24
14 Перенапряжения переходного процесса 26
15 Влагостойкость 27
16 Ток утечки и электрическая прочность 28
17 Защита от перегрузки трансформаторов и соединенных с ними цепей 30
18 Износостойкость 30
19 Ненормальный режим работы 30
20 Устойчивость и механические опасности 37
21 Механическая прочность 38
22 Конструкция 38
23 Внутренняя проводка 46
24 Компоненты 48
25 Присоединение к источнику питания и внешние гибкие шнуры 51
26 Зажимы для внешних проводов 56
27 Средства для заземления 58
28 Винты и соединения 60
29 Зазоры, пути утечки и сплошная изоляция 62
30 Теплостойкость и огнестойкость 67
31 Стойкость к коррозии 71
32 Радиация, токсичность и подобные опасности 72
Приложение A (рекомендуемое) Контрольные испытания 81
Приложение B (обязательное) Приборы, питающиеся от перезаряжаемых батарей 83
Приложение C (обязательное) Испытание двигателей на старение 85
Приложение D (обязательное) Устройства тепловой защиты двигателей 86
Приложение E (обязательное) Испытание игольчатым пламенем 87

Приложение F (обязательное) Конденсаторы 88
Приложение G (обязательное) Безопасные разделительные трансформаторы 89
Приложение H (обязательное) Выключатели 90
Приложение I (обязательное) Двигатели с основной изоляцией, которая не соответствует номинальному напряжению прибора 91
Приложение J (обязательное) Печатные платы с покрытием 93
Приложение K (обязательное) Категории перенапряжения 94
Приложение L (справочное) Руководство по измерению зазоров и путей утечки 95
Приложение M (обязательное) Степень загрязнения 98
Приложение N (обязательное) Испытание на трекингостойкость 99
Приложение O (справочное) Выбор и последовательность испытаний по разделу 30 100
Приложение P (справочное) Руководство по применению настоящего стандарта к приборам, используемым в теплом влажном равномерном климате 104
Приложение Q (справочное) Последовательность испытаний по оценке электронных цепей 105
Приложение R (обязательное) Оценка программного обеспечения 108
Библиография 118
Приложение Д.А (справочное) Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным международным стандартам 121
Алфавитный указатель терминов на русском языке 126

Введение

Настоящий стандарт подготовлен на основе международного стандарта IEC 60335-1:2010.

Настоящий стандарт будет действовать одновременно с аналогичными стандартами ГОСТ 27570.0-87 (МЭК 335-1-76) и ГОСТ 30345.0-95 (МЭК 335-1-91) и стандартами соответствующих серий, устанавливающими дополнительные требования к конкретным типам приборов (стандарты части 2).

Каждый из перечисленных стандартов части 1 должен применяться в соответствии со ссылками на него в действующих стандартах части 2. При отсутствии стандарта части 2 должны применяться требования настоящего стандарта, насколько это применимо.

После пересмотра всех стандартов серий ГОСТ 27570 и ГОСТ 30345, устанавливающих дополнительные требования к конкретным типам приборов, ГОСТ 27570.0-87 (МЭК 335-1-76) и ГОСТ 30345.0-95 (МЭК 335-1-91) подлежат отмене.

По всему тексту настоящего стандарта и стандартов части 2 вместо «инструкция по эксплуатации» следует читать «руководство по эксплуатации» в соответствии с ГОСТ 2.601-2006.

В настоящем стандарте применяют следующие шрифтовые выделения:

– требования – светлый шрифт;

– методы испытаний – курсив.

Термины, приведенные в разделе 3, в тексте стандарта выделены полужирным шрифтом.

Основные изменения, введенные в данную редакцию стандарта, по сравнению с заменяемой редакцией заключаются в следующем:

– текст стандарта приведен в соответствие последним действующим редакциям стандартов, на которые даны датированные ссылки;

– изменены функциональные требования безопасности при использовании программируемых электронных цепей, включая требования по валидации программного обеспечения;

– в раздел 29 добавлены требования в отношении изоляции, подвергаемой воздействию напряжения высокой частоты, например в импульсных источниках питания;

– изменен пункт 30.2 для возможности использования предварительных испытаний материалов;

– исключены некоторые примечания, текст многих примечаний переведен в основной текст стандарта;

– уточнены требования для приборов и конструкций класса III.

Примечание 1 – Следующие приложения содержат изменения положений других стандартов IEC:

– приложение E. Испытание игольчатым пламенем – IEC 60695-11-5;

– приложение F. Конденсаторы – IEC 60384-14;

– приложение G. Безопасные разделительные трансформаторы – IEC 61558-1 и IEC 61558-2-6;

– приложение H. Выключатели – IEC 61058-1;

– приложение J. Печатные платы с покрытием. – IEC 60664-3;

– приложение N. Испытания на трекингостойкость – IEC 60112;

– приложение R. Оценка программного обеспечения – IEC 60730-1.

Стандарты указанных ниже стран имеют следующие отличия от настоящего стандарта:

– Введение: Часть 1 стандарта UL60335-1 используется только вместе с частью 2 UL60335-2-x. Национальные отличия приведены в этих стандартах (США);

– 5.7: Температура окружающей среды (25 ± 10) °C (Япония);

– 5.7: Температура окружающей среды (27 ± 5) °C (Индия);

– 6.1: Не допускаются приборы классов 0 и 0I (Австралия, Австрия, Бельгия, Чехия, Финляндия, Франция, Германия, Греция, Венгрия, Индия, Израиль, Ирландия, Италия, Нидерланды, Новая Зеландия, Норвегия, Польша, Сингапур, Словакия, Швеция, Швейцария, Соединенное Королевство);

– 7.12.2: Не применяются требования по полному отключению (Япония);

– 13.2: Отличаются схема для испытаний и некоторые предельные значения токов утечки (Индия);

– 22.2: Не применяется второй абзац этого пункта, устанавливающий требования к однофазным приборам класса I с нагревательными элементами, из-за используемых систем электропитания (Франция и Норвегия);

– 22.2: Требуются двухполюсные выключатели или защитные устройства (Норвегия);

– 22.35 Доступные металлические части, отделенные от частей, находящихся под напряжением, заземленными металлическими частями, предполагается, не окажутся под напряжением при повреждении изоляции (США);

– 24.1: Требования стандартов IEC на компоненты заменяются соответствующими требованиями стандартов на компоненты, указанных в UL60335-1 и UL60335-2-x (США);

– 25.3: Не допускается комплект проводов питания (Норвегия, Дания, Финляндия, Нидерланды);

– 25.8: Не допускаются шнуры питания с площадью поперечного сечения 0,5 мм^2 для приборов класса I (Австралия и Новая Зеландия);

– 26.6: Отличаются площади поперечных сечений проводов (США);

– 29.1: Отличаются номинальные импульсные напряжения для номинальных напряжений свыше 50 и до 150 В включительно (Япония).

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Бытовые и аналогичные электрические приборы. Безопасность
Часть 1
ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Бытавыя і аналагічныя электрычныя прыборы. Бяспека
Частка 1
АГУЛЬНЫЯ ПАТРАБАВАННІ

Household and similar electrical appliances. Safety
Part 1
General requirements

Дата введения 2014-07-01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования безопасности к электрическим приборам бытового и аналогичного применения (далее – приборы), **номинальное напряжение** которых не превышает 250 В для однофазных приборов и 480 В для других приборов.

Примечание 1 – Приборы, питающиеся от батарей, и другие приборы с питанием постоянным напряжением входят в область применения настоящего стандарта.

Настоящий стандарт распространяется также на приборы, не предназначенные для обычного применения в быту, но которые могут быть источником опасности для людей, не являющихся специалистами, но пользующихся приборами в магазинах, в легкой промышленности и на фермах.

Примечание 2 – Примерами таких приборов является оборудование для общественного питания, чистящие приборы для коммерческого использования, приборы для парикмахерских.

Насколько это возможно, стандартом учтены общие виды опасностей, источником которых могут стать приборы при их использовании внутри и вне помещений. Однако стандарт не учитывает случаи:

– эксплуатации приборов лицами (включая детей), которым:

- физические, сенсорные или умственные способности; или
- отсутствие жизненного опыта или знаний

мешают использовать приборы безопасным образом без надзора над ними или без наставления;

– игры детей с приборами.

Примечания

3 Следует учитывать, что:

– для приборов, предназначенных для применения в транспортных средствах, на бортах кораблей или самолетов, могут быть необходимы дополнительные требования;

– во многих странах национальные органы здравоохранения, охраны труда, водоснабжения и т. п. предъявляют дополнительные требования;

4 Настоящий стандарт не распространяется на:

– приборы, предназначенные исключительно для промышленных целей;

– приборы, предназначенные для применения в местах с особыми условиями, такими как наличие коррозионной или взрывоопасной среды (пыль, пар или газ);

– аудио-, видео- и аналогичную электронную аппаратуру (IEC 60065);

– приборы для медицинских целей (IEC 60601);

– ручные электромеханические инструменты (IEC 60745);

– персональные компьютеры и аналогичное оборудование (IEC 60950-1);

– переносные электромеханические инструменты (IEC 61029).

Издание официальное

2 Нормативные ссылки

Для применения настоящего стандарта необходимы следующие ссылочные стандарты. Для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного документа, для недатированных ссылок применяют последнее издание ссылочного документа (включая все его изменения).

IEC 60061-1 Цоколи и патроны ламповые, а также калибры для проверки их взаимозаменяемости и безопасности. Часть 1. Цоколи ламповые

IEC 60065:2001 Аудио-, видео- и аналогичная электронная аппаратура. Требования безопасности
Изменение 1 (2005) [1)]

IEC 60068-2-2 Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-2. Испытания. Испытание B. Сухое тепло

IEC 60068-2-31 Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-31. Испытания. Испытание Ec. Предварительное испытание типовых образцов на удары при грубом обращении

IEC 60068-2-75 Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-75. Испытания. Испытание Eh. Испытания молотком

IEC 60068-2-78 Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-78. Испытания. Испытание Cab. Влажное тепло, установившийся режим

IEC/TR 60083 Вилки и штепсельные розетки бытового и аналогичного общего применения, принятые в странах – членах IEC

IEC 60085:2007 Изоляция электрическая. Оценка тепловых свойств и обозначение

IEC 60112:2003 Метод определения контрольного и сравнительного индексов трекингостойкости твердых изоляционных материалов
Изменение 1 (2009) [2)]

IEC 60127 (все части) Предохранители миниатюрные

IEC 60227 (все части) Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальные напряжения до 450/750 В включительно

IEC 60238 Патроны ламповые с резьбой Эдисона

IEC 60245 (все части) Кабели с резиновой изоляцией. Номинальные напряжения до 450/750 В включительно

IEC 60252-1 Конденсаторы для двигателей переменного тока. Часть 1. Общие требования. Рабочие характеристики, испытания и номинальные параметры. Требования безопасности. Руководство по монтажу и эксплуатации

IEC 60309 (все части) Вилки, розетки и соединители для промышленного применения

IEC 60320-1 Соединители электроприборов бытового и аналогичного общего назначения. Часть 1. Общие требования

IEC 60320-2-2 Соединители электроприборов бытового и аналогичного общего назначения. Часть 2-2. Межсоединительные приспособления для бытового и аналогичного оборудования

IEC 60320-2-3 Соединители электроприборов для бытового и аналогичного общего назначения. Часть 2-3. Соединители электроприборов со степенью защиты выше IPXO

IEC 60384-14:2005 Конденсаторы постоянной емкости для использования в электронном оборудовании. Часть 14. Групповые технические условия. Конденсаторы постоянной емкости для подавления электромагнитных помех и для подключения к сети питания

IEC 60417 Графические обозначения, применяемые на оборудовании

IEC 60529:1989 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (IP Code)
Изменение 1 (1999) [3)]

IEC 60598-1:2008 Светильники. Часть 1. Общие требования и испытания

IEC 60664-1:2007 Координация изоляции для оборудования низковольтных систем. Часть 1. Принципы, требования и испытания

IEC 60664-3:2003 Координация изоляции для оборудования низковольтных систем. Часть 3. Использование покрытий, герметизации или формовки для защиты от загрязнения

IEC 60664-4:2005 Координация изоляции для оборудования низковольтных систем. Часть 4. Анализ воздействия высокочастотного напряжения

IEC 60691 Термозвенья. Требования и руководство по применению

[1)] Действует также объединенная редакция 7.1 (2005), включающая редакцию 7 и изменение 1.
[2)] Действует также объединенная редакция 4.1 (2009), включающая редакцию 4 и изменение 1.
[3)] Действует также объединенная редакция 2.1 (2001), включающая редакцию 2 и изменение 1.

IEC 60695-2-11:2000 Испытания на пожароопасность. Часть 2-11. Методы испытаний раскаленной проволокой. Испытание готовых изделий раскаленной проволокой на горючесть

IEC 60695-2-12 Испытания на пожароопасность. Часть 2-12. Методы испытаний раскаленной проволокой. Испытание материалов раскаленной проволокой на воспламеняемость

IEC 60695-10-2 Испытания на пожароопасность. Часть 10-2. Аномальный нагрев. Испытание методом вдавливания шарика

IEC 60695-11-5:2004 Испытания на пожароопасность. Часть 11-5. Испытательное пламя. Метод испытания игольчатым пламенем. Аппаратура, руководство и порядок испытания на подтверждение требованиям и методика выполнения

IEC 60695-11-10 Испытания на пожароопасность. Часть 11-10. Испытательное пламя. Методы испытаний горизонтальным и вертикальным пламенем мощностью 50 Вт

IEC 60730-1:1999 Автоматические электрические управляющие устройства бытового и аналогичного назначения. Часть 1. Общие требования

Изменение 1 (2003)

Изменение 2 (2007) [1)]

IEC 60730-2-8:2000 Автоматические электрические управляющие устройства бытового и аналогичного назначения. Часть 2-8. Частные требования к электрическим водяным клапанам, включая требования к механическим характеристикам

Изменение 1 (2002) [2)]

IEC 60730-2-10 Автоматические электрические управляющие устройства бытового и аналогичного назначения. Часть 2-10. Частные требования к пусковым реле двигателей

IEC 60738-1 Терморезисторы. Терморезисторы прямого подогрева с положительным температурным коэффициентом. Часть 1. Основные характеристики

IEC 60906-1 Система IEC вилок и штепсельных розеток для бытового и аналогичного назначения. Часть 1. Вилки и штепсельные розетки на 16 А и напряжением 250 В переменного тока

IEC 60990:1999 Методы измерений тока прикосновения и тока защитного проводника

IEC 60999-1:1999 Устройства соединительные. Провода электрические медные. Требования безопасности для винтовых и невинтовых фиксирующих элементов. Часть 1. Общие и дополнительные требования к фиксирующим элементам проводников с поперечным сечением от 0,2 до 35 мм^2 (включительно)

IEC 61000-4-2 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-2. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к электростатическим разрядам

IEC 61000-4-3 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-3. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю

IEC 61000-4-4 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-4. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к наносекундным импульсным помехам

IEC 61000-4-5 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-5. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии

IEC 61000-4-6 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-6. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к воздействию кондуктивных помех, наведенных радиочастотными полями

IEC 61000-4-11:2004 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-11. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения

IEC 61000-4-13:2002 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-13. Методы испытаний и измерений. Испытания на помехоустойчивость к воздействию гармоник и межгармоник, включая передачу сигналов от сети питания переменного тока

Изменение 1 (2009) [3)]

IEC 61000-4-34:2005 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-34. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения для оборудования с током более 16 А на фазу

Изменение 1 (2009)

IEC 61032:1997 Защита персонала и оборудования с помощью ограждений. Пробники для проверок

[1)] Действует также объединенная редакция 3.2 (2007), включающая редакцию 3 и изменения 1 и 2.

[2)] Действует также объединенная редакция 2.1 (2003), включающая редакцию 2 и изменение 1.

[3)] Действует также объединенная редакция 1.1 (2009), включающая редакцию 1 и изменение 1.

IEC 61058-1:2000 Выключатели для электроприборов. Часть 1. Общие требования
Изменение 1 (2001)
Изменение 2 (2007) [1)]

IEC 61180-1 Технические высоковольтные испытания для низковольтного оборудования. Часть 1. Определения, испытания и требования к процедурам

IEC 61180-2 Технические высоковольтные испытания для низковольтного оборудования. Часть 2. Оборудование для испытания

IEC 61558-1:2005 Безопасность силовых трансформаторов, блоков питания и аналогичных устройств. Часть 1. Общие требования и испытания
Изменение 1 (2009) [2)]

IEC 61558-2-6:2009 Безопасность трансформаторов, дросселей, блоков питания и аналогичных устройств для напряжений питания до 1100 В. Часть 2-6. Дополнительные требования и испытания безопасных разделительных трансформаторов и блоков питания со встроенными безопасными разделительными трансформаторами

IEC 61770 Приборы электрические, соединенные с системами водоснабжения. Предотвращение обратного сифонирования и повреждения гибких шлангов

IEC 62151 Безопасность оборудования, электрически соединенного с телекоммуникационными сетями

ISO 2768-1 Общие допуски. Часть 1. Допуски на линейные и угловые размеры без специального обозначения допуска

ISO 7000:2004 Графические символы, используемые в оборудовании. Индекс и краткий обзор

ISO 9772:2001 Пористые пластмассы. Определение характеристик горизонтального горения малых образцов в слабом пламени
Изменение 1 (2003)

ISO 9773 Пластмассы. Определение характеристик горения тонких гибких вертикальных образцов с помощью слабого источника возгорания

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями.

Примечания

1 Алфавитный указатель терминов на русском языке приведен в конце настоящего стандарта.

2 При отсутствии иных указаний под терминами «напряжение» и «ток» подразумевают их среднеквадратические значения.

3.1 Определения, относящиеся к физическим характеристикам

3.1.1 номинальное напряжение (rated voltage): Напряжение, установленное изготовителем для прибора.

3.1.2 диапазон номинального напряжения (rated voltage range): Диапазон напряжения, установленный изготовителем для прибора, выраженный верхним и нижним пределами.

3.1.3 рабочее напряжение (working voltage): Максимальное напряжение на рассматриваемой части при **нормальном режиме работы** прибора и **номинальном напряжении** питания, когда органы управления и выключатели установлены так, чтобы это напряжение было наибольшим.

Примечания

1 В **рабочем напряжении** учитывают резонансные напряжения.

2 При определении **рабочего напряжения** влияние переходных напряжений во внимание не принимают.

3.1.4 номинальная потребляемая мощность (rated power input): Потребляемая мощность, установленная изготовителем для прибора.

Примечание – Если потребляемая мощность для прибора не указана, то **номинальной потребляемой мощностью** для **нагревательных и комбинированных приборов** считают мощность, измеренную в **нормальном режиме работы** прибора при подаче на него **номинального напряжения**.

3.1.5 диапазон номинальных потребляемых мощностей (rated power input range): Диапазон потребляемых мощностей, установленный изготовителем для прибора, выраженный верхним и нижним предельными значениями.

[1)] Действует также объединенная редакция 3.2 (2008), включающая редакцию 3 и изменения 1 и 2.

[2)] Действует также объединенная редакция 2.1 (2009), включающая редакцию 2 и изменение 1.

3.1.6 номинальный ток (rated current): Ток, установленный изготовителем для прибора.

Примечание – Если ток для прибора не указан, то **номинальным током** считают:
– для **нагревательных приборов** – ток, рассчитанный по **номинальной потребляемой мощности** и **номинальному напряжению**;
– для **электромеханических** и **комбинированных приборов** – ток, измеренный в **нормальном режиме работы** прибора при подаче на него **номинального напряжения**.

3.1.7 номинальная частота (rated frequency): Частота, установленная изготовителем для прибора.

3.1.8 диапазон номинальных частот (rated frequency range): Диапазон частот, установленный изготовителем для прибора, выраженный верхним и нижним предельными значениями.

3.1.9 нормальный режим работы (normal operation): Условия нормальной эксплуатации прибора, присоединенного к сети питания.

3.1.10 номинальное импульсное напряжение (rated impulse voltage): Напряжение, получаемое из **номинального напряжения** и категории перенапряжения прибора, характеризующей установленную сопротивляемость его изоляции напряжениям переходного процесса.

3.1.11 опасное срабатывание (dangerous malfunction): Непреднамеренное поведение прибора, снижающее его безопасность.

3.1.12 дистанционный режим работы (remote operation): Управление прибором посредством команд, поступающих на прибор при использовании таких средств, как телекоммуникационные системы, системы управления звуком или системы передачи информации.

Примечание – Считается, что устройство управления посредством инфракрасного излучения само по себе не обеспечивает управление **дистанционным режимом работы**. Однако оно может являться составной частью таких систем, как телекоммуникационная система, система управления звуком или система передачи информации.

3.2 Определения, относящиеся к средствам подключения

3.2.1 провода питания (supply leads): Комплект проводов, предназначенных для подключения к стационарной проводке и расположенных в отсеке, который находится внутри прибора или прикреплен к нему.

3.2.2 межсоединительный шнур (interconnection cord): Внешний гибкий шнур, входящий в состав прибора и служащий для иных целей, чем подключение к сети питания.

Примечание – **Межсоединительными шнурами** являются, например, шнуры для ручного дистанционного выключателя, наружного соединения двух частей прибора, подключения к прибору вспомогательного оборудования или отдельной цепи сигнализации.

3.2.3 шнур питания (supply cord): Гибкий шнур, закрепленный на приборе и предназначенный для подачи питания.

3.2.4 крепление типа X (type X attachment): Способ крепления **шнура питания**, при котором он может быть легко заменен.

Примечание – **Шнур питания** может быть специально подготовлен и иметься только у изготовителя или его представителя по обслуживанию. Специально подготовленный шнур может включать часть прибора.

3.2.5 крепление типа Y (type Y attachment): Способ крепления **шнура питания**, при котором он может быть заменен только изготовителем, его представителем по обслуживанию или соответствующим квалифицированным персоналом.

3.2.6 крепление типа Z (type Z attachment): Способ крепления **шнура питания**, при котором он не может быть заменен без разрушения или повреждения прибора.

3.3 Определения, относящиеся к защите от поражения электрическим током

3.3.1 основная изоляция (basic insulation): Изоляция **частей**, **находящихся под напряжением**, обеспечивающая основную защиту от поражения электрическим током.

3.3.2 дополнительная изоляция (supplementary insulation): Независимая изоляция, дополняющая **основную изоляцию** с целью обеспечения защиты от поражения электрическим током в случае повреждения **основной изоляции**.

3.3.3 двойная изоляция (double insulation): Система изоляции, состоящая из **основной** и **дополнительной изоляций**.

3.3.4 усиленная изоляция (reinforced insulation): Единая изоляция **частей**, **находящихся под напряжением**, которая при условиях, предусмотренных настоящим стандартом, обеспечивает такую же степень защиты от поражения электрическим током, как и **двойная изоляция**.

Примечание – Это не означает, что изоляция обязательно должна быть однородной. Она может состоять из нескольких слоев, которые нельзя испытать отдельно как **дополнительную** или **основную изоляцию**.

3.3.5 функциональная изоляция (functional insulation): Изоляция между проводящими частями с различным потенциалом, которая необходима только для надлежащей работы прибора.

3.3.6 защитный импеданс (protective impedance): Полное электрическое сопротивление между **частями**, **находящимися под напряжением**, и проводящими **доступными частями конструкций класса II**, ограничивающее ток при нормальной эксплуатации и при возможных условиях неисправности в приборе до безопасного значения.

3.3.7 прибор класса 0 (class 0 appliance): Прибор, в котором защита от поражения электрическим током обеспечивается только **основной изоляцией**, отсутствуют средства для присоединения проводящих **доступных частей** (при их наличии) к защитному проводу в стационарной проводке. В случае повреждения **основной изоляции** защита от поражения электрическим током обеспечивается окружающей средой.

Примечание – **Приборы класса 0** имеют либо кожух из изоляционного материала, который представляет собой **основную изоляцию** или ее часть, либо металлический кожух, который отделен от **частей**, **находящихся под напряжением**, соответствующей изоляцией. Прибор с кожухом из изоляционного материала, имеющий устройство для заземления внутренних частей, считают **прибором класса I** или **прибором класса 0I**.

3.3.8 прибор класса 0I (class 0I appliance): Прибор, имеющий по крайней мере **основную изоляцию** и зажим для заземления, но снабженный **шнуром питания** без заземляющего провода и вилкой без заземляющего контакта.

3.3.9 прибор класса I (class I appliance): Прибор, в котором защита от поражения электрическим током обеспечивается не только **основной изоляцией**, но и дополнительными мерами безопасности, при которых проводящие **доступные части** соединены с проводом защитного заземления в стационарной проводке установки таким образом, что не могут оказаться под напряжением в случае повреждения **основной изоляции**.

Примечание – Эта мера безопасности предполагает наличие провода защитного заземления в **шнуре питания**.

3.3.10 прибор класса II (class II appliance): Прибор, в котором защита от поражения электрическим током обеспечивается не только **основной изоляцией**, но и дополнительными мерами безопасности, такими как **двойная** или **усиленная изоляция**; при этом защитное заземление не предусмотрено, а условия установки не являются дополнительной гарантией.

Примечания

1 Такие приборы могут быть отнесены к одному из следующих типов:

– прибор, имеющий прочный и практически сплошной кожух из изоляционного материала, внутри которого заключены все металлические части, за исключением небольших деталей, таких как табличка изготовителя, винты и заклепки, которые отделены от **частей**, **находящихся под напряжением**, изоляцией, по крайней мере эквивалентной **усиленной изоляции**; такой прибор называют **прибором класса II** с изолирующим корпусом;

– прибор, имеющий практически сплошной металлический корпус, в котором повсюду применена **двойная** или **усиленная изоляция**; такой прибор называют **прибором класса II** с металлическим корпусом;

– прибор, являющийся комбинацией **прибора класса II** с изолирующим корпусом и **прибора класса II** с металлическим корпусом.

2 Кожух **прибора класса II** с изолирующим корпусом может образовывать **дополнительную** или **усиленную изоляцию** или ее часть.

3 Если прибор, имеющий повсюду **двойную** или **усиленную изоляцию**, оснащен устройством заземления, то его считают **прибором класса I** или **прибором класса 0I**.

3.3.11 конструкция класса II (class II construction): Часть прибора, в которой защита от поражения электрическим током обеспечивается **двойной** или **усиленной изоляцией**.

3.3.12 прибор класса III (class III appliance): Прибор, в котором защита от поражения электрическим током обеспечивается питанием **безопасным сверхнизким напряжением** и в котором не возникает напряжение большее, чем **безопасное сверхнизкое напряжение**.

Примечание – Дополнительно к питанию **безопасным сверхнизким напряжением** может требоваться применение **основной изоляции**. См. 8.1.4.

3.3.13 конструкция класса III (class III construction): Часть прибора, в которой защита от поражения электрическим током обеспечивается питанием **безопасным сверхнизким напряжением** и в которой не возникает напряжение большее, чем **безопасное сверхнизкое напряжение**.

Примечания

1 Дополнительно к питанию **безопасным сверхнизким напряжением** может требоваться применение **основной изоляции**. См. 8.1.4.

2 Если основная часть прибора питается **безопасным сверхнизким напряжением** и поставляется вместе со **съемным блоком питания**, то эту основную часть прибора считают **конструкцией класса III** в **приборе класса I** или **приборе класса II**.

3.3.14 зазор (clearance): Кратчайшее расстояние по воздуху между двумя проводящими частями или между проводящей частью и **доступной поверхностью**.

3.3.15 путь утечки (creepage distance): Кратчайшее расстояние по поверхности изоляции между двумя проводящими частями или между проводящей частью и **доступной поверхностью**.

3.4 Определения, относящиеся к сверхнизкому напряжению

3.4.1 сверхнизкое напряжение (extra-low voltage): Напряжение, получаемое от встроенного в прибор источника, которое при работе прибора на **номинальном напряжении** не превышает 50 В между проводниками и между проводниками и землей.

3.4.2 безопасное сверхнизкое напряжение (safety extra-low voltage): Напряжение, не превышающее 42 В между проводниками и между проводниками и землей; при этом напряжение холостого хода не превышает 50 В.

Если **безопасное сверхнизкое напряжение** получают от сети питания, то оно должно поступать через **безопасный разделительный трансформатор** или преобразователь с раздельными обмотками, изоляция которых соответствует требованиям к **двойной** или **усиленной изоляции**.

Примечания

1 Установленные предельные значения напряжения основаны на предположении, что **безопасный разделительный трансформатор** работает при своем **номинальном напряжении**.

2 **Безопасное сверхнизкое напряжение** обозначается БСНН (SELV).

3.4.3 безопасный разделительный трансформатор (safety isolating transformer): Трансформатор, входная обмотка которого электрически отделена от выходной обмотки изоляцией, эквивалентной по крайней мере **двойной** или **усиленной** изоляции, и который предназначен для питания прибора или цепи **безопасным сверхнизким напряжением**.

3.4.4 защитная цепь сверхнизкого напряжения (protective extra-low voltage circuit): Заземленная цепь, работающая на **безопасном сверхнизком напряжении**, которая отделена от других цепей **основной изоляцией** и защитным экранированием, **двойной изоляцией** или **усиленной изоляцией**.

Примечания

1 Защитное экранирование – это отделение цепей от **частей**, **находящихся под напряжением**, посредством заземленного экрана.

2 **Защитная цепь сверхнизкого напряжения** обозначается «цепь ЗСНН (PELV)».

3.5 Определения, относящиеся к типам приборов

3.5.1 переносной прибор (portable appliance): Прибор, предназначенный для перемещения во время работы, или прибор, кроме **закрепленного прибора**, имеющий массу менее 18 кг.

3.5.2 ручной прибор (hand-held appliance): **Переносной прибор**, который при нормальной эксплуатации держат в руке.

3.5.3 стационарный прибор (stationary appliance): **Закрепленный прибор** или прибор, который не является **переносным**.

3.5.4 закрепленный прибор (fixed appliance): Прибор, который при эксплуатации крепится к опоре или прочно закрепляется в определенном положении.

3.5.5 встраиваемый прибор (built-in appliance): **Закрепленный прибор**, предназначенный для установки в шкафах, подготовленных нишах в стене или других подобных местах.

3.5.6 нагревательный прибор (heating appliance): Прибор, в состав которого входят нагревательные элементы, но отсутствуют двигатели.

3.5.7 электромеханический прибор (motor-operated appliance): Прибор, в состав которого входят двигатели, но отсутствуют нагревательные элементы.

Примечание – Приборы с магнитным приводом считают **электромеханическими приборами**.

3.5.8 комбинированный прибор (combined appliance): Прибор, содержащий нагревательные элементы и двигатели.

3.6 Определения, относящиеся к частям приборов

3.6.1 несъемная часть (non-detachable part): Часть, которая может быть снята или открыта только с помощью **инструмента**, или часть, выдерживающая испытание по 22.11.

3.6.2 съемная часть (detachable part): Часть, которая может быть снята или открыта без помощи **инструмента**; часть, которая может быть снята или открыта в соответствии с инструкцией по эксплуатации, даже если для этого потребуется **инструмент** или часть, которая не выдерживает испытание по 22.11.

Примечания

1 Если какую-то часть необходимо снять при установке прибора, эту часть не считают **съемной**, даже если в инструкции указывается, что она должна быть снята.

2 Компоненты, которые могут быть удалены без помощи **инструмента**, считают **съемными частями**.

3.6.3 доступная часть (accessible part): Часть или поверхность, к которой можно прикоснуться с помощью испытательного пробника B по IEC 61032, и, если эта часть или поверхность металлические, любая проводящая часть, соединенная с ними.

Примечание – **Доступные неметаллические части** с проводящим покрытием считают **доступными металлическими частями**.

3.6.4 часть, находящаяся под напряжением (live part): Проводник или проводящая часть, которая может быть под напряжением при нормальной эксплуатации, в том числе нейтральный проводник, с условным исключением PEN-проводника.

Примечания

1 Части, доступные или недоступные, соответствующие 8.1.4, не считают **частями, находящимися под напряжением**.

2 PEN-проводник – это нейтральный проводник защитного заземления, совмещающий функции как защитного, так и нейтрального проводника.

3.6.5 инструмент (tool): Отвертка, монета или любой другой предмет, который можно использовать для воздействия на винт или аналогичные крепежные средства.

3.6.6 мелкая часть (small part): Часть, каждая поверхность которой полностью находится в пределах круга диаметром 15 мм или у которой часть поверхности находится вне круга диаметром 15 мм, но таким образом, что невозможно наложить круг диаметром 8 мм на любую эту оставшуюся поверхность.

Примечание – Часть, которая является слишком мелкой для удержания и к которой не может быть применено испытание раскаленной проволокой, показана на примере A рисунка 5. Часть, которая является достаточно большой для удержания, но к которой нельзя применить испытание раскаленной проволокой, показана на примере B рисунка 5. На примере C рисунка 5 показана часть, которая не является **мелкой частью**.

3.7 Определения, относящиеся к компонентам обеспечения безопасности

3.7.1 терморегулятор (thermostat): Термочувствительное устройство, рабочая температура которого может быть фиксированной или регулируемой и которое при **нормальном режиме работы** поддерживает температуру контролируемой части в определенных пределах путем автоматического размыкания и замыкания цепи.

3.7.2 термоограничитель (temperature limiter): Термочувствительное устройство, рабочая температура которого может быть фиксированной или регулируемой и которое при **нормальном режиме работы** срабатывает, размыкая или замыкая цепь, когда температура контролируемой части достигает заданного значения.

Примечание – **Термоограничитель** не срабатывает в обратном направлении во время нормального рабочего цикла прибора. Может потребоваться возврат в исходное положение вручную.

3.7.3 термовыключатель (thermal cut-out): Устройство, которое ограничивает температуру контролируемой части при ненормальном режиме работы путем автоматического размыкания цепи или уменьшения величины тока и которое сконструировано так, что его установка не может быть изменена потребителем.

3.7.4 термовыключатель с самовозвратом (self-resetting thermal cut-out): **Термовыключатель**, который автоматически восстанавливает подачу тока после того, как соответствующая часть прибора достаточно охладится.

3.7.5 термовыключатель без самовозврата (non-self-resetting thermal cut-out): **Термовыключатель**, в котором для возобновления подачи тока и возврата в исходное состояние требуется ручное воздействие или замена его части.

Примечание – Ручное воздействие включает в себя отключение прибора от сети питания.

3.7.6 защитное устройство (protective device): Устройство, срабатывание которого предотвращает опасную ситуацию в условиях ненормального режима работы.

3.7.7 термозвено (thermal link): **Термовыключатель**, который срабатывает только однажды и требует частичной или полной замены.

3.7.8 преднамеренно ослабленная часть (intentionally weak part): Часть, предназначенная для отключения при ненормальном режиме работы для предотвращения создания условий, влияющих на соответствие настоящему стандарту.

Примечание – Такой частью может быть заменяемый компонент, например резистор или конденсатор, или часть заменяемого компонента, например заменяемое **недоступное термозвено**, встроенное в двигатель.

3.8 Определения, относящиеся к разнородным терминам

3.8.1 отключение всех полюсов (all-pole disconnection): Отключение одним действием обоих проводников питания или, для многофазных приборов, отключение одним действием всех проводников питания.

Примечание – В многофазных приборах нейтральный проводник не считают проводником питания.

3.8.2 положение «ВЫКЛ» (off position): Устойчивое положение выключающего устройства, при котором цепь, контролируемая выключателем, отключена от сети питания или обесточена (для электронного отключения).

Примечание – **Положение «ВЫКЛ»** не означает **отключение всех полюсов**.

3.8.3 нагревательный элемент с видимым свечением (visibly glowing heating element): Нагревательный элемент, видимый снаружи прибора частично или полностью, температура которого не менее 650 °С после достижения стабильной работы прибора при **нормальном режиме работы** и **номинальной потребляемой мощности**.

3.8.4 нагревательный элемент PTC (PTC heating element): Элемент, предназначенный для нагревания, состоящий в основном из резисторов с положительным температурным коэффициентом сопротивления, имеющих такую термочувствительность, что при росте температуры в определенном диапазоне у них происходит быстрое нелинейное увеличение сопротивления.

3.8.5 обслуживание потребителем (user maintenance): Любое обслуживание, которое предназначено для выполнения потребителем в соответствии с инструкцией по эксплуатации или маркировкой на приборе.

3.9 Определения, относящиеся к электронным цепям

3.9.1 электронный компонент (electronic component): Часть, в которой проводимость обеспечивается в основном движением электронов в вакууме, газе или полупроводнике.

Примечание – Неоновые индикаторы не считают **электронными компонентами**.

3.9.2 электронная цепь (electronic circuit): Цепь, в состав которой входит как минимум один **электронный компонент**.

3.9.3 защитная электронная цепь (protective electronic circuit): **Электронная цепь**, предотвращающая опасную ситуацию при ненормальных условиях работы.

Примечание – Части этой цепи могут использоваться также для функциональных целей.

4 Общие требования

Приборы должны быть сконструированы таким образом, чтобы при нормальной эксплуатации они работали безопасно и не причиняли вреда лицам или окружающей среде даже в случае небрежного обращения, возможного при нормальной эксплуатации.

В основном этот принцип достигается путем выполнения соответствующих требований, содержащихся в настоящем стандарте, а проверку осуществляют путем проведения всех соответствующих испытаний.

5 Общие условия проведения испытаний

Если не указано иное, испытания проводят в соответствии с настоящим разделом.

5.1 *Испытания по настоящему стандарту являются испытаниями типа.*

Примечание – Контрольные испытания описаны в приложении А.

5.2 *Испытания проводят на одном образце, который должен выдержать все применимые испытания. Однако испытания по разделам 20, 22 (кроме 22.10, 22.11 и 22.18) – 26, 28, 30 и 31 могут быть проведены на отдельных образцах. Испытание по 22.3 проводят на новом образце.*

Примечания

1 Дополнительные образцы могут потребоваться в случаях, если прибор должен быть испытан при различных условиях, например, если он рассчитан на различные напряжения питания.

Если **преднамеренно ослабленная часть** размыкает цепь во время испытаний по разделу 19, может потребоваться дополнительный образец.
Для испытания компонентов могут потребоваться дополнительные образцы этих компонентов.
Для проведения испытания по приложению C требуется шесть образцов двигателя.
Для проведения испытания по приложению D может быть использован дополнительный образец прибора.
Для проведения испытания по приложению G требуется четыре дополнительных трансформатора.
Для проведения испытания по приложению H требуется три выключателя или три дополнительных прибора.
2 Следует избегать накопления перегрузок при положительных последовательных испытаниях **электронных цепей**. Может оказаться необходимой замена компонентов или использование дополнительных образцов. Количество дополнительных образцов должно сводиться к минимальному количеству методом анализа соответствующих **электронных цепей**.
3 Если прибор должен быть демонтирован для проведения определенного испытания, то после его сборки необходимо убедиться, что он собран так же, как при первоначальной поставке. В случае сомнения последующие испытания могут быть проведены на отдельном образце.

5.3 *Испытания проводят в последовательности, определяемой нумерацией разделов. Однако испытание по 22.11 проводят на приборе при комнатной температуре до испытаний по разделу 8. Испытания по разделу 14, 21.2 и 22.24 проводят после испытаний по разделу 29. Испытание по 19.14 проводят до испытаний по 19.11.*

Если из конструкции прибора очевидно, что определенное испытание неприменимо, то это испытание не проводят.

5.4 *Если испытываемый прибор питается и другими видами энергии, такими как газ, должно быть учтено влияние их потребления.*

5.5 *При проведении испытания прибор или любую его подвижную часть располагают в наиболее неблагоприятном положении, возможном при нормальной эксплуатации.*

5.6 *Приборы с переключающими или управляющими устройствами, регулировка которых может быть изменена потребителем, испытывают при самых неблагоприятных положениях этих устройств.*

Примечания
1 Если средства регулировки управляющего устройства доступны без помощи **инструмента**, то настоящий пункт применяют независимо от того, может ли регулировка быть изменена вручную или с помощью **инструмента**. Если средства регулировки не доступны без помощи **инструмента** или если не предусмотрено изменение их положения потребителем, то настоящий пункт не применяют.
2 Опломбирование рассматривают как способ предотвращения изменения положения органов управления потребителем.

Если не указано иное, для приборов, оборудованных переключателем для выбора напряжения питания, испытания проводят при положении переключателя, соответствующем номинальному напряжению, используемому для испытания.

5.7 *Испытания проводят в местах, защищенных от сквозняков, при температуре окружающей среды (20 ± 5) °C.*

Если температура какой-либо части ограничивается термочувствительным устройством или на нее влияет температура, при которой происходит изменение состояния, например кипение воды, то в случае сомнения окружающую температуру поддерживают в пределах (23 ± 2) °C.

5.8 ***Условия испытаний, связанные с частотой и напряжением***

5.8.1 *Приборы, предназначенные для работы только на переменном токе, испытывают переменным током при номинальной частоте, а приборы, предназначенные для работы как на переменном, так и на постоянном токе, испытывают при наиболее неблагоприятном питании.*

*Приборы, предназначенные для работы на переменном токе, в маркировке которых не указана **номинальная частота** или указан **диапазон номинальных частот** от 50 до 60 Гц, испытывают при частоте 50 или 60 Гц, в зависимости от того, при какой частоте создаются наиболее неблагоприятные условия.*

5.8.2 *Приборы, предназначенные для работы при нескольких **номинальных напряжениях**, испытывают при наиболее неблагоприятном напряжении.*

*Если для **электромеханических** и **комбинированных приборов** в маркировке установлен **диапазон номинальных напряжений**, а испытания необходимо проводить при **номинальном напряжении**, умноженном на коэффициент, то величина этого напряжения должна быть равна:*

*– верхнему пределу **диапазона номинальных напряжений**, умноженному на коэффициент, если последний больше 1,0;*

*– нижнему пределу **диапазона номинальных напряжений**, умноженному на коэффициент, если последний меньше 1,0.*

*Если коэффициент не указан, то приборы испытывают при наиболее неблагоприятном напряжении питания в пределах **диапазона номинальных напряжений**.*

Примечания

1 Если **нагревательный прибор** рассчитан на **диапазон номинальных напряжений**, то верхний предел обычно будет наиболее неблагоприятным напряжением в пределах данного диапазона.

2 Для **электромеханических, комбинированных приборов** и для приборов, рассчитанных на несколько **номинальных напряжений** или на несколько **диапазонов номинальных напряжений**, с целью определения наиболее неблагоприятного напряжения может возникнуть необходимость в проведении нескольких испытаний при минимальных, средних и максимальных величинах **номинального напряжения** или **диапазонов номинальных напряжений**.

5.8.3 *Если для **нагревательных** и **комбинированных приборов**, в маркировке которых указан **диапазон номинальных потребляемых мощностей**, указано, что испытания необходимо проводить при значении потребляемой мощности, равном **номинальной мощности**, умноженной на коэффициент, то прибор работает при:*

*– верхнем предельном значении **диапазона номинальных потребляемых мощностей**, умноженном на коэффициент, если последний больше 1,0;*

*– нижнем предельном значении **диапазона номинальных потребляемых мощностей**, умноженном на коэффициент, если последний меньше 1,0.*

*Если коэффициент не указан, применяют наиболее неблагоприятное значение потребляемой мощности в пределах **диапазона номинальных потребляемых мощностей**.*

5.8.4 *Если в маркировке приборов установлены диапазон номинальных напряжений и номинальная потребляемая мощность, соответствующая среднему значению диапазона номинальных напряжений, а испытания необходимо проводить при номинальной потребляемой мощности, умноженной на коэффициент, то прибор работает при:*

– значении мощности, рассчитанном по верхнему пределу диапазона номинальных напряжений, умноженном на коэффициент, если последний больше 1,0;

– значении мощности, рассчитанном по нижнему пределу диапазона номинальных напряжений, умноженном на коэффициент, если последний меньше 1,0.

Если коэффициент не указан, мощность должна соответствовать потребляемой мощности при наиболее неблагоприятном напряжении в пределах диапазона номинальных напряжений.

5.9 *Если изготовитель прибора допускает использование различных нагревательных элементов или принадлежностей, то прибор испытывают с теми элементами или принадлежностями, которые дают наиболее неблагоприятные результаты.*

5.10 *Испытания проводят на приборе в состоянии поставки. Однако прибор, сконструированный как единый, но поставляемый частями, испытывают после сборки, выполненной в соответствии с инструкцией, прилагаемой к прибору.*

Встраиваемые и закрепленные приборы до начала испытаний устанавливают в соответствии с инструкциями, прилагаемыми к приборам.

5.11 *Приборы, предназначенные для подключения к стационарной проводке при помощи гибкого шнура, испытывают с соответствующим гибким шнуром, присоединенным к прибору.*

5.12 *Если указано, что комбинированные и нагревательные приборы должны работать при потребляемой мощности, умноженной на коэффициент, то это относится только к нагревательным элементам без значительного положительного температурного коэффициента сопротивления.*

Для нагревательных элементов со значительным положительным температурным коэффициентом сопротивления, кроме нагревательных элементов PTC, напряжение питания определяют, подавая сначала на прибор номинальное напряжение до достижения нагревательным элементом своей рабочей температуры. Затем напряжение питания быстро увеличивают до значения, необходимого для получения потребляемой мощности, требуемой соответствующим испытанием, и это значение напряжения питания поддерживают в течение всего испытания.

Примечание – В общем случае температурный коэффициент считают значительным, если при **номинальном напряжении** потребляемая мощность прибора в холодном состоянии отличается более чем на 25 % от потребляемой мощности при рабочей температуре.

5.13 *Испытания приборов с **нагревательными элементами PTC**, а также испытания **нагревательных** и **комбинированных приборов**, когда питание нагревательных элементов осуществ-*

ляется от импульсного источника питания, проводят при напряжении, соответствующем указанной потребляемой мощности.

Если указанное значение потребляемой мощности превышает значение ***номинальной потребляемой мощности****, то коэффициент для напряжения равен квадратному корню из коэффициента для потребляемой мощности.*

5.14 *Если приборы класса 0I или I имеют доступные металлические части, которые не заземлены и не отделены от частей, находящихся под напряжением, промежуточной заземленной металлической частью, то такие части проверяют на соответствие требованиям, указанным для конструкции класса II.*

Если приборы класса 0I или I имеют доступные неметаллические части, такие части проверяют на соответствие требованиям, указанным для конструкции класса II, если эти части не отделены от частей, находящихся под напряжением, промежуточной заземленной металлической частью.

Примечание – В приложении P приведено руководство по расширению требований, которые могут использоваться для гарантирования достаточного уровня защиты от электрических и тепловых опасностей для конкретных типов приборов, используемых в установках без провода защитного заземления в странах с теплым влажным равномерным климатом.

5.15 *Если приборы имеют части, работающие при* ***безопасном сверхнизком напряжении****, то такие части проверяют на соответствие требованиям, указанным для* ***конструкции класса III****.*

5.16 *При испытании* ***электронных цепей*** *их питание должно быть свободно от помех от внешних источников, которые могут оказать влияние на результаты испытаний.*

5.17 *Приборы, питаемые от перезаряжаемых батарей, испытывают по приложению B.*

5.18 *Если линейные и угловые размеры указаны без допусков, применяют ISO 2768-1.*

5.19 *Если компонент или часть прибора оборудованы средством* ***с самовозвратом*** *и средством* ***без самовозврата*** *и при этом для соответствия требованиям настоящего стандарта наличие средства* ***без самовозврата*** *не требуется, то прибор с таким компонентом или частью испытывают при нерабочем состоянии средства* ***без самовозврата****.*

6 Классификация

6.1 По защите от поражения электрическим током приборы должны принадлежать к одному из следующих **классов: 0, 0I, I, II, III.**

Соответствие проверяют осмотром и соответствующими испытаниями.

6.2 Приборы должны иметь соответствующую степень защиты от вредного воздействия воды.

Соответствие проверяют осмотром и соответствующими испытаниями.

Примечание – Степени защиты от вредного воздействия воды приведены в IEC 60529.

7 Маркировка и инструкции

7.1 На приборах должны быть указаны следующие данные:

– **номинальное напряжение** или **диапазон номинальных напряжений** в вольтах;

– символ рода тока, если не указана **номинальная частота**;

– **номинальная потребляемая мощность** в ваттах или **номинальный ток** в амперах;

– наименование, торговая марка или товарный знак изготовителя или ответственного поставщика;

– наименование модели или типа;

– символ IEC 60417-5172 (2003-02) только для **приборов класса II**;

– код IP степени защиты от воздействия воды, кроме IPX0;

– символ IEC 60417-5180 (2003-02) для **приборов класса III**. Применение этой маркировки для приборов, работающих только от батарей (первичных или вторичных батарей, заряжаемых вне приборов).

Примечания

1 Первую цифру кода IP указывать на приборе не обязательно.

2 Допускаются дополнительные маркировки при условии, что они не приведут к ошибочному толкованию.

3 Если компоненты прибора маркированы отдельно, то маркировка прибора и маркировка компонентов должны быть такими, чтобы не было сомнений относительно маркировки самого прибора.

4 Если прибор маркирован номинальным давлением, то единицей измерения может быть бар, но только вместе с единицей паскаль. Значение давления в барах должно быть в скобках.

Кожухи клапанов воды с электрическим срабатыванием, встроенных во внешние шланги соединения прибора с системой водоснабжения, должны маркироваться символом IEC 60417-5036 (2002-10), если **рабочее напряжение** таких клапанов превышает **сверхнизкое напряжение.**

Соответствие проверяют осмотром.

7.2 Стационарные приборы с многоканальным питанием должны быть маркированы следующим:

«Внимание! Перед доступом к зажимам все цепи питания должны быть отключены».

Такая предупреждающая надпись должна быть расположена вблизи от крышки, закрывающей доступ к зажимам.

Соответствие проверяют осмотром.

7.3 Приборы, рассчитанные на работу в диапазоне номинальных значений без настройки внутри этого диапазона, должны быть маркированы нижним и верхним пределами диапазона, разделенными тире.

Примечание 1 – Пример: 115 – 230 В. Прибор рассчитан на любое значение напряжения в пределах диапазона (щипцы для завивки с **нагревательным элементом PTC** или прибор со встроенным импульсным источником питания).

Приборы, рассчитанные на несколько номинальных значений, устанавливаемых при монтаже или потребителем, должны быть маркированы этими значениями, разделенными наклонной чертой.

Примечания

2 Пример: 115/230 В. Прибор рассчитан только на указанные значения напряжений (бритва с переключателем напряжения).

3 Это требование также применимо к приборам, подключаемым как к однофазному, так и многофазному питанию.

Пример: 230 В/400 В. Прибор рассчитан только на указанные напряжения, причем 230 В – для однофазной сети и 400 В – для трехфазной сети (посудомоечные машины с зажимами для обоих типов питания).

Соответствие проверяют осмотром.

7.4 Если прибор может быть установлен на различные **номинальные напряжения**, то установка напряжения должна быть четко различима. Для приборов, не требующих частых переключений напряжения, это требование считают выполненным, если **номинальное напряжение**, на которое установлен прибор, можно определить из схемы подключения, прикрепленной к прибору.

Примечание – Схема подключения может находиться на внутренней стороне крышки, которую надо снять для подключения проводов питания. Схема подключения не должна размещаться на этикетке, которая непрочно прикреплена к прибору.

Соответствие проверяют осмотром.

7.5 На приборах, маркированных несколькими **номинальными напряжениями** или одним или несколькими **диапазонами номинальных напряжений**, **номинальная потребляемая мощность** или **номинальный ток** должны быть указаны для каждого из этих напряжений или диапазонов напряжений. Однако, если разность между пределами **диапазона номинальных напряжений** не превышает 10 % среднего арифметического значения диапазона, допускается указывать **номинальную потребляемую мощность** или **номинальный ток** для среднего арифметического значения диапазона.

Верхний и нижний пределы **номинальной потребляемой мощности** или **номинального тока** должны быть маркированы на приборе так, чтобы соотношение между потребляемой мощностью или током и напряжением было очевидным.

Соответствие проверяют осмотром.

7.6 Если используются символы, они должны быть следующими:

 [символ IEC 60417-5031 (2002-10)] – постоянный ток;

 [символ IEC 60417-5032 (2002-10)] – переменный ток;

 [символ IEC 60417-5032-1 (2002-10)] – трехфазный переменный ток;

 символ IEC 60417-5032-2 (2002-10)] – трехфазный переменный ток с нейтралью;

 [символ IEC 60417-5016 (2002-10)] – плавкая вставка.

Примечание 1 – **Номинальный ток** плавкой вставки может быть указан рядом с этим символом;

 – миниатюрная плавкая вставка с задержкой срабатывания, где X – условное обозначение характеристики время/ток по IEC 60127;

 [символ IEC 60417-5019 (2006-08)] – защитное заземление;

 [символ IEC 60417-5018 (2006-10)] – функциональное заземление;

 [символ IEC 60417-5172 (2003-02)] – оборудование класса II;

 [символ IEC 60417-5012 (2002-10)] – лампа.

Примечание 2 – **Номинальная мощность** лампы в ваттах может быть указана рядом с этим символом;

 [символ ISO 7000-0434 (2004-01)] – внимание;

 [символ ISO 7000-0790 (2004-01)] – см. руководство по эксплуатации;

 [символ IEC 60417-5021 (2002-10)] – одинаковый потенциал;

 [символ IEC 60417-5036 (2002-10)] – опасное напряжение;

 [символ IEC 60417-5180 (2003-02)] – оборудование класса III.

Символ рода тока должен размещаться за обозначением **номинального напряжения**.

Символ **приборов класса II** должен быть расположен так, чтобы было ясно, что он является частью технической информации, и чтобы его нельзя было принять за какое-либо другое обозначение.

Единицы физических величин и их символы должны выбираться из международной системы СИ.

Примечания

3 Допускаются дополнительные условные обозначения при условии, что они не приведут к ошибочному толкованию.

4 Допускается использование символов, указанных в IEC 60417 и ISO 7000.

Соответствие проверяют осмотром.

7.7 Приборы, предназначенные для подключения к более чем двум проводам питания, и приборы с многоканальным питанием должны иметь схему соединения, прикрепленную к прибору, если правильный способ подключения неочевиден.

Соответствие проверяют осмотром.

Примечания

1 Правильный способ подключения считается очевидным, если зажимы для проводов питания многофазных приборов обозначены стрелками, направленными в сторону зажимов.

2 Маркировка словами считается приемлемым способом указания правильного подключения.

3 Схемой соединения может быть схема по 7.4.

7.8 Зажимы для подключения к сети питания, за исключением **крепления типа Z,** должны быть обозначены следующим:

– буквой N для зажимов, предназначенных только для нейтрального провода;

– символом IEC 60417-5019 (2006-08) для зажимов заземления.

Эти обозначения не должны помещаться на винтах, съемных шайбах или других частях, которые могут быть сняты при присоединении проводов.

Соответствие проверяют осмотром.

7.9 Выключатели, срабатывание которых может вызвать опасность, должны быть маркированы или расположены так, чтобы было ясно, для управления какой частью прибора они предназначены, за исключением тех случаев, когда это очевидно. Обозначения, используемые для этой цели (когда это применимо), должны быть понятны без знания языка или национальных стандартов.

Соответствие проверяют осмотром.

7.10 Различные положения выключателей на **стационарных приборах** и различные положения управляющих устройств на всех приборах должны быть обозначены цифрами, буквами или другими видимыми средствами. Это требование относится также и к выключателям, являющимся частью управляющего устройства.

Если для обозначения различных положений используются цифры, то **положение «ВЫКЛ.»** должно быть обозначено цифрой 0, а положения, соответствующие большим значениям выходной или потребляемой мощности, скорости, охлаждения и т. п., должны быть обозначены цифрами в порядке возрастания.

Цифра 0 не должна использоваться для каких-либо других обозначений, если она не расположена и не объединена с другими цифрами так, что исключается ошибка в определении **положения «ВЫКЛ.»**.

Примечание – Цифра 0 может использоваться, например, на клавиатурах цифрового программирования.

Соответствие проверяют осмотром.

7.11 На управляющих устройствах, предназначенных для регулировки при монтаже или при нормальной эксплуатации, должны быть указаны направления регулирования.

Примечание – Обозначения «+» и «–» считают достаточными.

Соответствие проверяют осмотром.

7.12 К прибору должны прилагаться инструкции по эксплуатации, в которых изложены меры для безопасного использования прибора.

Примечание – Указания по эксплуатации допускается наносить на поверхность прибора, если они будут видны при нормальной эксплуатации.

Если при текущем **обслуживании потребителем** прибора необходимы меры предосторожности, то их подробное описание должно быть приложено к прибору.

Инструкции должны содержать следующее утверждение:

«Прибор не предназначен для использования лицами (включая детей) с пониженными физическими, чувственными или умственными способностями или при отсутствии у них жизненного опыта или знаний, если они не находятся под контролем или не проинструктированы об использовании прибора лицом, ответственным за их безопасность.

Дети должны находиться под контролем для недопущения игры с прибором».

Инструкции для приборов, имеющих части **конструкций класса III**, питаемых от **съемных блоков питания**, должны указывать, что приборы должны использоваться только с блоком питания, поставляемым с прибором.

Инструкции для **приборов класса III** должны указывать, что приборы должны питаться только **безопасным сверхнизким напряжением**, соответствующим маркировке прибора. Это указание не требуется для приборов, питаемых от первичных или вторичных батарей, заряжаемых вне приборов.

Соответствие проверяют осмотром.

7.12.1 Если при установке прибора необходимы меры предосторожности, то их подробное описание должно быть приложено к прибору.

Если прибор предназначен для постоянного подключения к системе водоснабжения без использования шланга, то это должно быть указано.

Соответствие проверяют осмотром.

7.12.2 Если **стационарный прибор** не снабжен **шнуром питания** с вилкой или другими средствами для отключения от сети питания, имеющими разделение между контактами во всех полюсах и обеспечивающими полное отключение при условиях перенапряжения категории III, то в инструкциях должно быть указано, что такие средства для отключения должны быть встроены в стационарную проводку в соответствии с правилами по монтажу.

Соответствие проверяют осмотром.

7.12.3 Если изоляция проводов стационарной проводки, питающей прибор, предназначенный для постоянного подключения к сети питания, может соприкасаться с частями, у которых превышение температуры более 50 K при испытании по разделу 11, то в инструкциях должно быть указано, что изоляция стационарной проводки должна быть защищена, например, изоляционной трубкой с соответствующим температурным показателем.

Соответствие проверяют осмотром и во время испытаний по разделу 11.

7.12.4 Инструкции для **встраиваемых приборов** должны содержать следующие сведения:

– размеры пространства, необходимого для встраивания прибора;

– размеры и положение средств опоры и крепления прибора внутри указанного пространства;

– минимальные расстояния между различными частями прибора и окружающими предметами;

– минимальные размеры вентиляционных отверстий и их правильное расположение;

– способ подключения прибора к сети питания и соединения всех отдельных компонентов;

– обеспечение возможности отключения прибора от питания после его установки, если прибор не имеет выключателя, соответствующего 24.3. Отключение может осуществляться с помощью доступной вилки или с помощью выключателя, встроенного в стационарную проводку в соответствии с правилами по электромонтажу.

Соответствие проверяют осмотром.

7.12.5 Для приборов с **креплением типа X**, имеющим специально подготовленный шнур, инструкции должны содержать следующую информацию:

«При повреждении шнура питания его следует заменить специальным шнуром или комплектом, получаемым у изготовителя или сервисной службы».

Для приборов с **креплением типа Y** инструкции должны содержать следующую информацию:

«При повреждении шнура питания его замену, во избежание опасности, должен производить изготовитель, сервисная служба или аналогичный квалифицированный персонал».

Для приборов с **креплением типа Z** инструкции должны содержать следующую информацию:

«Шнур питания не может быть заменен. Если шнур поврежден, прибор ремонту не подлежит».

Соответствие проверяют осмотром.

7.12.6 Если **термовыключатель без самовозврата** необходим для соответствия настоящему стандарту, то инструкция для прибора со встроенным **термовыключателем без самовозврата**, возврат которого в исходное положение осуществляется с помощью отключения от сети питания, должна содержать следующее предупреждение:

«ВНИМАНИЕ! Во избежание опасности, вызываемой случайным возвратом термовыключателя в исходное положение, прибор не должен питаться через внешнее выключающее устройство, такое как таймер, или не должен быть соединен с цепью, в которой происходит регулярное включение и выключение питания».

Соответствие проверяют осмотром.

7.12.7 Инструкции для **закрепленных приборов** должны устанавливать способ крепления прибора к опоре. Крепление не должно осуществляться при помощи клея, так как клей не считают надежным средством крепления.

Соответствие проверяют осмотром.

7.12.8 Инструкции для приборов, соединяемых с системами водоснабжения, должны устанавливать:

– максимальное входное давление воды в паскалях;

– минимальное входное давление воды в паскалях, если это необходимо для правильной работы прибора.

Инструкции для приборов, присоединяемых к системам водоснабжения с помощью **съемных шлангов**, должны устанавливать, что необходимо использовать новые шланги, поставляемые с прибором, а повторное использование старых шлангов не допускается.

Соответствие проверяют осмотром.

7.13 Инструкции и другие тексты, требуемые настоящим стандартом, должны быть написаны на официальном языке той страны, в которой прибор будет продаваться.

Соответствие проверяют осмотром.

7.14 Маркировка, требуемая настоящим стандартом, должна быть легкоразличима и долговечна.

Соответствие проверяют осмотром и смыванием маркировки вручную в течение 15 с куском ткани, смоченным в воде, а затем в течение 15 с куском ткани, смоченным в бензине. Бензин, используемый при испытаниях, представляет собой раствор гексана в алифатических соединениях.

После проведения всех испытаний по настоящему стандарту маркировка должна быть легко различима. Таблички с маркировкой не должны легко сниматься и быть деформированы.

Примечание – При оценке долговечности маркировки учитывают условия нормальной эксплуатации. Так, например, маркировку, нанесенную краской или эмалью, за исключением стекловидной эмали, на корпусах, которые, вероятно, будут часто подвергаться чистке, не считают долговечной.

7.15 Маркировка по 7.1 – 7.5 должна быть расположена на основной части прибора.

Маркировка на приборе должна быть легко различима с внешней стороны прибора, но, если это необходимо, после снятия крышки. Для **переносных приборов** должна быть возможность снимать или открывать эту крышку без помощи **инструмента**.

Для **стационарных приборов** по крайней мере маркировка наименования, или торговой марки, или товарного знака изготовителя или ответственного поставщика и модели или типа прибора должна быть видна, когда прибор установлен в положение нормальной эксплуатации. Эта маркировка может быть расположена под **съемной крышкой**. Другая маркировка может располагаться под крышкой только в том случае, если она нанесена около зажимов. Для **закрепленных приборов** это требование должно выполняться после того, как прибор установлен согласно инструкции, поставляемой с прибором.

Маркировка выключателей и устройств управления должна быть расположена на этих компонентах или около них. Она не должна размещаться на частях, которые могут быть установлены или переустановлены так, что маркировка введет в заблуждение.

Соответствие проверяют осмотром.

7.16 Если соответствие требованиям настоящего стандарта зависит от срабатывания заменяемого **термозвена** или плавкой вставки, то тип или другие средства для идентификации звена должны быть маркированы на таком месте, где они четко видны, когда прибор разобран до степени, необходимой для замены звена.

Примечание – Допускается маркировать само звено, если после его срабатывания маркировка четко видна.

Настоящее требование не распространяется на звенья, которые можно заменить только вместе с частью прибора.

Соответствие проверяют осмотром.

8 Защита от контакта с частями, находящимися под напряжением

8.1 Приборы должны быть сконструированы и закрыты так, чтобы была обеспечена достаточная защита от случайного контакта с **частями, находящимися под напряжением**.

Соответствие проверяют осмотром и испытаниями по 8.1.1 – 8.1.3 (в зависимости от применимости) и с учетом 8.1.4 и 8.1.5.

8.1.1 *Требование 8.1 применяют для всех положений прибора, работающего при нормальной эксплуатации и после удаления* ***съемных частей.***

Примечание – Это исключает применение винтовых плавких вставок и миниатюрных прерывателей цепи винтового типа, доступных без применения **инструмента**.

Лампы, размещенные за ***съемной крышкой****, не снимают, если прибор может быть изолирован от сети питания с помощью вилки или всеполюсного выключателя. Однако должна быть обеспечена защита от контакта с* ***частями*** *цоколей ламп,* ***находящимися под напряжением****, при установке или удалении ламп, размещенных за* ***съемными крышками.***

Испытание проводят с помощью испытательного пробника B по IEC 61032 с приложением усилия не более 1 Н; при этом прибор устанавливают в каждом возможном положении, за исключением того, что приборы, нормально используемые на полу и имеющие массу более 40 кг, не наклоняют. Испытательный пробник вводят в отверстия на любую возможную глубину, которую позволяет пробник, при этом пробник поворачивают или изгибают в любое положение до, во время и после его введения в отверстие. Если пробник не входит в отверстие, то усилие на пробник, находящийся в прямом положении, увеличивают до 20 Н. Если под воздействием этого усилия пробник проходит в отверстие, то испытание повторяют с пробником в изогнутом положении.

Должна быть исключена возможность контакта испытательного пробника с ***частями****,* ***находящимися под напряжением,*** *или их изоляцией в виде только лака, эмали, обычной бумаги, хлопчатобумажной ткани, оксидной пленки, изоляционных бус или заливочной массы, исключая самоотвердевающие смолы.*

8.1.2 *Отверстия в* ***приборах классов 0, II*** *или* ***конструкциях класса II****, кроме отверстий, открывающих доступ к цоколям ламп или к* ***частям*** *розеток,* ***находящимся под напряжением****, проверяют испытательным пробником 13 по IEC 61032 с приложением усилия не более 1 Н.*

Примечание – Выводы прибора не считают розетками.

Испытательный пробник также вводится через отверстия в заземленных металлических кожухах, имеющих непроводящее покрытие, например эмаль или лак.

Не допускается возможность касания испытательным пробником ***частей, находящихся под напряжением****.*

8.1.3 *Во всех приборах, кроме* ***приборов класса II****, защиту от контакта с* ***находящимися под напряжением частями нагревательных элементов с видимым свечением****, все полюса питания которых могут быть отключены одним отключающим действием, проверяют испытательным пробником 41 по IEC 61032 с приложением усилия не более 1 Н вместо испытательных пробников B и 13. Этот пробник применяют также к частям, которые поддерживают эти элементы, при условии, что при внешнем осмотре, прибора, без снятия крышек и аналогичных частей, очевидно, что эти поддерживающие части находятся в контакте с элементом.*

Не допускается возможность касания ***частей, находящихся под напряжением****.*

Примечание – Если приборы оснащены **шнуром питания** и не имеют выключающих устройств в цепи питания, то отключение вилки от розетки считают одним отключающим действием.

8.1.4 Доступную часть не считают находящейся под напряжением, если:

– часть питается **безопасным сверхнизким напряжением** при условии, что:

– для переменного тока пиковое значение напряжения не превышает 42,4 В;

– для постоянного тока напряжение не превышает 42,4 В; или

– часть отделена от **частей, находящихся под напряжением**, **защитным импедансом**.

При наличии **защитного импеданса** ток между этой частью и источником питания не должен превышать 2 мА для постоянного тока, а для переменного тока пиковое значение не должно превышать 0,7 мА и, кроме того:

– для напряжений с пиковым значением свыше 42,4 до 450 В включительно емкость не должна превышать 0,1 мкФ;

– для напряжений с пиковым значением свыше 450 до 15 кВ включительно разряд не должен превышать 45 мкКл;

– для напряжений с пиковым значением свыше 15 кВ энергия разряда не должна превышать 350 мДж.

Соответствие проверяют измерением при питании прибора ***номинальным напряжением****.*

Напряжения и токи измеряют между рассматриваемой частью и каждым полюсом источника питания. Разряд измеряют сразу после прекращения подачи питания. Разряд и энергию разряда измеряют с использованием безындуктивного резистора с номинальным сопротивлением 2000 Ом.

Примечания

1 Схема цепи для измерения тока приведена в IEC 60990 (рисунок 4).

2 Величину разряда рассчитывают по сумме всех площадей на графике «напряжение/время» без учета полярности напряжения.

8.1.5 Части, находящиеся под напряжением, встраиваемых, закрепленных приборов и приборов, поставляемых в виде отдельных узлов, должны быть защищены по крайней мере **основной изоляцией** до монтажа или сборки.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием по 8.1.1.

8.2 Приборы класса II и **конструкции класса II** должны быть сконструированы и закрыты так, чтобы была обеспечена достаточная защита от случайного контакта с **основной изоляцией** и с металлическими частями, отделенными от **частей, находящихся под напряжением,** только **основной изоляцией**.

Допускается контакт только с частями, которые отделены от **частей, находящихся под напряжением, двойной** или **усиленной изоляцией**.

Соответствие проверяют осмотром и применением испытательного пробника B по IEC 61032 в соответствии с условиями, указанными в 8.1.1.

К ***встраиваемым*** *и* ***закрепленным приборам*** *испытательный пробник B по IEC 61032 применяют только после их установки.*

9 Пуск электромеханических приборов

Примечание – При необходимости требования и испытания указывают в стандартах части 2.

10 Потребляемая мощность и ток

10.1 Если прибор маркирован **номинальной потребляемой мощностью**, мощность, потребляемая прибором при нормальной рабочей температуре, не должна отклоняться от **номинальной потребляемой мощности** более, чем указано в таблице 1.

Таблица 1 – Отклонение потребляемой мощности

Тип прибора	**Номинальная потребляемая мощность**, Вт	Отклонение
Все приборы	До 25 включ.	+20 %
Нагревательные и комбинированные приборы	Св. 25 до 200 включ.	±10 %
	Св. 200	+5 % или 20 Вт (в зависимости от того, что больше) –10 %
Электромеханические приборы	Св. 25 до 300 включ.	+20 %
	Св. 300	+15 % или 60 Вт (в зависимости от того, что больше)

Для **комбинированных приборов**, у которых мощность, потребляемая двигателем, составляет более 50 % **номинальной потребляемой мощности**, применяют требования, установленные для **электромеханических приборов**. Допустимое отклонение применяют к обоим пределам диапазона для приборов, маркированных **диапазоном номинального напряжения** с пределами, отличающимися более чем на 10 % от среднего арифметического значения диапазона.

Примечание – В случае сомнения мощность, потребляемую двигателем, измеряют отдельно.

Соответствие проверяют измерением мощности после ее стабилизации при следующих условиях:

– все цепи, которые могут работать одновременно, должны быть включены;

*– прибор питают **номинальным напряжением**;*

*– прибор работает при **нормальном режиме работы**.*

Если потребляемая мощность изменяется в течение рабочего цикла, то ее определяют как среднее арифметическое значение потребляемой мощности за характерный период работы.

*Испытания проводят при верхних и нижних пределах диапазонов для приборов, маркированных одним или несколькими **диапазонами номинальных напряжений**. Однако, если маркировка **номинальной потребляемой мощности** относится к среднему арифметическому значению соответствующего диапазона напряжения, то в этом случае испытание проводят при напряжении, равном среднему арифметическому значению соответствующего диапазона.*

10.2 Если на приборе маркирован **номинальный ток**, то ток, потребляемый прибором при нормальной рабочей температуре, не должен отличаться от **номинального тока** более, чем указано в таблице 2.

Таблица 2 – Отклонение тока

Тип прибора	**Номинальный ток**, А	Отклонение
Все приборы	До 0,2 включ.	+20 %
Нагревательные и **комбинированные приборы**	Св. 0,2 до 1,0 включ.	±10 %
	Св. 1,0	+5 % или 0,10 А (в зависимости от того, что больше) –10 %
Электромеханические приборы	Св. 0,2 до 1,5 включ.	+20 %
	Св. 1,5	+15 % или 0,30 А (в зависимости от того, что больше)

Для **комбинированных приборов**, у которых ток, потребляемый двигателем, составляет более 50 % **номинального тока**, применяют требования, установленные для **электромеханических приборов**. Допустимое отклонение применяют к обоим пределам диапазона для приборов, маркированных **диапазоном номинального напряжения** с пределами, отличающимися более чем на 10 % от среднего арифметического значения диапазона.

Примечание – В случае сомнения ток, потребляемый двигателем, измеряют отдельно.

Соответствие проверяют измерением тока после его стабилизации при следующих условиях:

– все цепи, которые могут работать одновременно, должны быть включены;

– прибор питают ***номинальным напряжением****;*

– прибор работает при ***нормальном режиме работы****.*

Если потребляемый ток изменяется в течение рабочего цикла, то его определяют как среднее арифметическое значение тока за характерный период работы.

Испытания проводят при верхних и нижних пределах диапазонов для приборов, маркированных одним или несколькими ***диапазонами номинальных напряжений****. Однако, если маркировка* ***номинального тока*** *относится к среднему арифметическому значению соответствующего диапазона напряжения, то в этом случае испытание проводят при напряжении, равном среднему арифметическому значению соответствующего диапазона.*

11 Нагрев

11.1 Приборы и окружающая их среда при нормальной эксплуатации не должны чрезмерно нагреваться.

Соответствие проверяют определением превышения температуры различных частей при условиях, указанных в 11.2 – 11.7.

11.2 Ручные приборы фиксируют в положении нормальной эксплуатации.

Приборы со штырями для подключения к розеткам подключают к соответствующим настенным розеткам.

Встраиваемые приборы *устанавливают в соответствии с инструкциями.*

Другие ***нагревательные приборы*** *и другие* ***комбинированные приборы*** *устанавливают в испытательном углу следующим образом:*

– приборы, обычно эксплуатируемые на полу или на столе, устанавливают на пол как можно ближе к стенкам;

– приборы, которые обычно крепят к стене, закрепляют на одной из стенок как можно ближе к другой стенке и к полу или потолку в соответствии с инструкциями;

– приборы, которые обычно крепят к потолку, закрепляют на потолке как можно ближе к стенкам в соответствии с инструкциями.

Другие ***электромеханические приборы*** *устанавливают следующим образом:*

– приборы, обычно эксплуатируемые на полу или на столе, устанавливают на горизонтальную опору;

– приборы, которые обычно крепят к стене, монтируют на вертикальной опоре;

– приборы, которые обычно крепят к потолку, крепят к нижней стороне горизонтальной опоры.

Для изготовления испытательного угла, опор и приспособлений для ***встраиваемых приборов*** *используют фанеру толщиной около 20 мм, окрашенную в черный матовый цвет.*

Для приборов с устройством автоматической намотки шнура шнур разматывают на 1/3 общей длины. Превышение температуры оболочки шнура измеряют как можно ближе к центру катушки, а также между двумя самыми верхними слоями шнура на катушке.

Для устройств намотки шнура, отличных от устройств автоматической намотки, предназначенных для частичного размещения ***шнура питания*** *во время работы прибора, отматывают 50 см шнура. Превышение температуры намотанной части шнура определяют в наиболее неблагоприятном месте.*

11.3 *Превышение температур частей, кроме обмоток, определяют тонкопроволочными термопарами, расположенными так, чтобы они оказывали минимальное влияние на температуру испытываемой части.*

Примечание 1 – Термопары с диаметром проволоки не более 0,3 мм считают тонкопроволочными термопарами.

Термопары, используемые для определения превышения температуры поверхности стенок, потолка и пола испытательного угла, прикрепляют к тыльной стороне небольших зачерненных дисков из меди или латуни диаметром 15 мм и толщиной 1 мм, которые находятся заподлицо поверхности доски.

Прибор, насколько это возможно, располагают так, чтобы термопары определяли наиболее высокие температуры.

Превышение температуры электрической изоляции, кроме изоляции обмоток, определяют на поверхности изоляции в местах, где повреждение может привести к:

– короткому замыканию;

*– контакту между **частями, находящимися под напряжением,** и **доступными металлическими частями**;*

– шунтированию изоляции;

*– уменьшению **зазоров или путей утечки** ниже значений, указанных в разделе 29.*

Примечания

2 Если для установки термопар необходимо разобрать прибор, то после повторной сборки прибора необходимо убедиться, что он собран правильно. В случае сомнения измеряют потребляемую мощность.

3 Точка разветвления жил многожильного шнура и точка ввода изолированных проводов в патроны ламп являются примерами мест, где следует располагать термопары.

Превышение температуры обмоток определяют методом сопротивления, за исключением тех случаев, когда обмотки неоднородны или трудно выполнить необходимые соединения; в таких случаях превышение температуры определяют при помощи термопар. В начале испытания обмотки должны находиться при комнатной температуре.

Превышение температуры обмотки рассчитывают по формуле

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} \cdot (k + t_1) - (t_2 - t_1),$$

где Δt *– превышение температуры обмотки;*

R_1 *– сопротивление в начале испытания;*

R_2 *– сопротивление в конце испытания;*

k *равно:*

- *225 для алюминиевых обмоток и медно-алюминиевых обмоток с содержанием алюминия не менее 85 %;*
- *229,75 для медно-алюминиевых обмоток с содержанием меди более 15 % и менее 85 %;*
- *234,5 для медных обмоток и медно-алюминиевых обмоток с содержанием меди не менее 85 %;*

t_1 *– комнатная температура в начале испытания;*

t_2 *– комнатная температура в конце испытания.*

Примечание 4 – Рекомендуется, чтобы сопротивление обмоток в конце испытания определялось путем снятия показаний сопротивления как можно скорее после отключения, а затем через короткие интервалы, для того чтобы построить кривую изменения сопротивления относительно времени для установления сопротивления в момент выключения.

11.4 ***Нагревательные приборы*** *работают в **нормальном режиме работы** и при 1,15 **номинальной потребляемой мощности.***

11.5 ***Электромеханические приборы*** *работают в **нормальном режиме работы** при наиболее неблагоприятном напряжении в пределах от 0,94 до 1,06 **номинального напряжения**.*

11.6 ***Комбинированные приборы*** *работают в **нормальном режиме работы** при наиболее неблагоприятном напряжении в пределах от 0,94 до 1,06 **номинального напряжения**.*

11.7 *Приборы работают в течение времени, соответствующего наиболее неблагоприятным условиям нормальной эксплуатации.*

Примечание – Продолжительность испытания может составлять более одного цикла работы.

11.8 *Во время испытания превышения температур должны контролироваться непрерывно и их значения не должны превышать величины, указанные в таблице 3. Пределы превышения температуры для металла применяют к частям, имеющим металлическое покрытие толщиной не менее 0,1 мм, и к металлическим частям, имеющим пластиковое покрытие толщиной менее 0,3 мм.*

При превышении температуры обмотки двигателя значения, указанного в таблице 3, или в случае сомнения по поводу классификации температуры изоляции двигателя проводят испытания по приложению С.

***Защитные устройства** не должны срабатывать, а заливочная масса не должна вытекать. Однако допускается срабатывание компонентов в **защитных электронных цепях** при условии, что они были испытаны на количество рабочих циклов по 24.1.4.*

Таблица 3 – Максимальное нормальное превышение температуры

Часть	*Превышение температуры, K*
Обмотки [a], если изоляция выполнена по IEC 60085:	
– класса 105 (A)	*75(65)*
– класса 120 (E)	*90(80)*
– класса 130 (B)	*95(85)*
– класса 155 (F)	*115*
– класса 180 (H)	*140*
– класса 200 (N)	*160*
– класса 220 (R)	*180*
– класса 250	*210*
Штыри приборных вводов:	
– для очень горячих условий	*130*
– для горячих условий	*95*
– для холодных условий	*45*
Зажимы, включая зажимы заземления, для внешних проводов ***стационарных приборов****, если они не снабжены* ***шнуром питания***	*60*
Окружающая среда выключателей, ***терморегуляторов*** *и* ***термоограничителей*** *[b]:*	
– без маркировки T	*30*
– с маркировкой T	*T-25*
Резиновая, полихлоропреновая или поливинилхлоридная изоляция внутренних и внешних проводов, включая ***шнуры питания****:*	
– без номинальной температуры или с номинальной температурой, не превышающей 75 °C	*50*
– с номинальной температурой (T)[j], когда T превышает 75 °C	*T-25*
Оболочки шнуров, используемые в качестве ***дополнительной изоляции***	*35*
Подвижные контакты катушек для намотки шнура	*65*
Точки, где изоляция проводов может быть в контакте с частями клеммной колодки или отсека для фиксированной проводки для ***стационарных приборов****, не снабженных* ***шнуром питания***	*50 [c]*
Резина, кроме синтетической, применяемая для сальников и других частей, повреждение которых может повлиять на безопасность:	
– в качестве ***дополнительной*** *или* ***усиленной изоляции***	*40*
– в других случаях	*50*
Ламповые патроны с маркировкой T [d]:	
– B15 и B22 с маркировкой T1	*140*
– B15 и B22 с маркировкой T2	*185*
– другие патроны	*T-25*
Ламповые патроны без маркировки T [d]:	
– E14 и B15	*110*
– B22, E26 и E27	*140*
– другие патроны и держатели стартеров для люминесцентных ламп	*55*
Материалы, используемые в качестве изоляции, кроме изоляции проводов и обмоток [e]:	
– пропитанная или лакированная ткань, бумага или прессованный картон	*70*
– слоистые материалы, пропитанные:	
– меламинформальдегидной, фенолформальдегидной или фенолфурфурольной смолами	*85(175)*
– карбамидформальдегидной смолой	*65(150)*
– печатные платы, пропитанные эпоксидной смолой	*120*
– прессованные материалы из:	
– фенолформальдегида с наполнителем из целлюлозы	*85(175)*
– фенолформальдегида с минеральным наполнителем	*100(200)*
– меламинформальдегида	*75(150)*
– карбамидформальдегида	*65(150)*

Продолжение таблицы 3

Часть	*Превышение температуры, K*
– полиэстер, армированный стекловолокном	*110*
– силиконовый каучук	*145*
– политетрафлуороэтилен	*265*
*– чистая слюда и плотноспекаемый керамический материал, если они используются в качестве **дополнительной** или **усиленной изоляции***	*400*
– термопластический материал [f]	*–*
Древесина в основном [g]*:*	*65*
– деревянные опоры, стенки, потолок и пол испытательного угла и деревянного шкафа:	
*– для **стационарных приборов**, предназначенных для работы непрерывно в течение длительного периода времени*	*60*
– для других приборов	*65*
Внешние поверхности конденсаторов [h]*:*	
– с маркировкой максимальной рабочей температуры (T) [i]	*T-25*
– без маркировки максимальной рабочей температуры:	
– небольшие керамические конденсаторы для подавления радио- и телепомех	*50*
– конденсаторы, соответствующие IEC 60384-14	*50*
– другие конденсаторы	*20*
*Внешний корпус **электромеханических приборов**, за исключением ручек, при нормальной эксплуатации, **выполненный** из:*	
– металла без покрытия	*50*
– металла с покрытием	*60*
– стекла или керамики	*65*
– пластмассы толщиной более 0,3 мм	*70*
Поверхности рукояток, кнопок, ручек и т. п., которые при нормальной работе длительно держат в руке (например, рукоятки паяльников):	
– из металла	*30*
– из фарфора или стекловидного материала	*40*
– из прессованного материала, резины или древесины	*50*
Поверхности рукояток, кнопок, ручек и т. п., которые при нормальной эксплуатации держат в руке только кратковременно (например, выключателей):	
– из металла	*35*
– из фарфора или стекловидного материала	*45*
– из прессованного материала, резины или древесины	*60*
Части, соприкасающиеся с маслом, температура воспламенения которого t °C	*t-50*

Примечания

1 Если используются материалы, отличные от указанных в таблице, они не должны подвергаться воздействию температур, превышающих их термостойкость, определенную в результате испытаний на старение.

2 Указанные в таблице значения отнесены к температуре окружающей среды, обычно не превышающей 25 °C, но иногда достигающей 35 °C. Однако указанные значения превышения температуры основаны на температуре 25 °C.

3 Температуру клемм выключателей измеряют, если выключатель испытывают по приложению H.

[a] *Учитывая, что средняя температура обмоток универсальных двигателей, реле, соленоидов и аналогичных компонентов обычно выше температур в точках обмоток, где располагают термопары, значения превышения температур, указанные в скобках, относятся к методу измерения с помощью термопар, а значения без скобок – к методу сопротивления. Для обмоток катушек вибраторов и двигателей переменного тока в обоих случаях применимы значения, приведенные без скобок.*

Предел превышения температуры обмоток трансформаторов и индуктивностей, установленных на печатных платах, равен температурному классу изоляции обмоток, уменьшенному на 25 K, при условии, что наибольший размер обмотки не превышает 5 мм в сечении или по длине.

Для двигателей, сконструированных так, что отсутствует циркуляция воздуха между внутренним и внешним пространством двигателя, но не закрытых до такой степени, что их можно считать герметичными, предельные превышения температур можно увеличить на 5 K.

Окончание таблицы 3

Часть	*Превышение температуры, K*
[b] *T означает максимальную температуру окружающей среды, при которой может работать компонент или его орган управления.* *Под температурой окружающей среды понимают температуру воздуха в наиболее нагретой точке на расстоянии 5 мм от поверхности рассматриваемого компонента. Однако, если* ***терморегулятор*** *или* ***термоограничитель*** *установлен на теплопроводящую часть, заявленное превышение температуры монтажной поверхности (Ts) также применимо. Поэтому следует измерять превышение температуры монтажной поверхности.* *Норму превышения температуры не применяют к выключателям или управляющим устройствам, испытанным в соответствии с условиями их применения в приборе.* [c] *Этот предел может быть превышен, если имеется инструкция, упомянутая в 7.12.3.* [d] *Места для измерения превышений температуры указаны в таблице 12.1 IEC 60598-1.* [e] *Значения в скобках применяют для мест, в которых часть прикреплена к горячей поверхности.* [f] *Предел для термопластических материалов не установлен. Однако необходимо определить превышение температуры для проведения испытаний по 30.1.* [g] *Указанный предел предполагает ухудшение свойств древесины и не учитывает повреждение ее поверхности.* [h] *Предельное превышение температуры конденсаторов, которые замыкают накоротко по 19.11, не устанавливается.* [i] *Маркировка температуры конденсаторов, устанавливаемых на печатных платах, может быть дана в технической документации.* [j] ***Шнуры питания*** *60245 IEC 53 и 57 имеют номинальное значение T, равное 60 °C;* ***шнуры питания*** *60245 IEC 88 имеют номинальное значение T, равное 70 °C;* ***шнуры питания*** *60227 IEC 52 и 53 имеют номинальное значение T, равное 70 °C;* ***шнуры питания*** *60227 IEC 56 и 57 имеют номинальное значение T, равное 90 °C.*	

12 Пробел

13 Ток утечки и электрическая прочность при рабочей температуре

13.1 При рабочей температуре ток утечки прибора не должен превышать допустимые значения, а его электрическая прочность должна быть достаточной.

Соответствие проверяют испытаниями по 13.2 и 13.3.

Прибор работает в ***нормальном режиме работы*** *в течение времени, указанного в 11.7.*

Нагревательные приборы *работают при 1,15* ***номинальной потребляемой мощности.***

Электромеханические *и* ***комбинированные приборы*** *работают при напряжении питания, равном 1,06* ***номинального напряжения.***

Трехфазные приборы, которые в соответствии с инструкцией по монтажу могут работать также от однофазной сети, испытывают как однофазные приборы с тремя цепями, соединенными параллельно.

Перед проведением испытания ***защитный импеданс*** *и фильтры радиопомех отключают.*

13.2 *Для* ***приборов классов 0, II*** *и* ***III*** *ток утечки измеряют с помощью схемы, приведенной в IEC 60990 (рисунок 4). Для других проборов может использоваться амперметр с низким сопротивлением, способный измерять истинное среднеквадратическое значение тока утечки.*

Ток утечки измеряют между любым полюсом питания и ***доступными металлическими частями****, соединенными с металлической фольгой размерами не более 20 × 10 см, контактирующей с* ***доступными поверхностями*** *изоляционных материалов.*

Металлическая фольга должна занимать наибольшую возможную площадь на испытываемой поверхности без превышения установленных размеров. Если площадь металлической фольги меньше, чем испытываемая поверхность, то фольгу перемещают так, чтобы испытать все части поверхности. Металлическая фольга не должна влиять на теплорассеивание прибора.

Для однофазных приборов схема измерения приведена на следующих рисунках:

– приборы класса II *– рисунок 1;*

– приборы других классов – рисунок 2.

Измерение тока утечки проводят с помощью селективного переключателя в каждом из положений a и b.

Для трехфазных приборов схема измерения приведена на следующих рисунках:

– приборы класса II *– рисунок 3;*

– приборы других классов – рисунок 4.

Для трехфазных приборов ток утечки измеряют с выключателями a, b и c, установленными в замкнутое положение. Измерения повторяют при поочередном отключении выключателей a, b и c при включенных двух остальных выключателях. Для приборов, подключаемых только по схеме «звезда», нейтраль не подключают.

После работы прибора в течение времени, указанного в 11.7, ток утечки не должен превышать следующие значения:

– для **приборов класса II**	0,35 мА (пиковое значение);
– для **приборов классов 0 и III**	0,7 мА (пиковое значение);
– для **приборов класса 0I**	0,5 мА;
– для **переносных приборов класса I**	0,75 мА;
– для **стационарных электромеханических приборов класса I**	3,5 мА;
– для **стационарных нагревательных приборов класса I**	0,75 мА или 0,75 мА на 1 кВт **номинальной потребляемой мощности** прибора (в зависимости от того, что больше), но не более 5 мА.

*Для **комбинированных приборов** общий ток утечки может быть в пределах, установленных для **нагревательных приборов** или для **электромеханических приборов,** в зависимости от того, что больше, но оба предела не суммируют.*

*Если прибор имеет конденсаторы и однополюсный выключатель, то измерения повторяют с выключателем, установленным в **положение «ВЫКЛ.»**.*

Если в прибор встроено терморегулирующее устройство, которое срабатывает во время испытания по разделу 11, ток утечки измеряют непосредственно перед тем, как регулирующее устройство размыкает цепь.

Примечания

1 Испытание с выключателем, установленным в **положение «ВЫКЛ.»**, проводят для того, чтобы убедиться в том, что конденсаторы, подсоединенные после однополюсного выключателя, не вызывают появления чрезмерного тока утечки.

2 Рекомендуется подавать питание на прибор через разделительный трансформатор; в противном случае прибор должен быть изолирован от земли.

13.3 *Прибор отключают от питания и изоляцию сразу же подвергают воздействию напряжения частотой 50 или 60 Гц в течение 1 мин по IEC 61180-1.*

Источник высокого напряжения, используемый при испытании, должен выдавать ток короткого замыкания I_s, когда выходные зажимы замкнуты накоротко после установки соответствующего испытательного напряжения. Реле перегрузки не должно срабатывать при токах менее тока срабатывания I_r. Для различных источников высокого напряжения значения I_s и I_r приведены в таблице 5.

*Испытательное напряжение прикладывают между **частями, находящимися под напряжением**, и **доступными частями**; неметаллические части покрывают металлической фольгой. Для **конструкций класса II**, имеющих промежуточные металлические части между **частями, находящимися под напряжением,** и **доступными частями**, напряжение прикладывают к **основной** и **дополнительной изоляции**.*

Примечание 1 – Следует соблюдать осторожность, чтобы не подвергать перегрузке компоненты **электронных цепей**.

Значения испытательного напряжения приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Напряжение для испытания на электрическую прочность

Изоляция	*Испытательное напряжение, В*			
	Номинальное напряжение [a]			***Рабочее напряжение*** *U*
	БСНН	*до 150 В включ.*	*св. 150 до 250 В включ.* [b]	*св. 250 В*
Основная изоляция	*500*	*1000*	*1000*	*1,2U + 700*
Дополнительная изоляция	*–*	*1250*	*1750*	*1,2U + 1450*
Усиленная изоляция	*–*	*2500*	*3000*	*2,4U + 2400*

[a] *Для многофазных приборов напряжение «фаза – нейтраль» или «фаза – земля» используют как* ***номинальное напряжение****. Испытательное напряжение для многофазных приборов с напряжением 480 В должно быть таким, как для* ***номинального напряжения*** *в диапазоне свыше 150 до 250 В включительно.*

[b] *Для приборов с* ***номинальным напряжением*** *до 150 В включительно эти испытательные напряжения применяют к частям с* ***рабочим напряжением*** *свыше 150 до 250 В включительно*

Во время испытания не должно быть пробоя.

Примечание 2 – Тлеющие разряды, не сопровождающиеся падением напряжения, не принимают во внимание.

Таблица 5 – Характеристики источников высокого напряжения

Испытательное напряжение, В	*Минимальный ток, мА*	
	I_s	I_r
До 4000 включ.	*200*	*100*
Св. 4000 « 10000 «	*80*	*40*
« 10000 « 20000 «	*40*	*20*

Примечание – Значения токов рассчитаны при коротком замыкании цепи и высвобождаемой мощности 800 и 400 В·А соответственно при верхних значениях диапазонов напряжений.

14 Перенапряжения переходного процесса

Приборы должны выдерживать перенапряжения переходного процесса, которым они могут подвергаться.

Соответствие проверяют воздействием испытательным импульсным напряжением на каждый ***зазор****, имеющий значение менее указанного в таблице 16.*

Испытательное импульсное напряжение без нагрузки имеет форму, соответствующую стандартному импульсу 1,2/50 мкс, указанному в IEC 61180-1. Оно выдается генератором, имеющим выходное сопротивление не более 42 Ом. Импульсное испытательное напряжение прикладывают три раза для каждой полярности с интервалом не менее 1 с.

Примечание 1 – Генератор указан в IEC 61180-2.

Испытательное импульсное напряжение указано в таблице 6 для ***номинальных импульсных напряжений****, приведенных в таблице 15.*

Таблица 6 – Испытательное импульсное напряжение

Номинальное импульсное напряжение*, В*	*Испытательное импульсное напряжение, В*
330	*357*
500	*540*
800	*930*
1500	*1750*
2500	*2920*
4000	*4920*
6000	*7380*
8000	*9840*
10000	*12300*

Не должны возникать перекрытия. Однако перекрытие ***функциональной изоляции*** *допускается, если прибор соответствует разделу 19, когда* ***зазор*** *короткозамкнут.*

Примечание 2 – Значения испытательных импульсных напряжений рассчитаны с учетом поправочных коэффициентов при испытаниях в местах, расположенных на уровне моря. Считают, что эти значения подходят для любых мест над уровнем моря не выше 500 м. Если испытания проводят в других местах расположения, то должны использоваться поправочные коэффициенты, указанные в IEC 60664-1 (пункт 6.1.2.2.1.3).

15 Влагостойкость

15.1 Кожух прибора должен обеспечивать степень защиты от влаги в соответствии с классификацией прибора.

Соответствие проверяют по 15.1.1 с учетом 15.1.2 на приборе, не подключенном к сети питания.

Затем прибор должен выдержать испытание на электрическую прочность по 16.3. Затем внешний кожух тщательно вытирают для удаления любых остатков воды и проводят осмотр, который должен показать, что на изоляции нет следов воды, уменьшающих ***зазоры*** *и* ***пути утечки*** *ниже значений, указанных в разделе 29.*

Примечание – При разборке следует соблюдать осторожность, чтобы избежать попадания какой-либо воды внутрь прибора.

15.1.1 *Приборы, кроме исполнения IPX0, подвергают испытаниям по IEC 60529:*

– приборы исполнения IPX1 – по 14.2.1;

– приборы исполнения IPX2 – по 14.2.2;

– приборы исполнения IPX3 – по 14.2.3a;

– приборы исполнения IPX4 – по 14.2.4a;

– приборы исполнения IPX5 – по 14.2.5;

– приборы исполнения IPX6 – по 14.2.6;

– приборы исполнения IPX7 – по 14.2.7. Для этого испытания прибор погружают в воду, содержащую примерно 1 % NaCl.

Примечание – Сопло ручного разбрызгивателя может быть использовано для испытания приборов, которые не могут быть помещены под качающейся трубой, указанной в IEC 60529.

Клапаны воды, встроенные в шланги для присоединения прибора к системе водоснабжения и содержащие ***части, находящиеся под напряжением****, подвергают испытанию, указанному для приборов исполнения IPX7.*

15.1.2 ***Ручные приборы*** *во время испытания непрерывно поворачивают в наиболее неблагоприятные положения.*

Встраиваемые приборы *устанавливают в соответствии с инструкциями.*

Приборы, которые при нормальной эксплуатации обычно устанавливают на полу или столе, размещают на круглой неперфорированной горизонтальной подставке, диаметр которой на 15 см меньше удвоенного радиуса качающейся трубы.

Приборы, которые обычно крепят к стене, и приборы со штырями для введения в розетку монтируют, как при нормальной эксплуатации, в центре деревянной доски, размеры которой на (15 ± 5) см больше размеров ортогональной проекции прибора на эту доску. Деревянную доску размещают в центре качающейся трубы.

Для приборов исполнения IPX3 основание приборов для настенного монтажа располагают на одном уровне с осью качания трубы.

Для приборов исполнения IPX4 горизонтальная центральная ось прибора должна совпадать с осью качания трубы. Однако для приборов, используемых при нормальной эксплуатации на полу или столе, перемещение ограничивают двумя отклонениями на 90° от вертикали в течение 5 мин, подставку размещают на уровне оси качания трубы.

Если в инструкциях по установке приборов для настенного монтажа указано, что прибор должен размещаться ближе к полу, и определено расстояние, то под прибором на этом расстоянии размещают доску. Размеры доски должны быть на 15 см больше горизонтальной проекции прибора.

Приборы, которые обычно крепят к потолку, устанавливают под горизонтальной неперфорированной опорой, сконструированной так, чтобы исключалось попадание воды на ее верхнюю поверхность. Ось качания трубы располагают на уровне нижней части опоры. Прибор располагают по центру оси качания. Струю направляют вверх. При испытании приборов исполнения IPX4 перемещение трубы ограничивают двумя отклонениями на угол 90° от вертикали в течение 5 мин.

Приборы с ***креплением типа X****, кроме имеющих специально подготовленный шнур, оснащают гибким шнуром самого легкого допустимого типа с наименьшей площадью поперечного сечения по таблице 13.*

Съемные части *удаляют и подвергают, если это необходимо, соответствующим испытаниям вместе с основной частью прибора. Однако, если в инструкции указано, что часть должна сниматься при* ***обслуживании потребителем*** *и при этом необходим* ***инструмент****, то эту часть не снимают.*

15.2 Приборы, в которых при нормальной эксплуатации возможен перелив жидкости, должны быть сконструированы так, чтобы этот перелив не оказывал вредного воздействия на электрическую изоляцию.

Соответствие проверяют следующим испытанием.

*Приборы с **креплением типа X**, кроме имеющих специально подготовленный шнур, оснащают гибким шнуром самого легкого допустимого типа с наименьшей площадью поперечного сечения по таблице 13.*

Приборы, оснащенные приборным вводом, испытывают с соединителем или без него (в зависимости от того, что более неблагоприятно).

***Съемные части** удаляют.*

Сосуд для жидкости прибора полностью наполняют водой, содержащей примерно 1 % NaCl, а затем добавляют постепенно в течение 1 мин количество воды, равное 15 % вместимости сосуда или 0,25 л (в зависимости от того, что больше).

*Прибор затем должен выдержать испытание на электрическую прочность по 16.3, а осмотр должен показать, что на изоляции нет следов воды, которые могут уменьшить **зазоры** и **пути утечки** ниже значений, указанных в разделе 29.*

15.3 Приборы должны быть устойчивы к влажности, которая может иметь место при нормальной эксплуатации.

Соответствие проверяют испытанием Cab (влажное тепло, установившийся режим), указанным в IEC 60068-2-78, при следующих условиях.

Приборы, подвергнутые испытаниям по 15.1 или 15.2, выдерживают в течение 24 ч при нормальных условиях окружающей среды.

*Вводы кабелей, если они имеются, оставляют открытыми. Если имеются заглушенные отверстия, то одно из них открывают. **Съемные части** удаляют и подвергают, если это необходимо, испытанию на влагостойкость вместе с основной частью прибора.*

Испытание проводят в течение 48 ч в камере влаги при относительной влажности (93 ± 3) %. Температуру воздуха поддерживают в пределах 2 K для любого значения t от 20 °C до 30 °C. Перед помещением прибора в камеру влажности его доводят до температуры t_0^{+4} °C.

Примечание – Если невозможно поместить весь прибор в камеру влаги, то части, содержащие электрическую изоляцию, могут быть испытаны отдельно, принимая во внимание условия, которым подвергается электрическая изоляция внутри прибора.

Прибор после обработки и установки на место ранее удаленных частей должен выдержать испытание по разделу 16, проводимое непосредственно в камере влаги или в помещении, в котором он был доведен до требуемой температуры.

16 Ток утечки и электрическая прочность

16.1 Ток утечки прибора не должен превышать допустимые значения, а его электрическая прочность должна быть достаточной.

Соответствие проверяют испытаниями по 16.2 и 16.3.

***Защитный импеданс** перед проведением испытаний отсоединяют от **частей, находящихся под напряжением**.*

Испытания проводят на приборе при комнатной температуре, не подключенном к сети питания.

16.2 *Испытательное напряжение переменного тока прикладывают между **частями, находящимися под напряжением**, и **доступными металлическими частями**, которые подсоединены к металлической фольге с размерами, не превышающими 20 × 10 см, контактирующей с **доступными поверхностями** изоляционных материалов.*

Испытательное напряжение должно быть равно:

*– 1,06 **номинального напряжения** – для однофазных приборов;*

*– 1,06 **номинального напряжения**, разделенного на $\sqrt{3}$, – для трехфазных приборов.*

Ток утечки измеряют в течение 5 с после приложения испытательного напряжения.

Ток утечки не должен превышать следующие значения:

*– для **приборов класса II***	*0,25 мА;*
*– для **приборов классов 0, 0I и III***	*0,5 мА;*
*– для **переносных приборов класса I***	*0,75 мА;*
*– для **стационарных электромеханических приборов класса I***	*3,5 мА;*

– *для* ***стационарных нагревательных приборов класса I*** — *0,75 мА или 0,75 мА на 1 кВт* ***номинальной потребляемой мощности*** *прибора (в зависимости от того, что больше), но не более 5 мА.*

Указанные выше значения удваивают, если все устройства управления имеют ***положение «ВЫКЛ.»*** *во всех полюсах. Их также удваивают, если:*

– прибор не имеет устройства управления, кроме ***термовыключателя****; или*

– все ***терморегуляторы, термоограничители*** *и регуляторы энергии не имеют* ***положения «ВЫКЛ.»****; или*

– прибор имеет помехоподавляющие фильтры. В этом случае ток утечки при отключенном фильтре не должен превышать указанные пределы.

Для ***комбинированных приборов*** *общий ток утечки может быть в пределах, установленных или для* ***нагревательных****, или для* ***электромеханических приборов*** *(в зависимости от того, что больше), но оба предела не суммируют.*

Для измерения тока утечки может использоваться амперметр с низким сопротивлением, способный измерять истинное среднеквадратическое значение тока утечки.

16.3 *Сразу после испытания по 16.2 к изоляции в течение 1 мин прикладывают напряжение частотой 50 или 60 Гц по IEC 61180-1. Значения испытательного напряжения для разных типов изоляции приведены в таблице 7.*

Доступные части *из изоляционного материала покрывают металлической фольгой.*

Примечание 1 – Металлическая фольга должна быть расположена так, чтобы на краях изоляции не возникали перекрытия.

Таблица 7 – Испытательные напряжения

Изоляция	*Испытательное напряжение, В*			
	Номинальное напряжение [a]			***Рабочее напряжение*** *U*
	БСНН	*до 150 В включ.*	*св. 150 до 250 В включ.* [b]	*св. 250 В*
Основная изоляция [c]	*500*	*1250*	*1250*	*1,2U + 950*
Дополнительная изоляция [c]	*–*	*1250*	*1750*	*1,2U + 1450*
Усиленная изоляция	*–*	*2500*	*3000*	*2,4U + 2400*

[a] *Для многофазных приборов напряжение «фаза – нейтраль» или «фаза – земля» используют как* ***номинальное напряжение****. Испытательное напряжение для многофазных приборов с напряжением 480 В должно быть таким, как для* ***номинального напряжения*** *в диапазоне свыше 150 до 250 В включительно.*

[b] *Для приборов с* ***номинальным напряжением*** *до 150 В включительно эти испытательные напряжения применяют к частям с* ***рабочим напряжением*** *свыше 150 до 250 В включительно.*

[c] *В конструкциях, где* ***основная*** *и* ***дополнительная изоляции*** *не могут быть испытаны раздельно, всю изоляцию подвергают испытанию напряжением, указанным для* ***усиленной изоляции.***

Испытательное напряжение прикладывают между ***доступными металлическими частями*** *и металлической фольгой, обернутой вокруг* ***шнура питания*** *в месте входной втулки, или, для приборов с* ***креплением типа X****, в месте, где* ***шнур питания*** *расположен в защитном устройстве или устройстве крепления шнура, при этом их зажимные винты, при наличии, затягивают на две трети крутящего момента, указанного в таблице 14.* ***Для приборов классов 0 и I*** *прикладывают испытательное напряжение 1250 В, а для* ***приборов класса II*** *– 1750 В.*

Примечания

2 Характеристики высоковольтного источника, используемого для испытаний, приведены в таблице 5.

3 Для **конструкций класса II**, имеющих как **усиленную**, так и **двойную изоляцию**, необходимо следить за тем, чтобы напряжение, прикладываемое к **усиленной изоляции**, не перегружало **основную** или **дополнительную изоляцию**.

4 При испытании изоляционных покрытий металлическая фольга может быть прижата к изоляции мешком с песком, чтобы давление составляло около 5 кПа. Испытание может быть ограничено только теми местами, где предполагается слабая изоляция, например, там, где под изоляцией находятся острые металлические кромки.

5 Если возможно, то изоляционные прокладки испытывают отдельно.

6 Необходимо избегать перегрузки компонентов **электронных цепей**.

Во время испытания не должно быть пробоя.

17 Защита от перегрузки трансформаторов и соединенных с ними цепей

Приборы, которые содержат цепи, питающиеся от трансформаторов, должны быть сконструированы так, чтобы в случае короткого замыкания цепей, которое может возникнуть при нормальной эксплуатации, не происходил чрезмерный нагрев трансформатора или связанных с ним цепей.

Примечание – Примерами коротких замыканий являются короткие замыкания оголенных или недостаточно изолированных проводников **доступных цепей,** работающих с **безопасным сверхнизким напряжением**.

Соответствие проверяют путем создания самого неблагоприятного короткого замыкания цепи или ее перегрузки, которые возможны при нормальной эксплуатации, при этом прибор питают напряжением, равным 1,06 или 0,94 ***номинального напряжения*** *(в зависимости от того, что наиболее неблагоприятно). Короткое замыкание не применяют к* ***основной изоляции****.*

Превышение температуры изоляции проводников цепей ***безопасного сверхнизкого напряжения*** *должно быть не более чем на 15 K выше соответствующих значений, указанных в таблице 3.*

Температура обмоток не должна превышать значения, указанные в таблице 8. Однако эти ограничения не применяют к безопасным при отказе трансформаторам, соответствующим IEC 61558-1 (пункт 15.5).

18 Износостойкость

Примечание – Требования и испытания при необходимости приводят в стандартах части 2.

19 Ненормальный режим работы

19.1 Приборы должны быть сконструированы так, чтобы опасность возгорания, механического повреждения, снижающего безопасность или защиту от поражения электрическим током, в результате ненормальной или небрежной работы была минимальной.

Электронные цепи должны быть разработаны и применены так, чтобы их повреждение не приводило к тому, что прибор становится опасным с точки зрения поражения электрическим током, возгорания, механической опасности **или опасного срабатывания**.

Приборы со встроенными нагревательными элементами подвергают испытаниям по 19.2 и 19.3. Кроме того, такие приборы, оснащенные устройствами, ограничивающими температуру в процессе испытаний по разделу 11, подвергают испытаниям по 19.4, а если применимо, – по 19.5. Приборы со встроенными ***нагревательными элементами PTC*** *также подвергают испытанию по 19.6.*

Приборы со встроенными двигателями подвергают испытаниям по 19.7 – 19.10 в зависимости от их применимости.

Приборы со встроенными ***электронными цепями*** *также подвергают испытаниям по 19.11 и 19.12 в зависимости от их применимости.*

Приборы со встроенными контакторами или реле испытывают по 19.14.

Приборы с переключателями напряжения питания испытывают по 19.15.

Если нет других указаний, испытания проводят до срабатывания ***термовыключателей без самовозврата*** *или до достижения установившегося состояния. Если нагревательный элемент или* ***преднамеренно ослабленная часть*** *невозвратно размыкают цепь, соответствующее испытание проводят на втором образце. Это второе испытание должно завершиться так же, или испытание должно завершиться успешно другим образом.*

Примечание – Предохранители, **термовыключатели**, устройства защиты от сверхтока и аналогичные устройства, встроенные в прибор, могут использоваться для обеспечения соответствующей защиты. **Защитное устройство** в стационарной проводке не обеспечивает необходимой защиты.

Если нет других указаний, каждый раз имитируют только одно ненормальное условие.

Если один и тот же прибор подвергают нескольким испытаниям, то эти испытания проводят последовательно после охлаждения прибора до комнатной температуры.

Комбинированные приборы *испытывают при одновременной работе в* ***нормальном режиме*** *двигателей и нагревательных элементов, проводя соответствующие испытания каждого двигателя или нагревательного элемента последовательно.*

Если допускается короткое замыкание устройства управления, то оно может рассматриваться и неработающим.

Если нет других указаний, соответствие испытаний настоящего раздела проверяют по 19.13.

19.2 *Приборы с нагревательными элементами испытывают в условиях, указанных в разделе 11, но с ограниченным теплорассеянием. Напряжение питания, определенное перед испытанием, должно*

*быть таким, чтобы потребляемая мощность была равна 0,85 **номинальной потребляемой мощности** при **нормальном режиме работы**, когда потребляемая мощность стабилизировалась. Это напряжение поддерживают в течение всего испытания.*

Примечание – Допускается срабатывание управляющих устройств, которые срабатывали при проведении испытаний по разделу 11.

19.3 *Испытание по 19.2 повторяют, но при предварительно определенном напряжении питания, обеспечивающем потребляемую мощность, равную 1,24 **номинальной потребляемой мощности** при **нормальном режиме работы**, когда потребляемая мощность стабилизировалась. Это напряжение поддерживают в течение всего испытания.*

Примечание – Допускается срабатывание управляющих устройств, которые срабатывали при проведении испытаний по разделу 11.

19.4 *Прибор испытывают в условиях, указанных в разделе 11. Любое устройство, ограничивающее температуру при испытаниях по разделу 11, должно быть замкнуто накоротко.*

Если прибор оснащен более чем одним таким устройством, то их замыкают накоротко поочередно.

19.5 ***Приборы классов 0I и I*** *со встроенными трубчатыми или запрессованными нагревательными элементами повторно испытывают по 19.4. Однако устройства управления не замыкают накоротко, а один конец элемента подключают к оболочке нагревательного элемента.*

Испытание повторяют, изменив полярность питания прибора и подключив к оболочке другой конец нагревательного элемента.

*Испытанию не подвергают приборы, предназначенные для постоянного подключения к стационарной проводке, и приборы, в которых при испытании по 19.4 происходит **отключение всех полюсов**.*

Прибор с нейтралью испытывают, подключив к оболочке нейтраль.

Примечание – Для запрессованных нагревательных элементов оболочкой считают металлический корпус.

19.6 *Приборы с **нагревательными элементами PTC** работают при **номинальном напряжении** до достижения установившегося состояния, характеризующегося стабилизацией потребляемой мощности и температуры.*

*Затем **рабочее напряжение нагревательного элемента PTC** повышают на 5 % и прибор снова работает до достижения установившегося состояния. Это повторяют до тех пор, пока **рабочее напряжение** не увеличится в 1,5 раза или пока **нагревательный элемент PTC** не выйдет из строя (в зависимости от того, что произойдет раньше).*

19.7 *Прибор работает в условиях торможения путем:*

– блокирования ротора двигателя в приборах, в которых вращающий момент заблокированного ротора меньше, чем вращающий момент при полной нагрузке;

– блокирования движущихся частей для других приборов.

Если прибор имеет более одного двигателя, испытание каждого двигателя проводят отдельно.

Приборы со встроенными двигателями, во вспомогательную обмотку которых включены конденсаторы, работают с заблокированным ротором, при этом конденсаторы поочередно размыкают. Испытание повторяют, поочередно замыкая конденсаторы накоротко, если они не являются конденсаторами класса P2 по IEC 60252-1.

Примечание 1 – Это испытание проводят с заблокированным ротором, чтобы обеспечить однозначность результатов для двигателей, которые могут запускаться или не запускаться.

*При каждом испытании приборы, оснащенные таймером или программатором, работают при **номинальном напряжении** в течение периода, равного максимальному периоду, допускаемому таймером или программатором.*

*Другие приборы работают при **номинальном напряжении** в течение:*

– 30 с для:

*– **ручных приборов**;*

– приборов, включенное состояние которых поддерживается рукой или ногой;

– приборов, которые непрерывно нагружают вручную;

– 5 мин – для других приборов, которые работают под надзором;

– времени, необходимого для достижения установившегося состояния, – для других приборов.

Примечание 2 – В стандартах части 2 указано, какие приборы испытывают в течение 5 мин.

Во время испытания температура обмоток не должна превышать значения, указанные в таблице 8.

Таблица 8 – Максимальная температура обмоток

Тип прибора	*Температура, °С*							
	Класс 105 (A)	*Класс 120 (E)*	*Класс 130 (B)*	*Класс 155 (F)*	*Класс 180 (H)*	*Класс 200 (N)*	*Класс 220 (R)*	*Класс 250*
Приборы, кроме тех, которые работают до достижения установившегося состояния	*200*	*215*	*225*	*240*	*260*	*280*	*300*	*330*
Приборы, которые работают до достижения установившегося состояния:								
– с защитой посредством собственного сопротивления	*150*	*165*	*175*	*190*	*210*	*230*	*250*	*280*
*– с защитой посредством **защитного устройства**:*								
• в течение первого часа, максимальное значение	*200*	*215*	*225*	*240*	*260*	*280*	*300*	*330*
• после первого часа, максимальное значение	*175*	*190*	*200*	*215*	*235*	*255*	*275*	*305*
• после первого часа, среднее арифметическое значение	*150*	*165*	*175*	*190*	*210*	*230*	*250*	*280*

***19.8** В приборах с многофазными двигателями одну фазу размыкают. Затем приборы работают в **нормальном режиме работы** при **номинальном напряжении** в течение времени, указанного в 19.7.*

19.9 *Испытание на перегрузку проводят на приборах со встроенными двигателями, которые предназначены для непрерывной работы или с дистанционным, или автоматическим управлением.*

***Электромеханические** и **комбинированные приборы**, для которых применимы испытания 30.2.3 и в которых для защиты от перегрузки обмоток двигателей используются **защитные устройства**, полагающиеся на **электронные цепи**, которые непосредственно не определяют температуру, также подвергаются испытаниям на перегрузку.*

*Прибор работает в **нормальном режиме работы** при **номинальном напряжении** до достижения установившегося состояния. Затем нагрузку увеличивают так, чтобы ток в обмотках двигателя увеличился на 10 %, и прибор снова работает до достижения установившегося состояния; напряжение питания не изменяют. Нагрузку снова **увеличивают, повторяя испытание до срабатывания **защитного устройства** или до остановки двигателя.*

В процессе испытания температура обмотки не должна превышать:

– 140 °С – для изоляции обмоток класса 105 (A);
– 155 °С – для изоляции обмоток класса 120 (E);
– 165 °С – для изоляции обмоток класса 130 (B);
– 180 °С – для изоляции обмоток класса 155 (F);
– 200 °С – для изоляции обмоток класса 180 (H);
– 220 °С – для изоляции обмоток класса 200 (N);
– 240 °С – для изоляции обмоток класса 220 (R);
– 270 °С – для изоляции обмоток класса 250.

Примечание – Если нагрузку прибора нельзя увеличить с указанными ступенями, то необходимо снять двигатель с прибора и испытать его отдельно.

19.10 *Приборы со встроенными двигателями последовательного возбуждения испытывают при наименьшей возможной нагрузке и напряжении, равном 1,3 **номинального напряжения**, в течение 1 мин.*

Во время этого испытания части не должны выпадать из прибора.

19.11 ***Электронные цепи** проверяют, имитируя повреждения, указанные в 19.11.2, для всех цепей или их частей, если они не соответствуют условиям, указанным в 19.11.1.*

Примечание 1 – В большинстве случаев исследование прибора и принципиальной схемы покажет, какие неисправности следует имитировать, чтобы испытание ограничилось только теми случаями, которые, как ожидается, могут дать наиболее неблагоприятные результаты.

*Приборы со встроенной **электронной цепью**, правильное функционирование которой зависит от программируемого компонента, испытывают по 19.11.4.8. Испытание не проводят, если повторный запуск в любой точке рабочего цикла после прерывания работы из-за провала напря-*

жения питания не приводит к опасности. Испытание выполняют после снятия всех батарей или других компонентов, предназначенных для поддержания питания программируемых компонентов при провале, прерывании или изменении напряжения питания.

Приборы, имеющие устройство с электронным отключением в ***положение «ВЫКЛ.»*** *или устройство, которое может установить прибор в дежурный режим, подвергают испытаниям по 19.11.4.*

Примечание 2 – Общее руководство по последовательности испытаний при оценке **электронных цепей** приведено в приложении Q. В части 2 настоящего стандарта могут описываться дополнительные или альтернативные испытания в ненормальных условиях, которые не показаны в приложении Q. Для правильного применения настоящего стандарта необходимо учитывать, что текст стандарта имеет приоритет над информацией в приложении Q.

Если безопасность прибора при любом повреждении зависит от срабатывания миниатюрной плавкой вставки, соответствующей IEC 60127, проводят испытание по 19.12.

Во время и после каждого испытания температура обмоток не должна превышать величины, указанные в таблице 8. Однако эти ограничения не применяются к безотказным трансформаторам, соответствующим IEC 61558-1 (пункт 15.5). Прибор должен соответствовать условиям 19.13. Величина тока, протекающего через ***защитный импеданс****, не должна превышать значения, указанные в 8.1.4.*

Примечание 3 – Если не возникает необходимость в замене компонентов после любого испытания, то проверку электрической прочности изоляции по 19.13 проводят только после окончания испытания **электронной цепи**.

Если проводник на печатной плате разрывается, прибор считают выдержавшим определенное испытание, если выполняются оба указанные ниже условия:

– материал печатной платы выдерживает испытание по приложению E;

– любое ослабление проводника не приводит к снижению ***зазоров*** *и* ***путей утечки между частями, находящимися под напряжением,*** *и* ***доступными металлическими частями*** *ниже значений, указанных в разделе 29.*

19.11.1 *Условия неисправности a) – g), указанные в 19.11.2, не применяют для цепей или частей цепей при выполнении обоих следующих условий:*

– ***электронная цепь*** *является маломощной, как описано ниже;*

– защита от поражения электрическим током, опасность возгорания, механическая опасность или ***опасное срабатывание*** *в других частях прибора не связаны с правильной работой* ***электронной цепи****.*

На рисунке 6 показан пример маломощной цепи, и она определяется следующим образом.

Прибор работает при ***номинальном напряжении****, переменный резистор, установленный на максимальное сопротивление, подключают между исследуемой точкой и противоположным полюсом источника питания. Затем сопротивление резистора уменьшают до тех пор, пока мощность, потребляемая резистором, не достигнет своего максимального значения. Более близкие к источнику питания точки, в которых максимальная мощность, создаваемая в этом резисторе, не превышает 15 Вт к концу периода в 5 с, являются маломощными точками. Часть цепи, расположенную от источника питания дальше маломощной точки, считают маломощной цепью.*

Примечания

1 Измерения проводят только от одного полюса источника питания, предположительно от того, который создаст меньшее количество маломощных точек.

2 При определении маломощных точек рекомендуется начинать с точек, расположенных наиболее близко к источнику питания.

3 Мощность, потребляемую переменным резистором, измеряют ваттметром.

19.11.2 *При испытании рассматривают следующие возможные повреждения и при необходимости последовательно их создают:*

a) короткое замыкание ***функциональной изоляции****, если* ***зазоры*** *или* ***пути утечки*** *меньше значений, установленных в разделе 29;*

b) обрыв выводов любого компонента;

c) короткое замыкание конденсаторов, не соответствующих IEC 60384-14;

d) короткое замыкание любых двух выводов ***электронных компонентов****, кроме интегральных схем. Это повреждение не применяют между двумя цепями оптопары;*

e) работа симисторов в диодном режиме;

f) повреждение микропроцессоров и интегральных схем (кроме тиристоров и симисторов). В качестве повреждений, возникающих внутри интегральной схемы, рассматривают все возможные выходные сигналы. Если возможно показать, что определенный выходной сигнал маловероятен, то соответствующую неисправность не рассматривают;

g) повреждение силового электронного ключевого устройства в неполный включенный режим из-за потери управления затвором (базой).

Примечания

1 Этот режим может имитироваться отсоединением затвора (базы) у силового электронного ключевого устройства и подключением внешнего регулируемого источника питания между затвором (базой) и истоком (эмиттером) силового электронного ключевого устройства. Затем источник питания регулируют таким образом, чтобы получить такой ток, который не приведет к повреждению силового электронного ключевого устройства, но приведет к наиболее неблагоприятным условиям испытания.

2 Примерами силовых электронных ключевых устройств являются полевые транзисторы (FET´s и MOSFET´s) и биполярные транзисторы (включая IGBT).

Неисправность по перечислению f) применяют к компонентам, заключенным в герметически закрытую оболочку, и аналогичным компонентам, если цепь не может быть оценена другими методами.

Резисторы с положительным температурным коэффициентом не замыкают накоротко, если они используются в соответствии с указаниями изготовителя этих компонентов. Однако терморезисторы PTC-S замыкают накоротко, если они не соответствуют IEC 60738-1.

Кроме того, каждую маломощную цепь замыкают накоротко путем подключения маломощной точки к тому полюсу источника питания, от которого проводилось измерение.

Для имитации повреждений прибор работает при условиях, указанных в разделе 11, но при ***номинальном напряжении****.*

При имитации любого условия неисправности продолжительность испытания равна:

– указанной в 11.7, но только в течение одного рабочего цикла и только в том случае, если неисправность не может быть определена потребителем, например, по изменению температуры;

– указанной в 19.7, если неисправность не может быть определена потребителем, например, если останавливается двигатель кухонной машины;

– до достижения установившегося состояния для цепей, постоянно подключенных к сети питания, например для дежурных цепей.

В каждом случае испытание считают законченным, если внутри прибора происходит несамовосстанавливающееся прерывание питания.

19.11.3 *Если прибор оборудован* ***защитной электронной цепью****, работа которой обеспечивает соответствие разделу 19, то испытание повторяют, имитируя по очереди приемлемые неисправности из приведенных в 19.11.2, перечисления a) – g).*

Примечание – Соответствие настоящего испытания проверяют по 19.13.

19.11.4 *Приборы, имеющие устройство с электронным отключением в* ***положение «ВЫКЛ.»*** *или устройство, которое может установить прибор в дежурный режим, подвергают испытаниям по 19.11.4.1 – 19.11.4.7. Испытания проводят с прибором, питаемым* ***номинальным напряжением****, и устройство устанавливают в* ***положение «ВЫКЛ.»*** *или в дежурный режим.*

Приборы со встроенной ***защитной электронной цепью*** *подвергают испытаниям по 19.11.4.1 – 19.11.4.7. Испытания проводят после срабатывания* ***защитной электронной цепи*** *во время соответствующих испытаний по разделу 19, за исключением 19.2, 19.6 и 19.11.3. Однако приборы, которые испытывались в условиях торможения в течение 30 с или 5 мин, не подвергают испытаниям на электромагнитную совместимость.*

Испытания проводят с отключенными устройствами защиты от перенапряжений, если их работа не основана на принципе воздушного промежутка.

Примечания

1 Если прибор имеет несколько режимов работы, то испытания (при необходимости) проводят в каждом режиме.

2 Испытания приборов с электронными управляющими устройствами, соответствующими стандартам серии IEC 60730, не исключаются.

19.11.4.1 *Приборы подвергают электростатическим разрядам по IEC 61000-4-2 при испытательном уровне 4. Десять разрядов положительной и десять разрядов отрицательной полярности прикладывают к каждой выбранной точке.*

19.11.4.2 *Приборы подвергают воздействию высокочастотных электромагнитных полей по IEC 61000-4-3 при испытательном уровне 3.*

При испытаниях диапазон частот должен быть от 80 до 1000 МГц и от 1,4 до 2,0 ГГц.

Примечание – Время выдержки на каждой частоте должно быть достаточным, чтобы можно было исследовать возможное срабатывание **защитных электронных цепей**.

19.11.4.3 *Прибор подвергают воздействию наносекундных импульсных помех по IEC 61000-4-4. Применяют испытательный уровень 3 с частотой следования 5 кГц для сигнальных и управляющих линий. Испытательный уровень 4 с частотой следования 5 кГц применяют к проводникам источника питания. Наносекундные импульсные помехи прикладывают в течение 2 мин с положительной полярностью и в течение 2 мин с отрицательной полярностью.*

19.11.4.4 *На выбранные точки зажимов питания прибора по IEC 61000-4-5 воздействуют микросекундными импульсными помехами: пятью импульсами положительной полярности и пятью импульсами отрицательной полярности. Испытательный уровень 3 применяют по схеме «линия – линия» с использованием генератора с полным внутренним сопротивлением 2 Ом. Испытательный уровень 4 применяют по схеме «линия – земля» с использованием генератора с полным внутренним сопротивлением 12 Ом.*

В ***приборах класса I*** *заземленные нагревательные элементы отключают при проведении этого испытания.*

Примечание – Если система обратной связи зависит от сигналов отключенного нагревательного элемента, то может потребоваться доработка изделия.

Для приборов с устройствами защиты от перенапряжений на основе воздушного промежутка испытания повторяют на уровне 95 % от напряжения пробоя.

19.11.4.5 *Прибор подвергают воздействию кондуктивных токов по IEC 61000-4-6 при использовании испытательного уровня 3. Испытания проводят на всех частотах в диапазоне от 0,15 до 80 МГц.*

Примечание – Время выдержки на каждой частоте должно быть достаточным, чтобы можно было исследовать возможное срабатывание **защитных электронных цепей**.

19.11.4.6 *Прибор с* ***номинальным током*** *не более 16 А подвергают провалам и прерываниям напряжения класса 3 по IEC 61000-4-11. Значения, указанные в IEC 61000-4-11 (таблицы 1 и 2), применяют во время прохода напряжения питания через ноль.*

Прибор с ***номинальным током*** *более 16 А подвергают провалам и прерываниям напряжения класса 3 по IEC 61000-4-34. Значения, указанные в IEC 61000-4-34 (таблицы 1 и 2), применяют во время прохода напряжения питания через ноль.*

19.11.4.7 *Прибор подвергают воздействию сигналов от сети питания по IEC 61000-4-13 (таблица 11 при испытательном уровне класса 2 и шагах частоты по таблице 10).*

19.11.4.8 *Прибор включают при* ***номинальном напряжении*** *и* ***нормальном режиме работы****. Приблизительно через 60 с напряжение питания уменьшают до такого уровня, что прибор перестает реагировать на сигналы пользователя или части, контролируемые программируемым компонентом, перестают работать (в зависимости от того, что наступит раньше). Записывают это значение напряжения питания. Прибор включают при* ***номинальном напряжении*** *и* ***нормальном режиме работы****. Затем напряжение уменьшают до значения приблизительно на 10 % меньше записанного значения напряжения. Прибор питают таким напряжением приблизительно 60 с и затем напряжение повышают до* ***номинального напряжения****. Скорость уменьшения и увеличения напряжения питания должна быть равна приблизительно 10 В/с.*

Прибор должен или продолжать нормально работать с той же точки рабочего цикла, при которой происходило уменьшение напряжения, или должно требоваться ручное воздействие для повторного включения.

19.12 *Если при любых условиях неисправности, указанных в 19.11.2, безопасность прибора зависит от срабатывания миниатюрной плавкой вставки, соответствующей IEC 60127, испытание повторяют, заменив миниатюрную плавкую вставку амперметром. Если измеренный ток:*

– не превышает ***номинальный ток*** *плавкой вставки более чем в 2,1 раза, цепь не считают достаточно защищенной и испытание проводят с закороченной плавкой вставкой;*

– составляет не менее чем 2,75 ***номинального тока*** *плавкой вставки, цепь считают достаточно защищенной;*

– составляет от 2,1 до 2,75 ***номинального тока*** *плавкой вставки, плавкую вставку закорачивают, а испытание проводят:*

– для быстродействующих плавких вставок – в течение соответствующего периода или 30 мин (в зависимости от того, что короче);

– для плавких вставок с выдержкой времени – в течение соответствующего периода или 2 мин (в зависимости от того, что короче).

Примечания

1 В случае сомнения при определении величины тока следует учитывать максимальное сопротивление плавкой вставки.

2 Проверка, осуществляемая с целью определения, является ли плавкая вставка **защитным устройством**, основана на характеристиках срабатывания по IEC 60127, где также приведена информация, необходимая для расчета максимального сопротивления плавкой вставки.

3 Другие предохранители считают **преднамеренно ослабленной частью** по 19.1.

19.13 *Во время испытаний из прибора не должно появляться пламя, расплавленный металл или вредные или воспламеняющиеся газы в опасных количествах, а превышение температуры не должно быть больше значений, приведенных в таблице 9.*

После испытаний и охлаждения прибора приблизительно до комнатной температуры не должно снижаться соответствие прибора требованиям раздела 8, и если прибор еще работоспособен, то он должен соответствовать 20.2.

Таблица 9 – Максимально допустимое превышение температуры при ненормальном режиме работы

Часть	*Превышение температуры, K*
Деревянные опоры, стены, потолок и пол испытательного угла и деревянных шкафов	*150*
*Изоляция **шнура питания** без маркировки T или с маркировкой T не более 75 °C*	*150*
*Изоляция **шнура питания** с маркировкой T более 75 °C*	*T + 75*
***Дополнительная** и **усиленная изоляции**, за исключением изоляции из термопластических материалов* [b]	*В 1,5 раза больше соответствующего значения, указанного в таблице 3*

[a] *Для **электромеханических приборов** эти превышения температуры не определяют.*

[b] *Не установлены предельные значения для **дополнительной** и **усиленной изоляций** из термопластических материалов. Однако необходимо определить превышение температуры для возможности проведения испытаний по 30.1.*

*После испытаний и охлаждения примерно до комнатной температуры изоляция приборов, кроме **приборов** или **конструкций класса III**, не содержащих **частей, находящихся под напряжением**, должна выдержать испытание на электрическую прочность по 16.3 при испытательном напряжении по таблице 4.*

Перед испытанием на электрическую прочность влажную обработку по 15.3 не проводят.

Приборы, которые при нормальной эксплуатации погружают в токопроводящую жидкость или заполняют ею, погружают в воду или заполняют водой на 24 ч до проведения испытания на электрическую прочность.

*После срабатывания или размыкания управляющего устройства **зазоры** и **пути утечки** по **функциональной изоляции** должны выдержать испытание на электрическую прочность по 16.3, однако испытательное напряжение должно быть равно удвоенному **рабочему напряжению**.*

*Если прибор остается работоспособным, то не должно возникать **опасное срабатывание** и отказы в **защитных электронных цепях**.*

*Приборы, испытываемые с электронным выключателем в **положении «ВЫКЛ.»** или в дежурном режиме, должны:*

– не начать работать, или

*– если они начали работать, то это не должно приводить к **опасному срабатыванию** во время и после испытаний по 19.11.4.*

Примечание – Непреднамеренная работа, которая может снизить безопасность, может исходить от неосторожного использования прибора, например:

– оставления небольшого прибора при подключенном питании;

– помещения горючих материалов на рабочую поверхность **нагревательных приборов**; или

– помещения предметов около приборов с двигателями, работа которых не предполагается.

В приборах, имеющих крышки или дверцы, контролируемые одним или несколькими блокировочными устройствами, одно из блокировочных устройств может быть снято при выполнении обоих следующих условий:

– крышки или дверцы не открываются автоматически при снятии блокировки;

– прибор не включится после цикла, в котором произошло снятие блокировки.

19.14 *Приборы работают при условиях, указанных в разделе 11. Любой контакт контактора или реле, который срабатывал при условиях, указанных в разделе 11, замыкают накоротко.*

Если используется контактор или реле более чем с одним контактом, то все контакты замыкают накоротко одновременно.

Если реле или контактор предназначен только для включения прибора в его нормальное использование и не выполняет других функций при нормальном использовании, то реле или контактор не замыкают накоротко.

Если при испытаниях по разделу 11 работает несколько реле или контакторов, то каждое такое реле или контактор замыкают накоротко поочередно.

Примечание – Если прибор имеет несколько режимов работы, то при необходимости испытания выполняют в каждом режиме работы.

19.15 *Приборы с переключателями напряжения питания испытывают при установке этого переключателя на минимальное* ***номинальное напряжение*** *при питании наибольшим* ***номинальным напряжением***.

20 Устойчивость и механические опасности

20.1 Приборы, кроме **закрепленных** и **ручных приборов**, предназначенные для использования на поверхности, например пола или стола, должны быть достаточно устойчивыми.

Соответствие проверяют следующим испытанием, причем приборы с приборным вводом испытывают с соответствующим соединителем и гибким шнуром.

Прибор, не подключенный к сети питания, устанавливают в любом нормальном для эксплуатации положении на плоскости, наклоненной под углом 10° к горизонтали, ***шнур питания*** *располагают на наклонной плоскости в наиболее неблагоприятном положении. Однако, если при наклоне прибора на 10° часть прибора касается опоры, то прибор устанавливают на горизонтальную опору и наклоняют его на угол 10° в наиболее неблагоприятном направлении.*

Примечание – Испытание на горизонтальной опоре может быть необходимо для приборов с роликами, колесиками или ножками. Чтобы предотвратить перемещение прибора, ролики или колесики блокируют.

Приборы с дверцами испытывают с открытыми или закрытыми дверцами (в зависимости от того, что более неблагоприятно).

Приборы, предназначенные для заполнения потребителем жидкостью при нормальной эксплуатации, испытывают пустыми или заполняют наиболее неблагоприятным количеством воды в пределах емкости, указанной в инструкциях.

Прибор не должен опрокидываться.

Для приборов с нагревательными элементами испытание повторяют, увеличивая угол наклона до 15°. Если прибор опрокидывается в одном или более положениях, то его подвергают испытанию по разделу 11 во всех положениях, возможных при опрокидывании.

Во время этого испытания превышение температуры не должно быть больше значений, указанных в таблице 9.

20.2 Движущиеся части приборов, насколько это совместимо с применением и работой прибора, должны быть расположены или ограждены так, чтобы при нормальной эксплуатации была обеспечена достаточная защита персонала от травм. Это требование не применяют к частям приборов, которым необходимо быть незащищенными для того, чтобы прибор выполнял свои рабочие функции.

Примечание 1 – Примерами частей приборов, которым необходимо быть незащищенными для выполнения рабочих функций, являются иглы швейных машин, вращающиеся щетки пылесосов и лезвия электрических ножей.

Защитные кожухи, ограждения и аналогичные элементы должны быть **несъемными частями** и должны иметь достаточную механическую прочность. Однако кожухи, которые могут быть открыты путем разблокирования с помощью испытательного пробника, считают **съемными частями**.

Неожиданное повторное включение **термовыключателей с самовозвратом** и **устройств защиты** от сверхтоков не должно приводить к возникновению опасных ситуаций.

Примечание 2 – Примером прибора, в котором **термовыключатель с самовозвратом** и **устройство защиты** от сверхтока может вызвать опасность, является пищевой миксер.

Соответствие проверяют осмотром, испытаниями по 21.1 и проверкой с помощью испытательного пальца, подобного испытательному пробнику B по IEC 61032, но имеющего круглую стопорную пластину диаметром 50 мм вместо некруглой, которым воздействуют с усилием не более 5 Н.

Приборы со смещаемыми устройствами, например для изменения натяжения ремней, испытывают испытательным пробником при установке этих устройств в наиболее неблагоприятное положение в пределах диапазона их регулировки. При необходимости ремни снимают.

Испытательный пробник не должен касаться движущихся частей, представляющих опасность.

21 Механическая прочность

21.1 Приборы должны иметь достаточную механическую прочность и быть сконструированы так, чтобы они выдерживали грубое обращение с ними, которое возможно при нормальной эксплуатации.

Соответствие проверяют нанесением по прибору ударов пружинным молотком по IEC 60068-2-75 (испытание E_{hb}).

Прибор надежно удерживают и наносят по нему три удара с энергией 0,5 Дж в каждую точку кожуха, которую считают наиболее слабой.

При необходимости удары также наносят по ручкам, рукояткам, кнопкам и аналогичным частям и по сигнальным лампам и их крышкам, когда они выступают из корпуса более чем на 10 мм или если площадь их поверхности превышает 4 см^2. Лампы, находящиеся внутри прибора, и их крышки испытывают только в случае, если имеется вероятность их повреждения при нормальной эксплуатации.

Примечание – Когда спусковой конус прикладывают к защитному ограждению **нагревательного элемента с видимым свечением**, необходимо также следить за тем, чтобы головка молотка, проходя через ограждение, не наносила удар по нагревательному элементу.

*После испытания прибор не должен иметь повреждения, нарушающие соответствие требованиям настоящего стандарта; в частности, не должно быть нарушено соответствие требованиям 8.1, 15.1 и раздела 29. В случае сомнения **дополнительную** или **усиленную изоляцию** подвергают испытанию на электрическую прочность по 16.3.*

*Повреждение покрытия, небольшие вмятины, не приводящие к уменьшению **зазоров** и **путей утечки** ниже значений, указанных в разделе 29, а также небольшие сколы, которые не оказывают влияния на защиту от контакта с **частями, находящимся под напряжением**, или влагостойкость, не принимают во внимание.*

Если декоративная крышка защищена внутренней крышкой, то повреждение декоративной крышки не учитывают, если внутренняя крышка сама по себе выдерживает испытания.

Если возникли сомнения относительно того, что появление дефекта в испытываемом месте обусловлено ранее нанесенными ударами или ранее проведенными испытаниями, то этот дефект не учитывают, а испытание повторяют на новом образце, по которому наносят три удара в месте, где возник дефект; новый образец должен выдержать это испытание.

Трещины, не видимые невооруженным глазом, и поверхностные трещины в армированных волокном прессованных и аналогичных материалах не принимают во внимание.

21.2 Доступные части твердой изоляции должны иметь достаточную прочность для предотвращения проникновения острых предметов.

*Соответствие проверяют проведением следующего испытания изоляции, за исключением случаев, когда толщина **дополнительной изоляции** не менее 1 мм, а **усиленной изоляции** – не менее 2 мм.*

Температуру изоляции повышают до значений, измеренных при испытаниях по разделу 11. По поверхности изоляции наносят царапины с помощью иглы из закаленной стали. Конец иглы должен иметь форму конуса с углом вершины 40° с закруглением радиусом (0,25 ± 0,02) мм. Иглу удерживают под углом 80° – 85° к горизонтали и нагружают так, чтобы усилие, прикладываемое вдоль ее оси, составляло (10 ± 0,5) Н. Иглу проводят по поверхности изоляции со скоростью около 20 мм/с. Проводят две параллельные царапины. Царапины должны быть расположены так, чтобы они не оказывали влияния друг на друга, а их длина составляла около 25 % длины изоляции. Затем проводят две такие же царапины под углом 90° к первой паре без их пересечения.

Испытательный подпружиненный ноготь, показанный на рисунке 7, прикладывают к поцарапанной поверхности с усилием около 10 Н. При этом не должно быть таких повреждений, как отслоение материала. Изоляция должна выдержать испытание на электрическую прочность по 16.3.

Затем эту иглу прикладывают перпендикулярно к непоцарапанной части поверхности с усилием (30 ± 0,5) Н. Изоляция должна выдержать испытание на электрическую прочность по 16.3 при использовании иглы в качестве одного из электродов.

22 Конструкция

22.1 Если в маркировке прибора первая цифра IP-системы отлична от нуля, то должны выполняться соответствующие требования IEC 60529.

Проверку проводят соответствующими испытаниями.

22.2 Для **стационарных приборов** должно быть обеспечено гарантированное **отключение всех полюсов** от сети питания. Такое отключение должно обеспечиваться одним из следующих способов:

– **шнуром питания**, оснащенным вилкой;

– выключателем, соответствующим 24.3;

– указанием в инструкции по установке о необходимости наличия разъединителя, вмонтированного в стационарную проводку;

– приборным вводом.

Однополюсные выключатели и однополюсные **защитные устройства**, отключающие нагревательные элементы от сети питания однофазных постоянно подключенных **приборов класса 0I** и **класса I**, должны быть подключены к фазному проводнику.

Соответствие проверяют осмотром.

22.3 Приборы со штырями, предназначенными для введения в розетки, не должны создавать чрезмерные механические нагрузки на эти розетки. Средства удерживания штырей должны выдерживать нагрузки, которым штыри могут подвергаться при нормальной эксплуатации.

Соответствие проверяют введением штырей прибора в розетку без контакта заземления. Розетка должна иметь возможность поворачиваться вокруг горизонтальной оси, проходящей в плоскости контактных гнезд на расстоянии 8 мм за лицевой поверхностью розетки.

Крутящий момент, который должен быть приложен к розетке для удержания ее лицевой поверхности в вертикальной плоскости, не должен превышать 0,25 Н·м.

Примечание – Крутящий момент, который необходимо приложить к розетке без прибора, не входит в это значение.

Новый образец прибора надежно закрепляют таким образом, чтобы крепление не влияло на фиксацию штырей. Прибор помещают в камеру тепла на 1 ч при температуре (70 ± 2) °С. После этого прибор вынимают из камеры тепла и к каждому штырю немедленно прилагают усилие отрыва 50 Н в течение 1 мин вдоль его продольной оси.

Осмотр после остывания прибора до комнатной температуры должен показать, что штыри не сместились более чем на 1 мм.

Затем штыри по очереди подвергают крутящему моменту 0,4 Н·м в течение 1 мин в каждом направлении. Штыри не должны вращаться, кроме случаев, когда их вращение не влияет на соответствие требованиям настоящего стандарта.

22.4 Приборы для нагревания жидкостей и приборы, вызывающие чрезмерную вибрацию, не должны иметь штыри для введения в розетки.

Соответствие проверяют осмотром.

22.5 Приборы, предназначенные для подключения к сети питания с помощью вилки, должны быть сконструированы так, чтобы при нормальной эксплуатации не возникало опасности поражения электрическим током при прикосновении к штырям вилки от заряженных конденсаторов, имеющих номинальную емкость более 0,1 мкФ.

Соответствие проверяют следующим испытанием.

*На прибор подают **номинальное напряжение**. Затем все выключатели устанавливают в **положение «ВЫКЛ.»** и прибор отсоединяют от сети питания в момент пикового напряжения. Через 1 с после отсоединения измеряют напряжение между штырями вилки измерительным прибором, не оказывающим заметного влияния на измеряемую величину.*

Напряжение не должно превышать 34 В.

22.6 Приборы должны быть сконструированы так, чтобы на их электрическую изоляцию не влиял конденсат, который может осаждаться на холодных поверхностях, или жидкость, которая может вытекать из сосудов, шлангов, соединений и аналогичных частей прибора. Электрическая изоляция **приборов** и **конструкций класса II** не должна ухудшаться даже при повреждении шланга или герметизирующего уплотнения.

Соответствие проверяют осмотром, а в случае сомнения – следующим испытанием.

Окрашенную жидкость с помощью шприца капают на те части внутри прибора, где возможно воздействие жидкости при ее утечке на электрическую изоляцию. Прибор во время испытания может работать или не работать (в зависимости от того, что наиболее неблагоприятно).

*После этого испытания осмотр должен показать отсутствие следов жидкости на обмотках или изоляции, которые могут уменьшить **пути утечки** ниже значений, указанных в 29.2.*

22.7 Приборы, которые содержат жидкость или газы при нормальной эксплуатации, или устройства, вырабатывающие пар, должны иметь соответствующие предохранительные устройства для предотвращения чрезмерно повышенного давления.

Соответствие проверяют осмотром, а при необходимости – соответствующим испытанием.

22.8 В приборах, имеющих отсеки, доступные без применения **инструмента**, которые в условиях нормальной эксплуатации подлежат чистке, электрические соединения должны быть размещены так, чтобы они не подвергались натяжению при чистке.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием вручную.

22.9 Приборы должны быть сконструированы так, чтобы изоляция, внутренняя проводка, обмотки, коллекторы и контактные кольца не подвергались воздействию масла, смазки или аналогичных веществ, если эти вещества не обладают соответствующими изоляционными свойствами, чтобы не нарушалось соответствие требованиям настоящего стандарта.

Соответствие проверяют осмотром и испытаниями по настоящему стандарту.

22.10 Термовыключатели без самовозврата, удерживаемые в определенном положении напряжением, не должны устанавливаться в исходное положение при срабатывании встроенного в прибор автоматического коммутационного устройства. Это требование применяется только к приборам, для которых **термовыключатели без самовозврата** требуются настоящим стандартом, и когда для соответствия этому используются **термовыключатели без самовозврата**, удерживаемые в определенном положении напряжением.

Примечание 1 – Устройства управления, удерживаемые в определенном положении напряжением, автоматически устанавливаются в исходное состояние после снятия с них напряжения.

Устройства тепловой защиты двигателя без самовозврата должны иметь свободное расцепление, если они не поддерживаются в определенном положении напряжением.

Примечание 2 – Свободное расцепление – это автоматическое действие, не зависящее от манипуляции или положения управляющего органа.

Кнопки возврата в исходное положение устройств управления без самовозврата должны быть расположены или защищены так, чтобы случайное установление их в исходное положение было невозможно, если это может привести к возникновению опасности.

Примечание 3 – Это требование исключает, например, расположение кнопок возврата на задней стенке прибора, которые могут повторно включить прибор при прижатии его к стене.

Соответствие проверяют осмотром.

22.11 Несъемные части, которые обеспечивают защиту от доступа к **частям, находящимся под напряжением**, от влаги или от контакта с движущимися частями, должны быть надежно зафиксированы и выдерживать механические напряжения, возможные при нормальной эксплуатации. Защелкивающиеся устройства, используемые для фиксации таких частей, должны иметь очевидное запирающее положение. Фиксирующие свойства этих устройств, используемых для частей, которые, возможно, будут снимать при монтаже или обслуживании, не должны ухудшаться.

Соответствие проверяют следующими испытаниями.

Части, которые, вероятно, будут сняты при монтаже или обслуживании, снимают и устанавливают 10 раз перед проведением испытания.

Примечание – Обслуживание включает замену **шнура питания,** за исключением **шнура питания** в приборах с **креплением типа Z**.

Испытание проводят при комнатной температуре. Однако в тех случаях, когда на результат испытания может повлиять температура прибора, испытание также проводят сразу же после того, как прибор проработал в условиях, указанных в разделе 11.

Испытанию подвергают все части, которые, возможно, будут снимать, независимо от того, зафиксированы ли они винтами, заклепками или аналогичными средствами.

К частям, которые могут быть ослаблены, прикладывают без рывков усилие в течение 10 с в наиболее неблагоприятном направлении. Значение усилия:

– толкающего – 50 Н;

– тянущего:

– если форма части такая, что кончики пальцев не могут легко соскользнуть, – 50 Н:

– если захватываемая часть выступает в направлении перемещения менее чем на 10 мм, – 30 Н.

Толкающее усилие прикладывают с помощью испытательного пробника 11 по IEC 61032.

Тянущее усилие прикладывают с помощью подходящего средства, например присоски, таким образом, чтобы это не влияло на результат испытания. Во время приложения усилия подпружиненный ноготь, показанный на рисунке 7, вводится в любое отверстие или соединение с усилием 10 Н. Затем подпружиненный ноготь перемещают в сторону с усилием 10 Н, причем не крутят его и не действуют им как рычагом.

Если форма части такова, что осевое тянущее усилие маловероятно, тянущее усилие не прикладывают, но испытательный подпружиненный ноготь вводят в любое отверстие или соединение с усилием 10 Н и затем тянут в течение 10 с с помощью петли с усилием 30 Н в направлении снятия.

Если часть может подвергаться скручивающему воздействию, то во время приложения тянущего или толкающего усилия создают крутящий момент, величина которого равна:

– 2 Н·м, если основной размер до 50 мм включительно;

– 4 Н·м, если основной размер более 50 мм.

Указанный крутящий момент прикладывают также, когда испытательный подпружиненный ноготь тянут петлей.

Если захватываемая часть выступает менее чем на 10 мм, крутящий момент снижают на 50 %.

Части должны остаться в фиксированном положении и не должны быть сняты.

22.12 Рукоятки, кнопки, ручки, рычаги и аналогичные части должны быть закреплены так, чтобы они не ослаблялись при нормальной эксплуатации, если это может привести к возникновению опасности. Если эти части используют для указания положения выключателей или подобных компонентов, то должна быть исключена возможность установки их в неправильное положение, если это может привести к возникновению опасности.

Примечание – Заливочная масса и другие подобные материалы, за исключением самоотвердевающих смол, не считают достаточным средством для предотвращения ослабления.

Соответствие проверяют осмотром, испытанием вручную и попыткой снять часть приложением осевого усилия:

– в 15 Н, если осевое тянущее усилие маловероятно при нормальной эксплуатации;

– в 30 Н, если возможно осевое тянущее усилие при нормальной эксплуатации.

Усилие прикладывают в течение 1 мин.

22.13 Приборы должны быть сконструированы так, чтобы при захвате ручек при нормальной эксплуатации исключалась вероятность прикосновения руки оператора к частям, превышение температуры которых более значения, указанного в таблице 3 для ручек, которые при нормальной эксплуатации держат в руке только в течение короткого периода времени.

Соответствие проверяют осмотром, а при необходимости – определением превышения температуры.

22.14 Приборы не должны иметь зазубренные или острые кромки, кроме необходимых для функционирования прибора, которые могут создать опасность для потребителя при нормальной эксплуатации или при **обслуживании потребителем**.

Не должно быть острых выступающих концов самонарезающих винтов или других крепежных деталей, с которыми может контактировать потребитель при нормальной эксплуатации или во время **обслуживания потребителем**.

Соответствие проверяют осмотром.

22.15 Крюки и другие подобные приспособления для укладки гибких шнуров должны быть гладкими и хорошо закругленными.

Соответствие проверяют осмотром.

22.16 Катушки для автоматической намотки шнура должны быть сконструированы так, чтобы не вызывать:

– чрезмерного истирания или повреждения оболочки гибкого шнура;

– обрыва жил провода;

– чрезмерного износа контактов.

Соответствие проверяют следующим испытанием, которое проводят с обесточенным гибким шнуром.

Разматывают 2/3 общей длины шнура. Если общая длина вытягиваемой части шнура меньше 225 см, то его разматывают настолько, чтобы на катушке оставалось 75 см шнура. Затем дополнительно разматывают еще 75 см шнура, вытягивая его под углом, при котором возникает наибольшее истирание оболочки, учитывая нормальное положение прибора при эксплуатации. В месте выхода шнура из прибора угол между осью шнура при испытании и осью шнура при разматывании без существенного сопротивления должен быть равен приблизительно 60°. После этого шнур отпускают для наматывания катушкой.

Если шнур не наматывается под углом 60°, то угол регулируют до такого максимального значения, при котором происходит намотка.

Испытание проводят 6000 раз с частотой примерно 30 разматываний и наматываний в минуту или с максимальной частотой (если она меньше), которую обеспечивает конструкция катушки.

Примечание – Может появиться необходимость прервать испытание для охлаждения шнура.

После этого испытания проводят осмотр шнура и катушки для него. В случае сомнения шнур подвергают испытанию на электрическую прочность по 16.3, причем испытательное напряжение 1000 В прикладывают между соединенными вместе проводами шнура и металлической фольгой, обернутой вокруг шнура.

22.17 Распорки, предназначенные для защиты прибора от перегретых стен, должны быть закреплены так, чтобы их невозможно было снять с внешней стороны прибора вручную или при помощи отвертки или гаечного ключа.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием вручную.

22.18 Токопроводящие и другие металлические части, коррозия которых может привести к возникновению опасности, должны быть устойчивы к коррозии при нормальных условиях эксплуатации.

Примечание 1 – Нержавеющую сталь и подобные сплавы, стойкие к коррозии, а также плакированную сталь считают материалами, соответствующими настоящему требованию.

Соответствие проверяют путем осмотра соответствующих частей, которые после испытания по разделу 19 не должны иметь следы коррозии.

Примечание 2 – Следует обратить внимание на совместимость материалов зажимов и влияние нагрева.

22.19 Приводные ремни не должны рассматриваться как части, обеспечивающие соответствующую электрическую изоляцию. Это требование не распространяется на приборы со специальной конструкцией ремня, которая исключает возможность его неправильной замены.

Соответствие проверяют осмотром.

22.20 Не допускается прямой контакт между **частями, находящимися под напряжением**, и термоизоляцией, если материал является коррозионным, гигроскопичным и воспламеняющимся.

Примечание – Стекловата является примером термоизоляции, которая соответствует настоящему требованию. Непропитанная шлаковая вата является примером коррозионной термоизоляции.

Соответствие проверяют осмотром, а при необходимости – соответствующими испытаниями.

22.21 Дерево, хлопок, шелк, обычная бумага и аналогичные волокнистые или гигроскопические материалы не должны использоваться в качестве изоляции, если они не пропитаны. Это требование не применяют к волокну из оксида магния или из минеральной керамики, используемых для электрической изоляции нагревательных элементов.

Примечание – Изоляционный материал считается пропитанным, если промежутки между волокнами материала заполнены соответствующим изолятором.

Соответствие проверяют осмотром.

22.22 Приборы не должны содержать асбест.

Соответствие проверяют осмотром.

22.23 Масла, содержащие многохлористый бифенил, не должны использоваться в приборах.

Соответствие проверяют осмотром.

22.24 Неизолированные нагревательные элементы (за исключением элементов в **приборах** и **конструкциях класса III**, которые не содержат **частей, находящихся под напряжением**) должны удерживаться так, чтобы в случае разрыва нагревательного проводника была исключена возможность его соприкосновения с **доступными металлическими частями.**

Соответствие проверяют осмотром после разрезания нагревательного проводника в наиболее неблагоприятном месте. После разрезания к проводнику не прикладывают никакого усилия.

22.25 Приборы должны быть сконструированы так, чтобы подвешенные нагревательные проводники не могли контактировать с **доступными металлическими частями**. Это требование не применяют к **приборам** и **конструкциям класса III**, которые не содержат **частей, находящихся под напряжением.**

Соответствие проверяют осмотром.

Примечание – Это требование может быть выполнено, например, путем применения **дополнительной изоляции** или сердечника, которые надежно предохраняют нагревательный проводник от провисания.

22.26 Приборы, содержащие части, представляющие собой **конструкции класса III**, должны быть сконструированы так, чтобы изоляция между частями, работающими при **безопасном сверхнизком напряжении**, и другими **частями**, **находящимися под напряжением**, соответствовала требованиям к **двойной** или **усиленной изоляции**.

*Соответствие проверяют испытаниями, установленными для **двойной** или **усиленной изоляции.***

22.27 Части, соединенные **защитным импедансом**, должны быть разделены **двойной** или **усиленной изоляцией**.

*Соответствие проверяют испытаниями, установленными для **двойной** или **усиленной изоляции**.*

22.28 В **приборах класса II**, подключенных при нормальной эксплуатации к газовой или водопроводной сети, металлические части, имеющие проводящее соединение с газовыми трубами или находящиеся в контакте с водой, должны быть отделены от **частей, находящихся под напряжением**, **двойной** или **усиленной изоляцией**.

Соответствие проверяют осмотром.

22.29 Приборы класса II, предназначенные для постоянного подключения к стационарной проводке, должны быть сконструированы так, чтобы необходимая степень защиты от контакта с **частями, находящимися под напряжением**, сохранилась после установки прибора.

Примечание – На защиту от доступа к **частям, находящимся под напряжением**, может повлиять, например, установка металлических трубок или кабелей с металлической оболочкой.

Соответствие проверяют осмотром.

22.30 Части **конструкций класса II**, которые служат **дополнительной** или **усиленной изоляцией** и которые могут быть забыты при повторной сборке прибора после обслуживания, должны быть:

– или закреплены так, чтобы их нельзя было снять без серьезного повреждения;

– или сконструированы так, чтобы их нельзя было установить в неправильное положение, а если они забыты, то прибор будет неработоспособен или очевидно неукомплектован.

Примечание – Обслуживание включает в себя замену компонентов, таких как **шнуры питания** (за исключением **шнуров питания** в приборах с **креплением типа Z**) и выключатели.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием вручную.

22.31 Зазоры или **пути утечки** по **дополнительной** или **усиленной изоляции** в результате износа не должны стать меньше значений, указанных в разделе 29.

Если происходит ослабление крепления или выпадение из нормального положения такой части, как провод, винт, гайка или пружина, то **зазоры** или **пути утечки** между **частями, находящимися под напряжением,** и **доступными частями** не должны уменьшиться ниже значений, указанных для **дополнительной изоляции**. Это требование не применяют, если:

– части закреплены винтами или гайками с блокирующими шайбами и нет необходимости в снятии этих винтов или гаек при замене **шнура питания** или другом обслуживании;

– короткие жесткие провода остаются на месте при ослаблении винта зажима;

– части удерживаются на месте двумя независимыми креплениями, одновременное ослабление которых не предполагается;

– провода соединены пайкой и удерживаются на месте около этих соединений креплением, независимым от пайки;

– провода подсоединены к зажимам и имеют дополнительное крепление рядом с зажимами (в случае многожильных проводов крепление зажимает как изоляцию, так и провод).

Соответствие проверяют осмотром, измерением и испытанием вручную. Прибор при этом находится в положении нормального использования.

22.32 Дополнительная и **усиленная изоляции** должны быть сконструированы или защищены так, чтобы отложение загрязнений, появляющееся в результате износа частей внутри прибора, не уменьшало **зазоры** или **пути утечки** ниже значений, указанных в разделе 29.

Детали из натуральной или синтетической резины, используемые в качестве **дополнительной изоляции**, должны быть устойчивыми к старению или расположены так и иметь такие размеры, чтобы **пути утечки** не стали меньше значений, указанных в разделе 29, даже при появлении трещин.

Неплотно спеченные керамические и аналогичные материалы, а также одни лишь изоляционные бусы не должны использоваться в качестве **дополнительной** или **усиленной изоляции**.

Изоляционный материал, в который вмонтированы нагревательные проводники, считают **основной изоляцией**, а не **усиленной**. Это требование не применяют к нагревательным проводникам в **нагревательных элементах PTC**.

Соответствие проверяют осмотром и измерением.

Если деталь из резины должна быть устойчивой к старению, проводят следующее испытание.

Деталь свободно подвешивают в кислородном баллоне, полезная вместимость которого равна по крайней мере десятикратному объему детали. Баллон заполняют техническим кислородом чистотой не ниже 97 % при давлении (2,1 ± 0,07) МПа и поддерживают при температуре (70 ± 1) °С.

Примечание – В связи с тем, что использование баллона с кислородом представляет некоторую опасность при неосторожном обращении с ним, следует принимать все меры, чтобы избежать взрыва из-за внезапного окисления.

Деталь выдерживают в баллоне в течение 96 ч. Затем деталь вынимают из баллона и не менее 16 ч выдерживают при комнатной температуре, избегая попадания на нее прямого солнечного света.

Затем проводят осмотр детали; она не должна иметь трещины, видимые невооруженным глазом.

В случае сомнения для определения плотности спекания керамических материалов проводят следующее испытание.

Керамический материал разбивают на куски, которые погружают в раствор, содержащий 1 г фуксина на каждые 100 г метилового спирта. Раствор выдерживают под давлением не ниже 15 МПа в течение такого периода времени, чтобы произведение продолжительности испытания в часах и испытательного давления в мегапаскалях равнялось примерно 180.

Затем куски вынимают из раствора, ополаскивают, сушат и разбивают на более мелкие куски.

Свежие поверхности раскола исследуют; они не должны иметь следы окрашивания, видимые невооруженным глазом.

22.33 Проводящие жидкости, которые являются или могут стать доступными при нормальной эксплуатации, и проводящие жидкости, контактирующие с незаземленными **доступными металлическими частями**, не должны непосредственно контактировать с **частями, находящимися под напряжением**. Электроды не должны использоваться для нагревания жидкостей.

В **конструкциях класса II** проводящие жидкости, которые являются или могут стать доступными при нормальной эксплуатации, и проводящие жидкости, контактирующие с незаземленными **доступными металлическими частями**, не должны непосредственно контактировать с **основной** или **усиленной изоляцией**, если **усиленная изоляция** не состоит из трех слоев.

В **конструкциях класса II** проводящие жидкости, контактирующие с **частями, находящимися под напряжением**, не должны непосредственно контактировать с **усиленной изоляцией**, если **усиленная изоляция** не состоит из трех слоев.

Воздушный слой не должен использоваться в качестве **основной** или **дополнительной изоляции** в системе **двойной изоляции**, если он может перекрываться протекающей жидкостью.

Соответствие проверяют осмотром.

22.34 Оси рабочих кнопок, ручек, рукояток и аналогичных частей не должны быть под напряжением, если ось доступна, когда эта часть снята.

Соответствие проверяют осмотром и с помощью испытательного пробника по 8.1 после удаления части, даже если для этого необходим ***инструмент****.*

22.35 В конструкциях, кроме **конструкций класса III**, ручки, рукоятки и кнопки, которые удерживают или которыми манипулируют при нормальной эксплуатации, не должны оказаться под напряжением при повреждении **основной изоляции**. Если эти ручки, рукоятки и кнопки выполнены из металла и если их оси или крепежные детали могут оказаться под напряжением при повреждении **основной изоляции**, то или они должны быть надежно покрыты изоляционным материалом, или их **доступные части** должны быть отделены от их осей или крепежных деталей **дополнительной изоляцией**.

Это требование не применяют к ручкам, рукояткам, кнопкам **стационарных приборов**, кроме ручек, рукояток, кнопок электрических компонентов, при условии, что они надежно подключены к зажиму или контакту заземления или отделены от **частей, находящихся под напряжением,** заземленным металлом.

Соответствие проверяют осмотром, а при необходимости – соответствующими испытаниями.

Покрытие из изоляционного материала металлических ручек, рукояток и кнопок должно выдерживать испытание на электрическую прочность по 16.3 для ***дополнительной изоляции****.*

22.36 В приборах, кроме **приборов класса III**, ручки, которые при нормальной эксплуатации непрерывно держат в руке, должны быть сконструированы так, чтобы при их захвате во время нормальной эксплуатации была исключена возможность прикасания к металлическим частям, которые не отделены от **частей, находящихся под напряжением, двойной** или **усиленной изоляцией**.

Соответствие проверяют осмотром.

22.37 У **приборов класса II** конденсаторы не должны быть соединены с **доступными металлическими частями**, а их корпусы, если они металлические, должны быть отделены от **доступных металлических частей дополнительной изоляцией**.

Это требование не распространяется на конденсаторы, соответствующие требованиям к **защитному импедансу** по 22.42.

Соответствие проверяют осмотром и соответствующими испытаниями.

22.38 Конденсаторы не должны подключаться между контактами **термовыключателя**.

Соответствие проверяют осмотром.

22.39 Патроны ламп должны использоваться только для подключения ламп.

Соответствие проверяют осмотром.

22.40 Электромеханические и **комбинированные приборы**, которые предназначены для перемещения при работе или которые имеют **доступные подвижные части**, должны иметь выключатель для управления двигателем. Управляющий элемент этого выключателя должен быть легко заметен и доступен.

Приборы с **дистанционным режимом работы** должны иметь выключатель для прекращения работы прибора, за исключением случаев, когда приборы могут продолжительно, автоматически или дистанционно работать без превышения допустимой опасности. Управляющий элемент этого выключателя должен быть легко заметен и доступен.

Примечание – Примерами приборов, которые могут продолжительно, автоматически или дистанционно работать без превышения допустимой опасности, являются вентиляторы, закрепленные водяные нагреватели, кондиционеры воздуха, холодильники, приводы для навесов, окон, дверей, ворот и роллетных жалюзи.

Соответствие проверяют осмотром.

22.41 Приборы не должны включать компоненты, содержащие ртуть, кроме ламп.

Соответствие проверяют осмотром.

22.42 Защитный импеданс должен состоять не менее чем из двух отдельных компонентов. При коротком замыкании или размыкании одного из компонентов не должно быть превышения значений параметров, указанных в 8.1.4.

Значительное изменение полного сопротивления компонентов в течение срока службы прибора должно быть маловероятно.

Соответствие проверяют осмотром, измерением и, при необходимости, следующими испытаниями для резисторов и конденсаторов.

Резисторы проверяют испытанием 14.1 а) по IEC 60065, а конденсаторы проверяют испытаниями для конденсаторов класса Y по IEC 60384-14, соответствующими ***номинальному напряжению*** *прибора.*

22.43 Приборы, которые могут быть переключены на разные напряжения, должны быть сконструированы так, чтобы случайное изменение уставки было маловероятным.

Соответствие проверяют испытанием вручную.

22.44 Корпусы приборов по форме и оформлению не должны быть похожи на игрушки.

Примечание – Примерами таких корпусов являются корпусы, напоминающие животных, буквы, цифры, людей или модели в уменьшенном масштабе.

Соответствие проверяют осмотром.

22.45 Если в качестве **усиленной изоляции** применяется воздух, прибор должен быть сконструирован так, чтобы **зазоры** не могли уменьшиться ниже значений, указанных в 29.1.3, из-за деформации в результате воздействия на корпус внешней силы.

Примечания

1 Считается, что достаточно жесткая конструкция соответствует этим требованиям.

2 Следует учитывать деформацию, вызванную небрежным обращением с прибором.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием вручную.

22.46 Если программируемые **защитные электронные цепи** используются для обеспечения соответствия настоящему стандарту, то программное обеспечение должно содержать средства для управления условиями повреждений/ошибок, указанных в таблице R.1.

При необходимости в части 2 настоящего стандарта должно быть определено программное обеспечение, требующее средства для управления условиями повреждений/ошибок, указанных в таблице R.2, для определенных конструкций или для определенных опасностей.

Эти требования не применяют к программному обеспечению, используемому для функциональных целей или для соответствия разделу 11.

Соответствие проверяют оценкой программного обеспечения в соответствии с соответствующими требованиями приложения R.

При изменении программного обеспечения, если изменение влияет на результаты испытаний, затрагивающие ***защитные электронные цепи****, то оценку и соответствующие испытания повторяют.*

Примечание – Средства программного обеспечения, используемые для управления условиями повреждений/ошибок, указанных в таблице R.2, допустимы также в качестве средств для управления условиями повреждений/ошибок, указанных в таблице R.1.

22.47 Приборы, предназначенные для соединения с системами водоснабжения, должны выдержать давление воды, ожидаемое при нормальной эксплуатации.

Соответствие проверяют присоединением прибора на 5 мин к источнику воды, имеющему статическое давление, равное удвоенному максимальному давлению воды на входе или 1,2 МПа (в зависимости от того, что больше).

Не должно быть утечки воды с любой части, включая ввод шланга.

22.48 Приборы, предназначенные для соединения с системами водоснабжения, должны быть сконструированы так, чтобы исключить обратное сифонирование непитьевой воды в систему водоснабжения.

Соответствие проверяют соответствующими испытаниями по IEC 61770.

22.49 В приборах с **дистанционным режимом работы** продолжительность работы должна устанавливаться до того, как прибор может начать работать, если прибор не выключается автоматически в конце цикла или если он может продолжительно работать без превышения допустимой опасности.

Соответствие проверяют осмотром.

Примечание – В таких приборах, как духовки, продолжительность работы должна устанавливаться до того, как прибор может начать работать. Стиральные и посудомоечные машины являются примерами приборов, которые автоматически выключаются в конце цикла. Вентиляторы, закрепленные водяные нагреватели, кондиционеры воздуха и холодильники являются примерами приборов, которые могут продолжительно работать без превышения допустимой опасности.

22.50 Встроенные в прибор управляющие устройства (при их наличии) должны иметь приоритет перед управляющими органами **дистанционного режима работы.**

Соответствие проверяют осмотром и при необходимости соответствующим испытанием.

22.51 Управляющее устройство прибора должно позволять ручную установку **дистанционного режима работы** до того, как прибор может работать в этом режиме. На приборе должен быть видимый индикатор, указывающий на установку **дистанционного режима работы.** Ручная установка и видимый индикатор **дистанционного режима работы** не требуются на приборах, которые могут:

– работать продолжительно; или

– работать автоматически; или

– управляться дистанционно

без превышения допустимой опасности.

Соответствие проверяют осмотром.

Примечание – Примерами приборов, которые могут продолжительно, автоматически или дистанционно работать без превышения допустимой опасности, являются вентиляторы, закрепленные водяные нагреватели, кондиционеры воздуха, холодильники, приводы для навесов, окон, дверей, ворот и роллетных жалюзи.

22.52 Доступные пользователю приборные вводы должны соответствовать приборным вводам, используемым в стране продажи прибора.

Соответствие проверяют осмотром.

23 Внутренняя проводка

23.1 Пути прокладки проводов должны быть гладкими и без острых кромок.

Провода должны быть защищены так, чтобы они не соприкасались с заусенцами, охлаждающими ребрами и аналогичными кромками, которые могут вызвать повреждение их изоляции.

Отверстия в металле, через которые проходят изолированные провода, должны иметь гладкие, хорошо закругленные поверхности или быть оснащены втулками.

Провода должны быть надежно защищены от соприкосновения с движущимися частями.

Соответствие проверяют осмотром.

23.2 Изоляционные бусы и аналогичные керамические изоляторы на проводах под напряжением должны быть закреплены или расположены так, чтобы они не могли изменить свое положение или лечь на острые кромки. Если изоляционные бусы находятся внутри гибких металлических трубок, они должны быть покрыты изоляционной трубкой, за исключением тех случаев, когда гибкая металлическая трубка при нормальной эксплуатации не перемещается.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием вручную.

23.3 Различные части прибора, которые при нормальной эксплуатации или при **обслуживании потребителем** могут перемещаться относительно друг друга, не должны вызывать натяжения электрических соединений и внутренних проводников, включая проводники, обеспечивающие непрерывность заземления. Гибкие металлические трубки не должны повреждать изоляцию находящихся в них

проводников. Винтовые пружины, витки которых не соприкасаются друг с другом, не должны использоваться для защиты проводов. Если используются винтовые пружины, витки которых соприкасаются друг с другом, то должно быть надежное изоляционное покрытие в дополнение к изоляции проводников.

Примечание 1 – Оболочка гибкого шнура, соответствующего IEC 60227 или IEC 60245, считается надежным изоляционным покрытием.

Соответствие проверяют осмотром и следующим испытанием.

Если при нормальной эксплуатации прибора имеет место изгиб, то прибор должен быть установлен в нормальное рабочее положение и работать при ***номинальном напряжении*** *в* ***нормальном режиме работы****.*

Подвижную часть перемещают вперед и назад так, чтобы проводник изгибался под максимальным углом, допускаемым конструкцией прибора; частота – 30 изгибов в минуту. Количество изгибов составляет:

– 10000 – для проводников, которые подвергаются изгибу при нормальной эксплуатации;

– 100 – для проводников, которые подвергаются изгибу при выполнении ***обслуживания потребителем.***

Примечание 2 – Изгиб – это одно движение или вперед, или назад.

Прибор не должен иметь повреждения, нарушающие соответствие требованиям настоящего стандарта и препятствующие его дальнейшему использованию. В частности, проводка и ее соединения должны выдержать испытание на электрическую прочность по 16.3. Испытание проводят только между ***частями, находящимися под напряжением,*** *и* ***доступными металлическими частями*** *испытательным напряжением, уменьшенным до 1000 В. А также не должно порваться более 10 % проволок в любой жиле провода внутренней проводки между основной частью прибора и подвижной частью. Однако, если провод питает цепь, потребляющую не более 15 Вт, то не должно порваться более 30 % проволок.*

23.4 Неизолированные внутренние провода должны быть достаточно жесткими и закреплены так, чтобы при нормальной эксплуатации **зазоры** или **пути утечки** не могли стать меньше значений, указанных в разделе 29.

Соответствие проверяют при проведении испытаний по 29.1 и 29.2.

23.5 Изоляция внутренней проводки, подвергающаяся воздействию напряжения сети питания, должна выдерживать электрические напряжения, возможные при нормальной эксплуатации.

Соответствие проверяют следующим образом.

Основная изоляция *должна быть электрически эквивалентной* ***основной изоляции*** *шнуров по IEC 60227 или IEC 60245 или выдержать следующую проверку электрической прочности.*

Напряжение 2000 В прикладывают в течение 15 мин между проводником и металлической фольгой, обернутой вокруг изоляции. При этом не должно быть пробоя изоляции.

Примечания

1 Если **основная изоляция** проводника не соответствует одному из приведенных выше условий, то проводник считают оголенным.

2 Для **конструкций класса II** применяются требования к **дополнительной** и **усиленной изоляции**, кроме случаев, когда оболочка шнура, соответствующего IEC 60227 или IEC 60245, может обеспечивать **дополнительную изоляцию**.

23.6 Если изоляционная трубка используется в качестве **дополнительной изоляции** внутренней проводки, то трубка должна удерживаться в определенном положении зажимами на обоих концах или должна быть выполнена так, что снять ее было возможно только методом разрыва или разрезания.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием вручную.

23.7 Проводники с комбинацией желто-зеленого цвета должны использоваться только в качестве заземляющих проводников.

Соответствие проверяют осмотром.

23.8 Алюминиевые провода не должны использоваться для внутренней проводки.

Примечание – Обмотки не считают внутренней проводкой.

Соответствие проверяют осмотром.

23.9 Многожильные проводники не должны скрепляться припоем в местах, где на них действует контактное давление, кроме случаев, когда контактное давление обеспечивается пружинными зажимами.

Примечание – Допускается пропайка самого кончика многожильного проводника.

Соответствие проверяют осмотром.

23.10 Изоляция и оболочка внутренней проводки, встроенной во внешние шланги для соединения прибора с системой водоснабжения, должны быть по крайней мере эквивалентны легкому гибкому шнуру в поливинилхлоридной оболочке (условное обозначение 60227 IEC 52).

Соответствие проверяют осмотром.

Примечание – Оценку механических характеристик, указанных в IEC 60227, не проводят.

24 Компоненты

24.1 Компоненты должны соответствовать требованиям безопасности соответствующих стандартов IEC в такой мере, насколько это применимо.

Примечания

1 Соответствие компонента своему стандарту IEC необязательно означает его соответствие требованиям настоящего стандарта.

2 Соответствие двигателей IEC 60034-1 не требуется.

3 Если не указано иное, то требования раздела 29 применяют между **частями, находящимися под напряжением,** компонентов и **доступными частями** прибора.

4 Если не указано иное, то требования 30.2 применяют к неметаллическим материалам компонентов, включая неметаллические части, поддерживающие токопроводящие соединения внутри компонентов.

Компоненты, которые были предварительно испытаны и показали соответствие требованиям по огнестойкости стандарта IEC на соответствующий компонент, могут повторно не испытываться при условии, что:

– жесткость испытаний в стандарте на компонент не менее жесткости испытаний по 30.2; и

– протокол испытаний на компонент определяет, соответствует ли компонент стандарту IEC с появлением пламени или без появления пламени, если не используется предварительно указанная процедура. Пламя, которое присутствует в совокупности не более 2 с, при испытании не учитывают.

Если указанные выше два условия не выполняются, то компонент испытывают как часть прибора.

Существуют два уровня жесткости для приборов, к которым применимы требования 30.2.3.

Компоненты, которые не были предварительно испытаны и не показали соответствие требованиям стандарта IEC на соответствующий компонент, испытывают по 30.2 настоящего стандарта.

Если компоненты не были предварительно испытаны и не имеют подтверждения соответствия стандарту IEC по указанному числу циклов, их испытывают в соответствии с 24.1.1 – 24.1.9. Для компонентов, упоминаемых в 24.1.1 – 24.1.9, нет необходимости выполнять дополнительные испытания, указанные в соответствующих стандартах IEC на компонент, кроме испытаний, указанных в 24.1.1 – 24.1.9.

Компоненты, которые не были отдельно испытаны и не имеют подтверждения соответствия стандарту IEC, а также компоненты, которые не маркированы или не используются в соответствии со своей маркировкой, испытывают в соответствии с условиями их применения в приборе, при этом количество образцов равно требуемому соответствующим стандартом.

Примечание 5 – Для автоматических управляющих устройств маркировка включает документацию и декларацию, как указано в IEC 60730-1 (раздел 7).

Патроны для ламп и стартеров, которые не были предварительно испытаны и не имеют подтверждения соответствия стандарту IEC, испытывают как часть прибора, и они должны дополнительно соответствовать требованиям по размерам и взаимозаменяемости соответствующего стандарта IEC в условиях их применения в приборе. Когда соответствующий стандарт IEC определяет требования по размерам и взаимозаменяемости при повышенных температурах, используют температуры, измеренные при испытаниях по разделу 11.

Не применяют дополнительные испытания к стандартизованным вилкам, указанным в IEC/TR 60083, или соединителям, соответствующим стандартным листам IEC 60320-1 и IEC 60309, кроме специально указанных в настоящем стандарте.

Если для определенного компонента не существует стандарта IEC, то дополнительные испытания не применяют.

24.1.1 *Соответствующим стандартом для конденсаторов, которые, вероятно, постоянно подвергаются напряжению сети питания и используются для подавления радиопомех или для деления напряжения, является IEC 60384-14.*

Конденсаторами, которые, вероятно, постоянно подвергаются напряжению сети питания, являются конденсаторы, встроенные в приборы:

– для которых применим 30.2.3;

– для которых применим 30.2.2, кроме случаев, когда конденсаторы отключаются от сети питания выключателем. Этот выключатель должен выполнять ***отключение всех полюсов****, если конденсаторы соединены с заземлением.*

Если конденсаторы необходимо испытывать, их испытывают по приложению F.

24.1.2 *Для* ***безопасных разделительных трансформаторов*** *соответствующим стандартом является IEC 61558-2-6. Если эти трансформаторы необходимо испытывать, то их испытывают по приложению G.*

24.1.3 *Для выключателей соответствующим стандартом является IEC 61058-1. Количество рабочих циклов, установленных в IEC 61058-1 (пункт 7.1.4), должно составлять не менее 10000. Если выключатели необходимо испытывать, их испытывают по приложению H.*

Примечание – Установленное количество рабочих циклов применимо только для выключателей, для которых требуется соответствие настоящему стандарту.

Если выключатель управляет работой реле или контактора, то такую полную коммутирующую систему подвергают испытанию.

Если выключатель управляет работой только пускового реле двигателя, соответствующего IEC 60730-2-10 и имеющего количество рабочих циклов, декларируемых по 6.10 и 6.11 IEC 60730-1, не менее 10000, то полную коммутирующую систему испытывать не требуется.

24.1.4 *Для автоматических управляющих устройств соответствующим стандартом является IEC 60730-1 с соответствующими стандартами части 2.*

Количество рабочих циклов, установленных в IEC 60730-1 (пункты 6.10 и 6.11), должно составлять не менее для:

- ***терморегуляторов*** *10000;*
- ***термоограничителей*** *1000;*
- ***термовыключателей с самовозвратом*** *300;*
- ***термовыключателей без самовозврата****, удерживаемых в определенном положении напряжением* *1000;*
- *других* ***термовыключателей без самовозврата*** *30;*
- *таймеров* *3000;*
- *регуляторов энергии* *10000.*

Для автоматических управляющих устройств, которые срабатывают во время испытаний по разделу 11, не требуется декларировать количество рабочих циклов по 6.10 и 6.11 IEC 60730-1, если прибор соответствует требованиям настоящего стандарта при коротком замыкании управляющих устройств.

Если автоматические управляющие устройства необходимо испытывать, их испытывают по IEC 60730-1 (пункты 11.3.5 – 11.3.8 и раздел 17) как устройства типа 1.

Примечание – Испытания по IEC 60730-1 (разделы 12 – 14) не проводят перед испытанием по разделу 17.

Температура окружающей среды во время испытаний по IEC 60730-1 (раздел 17) принимается равной температуре в приборе при испытании по разделу 11, как указано в сноске b к таблице 3.

Устройства тепловой защиты двигателя испытывают вместе с двигателем при условиях, указанных в приложении D.

Для клапанов воды, встроенных во внешние шланги для соединения прибора с системой водоснабжения и содержащих ***части, находящиеся под напряжением****, степень защиты кожуха от воздействия воды должна быть IPX7, как указано в IEC 60730-2-8 (пункт 6.5.2).*

24.1.5 *Для приборных вводов соответствующим стандартом является IEC 60320-1. Однако для приборов исполнений выше IPX0 соответствующим стандартом является IEC 60320-2-3.*

Для межсоединительных приборных вводов соответствующим стандартом является IEC 60320-2-2.

24.1.6 *Для малых патронов, подобных патронам E10, соответствующим стандартом является IEC 60238; причем к ним применяются требования, соответствующие патронам E10. Тем не менее они могут не применяться для лампы с цоколем E10, соответствующим IEC 60061-1 (действующая редакция стандартного листа 7004-22).*

24.1.7 *Если* ***дистанционный режим работы*** *прибора управляется посредством телекоммуникационной сети, то соответствующим стандартом для телекоммуникационной интерфейсной схемы в приборе является IEC 62151.*

24.1.8 *Соответствующим стандартом для* ***термозвеньев*** *является IEC 60691.* ***Термозвенья****, не соответствующие IEC 60691, для целей раздела 19* ***считают преднамеренно ослабленными частями****.*

24.1.9 *Контакторы и реле, не являющиеся пусковыми реле двигателей, испытывают как часть прибора. Однако их также испытывают на соответствие IEC 60730-1 (раздел 17) при максимальных условиях нагрузки, возникающих в приборе, и как минимум при количестве срабатываний по 24.1.4 в зависимости от функционального назначения контактора или реле в приборе.*

24.2 Приборы не должны иметь:

– выключатели или автоматические управляющие устройства в гибких шнурах;

– устройства, которые приводят к срабатыванию **защитных устройств** в стационарной проводке в случае повреждений в приборе;

– **термовыключатели**, которые могут быть возвращены в исходное положение посредством пайки, кроме случаев, когда припой, имеет температуру плавления не менее 230 °С.

Соответствие проверяют осмотром.

24.3 Выключатели, предназначенные для гарантированного **отключения всех полюсов стационарных приборов**, как указано в 22.2, должны быть подключены непосредственно к зажимам питания и иметь разделение между контактами во всех полюсах, обеспечивающее полное отсоединение в условиях перенапряжения категории III.

Примечания

1 Полное отсоединение – это зазор между контактами полюса, эквивалентный **основной изоляции** в соответствии с IEC 61058-1, между сетью питания и теми частями, которые предназначены для отсоединения.

2 **Номинальные импульсные напряжения** для категорий перенапряжения приведены в таблице 15.

Соответствие проверяют осмотром и измерением.

24.4 Вилки и розетки для цепей **сверхнизкого напряжения**, а также используемые в качестве соединителей для нагревательных элементов, не должны быть взаимозаменяемы с вилками и розетками по IEC 60083 или IEC 60906-1 или с соединителями и приборными вводами, соответствующими стандартным листам IEC 60320-1.

Соответствие проверяют осмотром.

24.5 Конденсаторы во вспомогательных обмотках двигателей должны иметь маркировку **номинального напряжения** и номинальной емкости и должны использоваться в соответствии с данной маркировкой.

Соответствие проверяют осмотром и соответствующими испытаниями. В дополнение напряжение на конденсаторах, включенных последовательно с обмоткой двигателя, при работе прибора при напряжении 1,1 ***номинального напряжения*** *и минимальной нагрузке должно быть не более 1,1* ***номинального напряжения*** *конденсатора.*

24.6 Рабочее напряжение двигателей, непосредственно соединенных с сетью питания и имеющих **основную изоляцию**, которая не соответствует **номинальному напряжению** прибора, не должно превышать 42 В. В дополнение эти двигатели должны соответствовать требованиям приложения I.

Соответствие проверяют измерением и испытаниями по приложению I.

24.7 Съемные шланги для соединения прибора с системой водоснабжения должны соответствовать IEC 61770. Они должны поставляться вместе с прибором.

Приборы, предназначенные для постоянного подключения к системе водоснабжения, не должны подключаться к ней с помощью **съемных шлангов**.

Примечание – Примерами приборов, которые считаются не предназначенными для постоянного подключения к системе водоснабжения, являются бытовые приборы, такие как посудомоечные, стиральные и сушильные машины, холодильники, мороженицы, пароварки и аналогичные приборы.

Соответствие проверяют осмотром.

24.8 Пусковые конденсаторы двигателей приборов, для которых применимы требования 30.2.3 и которые постоянно соединены последовательно с обмотками двигателей, не должны приводить к опасности при своем повреждении.

Это требование считают выполненным при соответствии одному или нескольким следующим условиям:

– конденсатор соответствует классу безопасности P2 по IEC 60252-1;

– конденсатор имеет металлический или керамический корпус, который предотвращает выделение пламени или расплавленных материалов при повреждении конденсатора.

Примечание – Корпус может иметь входное или выходное отверстие для подключения конденсатора к двигателю;

– расстояние от внешней поверхности конденсатора до расположенных рядом неметаллических частей превышает 50 мм;

– расположенные рядом неметаллические части в пределах 50 мм от внешней поверхности конденсатора выдерживают испытание игольчатым пламенем по приложению E;

– расположенные рядом неметаллические части в пределах 50 мм от внешней поверхности конденсатора соответствуют как минимум классу V-1 по IEC 60695-11-10, при условии, что при классификации использовался испытываемый образец с толщиной не более соответствующей части прибора.

Соответствие проверяют осмотром, измерением или проверкой соответствующих требований по огнестойкости.

25 Присоединение к источнику питания и внешние гибкие шнуры

25.1 Приборы, кроме предназначенных для постоянного соединения со стационарной проводкой, должны быть оснащены одним из следующих средств подключения к сети питания:

– **шнуром питания** с вилкой;

– приборным вводом, имеющим по крайней мере ту же степень защиты от влаги, что и прибор;

– штырями, предназначенными для непосредственного введения в розетки.

Соответствие проверяют осмотром.

25.2 Приборы, кроме **стационарных приборов** с питанием от нескольких источников, не должны иметь более одного средства присоединения к сети питания. **Стационарные приборы** с питанием от нескольких источников могут быть оснащены более чем одним средством подключения при условии, что соответствующие цепи изолированы одна от другой надлежащим образом.

Примечание 1 – Питание от нескольких источников необходимо, например, при дневном и ночном питании с различными тарифами.

Соответствие проверяют осмотром и следующим испытанием.

Напряжение 1250 В практически синусоидальной формы частотой 50 или 60 Гц прикладывают в течение 1 мин между каждым средством подключения к сети питания.

Примечание 2 – Это испытание может быть совмещено с испытанием по 16.3.

Во время этого испытания не должно быть пробоя.

25.3 Приборы, предназначенные для постоянного соединения со стационарной проводкой, должны быть оснащены одним из следующих средств подключения к сети питания:

– комплектом зажимов, позволяющих подсоединить гибкий шнур.

Примечание – В этом случае прибор должен быть оснащен устройством крепления шнура;

– подсоединенным **шнуром питания**;

– комплектом **проводов питания**, расположенных в соответствующем отсеке;

– комплектом зажимов, позволяющих подсоединение кабелей стационарной проводки с номинальным поперечным сечением, указанным в 26.6;

– комплектом зажимов и кабельными вводами, вводами для трубок, заглушками или сальниками, позволяющими подсоединение соответствующих типов кабелей или трубок.

Приборы, предназначенные для постоянного соединения со стационарной проводкой и оснащенные:

– комплектом зажимов, позволяющих подсоединение кабелей стационарной проводки с номинальным поперечным сечением, указанным в 26.6, или

– комплектом зажимов и кабельными вводами, вводами для трубок, заглушками или сальниками, позволяющими подсоединение соответствующих типов кабелей или трубок, должны допускать присоединение проводников питания после крепления прибора к его опоре.

Если **закрепленный прибор** сконструирован так, что части можно снять для облегчения его установки, то требование считают выполненным, если провода стационарной проводки можно без затруднений присоединить после установки части прибора на опоре. При этом съемные части должны иметь такую конструкцию, чтобы их можно было вновь легко установить без риска неправильной установки, повреждения проводов или зажимов.

Соответствие проверяют осмотром и при необходимости осуществляют соответствующие соединения.

25.4 Для приборов, предназначенных для постоянного присоединения к стационарной проводке, имеющих **номинальный ток** не более 16 А, кабельный ввод или ввод для трубки должен иметь размеры, позволяющие вводить кабели или трубки с максимальным наружным размером, указанным в таблице 10.

Таблица 10 – Размеры кабелей и трубок

Число проводников, включая заземляющий проводник	Максимальный наружный размер, мм	
	кабеля	трубки [a]
2	13,0	16,0 (23)
3	14,0	16,0 (23)
4	14,5	20,0 (23)
5	15,5	20,0 (29)

[a] Размеры, приведенные в скобках, применяются в Канаде и США.

Вводы трубок, кабелей и заглушки должны быть сконструированы или расположены так, чтобы введение трубки или кабеля не уменьшало **зазоры** или **пути утечки** ниже значений, указанных в разделе 29.

Соответствие проверяют осмотром и измерением.

25.5 Шнуры питания должны быть прикреплены к прибору одним из следующих способов:

– креплением типа X;

– креплением типа Y;

– креплением типа Z, если допускается соответствующим стандартом части 2.

Крепление типа X, кроме используемого для специально подготовленных шнуров, не должно применяться для плоских двойных мишурных шнуров.

В многофазных приборах, поставляемых со **шнурами питания** и предназначенных для постоянного подключения к стационарной проводке, **шнуры питания** должны присоединяться к прибору **креплением типа Y**.

Соответствие проверяют осмотром.

25.6 Вилки должны быть соединены только с одним гибким шнуром.

Соответствие проверяют осмотром.

25.7 Шнуры питания приборов, кроме **приборов класса III**, должны быть одного из следующих типов:

– в резиновой оболочке.

Их характеристики должны соответствовать как минимум обычным прочным шнурам в резиновой оболочке (условное обозначение 60245 IEC 53).

Примечание 1 – Эти шнуры не пригодны для приборов, предназначенных для использования вне помещения, или когда шнуры могут подвергаться значительному воздействию ультрафиолетового излучения;

– в полихлоропреновой оболочке.

Их характеристики должны соответствовать как минимум обычным шнурам в полихлоропреновой оболочке (условное обозначение 60245 IEC 57).

Примечание 2 – Эти шнуры пригодны для приборов, предназначенных для использования при низких температурах;

– в сшитой поливинилхлоридной оболочке.

Их характеристики должны соответствовать как минимум шнурам в сшитой поливинилхлоридной оболочке (условное обозначение 60245 IEC 88).

Примечание 3 – Эти шнуры пригодны для таких приборов, в которых они могут контактировать с горячими поверхностями. Благодаря композиции проводников эти шнуры пригодны для приборов, в которых требуется высокая гибкость шнуров;

– в поливинилхлоридной оболочке.

Эти шнуры не должны использоваться тогда, когда они могут касаться металлических частей с превышением температуры более 75 K при испытании по разделу 11. Их характеристики должны соответствовать как минимум:

– легким шнурам в поливинилхлоридной оболочке (условное обозначение 60227 IEC 52) для приборов массой не более 3 кг;

– обычным шнурам в поливинилхлоридной оболочке (условное обозначение 60227 IEC 53) для других приборов;

– в теплостойкой поливинилхлоридной оболочке.

Эти шнуры не должны использоваться для **крепления типа X**, за исключением использования специально подготовленного шнура. Их характеристики должны соответствовать как минимум:

– легким шнурам в теплостойкой поливинилхлоридной оболочке (условное обозначение 60227 IEC 56) для приборов массой не более 3 кг;

– шнурам в теплостойкой поливинилхлоридной оболочке (условное обозначение 60227 IEC 57) для других приборов.

Шнуры питания приборов класса III должны быть достаточно изолированы.

*Соответствие проверяют осмотром, измерением и для **приборов класса III**, содержащих **части, находящиеся под напряжением**, следующим испытанием.*

Напряжение 500 В прикладывают в течение 2 мин между проводником и металлической фольгой, обернутой вокруг изоляции, находящейся при температуре, измеренной при испытаниях по разделу 11. Во время испытания не должно быть пробоя.

25.8 Номинальная площадь поперечного сечения проводов в **шнурах питания** не должна быть меньше значений, указанных в таблице 11.

Таблица 11 – Минимальная площадь поперечного сечения проводов

Номинальный ток прибора, А	Номинальная площадь поперечного сечения, мм^2
До 0,2 включ.	Мишурный шнур [a]
Св. 0,2 » 3,0 »	0,5 [a]
» 3,0 » 6,0 »	0,75
» 6,0 » 10,0 »	1,0 (0,75) [b]
» 10,0 » 16,0 »	1,5 (1,0) [b]
» 16,0 » 25,0 »	2,5
» 25,0 » 32,0 »	4
» 32,0 » 40,0 »	6
» 40,0 » 63,0 »	10
Примечание – Для **шнуров питания**, поставляемых с многофазными приборами, номинальная площадь поперечного сечения проводов основывается на максимальной площади поперечного сечения проводов одной фазы.	
[a] Эти шнуры допускается применять, если их длина, измеренная от точки, где шнур или его защитное устройство входят в прибор, до входа в вилку, не превышает 2 м. [b] Шнуры с площадью поперечного сечения проводов, указанной в скобках, могут быть использованы для **переносных приборов**, если длина шнура не превышает 2 м.	

Соответствие проверяют измерением.

25.9 Шнуры питания не должны соприкасаться с острыми кромками прибора.

Соответствие проверяют осмотром.

25.10 Для **приборов класса I шнур питания** должен иметь желто-зеленую жилу, которая соединена с зажимом заземления прибора и – для приборов, не предназначенных для постоянного подключения к стационарной проводке, – с контактом заземления вилки.

Соответствие проверяют осмотром.

25.11 Проводники **шнуров питания** не должны скрепляться припоем в местах, где на них действует контактное давление, кроме случаев, когда контактное давление обеспечивается пружинными зажимами.

Примечание – Допускается пропайка самого кончика многожильного проводника.

Соответствие проверяют осмотром.

25.12 Изоляция **шнуров питания** не должна повреждаться при запрессовке шнура в часть корпуса.

Соответствие проверяют осмотром.

25.13 Вводные отверстия для **шнуров питания** должны быть сконструированы так, чтобы оболочка **шнура питания** могла быть введена без повреждения. Если кожух у входного отверстия выполнен не из изоляционного материала, то должна использоваться **несъемная прокладка** или **втулка**, соответствующая требованиям 29.3 для **дополнительной изоляции**. Если **шнур питания** не имеет оболочки, то подобная дополнительная прокладка или втулка требуется во всех случаях, кроме **приборов класса 0** или **приборов класса III**, не содержащих **частей, находящихся под напряжением**.

Соответствие проверяют осмотром.

25.14 Приборы со **шнуром питания**, которые перемещают во время работы, должны быть сконструированы так, чтобы исключить чрезмерный изгиб **шнура питания** в месте ввода его в прибор.

Примечание 1 – Это требование не применяют к приборам с катушкой для автоматической намотки шнура, которые испытывают по 22.16.

Соответствие проверяют следующим испытанием на устройстве по рисунку 8, имеющем качающийся элемент.

*Часть прибора с вводным отверстием крепят к качающемуся элементу так, чтобы ось **шнура питания** в том месте, где шнур входит в защитное устройство или во ввод прибора, была вертикальной и проходила через ось качания, когда шнур находится в середине пути своего перемещения. Главная ось сечения плоского шнура должна быть параллельна оси качания.*

Шнур нагружают так, чтобы прикладываемое к нему усилие было равно:

– 10 Н для шнуров, номинальная площадь поперечного сечения которых превышает 0,75 мм^2;

– 5 Н для других шнуров.

Расстояние X, показанное на рисунке 8, между осью качания и точкой, в которой шнур или защитное устройство шнура входят в прибор, регулируют так, чтобы при полном ходе качающегося элемента боковое смещение шнура и груза было минимальным.

Качающийся элемент перемещают на угол 90° (45° в каждую сторону от вертикали), количество изгибов для ***крепления типа Z*** *равно 20000, для других способов крепления – 10 000. Частота – 60 изгибов в минуту.*

Примечание 2 – Под изгибом понимают одно перемещение на 90°.

После выполнения половины общего количества изгибов шнур и связанные с ним части разворачивают на 90°; это не относится к плоским шнурам.

Во время испытания на проводники подают ***номинальное напряжение*** *и нагружают их* ***номинальным током*** *прибора. Через проводник заземления ток не пропускают.*

Испытание не должно привести к:

– короткому замыканию между проводниками, при котором ток превышает двукратный ***номинальный ток*** *прибора;*

– разрыву более 10 % проволок в любой жиле провода;

– отсоединению проводника от зажима;

– ослаблению любого защитного устройства шнура;

– повреждениям шнура или защитного устройства шнура, нарушающим соответствие требованиям настоящего стандарта;

– прокалыванию изоляции сломанными проволоками до такой степени, что они становятся доступными.

25.15 Приборы, имеющие **шнур питания**, и приборы, предназначенные для постоянного подключения к стационарной проводке с помощью гибкого шнура, должны иметь крепление шнура. Крепление шнура питания в приборе должно предотвращать натяжение и скручивание проводников в зажимах и защищать изоляцию проводников от истирания.

Должна быть исключена возможность проталкивания шнура внутрь прибора настолько, что это может вызвать повреждение шнура или внутренних частей прибора.

Соответствие проверяют осмотром, испытанием вручную и следующим испытанием.

На шнуре на расстоянии примерно 20 мм от крепления шнура или от другой удобной точки делают отметку при натяжении шнура с усилием по таблице 12.

Затем шнур тянут без рывков с указанным усилием в течение 1 с в наиболее неблагоприятном направлении. Испытание выполняют 25 раз.

После этого шнур, кроме шнуров с автоматической намоткой, подвергают кручению, которое прикладывают как можно ближе к прибору. Крутящий момент, указанный в таблице 12, прикладывают в течение 1 мин.

Таблица 12 – Тянущее усилие и крутящий момент

Масса прибора, кг	*Тянущее усилие, Н*	*Крутящий момент, Н·м*
До 1,0 включ.	*30*	*0,10*
Св. 1,0 до 4,0 включ.	*60*	*0,25*
Св. 4,0	*100*	*0,35*

Во время испытания шнур не должен быть поврежден и в зажимах не должно быть заметного натяжения. Тянущее усилие прикладывают вновь, и при этом шнур не должен сместиться в продольном направлении более чем на 2 мм.

25.16 Для **крепления типа X** узел крепления шнура должен быть сконструирован и расположен так, чтобы:

– замена шнура была легко осуществима;

– было ясно, как достигается разгрузка шнура от натяжения и скручивания;

– он подходил для различных типов **шнуров питания**, которые могут быть присоединены, если не используется специально подготовленный шнур;

– шнур не мог прикоснуться к зажимным винтам узла крепления, если эти винты доступны и если они не отделены от **доступных металлических частей дополнительной изоляцией**;

– шнур не закреплялся металлическими винтами, которые опираются непосредственно на шнур;

– по крайней мере одна часть узла крепления шнура была надежно закреплена на приборе, если она не является частью специально подготовленного шнура.

Примечания

1 Если узел крепления шнура содержит один или более зажимных элементов, давление на которые передается посредством гаек, накручиваемых на жестко закрепленные на приборе шпильки, то считают, что узел крепления шнура имеет одну часть, которая надежно прикреплена к прибору, даже если зажимные элементы могут быть сняты со шпилек.

2 Если давление на зажимные элементы передается с помощью одного или более винтов, вкручиваемых в отдельные гайки либо в резьбу в корпусе прибора, то считают, что узел крепления шнура не имеет части, которая надежно прикреплена к прибору. Это не относится к случаю, когда один из зажимных элементов сам прикреплен к прибору или поверхность прибора из изоляционного материала имеет такую форму, что очевидно, что эта поверхность является одним из зажимных элементов;

– винты, которыми необходимо манипулировать при замене шнура, не служили для крепления любого другого компонента. Однако это неприменимо, если:

– прибор становится неработоспособным или явно неукомплектованным после удаления винтов или если компонент неправильно расположен;

– части, предназначенные для крепления этими винтами, не могут быть сняты без применения **инструмента** во время замены шнура;

– шнур выдержал испытание по 25.15, если лабиринт может быть обойден;

– для **приборов классов 0, 0I** и **I** он был выполнен из изоляционного материала или был снабжен изоляционной прокладкой, если при повреждении изоляции шнура **доступные металлические части** могут оказаться под напряжением;

– для **приборов класса II** он был выполнен из изоляционного материала, а если он выполнен из металла, то должен быть изолированным от **доступных металлических частей дополнительной изоляцией**.

Примечание 3 – Примеры допустимых и недопустимых конструкций узла крепления шнура показаны на рисунке 9.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием по 25.15 при следующих условиях.

Испытание проводят сначала с наиболее легким допустимым типом шнура с наименьшей площадью поперечного сечения, указанной в таблице 13, а затем с ближайшим, более тяжелым типом шнура с наибольшей установленной площадью поперечного сечения. Однако, если прибор оснащен специально подготовленным шнуром, испытание проводят с этим шнуром.

Проводники вводят в зажимы и винты зажимов затягивают настолько, чтобы проводники не могли легко изменить свое положение. Зажимные винты узла крепления затягивают крутящим моментом, равным 2/3 момента, указанного в 28.1.

Винты из изоляционного материала, которые опираются непосредственно на шнур, затягивают крутящим моментом, равным 2/3 момента, указанного в графе I таблицы 14, причем длина шлица в головке винта принимается за номинальный диаметр винта.

После испытания проводники не должны быть смещены в зажимах более чем на 1 мм.

25.17 Для **крепления типов Y** и **Z** узел крепления шнура должен быть выполнен соответствующим образом.

Соответствие проверяют испытанием по 25.15 со шнуром, поставляемым с прибором.

25.18 Узел крепления шнура должен быть расположен так, чтобы он был доступен только с применением **инструмента**, или сконструирован так, чтобы шнур мог быть заменен только с применением **инструмента**.

Соответствие проверяют осмотром.

25.19 Для **крепления типа X в переносных приборах** сальники не должны использоваться в качестве узла крепления шнура. Не допускается завязывание шнура узлом или закрепление бечевкой.

Соответствие проверяют осмотром.

25.20 Для **креплений типов Y** и **Z** изолированные проводники **шнура питания** должны быть дополнительно изолированы от **доступных металлических частей основной изоляцией** для **приборов классов 0, 0I** и **I** и **дополнительной изоляцией** для **приборов класса II**. Такая изоляция может быть обеспечена оболочкой **шнура питания** или другими способами.

Соответствие проверяют осмотром и соответствующими испытаниями.

25.21 Отсек для подсоединения **шнуров питания**, имеющих **крепление типа X,** или для подсоединения к стационарной проводке должен быть сконструирован так, чтобы:

– перед закреплением любой крышки можно было проверить правильность подсоединения и расположения проводников питания;

– любую крышку можно было установить без риска повреждения проводников или их изоляции;

– для **переносных приборов** неизолированный конец проводника в случае выпадения его из зажима не мог коснуться **доступных металлических частей**.

Соответствие проверяют осмотром после монтажа кабелей или гибких шнуров с наибольшей площадью поперечного сечения, указанной в таблице 13.

***Переносные приборы**, если они не оснащены зажимами колонкового типа, в которых **шнур питания** закреплен дополнительно на расстоянии до 30 мм от зажима, подвергают следующему дополнительному испытанию.*

Примечание – **Шнур питания** может быть закреплен с помощью узла крепления.

*Зажимные винты или гайки ослабляют поочередно. На проводник воздействуют усилием 2 Н в произвольном направлении вблизи зажима. Неизолированный конец проводника не должен касаться **доступных металлических частей**.*

25.22 Приборные вводы:

– должны быть расположены или закрыты так, чтобы **части, находящиеся под напряжением**, не были доступны при введении или снятии соединителя. Это требование не применяют к приборным вводам, соответствующим IEC 60320-1;

– должны быть расположены так, чтобы соединитель мог быть введен без затруднения;

– должны быть расположены так, чтобы после введения соединителя прибор не опирался на соединитель в любом своем положении, возможном при нормальной эксплуатации на плоской поверхности;

– не должны быть в исполнении для холодных условий, если превышение температуры внешних металлических частей прибора во время испытания по разделу 11 более 75 K, за исключением тех случаев, когда невозможен контакт **шнура питания** с такими металлическими частями в условиях нормальной эксплуатации.

Соответствие проверяют осмотром.

25.23 Межсоединительные шнуры должны соответствовать требованиям, предъявляемым к **шнурам питания**, за исключением того, что:

– площадь поперечного сечения проводников **межсоединительного шнура** определяют по величине максимального тока, протекающего через проводник при испытании по разделу 11, а не по **номинальному току** прибора;

– толщина изоляции проводника может быть меньше требуемой, если напряжение проводника меньше **номинального напряжения**.

Соответствие проверяют осмотром, измерением, а при необходимости – испытаниями, такими как испытания электрической прочности по 16.3.

25.24 Межсоединительные шнуры не должны сниматься без помощи **инструмента**, если соответствие настоящему стандарту нарушается при их снятии.

Соответствие проверяют осмотром, а при необходимости – соответствующими испытаниями.

25.25 Размеры штырей приборов, которые вставляются в розетки, должны соответствовать размерам гнезд соответствующих розеток. Размеры штырей и сопрягаемой поверхности должны соответствовать размерам соответствующей вилки, указанным в IEC/TR 60083.

Соответствие проверяют измерением.

26 Зажимы для внешних проводов

26.1 Приборы должны быть оснащены зажимами или аналогичными по эффективности средствами для присоединения внешних проводников. Эти зажимы, кроме зажимов в **приборах класса III**, в которох нет **частей, находящихся под напряжением**, должны быть доступными только после удаления **несъемной крышки**. Однако зажимы заземления могут быть доступны, если для выполнения соединений требуется **инструмент** и имеются средства крепления провода, независимые от его электрического соединения.

Примечания

1 Зажимы винтового типа, соответствующие IEC 60998-2-1, безвинтовые зажимы, соответствующие IEC 60998-2-2, и зажимные приспособления, соответствующие IEC 60999-1, считают эффективными средствами.

2 Зажимы компонента, такого как выключатель, могут быть использованы как зажимы для внешних проводников, если они соответствуют требованиям настоящего раздела.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием вручную.

26.2 Приборы, имеющие **крепление типа X**, кроме приборов, имеющих специально подготовленный шнур, и приборы, предназначенные для подключения кабелей стационарной проводки, должны иметь

зажимы, в которых соединения осуществляют при помощи винтов, гаек или аналогичных средств или пайкой.

Винты и гайки не должны служить для крепления любого другого компонента, за исключением внутренних проводников, если эти проводники размещены так, что невозможно их смещение при присоединении проводников питания.

Если использовано соединение пайкой, проводник должен быть расположен или закреплен так, чтобы его фиксация в определенном положении зависела не только от одной пайки. Однако можно использовать только пайку, если имеются перегородки, выполненные так, что при отсоединении проводника в месте пайки **зазоры** или **пути утечки** между **частями, находящимися под напряжением,** и другими металлическими частями не могут стать меньше значений, указанных для **дополнительной изоляции**.

Соответствие проверяют осмотром и измерением.

26.3 Зажимы для **крепления типа X** и зажимы для присоединения кабелей стационарной проводки должны быть сконструированы так, чтобы они зажимали проводник между металлическими поверхностями с достаточным контактным давлением, но не вызывали повреждения проводника.

Зажимы должны быть закреплены так, чтобы во время затягивания или ослабления зажимного устройства:

– зажим не терял проводника. Это требование не применяют, если фиксация выполняется двумя винтами или одним винтом в углублении, предотвращающем заметное смещение, или если для фиксации используется самоотвердевающая смола и зажимы не подвергаются скручиванию при нормальной эксплуатации.

Примечание – Зажимы могут быть защищены от потери проводника другими соответствующими средствами. Использование заливочной массы без других фиксирующих средств считают недостаточным;

– внутренняя проводка не подвергалась натяжению;

– **зазоры** или **пути утечки** не уменьшались ниже значений, указанных в разделе 29.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием по IEC 60999-1 (пункт 9.6) с крутящим моментом, равным 2/3 указанного момента.

После испытаний на проводниках не должны быть видны глубокие или острые вмятины.

26.4 Зажимы для **крепления типа X**, кроме использующих специально подготовленный шнур, и для соединения кабелей стационарной проводки не должны требовать специальной подготовки проводников, например: пропайки проволок жил проводников, использования кабельных наконечников, петель или аналогичных приспособлений. Они должны быть сконструированы или расположены так, чтобы проводник не мог выскользнуть при затягивании зажимных винтов или гаек.

Соответствие проверяют осмотром зажимов и проводников после испытания по 26.3.

Примечание – Допускается изменение формы проводника перед его введением в зажим или скручивание проволок жилы проводника для усиления его конца.

26.5 Зажимы для **крепления типа X** должны быть расположены или защищены так, чтобы, если при присоединении к зажиму жилы проводника одна из его проволок осталась свободной, не возникла опасность случайного контакта с другими частями.

Соответствие проверяют осмотром и следующим испытанием.

С конца гибкого проводника, имеющего номинальную площадь поперечного сечения, указанную в таблице 11, удаляют изоляцию на длине 8 мм. Одну проволоку жилы проводника оставляют свободной, а остальные полностью вводят в зажим и зажимают. Свободную проволоку жилы изгибают, не задирая изоляцию назад, во всех возможных направлениях, но без резких изгибов вокруг перегородок.

Примечание – Указанному испытанию также подвергают заземляющие проводники.

*Не должно возникать контакта между **частями, находящимися под напряжением**, и **доступными металлическими частями**, а для **конструкции класса II** – между **частями, находящимися под напряжением,** и металлическими частями, отделенными от **доступных металлических частей** только **дополнительной изоляцией**.*

26.6 Зажимы для **крепления типа X** и зажимы для присоединения кабелей стационарной проводки должны допускать присоединение проводников с номинальной площадью поперечного сечения в соответствии с таблицей 13. Однако, если используют специально подготовленный шнур, зажимы должны быть пригодны только для присоединения этого шнура.

Таблица 13 – Номинальная площадь поперечного сечения проводников

Номинальный ток прибора, А	Номинальная площадь поперечного сечения, мм^2	
	гибкого шнура	кабеля для стационарной проводки
До 3 включ.	0,5 и 0,75	От 1 до 2,5
Св. 3 » 6 »	0,75 и 1	» 1 » 2,5
» 6 » 10 »	1 и 1,5	» 1 » 2,5
» 10 » 16 »	1,5 и 2,5	» 1,5 » 4
» 16 » 25 »	2,5 и 4	» 2,5 » 6
» 25 » 32 »	4 и 6	» 4 » 10
» 32 » 50 »	6 и 10	» 6 » 16
» 50 » 63 »	10 и 16	» 10 » 25

Соответствие проверяют осмотром, измерением и присоединением кабелей или шнуров с наименьшей и наибольшей из указанных площадей поперечного сечения.

26.7 Зажимы для **крепления типа X**, кроме зажимов в **приборах класса III**, в которых нет **частей, находящихся под напряжением**, должны быть доступными после удаления крышки или части корпуса.

Соответствие проверяют осмотром.

26.8 Зажимы, включая зажимы заземления, для подсоединения к стационарной проводке должны быть расположены рядом.

Соответствие проверяют осмотром.

26.9 Зажимы колонкового типа должны быть сконструированы и расположены так, чтобы конец проводника, введенного в отверстие, был виден или мог проходить за пределы отверстия с резьбой на расстояние, равное половине номинального диаметра винта, но не менее 2,5 мм.

Соответствие проверяют осмотром и измерением.

26.10 Винтовые и безвинтовые зажимы не должны использоваться для присоединения проводников плоских двойных мишурных шнуров, если концы этих проводников не снабжены специальными средствами, подходящими для использования с винтовыми зажимами.

Соответствие проверяют осмотром и приложением к соединению тянущего усилия 5 Н.

После испытания соединение не должно иметь повреждений, нарушающих соответствие настоящему стандарту.

26.11 Для приборов, имеющих **крепления типа Y или Z**, присоединение внешних проводников может быть осуществлено пайкой, сваркой, обжимом и аналогичными соединениями. В **приборах класса II** проводник должен быть расположен или зафиксирован так, чтобы его фиксация в определенном положении зависела не только от пайки, сварки или обжима. Однако могут использоваться только эти методы, если имеются такие перегородки, что **зазоры** и **пути утечки** между **частями, находящимися под напряжением,** и другими металлическими частями не могут быть уменьшены ниже значений, указанных для **дополнительной изоляции**, когда проводник становится свободным в местах пайки или сварки, или выскальзывать из обжимного соединения.

Соответствие проверяют осмотром и измерением.

27 Средства для заземления

27.1 Доступные металлические части приборов классов 0I и I, которые могут оказаться под напряжением в случае повреждения изоляции, должны быть постоянно и надежно соединены с зажимом заземления внутри прибора или с контактом заземления приборного ввода.

Примечания

1 Если **доступные металлические части** экранированы от **частей, находящихся под напряжением**, металлическими частями, которые соединены с зажимом заземления или с контактом заземления, считают, что они не могут оказаться под напряжением в случае повреждения изоляции.

2 Металлические части, расположенные за декоративной крышкой, которая не выдерживает испытания по 21.1, считают **доступными металлическими частями**.

Зажимы заземления и контакты заземления не должны быть соединены с нейтральным зажимом.

Приборы классов 0, **II** и **III** не должны иметь средства для заземления.

Цепи **безопасного сверхнизкого напряжения** не должны быть заземлены, кроме случаев, когда они являются **защитными цепями сверхнизкого напряжения**.

Соответствие проверяют осмотром.

27.2 Средства зажимов заземления должны быть надежно защищены от случайного ослабевания.

Примечание 1 – В общем случае конструкция обычно используемых токоведущих зажимов, кроме некоторых зажимов колонкового типа, обеспечивает достаточную упругость для удовлетворения этого требования. Для других конструкций могут быть необходимы специальные меры, такие как использование достаточно упругих частей, которые не могут быть сняты случайно.

Зажимы для присоединения внешних проводников, предназначенных для выравнивания потенциала, должны допускать присоединение проводника с номинальной площадью поперечного сечения от 2,5 до 6,0 мм^2 и не должны использоваться для обеспечения непрерывности заземления между различными частями прибора. Должна быть исключена возможность ослабления проводов без применения **инструмента**.

Примечание 2 – Проводник заземления **шнура питания** не считают проводником, предназначенным для выравнивания потенциала.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием вручную.

27.3 Если **съемная часть** с заземляющим соединением вставляется в другую часть прибора, то заземляющее соединение должно происходить раньше токоведущих соединений. При снятии съемной части токоведущие соединения должны разъединяться раньше заземляющего соединения.

В приборах со **шнурами питания** расположение зажимов или длина проводов между узлом крепления шнура и зажимами должны быть такими, чтобы натяжение токоведущих проводов происходило раньше, чем натяжение провода заземления в случае выскальзывания шнура из узла крепления.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием вручную.

27.4 Все части зажима заземления, предназначенные для подключения внешних проводов, должны быть такими, чтобы не возникла опасность коррозии из-за контакта между этими частями и медным проводом заземления или другим металлом, находящимся в контакте с этими частями.

Части, предназначенные для обеспечения непрерывности заземления, кроме частей металлической рамы или корпуса, должны быть изготовлены из металла, обладающего соответствующей стойкостью к коррозии (кроме случаев, когда они изготовлены из меди или медных сплавов, содержащих не менее 58 % меди для частей, работающих в холодных условиях, и не менее 50 % меди для других частей, или когда они изготовлены из нержавеющей стали, содержащей не менее 13 % хрома). Если такие части изготовлены из стали, то они должны иметь гальваническое покрытие толщиной не менее 5 мкм в значимых участках, обеспечивающих прохождение тока при неисправности.

Примечание 1 – При оценке таких значимых участков должна приниматься во внимание толщина покрытия в зависимости от конфигурации части. В случае сомнения толщину покрытия измеряют по ISO 2178 и ISO 1463.

Части из плакированной или неплакированной стали, которые предназначены только для обеспечения или передачи контактного давления, должны иметь соответствующую защиту от коррозии.

Примечания

2 Примеры частей, обеспечивающих непрерывность заземления, и частей, которые предназначены только для обеспечения или передачи контактного давления, приведены на рисунке 10.

3 Части, подвергнутые такой обработке, как хромирование, обычно не считают достаточно защищенными от коррозии, однако допускается их использование для обеспечения или передачи контактного давления.

Если корпус зажима заземления является частью рамы или корпуса прибора, выполненных из алюминия или алюминиевых сплавов, должны быть приняты меры для избежания коррозии из-за контакта между медью и алюминием или их сплавами.

Соответствие проверяют осмотром и измерением.

27.5 Соединение между зажимом заземления или контактом заземления и заземленными металлическими частями должно иметь низкое сопротивление.

Если **зазоры** по **основной изоляции** в **защитной цепи сверхнизкого напряжения** основаны на **номинальном напряжении** прибора, это требование не применяют к соединениям, обеспечивающим непрерывность заземления в **защитной цепи сверхнизкого напряжения**.

Соответствие проверяют следующим испытанием.

*Ток, равный 1,5 **номинального тока** прибора или 25 А (в зависимости от того, что больше), получаемый от источника, напряжение холостого хода которого не превышает 12 В (постоянного или переменного тока), пропускают поочередно между зажимом заземления или контактом заземления и каждой из **доступных металлических частей**.*

*Измеряют величину падения напряжения между зажимом заземления прибора или контактом заземления приборного ввода и **доступной металлической частью**. Сопротивление, рассчитанное по величине падения напряжения и току, не должно превышать 0,1 Ом.*

Примечания

1 В случае сомнения испытание проводят до достижения установившегося состояния.

2 Сопротивление **шнура питания** исключают при измерении.

3 Следует принять меры, чтобы переходное сопротивление между концом измерительного щупа и испытываемой металлической частью не оказывало влияния на результат испытания.

27.6 Проводники печатных плат не должны использоваться для обеспечения непрерывности заземления в **ручных приборах**. Они могут использоваться для обеспечения непрерывности заземления в других приборах при условии, что используется не менее двух дорожек с независимыми точками пайки и прибор соответствует требованиям 27.5 для каждой дорожки.

Соответствие проверяют осмотром и соответствующими испытаниями.

28 Винты и соединения

28.1 Соединения, повреждение которых может привести к нарушению соответствия требованиям настоящего стандарта, электрические соединения и соединения, обеспечивающие непрерывность заземления, должны выдерживать механические нагрузки, которые возникают при нормальной эксплуатации.

Винты, используемые для этих целей, не должны быть изготовлены из мягкого металла, склонного к текучести, такого как цинк или алюминий. Если такие винты изготовлены из изоляционного материала, они должны иметь номинальный диаметр не менее 3 мм и не должны использоваться для электрических соединений или соединений, обеспечивающих непрерывность заземления.

Винты, используемые для электрических соединений или соединений, обеспечивающих непрерывность заземления, должны ввинчиваться в металл.

Винты не должны быть изготовлены из изоляционного материала, если их замена металлическими винтами может повредить **дополнительную** или **усиленную изоляцию**. Винты, которые могут быть удалены при замене **шнура питания**, имеющего **крепление типа X**, или при проведении **обслуживания потребителем**, не должны быть из изоляционного материала, если их замена металлическими винтами может повредить **основную изоляцию**.

Соответствие проверяют осмотром и следующим испытанием.

Винты и гайки испытывают, если они:

– используются для электрических соединений;

– используются для соединений, обеспечивающих непрерывность заземления, кроме случаев, когда используется не менее двух винтов или гаек;

– могут быть затянуты:

*– при проведении **обслуживания потребителем**;*

*– при замене **шнура питания**, имеющего **крепление типа X**;*

– при установке.

Винты или гайки завинчивают и отвинчивают без рывков:

– 10 раз – для винтов, завинчиваемых в резьбу в изоляционном материале;

– 5 раз – для гаек и других винтов.

Винты, завинчиваемые в резьбу в изоляционном материале, каждый раз полностью вывинчивают и завинчивают вновь.

При испытании гаек и винтов для зажимов в зажим вводят кабель или гибкий шнур с наибольшей площадью поперечного сечения по таблице 13. Перед каждым затягиванием изменяют его положение в зажиме.

Испытание проводят с помощью соответствующей отвертки или гаечного ключа при приложении крутящего момента по таблице 14.

Графу I применяют для металлических винтов без головки, если они не выступают из отверстия после завинчивания.

Графу II применяют для:

– других металлических винтов и гаек;

– винтов из изоляционного материала:

– с шестигранной головкой, расстояние между противоположными гранями которой превышает наружный диаметр резьбы;

– с цилиндрической головкой и гнездом под ключ, расстояние между противоположными углами которого превышает наружный диаметр резьбы;

– с головкой, имеющей прямой или крестообразный шлиц, длина которого в 1,5 раза превышает наружный диаметр резьбы.

Графу III применяют для других винтов из изоляционного материала.

Таблица 14 – Крутящий момент для испытания винтов и гаек

Номинальный диаметр винта (наружный диаметр резьбы), мм	*Крутящий момент, Н·м*		
	I	*II*	*III*
До 2,8 включ.	*0,2*	*0,4*	*0,4*
Св. 2,8 » 3,0 »	*0,25*	*0,5*	*0,5*
» 3,0 » 3,2 »	*0,3*	*0,6*	*0,5*
» 3,2 » 3,6 »	*0,4*	*0,8*	*0,6*
» 3,6 » 4,1 »	*0,7*	*1,2*	*0,6*
» 4,1 » 4,7 »	*0,8*	*1,8*	*0,9*
» 4,7 » 5,3 »	*0,8*	*2,0*	*1,0*
» 5,3	*–*	*2,5*	*1,25*

Не должно быть повреждений, которые могли бы воспрепятствовать дальнейшему использованию крепления или соединения.

28.2 Электрические соединения и соединения, обеспечивающие непрерывность заземления, должны быть сконструированы так, чтобы контактное давление не передавалось через некерамический изоляционный материал, который имеет тенденцию к усадке и деформации, кроме тех случаев, когда металлические части обладают достаточной упругостью, чтобы скомпенсировать возможную усадку или деформацию изоляционного материала.

Это требование не применяется к электрическим соединениям в цепях:

– с током не более 0,5 А для приборов, для которых применимы требования 30.2.2;

– с током не более 0,2 А для приборов, для которых применимы требования 30.2.3.

Соответствие проверяют осмотром.

28.3 Винты с крупной резьбой (листовой металл) должны использоваться для электрических соединений только в том случае, если они прижимают эти части друг к другу.

Самонарезающие и самонакатные винты могут использоваться для электрических соединений при условии, что они формируют полную стандартную винтовую резьбу. Однако самонарезающие винты не должны использоваться в тех случаях, когда ими, возможно, будет манипулировать пользователь или монтажник.

Самонарезающие, самонакатные винты и винты с крупной резьбой могут использоваться для обеспечения непрерывности заземления при условии, что нет необходимости нарушать это соединение:

– при нормальной эксплуатации;

– при **обслуживании потребителем**;

– при замене **шнура питания** с **креплением типа X**; или

– при монтаже.

Для каждого соединения, обеспечивающего непрерывность заземления, должны использоваться не менее двух винтов, за исключением случая, когда винт формирует резьбу длиной не менее половины диаметра винта.

Соответствие проверяют осмотром.

28.4 Винты и гайки, предназначенные для механического соединения различных частей прибора, должны быть фиксированы от ослабления, если оно является также электрическим соединением или соединением, обеспечивающим непрерывность заземления. Это требование не относится к винтам в цепи заземления, если для соединения использованы не менее двух винтов или если имеется дополнительная цепь заземления.

Примечания

1 Пружинные шайбы, стопорные шайбы или стопорение «корончатого» типа могут обеспечить достаточную гарантию.

2 Заливочные массы, которые размягчаются при нагревании, обеспечивают удовлетворительную фиксацию только для тех винтовых соединений, которые не подвергаются крутящему моменту при нормальной эксплуатации.

Заклепки, используемые для электрических соединений или для соединений, обеспечивающих непрерывность заземления, должны быть защищены от ослабления, если эти соединения подвергаются крутящему моменту при нормальной эксплуатации.

Примечания

3 Это требование не означает, что необходимо более одной заклепки для обеспечения непрерывности заземления.

4 Некруглая форма стержня или соответствующий паз могут оказаться достаточными.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием вручную.

29 Зазоры, пути утечки и сплошная изоляция

Приборы должны быть сконструированы так, чтобы **зазоры**, **пути утечки** и сплошная изоляция были соответствующими и выдерживали электрические нагрузки, которым прибор может подвергаться.

Соответствие проверяют, используя требования и испытания по 29.1 – 29.3.

Если на печатных платах используется покрытие для защиты окружающей микросреды (тип защиты 1) или покрытие для обеспечения ***основной изоляции*** *(тип защиты 2), то применяют приложение J. При использовании защиты типа 1 микросреда имеет степень загрязнения 1. При использовании защиты типа 2 расстояния между проводниками до применения покрытия должны быть не менее значений, указанных в таблице 1 IEC 60664-3. Эти значения применяют к функциональной, основной, дополнительной и усиленной изоляции.*

Примечания

1 Требования и испытания основаны на IEC 60664-1, из которого может быть получена дополнительная информация.

2 Оценка **зазоров**, **путей утечки** и сплошной изоляции должна выполняться по отдельности.

29.1 Зазоры не должны быть меньше значений, указанных в таблице 16, с учетом **номинального импульсного напряжения** для категорий перенапряжения по таблице 15, за исключением случаев, когда для **основной** и **функциональной изоляции зазоры** выдерживают испытание импульсным напряжением по разделу 14. Однако, если конструкция такова, что возможно уменьшение расстояний вследствие износа, деформации, перемещения частей или при сборке, то **зазоры** для **номинального импульсного напряжения** 1500 В и выше увеличивают на 0,5 мм и испытание импульсным напряжением не применяют.

Испытания импульсным напряжением не применяют также к микросреде степени загрязнения 3 или к **основной изоляции приборов классов 0 и 0I.**

Примечание 1 – Примерами конструкций, к которым может быть применено это испытание, являются конструкции, имеющие жесткие или залитые части.

Примерами конструкций, в которых существует вероятность изменения расстояний, являются конструкции с пайками, защелкивающимися и винтовыми зажимами и **зазоры**, связанные с обмотками двигателей.

Приборы принадлежат к категории перенапряжения II.

Примечание 2 – Информация, касающаяся категорий перенапряжения, приведена в приложении K.

Соответствие проверяют осмотром и измерением.

Части, такие как шестигранные гайки, которые могут быть во время сборки затянуты в различные положения, и подвижные части размещают в самом неблагоприятном положении.

Во время испытания прикладывают усилие к оголенным проводам (кроме нагревательных элементов) и ***доступным поверхностям****, пытаясь уменьшить* ***зазоры*** *при проведении измерения. Усилие составляет:*

– 2 Н – для оголенных проводов;

– 30 Н – для ***доступных поверхностей****.*

Усилие прикладывают с помощью испытательного пробника B по IEC 61032. Предполагается, что отверстия находятся над куском плоского металла.

Примечания

3 Места измерения **зазоров** указаны в IEC 60664-1.

4 Порядок оценки **зазоров** приведен в приложении L.

5 Если прибор предназначен для использования на высотах более 2000 м, то должен учитываться корректирующий фактор для **зазоров**, зависящий от высоты и указанный в IEC 60664-1 (таблица A.2).

Таблица 15 – Номинальное импульсное напряжение

Номинальное напряжение, В	**Номинальное импульсное напряжение**, В		
	Категория перенапряжения		
	I	II	III
До 50 включ.	330	500	800
Св. 50 » 150 »	800	1500	2500
» 150 » 300 »	1500	2500	4000

Примечания

1 Для многофазных приборов напряжение «фаза – нейтраль» или «фаза – земля» используется как **номинальное напряжение.**

2 Значения основаны на предположении, что прибор не будет создавать перенапряжения, значения которых выше указанных. Если создаются перенапряжения, значения которых выше указанных, **зазоры** должны быть соответственно увеличены.

Таблица 16 – Минимальные зазоры

Номинальное импульсное напряжение, В	Минимальный **зазор** [a], мм
330	0,5 [b, c, d]
500	0,5 [b, c, d]
800	0,5 [b, c, d]
1500	0,5 [c]
2500	1,5
4000	3,0
6000	5,5
8000	8,0
10000	11,0

[a] Указанные расстояния применяют только к **зазорам** по воздуху.
[b] Меньшие **зазоры**, указанные в IEC 60664-1, не были приняты по практическим причинам, таким как отклонения при массовом производстве.
[c] Указанное значение увеличивают до 0,8 мм для степени загрязнения 3.
[d] Для печатных дорожек указанные значения уменьшают до 0,2 мм для степеней загрязнения 1 и 2.

29.1.1 Зазоры по **основной изоляции** должны быть такими, чтобы выдерживать перенапряжения, которые возможны при эксплуатации, учитывая **номинальное импульсное напряжение**. Применяют значения таблицы 16 или испытание импульсным напряжением по разделу **14**.

Примечание – Перенапряжения могут произойти от внешних источников или вследствие переключения.

Зазоры на зажимах трубчатых нагревательных элементов в оболочке могут быть уменьшены до 1,0 мм, если окружающая микросреда имеет степень загрязнения 1.

Провода обмоток, покрытые лаком, считают оголенными проводами.

Соответствие проверяют измерением.

29.1.2 Зазоры по **дополнительной изоляции** должны быть не менее указанных для **основной изоляции** в таблице 16.

Соответствие проверяют измерением.

29.1.3 Зазоры по **усиленной изоляции** должны быть не менее указанных для **основной изоляции** в таблице 16, но при использовании следующего более высокого **номинального импульсного напряжения.**

*Соответствие проверяют измерением. Для **двойной изоляции**, в которой нет промежуточной проводящей части между **основной** и **дополнительной изоляциями, зазоры** измеряются между **частями, находящимися под напряжением**, и **доступной поверхностью**, а система изоляции рассматривается как **усиленная изоляция**, как показано на рисунке 11.*

29.1.4 Зазорами по **функциональной изоляции** являются наибольшие значения, определенные из:

– таблицы 16 на основе **номинального импульсного напряжения**;

– таблицы F.7a IEC 60664-1 на основе установившегося или повторяющегося пикового напряжения, возникающего по **зазору**, если частота этого напряжения не превышает 30 кГц;

– раздела 4 IEC 60664-4 на основе установившегося или повторяющегося пикового напряжения, возникающего по **зазору**, если частота этого напряжения превышает 30 кГц.

Если значение таблицы 16 является наибольшим, то может применяться испытание импульсным напряжением по разделу 14, кроме случаев, когда микросреда имеет степень загрязнения 3 или конструкция такова, что возможно уменьшение расстояний вследствие износа, деформации, перемещения частей или при сборке.

Однако, если прибор соответствует требованиям раздела 19 при коротком замыкании **функциональной изоляции, зазоры** не требуются.

Провода обмоток, покрытые лаком, считают оголенными проводами. Однако **зазоры** в точках пересечений не измеряют.

Зазоры между поверхностями **нагревательных элементов PTC** могут быть уменьшены до 1 мм.

Соответствие проверяют измерением и, при необходимости, испытанием.

29.1.5 Для приборов, имеющих **рабочее напряжение** выше **номинального напряжения**, например во вторичной цепи повышающего трансформатора или при наличии резонансного напряжения, **зазорами** по **основной изоляции** являются наибольшие значения, определенные из:

– таблицы 16 на основе **номинального импульсного напряжения**;

– таблицы F.7a IEC 60664-1 на основе установившегося или повторяющегося пикового напряжения, возникающего по **зазору**, если частота этого напряжения не превышает 30 кГц;

– раздела 4 IEC 60664-4 на основе установившегося или повторяющегося пикового напряжения, возникающего по **зазору**, если частота этого напряжения превышает 30 кГц.

Примечание 1 – **Зазоры** для промежуточных значений таблицы 16 могут быть определены интерполяцией.

Если **зазоры** по **основной изоляции** принимаются по таблице F.7a IEC 60664-1 или разделу 4 IEC 60664-4, то **зазоры** по **дополнительной изоляции** должны быть не меньше этих **зазоров** по **основной изоляции**.

Если **зазоры** по **основной изоляции** принимаются по таблице F.7a IEC 60664-1, то **зазоры** по **усиленной изоляции** должны определяться по таблице F.7a для выдерживания 160 % выдерживаемого напряжения, требуемого по **основной изоляции**.

Если **зазоры** по **основной изоляции** принимаются по разделу 4 IEC 60664-4, то **зазоры** по **усиленной изоляции** должны быть равны удвоенным значениям, требуемым по **основной изоляции**.

Если вторичная обмотка понижающего трансформатора заземлена или если между первичной и вторичной обмотками имеется заземленный экран, **зазоры** по **основной изоляции** во вторичной цепи должны быть не менее указанных в таблице 16, но при использовании следующего более низкого **номинального импульсного напряжения.**

Примечание 2 – Использование разделительного трансформатора без заземленного защитного экрана или заземленных вторичных обмоток не позволяет снижать **номинальное импульсное напряжение**.

Для цепей, которые питаются от напряжения ниже **номинального напряжения**, например от вторичной цепи трансформатора, **зазоры** по **функциональной изоляции** рассчитываются на основе **рабочего напряжения**, которое используется как **номинальное напряжение** по таблице 15.

Соответствие проверяют измерением.

29.2 Приборы должны быть сконструированы так, чтобы **пути утечки** были не менее значений, соответствующих **рабочему напряжению**, учитывая группу материала и степень загрязнения.

Примечание 1 – **Рабочее напряжение** для частей, соединенных с нейтральным проводом, такое же, как и для частей, соединенных с фазным проводом, и оно является **рабочим напряжением** для **основной изоляции**.

Применяется степень загрязнения 2, кроме случаев, когда:

– приняты меры для защиты изоляции. В этом случае применяется степень загрязнения 1;

– изоляция подвергается проводящему загрязнению. В этом случае применяется степень загрязнения 3.

Примечание 2 – Разъяснение степени загрязнения приведено в приложении M.

Соответствие проверяют измерением.

Примечание 3 – Места измерения **путей утечки** указаны в IEC 60664-1.

Части, такие как шестигранные гайки, которые могут быть во время сборки затянуты в различные положения, и подвижные части размещают в самом неблагоприятном положении.

*Во время испытания прикладывают усилие к оголенным проводам (кроме нагревательных элементов) и **доступным поверхностям**, пытаясь уменьшить **пути утечки** при проведении измерения. Усилие составляет:*

– 2 Н – для оголенных проводов;

*– 30 Н – для **доступных поверхностей**.*

Усилие прикладывают с помощью испытательного пробника B по IEC 61032.

Соотношение между группой материала и значениями сравнительного индекса трекингостойкости (СИТ), приведенное в IEC 60664-1 (пункт 4.8.1.3), следующее:

– группа материала I: 600 ≤ СИТ;

– группа материала II: 400 ≤ СИТ < 600;

– группа материала IIIa: 175 ≤ СИТ < 400;

– группа материала IIIb: 100 ≤ СИТ < 175.

Эти значения СИТ получены в соответствии с IEC 60112 с применением раствора A. Если значение СИТ материала неизвестно, выполняют испытание на контрольный индекс трекингостойкости (КИТ) для указанных значений СИТ по приложению N для установления группы материала.

Примечания

4 Испытание на СИТ по IEC 60112 предназначено для сравнения характеристик различных изоляционных материалов в условиях испытаний, а именно при падении капель загрязняющего раствора на горизонтальную поверхность, что приводит к электролитической проводимости. Это дает качественное сравнение, но в случае, если изоляционные материалы имеют тенденцию к образованию токопроводящих перемычек, это также может дать количественное сравнение, т. е. сравнительный индекс трекингостойкости.

5 Порядок оценки **путей утечки** приведен в приложении L.

*В системе **двойной изоляции** за **рабочее напряжение** и для **основной**, и для **дополнительной изоляции** принимают **рабочее напряжение** по полной системе **двойной изоляции**. Оно не делится ни в зависимости от толщины, ни в зависимости от диэлектрической постоянной **основной** и **дополнительной изоляции**.*

29.2.1 Пути утечки по **основной изоляции** должны быть не менее значений, указанных в таблице 17. Однако, если **рабочее напряжение** является периодическим и имеет частоту более 30 кГц, то **пути утечки** должны также определяться по таблице 2 IEC 60664-4. Эти значения должны использоваться тогда, когда они превышают значения таблицы 17.

Исключая степень загрязнения 1, если испытание по разделу 14 было использовано для определения отдельного **зазора,** то соответствующий **путь утечки** должен быть не меньше минимального размера, указанного для **зазора** в таблице 16.

Таблица 17 – Минимальные пути утечки по основной изоляции

Рабочее напряжение, В	**Путь утечки**, мм						
	Степень загрязнения						
	1	2			3		
		Группа материала			Группа материала		
		I	II	IIIa/IIIb	I	II	IIIa/IIIb [a]
До 50 включ.	0,18	0,6	0,85	1,2	1,5	1,7	1,9
125	0,28	0,75	1,05	1,5	1,9	2,1	2,4
250	0,56	1,25	1,8	2,5	3,2	3,6	4,0
400	1,0	2,0	2,8	4,0	5,0	5,6	6,3
500	1,3	2,5	3,6	5,0	6,3	7,1	8,0
Св. 630 до 800 включ.	1,8	3,2	4,5	6,3	8,0	9,0	10,0
« 800 « 1000 «	2,4	4,0	5,6	8,0	10,0	11,0	12,5
« 1000 « 1250 «	3,2	5,0	7,1	10,0	12,5	14,0	16,0
« 1250 « 1600 «	4,2	6,3	9,0	12,5	16,0	18,0	20,0
« 1600 « 2000 «	5,6	8,0	11,0	16,0	20,0	22,0	25,0
« 2000 « 2500 «	7,5	10,0	14,0	20,0	25,0	28,0	32,0
« 2500 « 3200 «	10,0	12,5	18,0	25,0	32,0	36,0	40,0
« 3200 « 4000 «	12,5	16,0	22,0	32,0	40,0	45,0	50,0
« 4000 « 5000 «	16,0	20,0	28,0	40,0	50,0	56,0	63,0
« 5000 « 6300 «	20,0	25,0	36,0	50,0	63,0	71,0	80,0
« 6300 « 8000 «	25,0	32,0	45,0	63,0	80,0	90,0	100,0
« 8000 « 10000 «	32,0	40,0	56,0	80,0	100,0	110,0	125,0
« 10000 « 12500 «	40,0	50,0	71,0	100,0	125,0	140,0	160,0

Примечания

1 Провода обмоток, покрытые лаком, считают оголенными проводами, но **пути утечки** могут быть не больше соответствующего **зазора**, указанного в таблице 16, с учетом 29.1.1.

2 Для стекла, керамики и других неорганических изоляционных материалов, на которых не возникает токопроводящих перемычек, **пути утечки** могут быть не больше соответствующего **зазора**.

3 Кроме вторичных цепей разделительного трансформатора, считают, что **рабочее напряжение** не ниже **номинального напряжения** прибора.

4 Для рабочих напряжений более 50 В и не более 630 В **пути утечки** могут определяться интерполяцией.

[a] Группа материала IIIb допускается, если **рабочее напряжение** не превышает 50 В.

Соответствие проверяют измерением.

29.2.2 Пути утечки по **дополнительной изоляции** должны быть не ниже значений для **основной изоляции**, указанных в таблице 17 или таблице 2 IEC 60664-4, в зависимости от того, что применимо.

Примечание – Примечания 1 и 2 к таблице 17 не применяют.

Соответствие проверяют измерением.

29.2.3 Пути утечки по **усиленной изоляции** должны превышать по крайней мере в 2 раза значения для **основной изоляции**, указанные в таблице 17 или таблице 2 IEC 60664-4, в зависимости от того, что применимо.

Примечание – Примечания 1 и 2 к таблице 17 не применяют.

Соответствие проверяют измерением.

29.2.4 Пути утечки по **функциональной изоляции** должны быть не ниже значений, указанных в таблице 18. Однако, если **рабочее напряжение** является периодическим и имеет частоту более 30 кГц, то **пути утечки** должны также определяться по таблице 2 IEC 60664-4. Эти значения должны использоваться тогда, когда они превышают значения таблицы 18.

Пути утечки могут быть уменьшены, если прибор соответствует требованиям раздела 19 при коротком замыкании **функциональной изоляции**.

Таблица 18 – Минимальные пути утечки по функциональной изоляции

Рабочее напряжение, В	**Путь утечки**, мм						
	Степень загрязнения						
	1	2			3		
		Группа материала			Группа материала		
		I	II	IIIa/IIIb	I	II	IIIa/IIIb [a]
До 10 включ.	0,08	0,4	0,4	0,4	1,0	1,0	1,0
50	0,16	0,56	0,8	1,1	1,4	1,6	1,8
125	0,25	0,71	1,0	1,4	1,8	2,0	2,2
250	0,42	1,0	1,4	2,0	2,5	2,8	3,2
400 [b]	0,75	1,6	2,2	3,2	4,0	4,5	5,0
500	1,0	2,6	2,8	4,0	5,0	5,6	6,3
Св. 630 до 800 включ.	1,8	3,2	4,5	6,3	8,0	9,0	10,0
« 800 « 1000 «	2,4	4,0	5,6	8,0	10,0	11,0	12,5
« 1000 « 1250	3,2	5,0	7,1	10,0	12,5	14,0	16,0
« 1250 « 1600 «	4,2	6,3	9,0	12,5	16,0	18,0	20,0
« 1600 « 2000 «	5,6	8,0	11,0	16,0	20,0	22,0	25,0
« 2000 « 2500 «	7,5	10,0	14,0	20,0	25,0	28,0	32,0
« 2500 « 3200 «	10,0	12,5	18,0	25,0	32,0	36,0	40,0
« 3200 « 4000 «	12,5	16,0	22,0	32,0	40,0	45,0	50,0
« 4000 « 5000 «	16,0	20,0	28,0	40,0	50,0	56,0	63,0
« 5000 « 6300 «	20,0	25,0	36,0	50,0	63,0	71,0	80,0
« 6300 « 8000 «	25,0	32,0	45,0	63,0	80,0	90,0	100,0
« 8000 « 10000 «	32,0	40,0	56,0	80,0	100,0	110,0	125,0
« 10000 « 12500 «	40,0	50,0	71,0	100,0	125,0	140,0	160,0

Примечания

1 Для **нагревательных элементов PTC пути утечки** по поверхности материала PTC могут быть не выше, чем соответствующий **зазор** для **рабочих напряжений** менее 250 В и для степеней загрязнения 1 и 2. Однако **пути утечки** между контактами должны соответствовать указанным в таблице.

2 Для стекла, керамики и других неорганических изоляционных материалов, на которых не возникает токопроводящих перемычек, **пути утечки** могут быть не больше соответствующего **зазора**.

3 Для печатных дорожек при степенях загрязнения 1 и 2 применяются значения, указанные в таблице F.4 IEC 60664-1. Для напряжений менее 100 В значения должны быть не менее значений для напряжения 100 В.

4 Для рабочих напряжений более 10 В и не более 630 В **пути утечки** могут определяться интерполяцией.

[a] Группа материала IIIb допускается, если **рабочее напряжение** не превышает 50 В.

[b] Для приборов, имеющих **номинальное напряжение** в диапазоне от 380 до 415 В, **рабочее напряжение** между фазами считается равным 400 В.

Соответствие проверяют измерением.

29.3 Дополнительная и усиленная изоляция должны иметь достаточную толщину или иметь достаточное число слоев, чтобы выдержать электрические воздействия, возможные при эксплуатации прибора.

Соответствие проверяют:

– измерением по 29.3.1; или

– испытанием на электрическую прочность по 29.3.2, если изоляция состоит более чем из одного отдельного слоя, отличного от слюды или подобного слоистого материала; или

*– оценкой тепловых свойств материала с последующим испытанием на электрическую прочность по 29.3.3 и (для **доступных частей усиленной изоляции**, состоящих из одного слоя) измерением по 29.3.4; или*

– как определено в 6.3 IEC 60664-4 для изоляции, подвергающейся периодическим напряжениям с частотой более 30 кГц.

29.3.1 *Толщина изоляции должна быть не менее:*

*– 1 мм для **дополнительной изоляции**;*

*– 2 мм для **усиленной изоляции**.*

29.3.2 *Каждый слой материала должен выдержать испытание на электрическую прочность по 16.3 для **дополнительной изоляции**. **Дополнительная изоляция** должна состоять как минимум из двух слоев материала, а **усиленная изоляция** – как минимум из трех слоев.*

29.3.3 *Изоляцию подвергают воздействию сухого тепла по IEC 60068-2-2 (испытание Bb) в течение 48 ч при температуре на 50 K выше максимального превышения температуры, измеренного во время испытаний по разделу 19. В конце воздействия изоляцию подвергают испытанию на электрическую прочность по 16.3 как при температуре воздействия, так и после охлаждения изоляции до комнатной температуры.*

Если превышение температуры изоляции, измеренное при испытаниях по разделу 19, не выше значения, указанного в таблице 3, то испытание по IEC 60068-2-2 не проводят.

29.3.4 *Толщина **доступных частей усиленной изоляции**, состоящих из одного слоя, должна быть не меньше значений, указанных в таблице 19.*

Номинальное напряжение, В	Минимальная толщина одного слоя для **доступных частей усиленной изоляции**, мм		
	Категория перенапряжения		
	I	II	III
До 50 включ.	0,01	0,04	0,1
Св. 50 до 150 включ.	0,1	0,3	0,6
« 150 « 300 «	0,3	0,6	1,2

Примечание – Значения таблицы 19 относятся к **зазорам** через возможные отверстия в изоляции, которые согласуются с таблицей F.2 IEC 60664-1 для однородных реальных условий эксплуатации. **Пути утечки** через возможные отверстия не рассматриваются, так как они подвергаются воздействию только при наличии второго электрода (тела человека).

30 Теплостойкость и огнестойкость

30.1 Наружные части из неметаллических материалов, части из изоляционных материалов, поддерживающие **части, находящиеся под напряжением**, включая соединения, и части из термопластичных материалов, используемых в качестве **дополнительной** или **усиленной изоляции**, повреждение которых может привести к нарушению соответствия прибора требованиям настоящего стандарта, должны быть достаточно теплостойкими.

Это требование не применяют к изоляции или оболочке гибких шнуров или внутренней проводки.

Соответствие проверяют вдавливанием шарика в соответствующую часть по IEC 60695-10-2.

Испытание проводят при температуре (40 ± 2) °C с добавлением максимального превышения температуры, достигнутого при испытании по разделу 11, но не менее:

– (75 ± 2) °C для наружных частей;

*– (125 ± 2) °C для частей, поддерживающих **части, находящиеся под напряжением**.*

*Однако для частей из термопластичных материалов, используемых в качестве **дополнительной** или **усиленной изоляции**, испытания проводят при температуре (25 ± 2) °C с добавлением максимального превышения температуры, полученного при испытании по разделу 19, если в этом случае получаются большие значения по сравнению с указанными выше. Превышения температуры, достигнутые при испытании по 19.4, во внимание не принимают, если испытание было прервано срабатыванием **защитного устройства без самовозврата** и при этом необходимо снять крышку или использовать **инструмент** для его повторного включения.*

Примечания

1 У каркасов катушек испытывают только те части, которые служат опорой для зажимов или удерживают их в определенном положении.

2 Части из керамических материалов испытанию не подвергают.

3 Выбор и последовательность испытаний на теплостойкость показаны на рисунке О.1.

30.2 Части из неметаллических материалов должны быть стойки к воспламенению и распространению огня.

Это требование не применяют к частям с массой не более 0,5 г, которые считают несущественными частями, при условии, что общий эффект, связанный с расположением этих частей в пределах 3 мм

друг от друга, маловероятно приведет к распространению огня, возникающего внутри прибора, от одной этой части к другой.

Это требование не применяют к декоративным украшениям, кнопкам и другим частям, воспламенение которых маловероятно или по которым не может распространяться пламя, возникающее внутри прибора.

Соответствие проверяют испытанием по 30.2.1. Кроме того, применяют:

– 30.2.2 для приборов, предназначенных для работы под надзором;

– 30.2.3 для приборов, предназначенных для работы без надзора.

Приборы для ***дистанционного режима работы*** *считают приборами, работающими без надзора, соответственно, их испытывают по 30.2.3.*

Для материала основания печатных плат соответствие проверяют испытанием по 30.2.4.

Испытания проводят на частях из неметаллического материала, после того как они сняты с прибора. При проведении испытания раскаленной проволокой эти части размещают в таком положении, которое они занимают при нормальной эксплуатации.

Примечание 1 – Испытание частей после их снятия с прибора основано на IEC 60695-2-11 [раздел 4, перечисление c)], которое допускает «снять исследуемую часть и испытать ее отдельно».

Этим испытаниям не подвергают изоляцию проводов.

Примечание 2 – Выбор и последовательность испытаний на огнестойкость показаны на рисунках О.2 – О4.

30.2.1 *Части из неметаллического материала подвергают испытанию раскаленной проволокой по IEC 60695-2-11 при температуре 550 °C. Однако испытание раскаленной проволокой не проводят на частях из материалов, имеющих индекс горючести раскаленной проволокой (GWFI) по IEC 60695-2-12 не менее 550 °C.*

Если отсутствует подтверждение индекса горючести раскаленной проволокой (GWFI) для образца толщиной, отличающейся от толщины соответствующей части не более чем на ±0,1 мм, тогда испытываемый образец должен иметь толщину, равную ближайшему меньшему предпочтительному значению по IEC 60695-2-12.

Примечание – Предпочтительными значениями по IEC 60695-2-12 являются (0,4 ± 0,05), (0,75 ± 0,1), (1,5 ± 0,1), (3,0 ± 0,2) и (6,0 ± 0,4) мм.

Испытание раскаленной проволокой не проводят на частях из материала, который имеет классификацию не ниже HB40 по IEC 60695-11-10, при условии, что используемый при классификации испытываемый образец не толще соответствующей части в приборе.

Части, которые не могут быть испытаны раскаленной проволокой, например части, изготовленные из мягкого или пенистого материала, должны соответствовать требованиям ISO 9772 для материала класса HBF, при этом используемый при классификации испытываемый образец должен быть не толще соответствующей части в приборе.

30.2.2 *В приборах, предназначенных для работы под надзором, части из неметаллического материала, поддерживающие токопроводящие соединения, и части из неметаллического материала на расстоянии не более 3 мм от таких соединений подвергают испытанию раскаленной проволокой по IEC 60695-2-11.*

Примечания

1 Контакты в компонентах, например контакты выключателя, считают соединениями.

2 Жало раскаленной проволоки прикладывают к части, находящейся вблизи соединения.

3 Некоторые примеры пояснения выражения «на расстоянии не более 3 мм» показаны на рисунке О.5.

Испытание проводят при температурах:

– 750 °C для соединений, через которые при ***нормальном режиме работы*** *проходит ток более 0,5 А;*

– 650 °C для других соединений.

Когда неметаллический материал находится на расстоянии не более 3 мм от токопроводящего соединения, но отделен от соединения другим материалом, испытание раскаленной проволокой по IEC 60695-2-11 проводят при соответствующей температуре жала раскаленной проволоки, прикладываемого к промежуточному отделяющему материалу, а не прямо к защищаемому материалу. При этом защищаемый материал находится на своем месте.

Примечание 4 – Некоторые примеры пояснения выражения «на расстоянии не более 3 мм» показаны на рисунке О.5.

Однако испытание раскаленной проволокой по IEC 60695-2-11 не проводят на частях из материалов, имеющих индекс горючести раскаленной проволокой (GWFI) по IEC 60695-2-12 не менее:

*– 750 °С для соединений, через которые при **нормальном режиме работы** проходит ток более 0,5 А;*

– 650 °С для других соединений.

*Испытание раскаленной проволокой по IEC 60695-2-11 также не проводят на **мелких частях**. Эти части должны:*

– быть выполнены из материала с индексом горючести раскаленной проволокой (GWFI) не менее 750 или 650 °С соответственно; или

– соответствовать испытанию игольчатым пламенем (NFT) по приложению Е; или

– быть выполнены из материала с классификацией V-0 или V-1 по IEC 60695-11-10, при этом используемый при классификации испытываемый образец должен быть не толще соответствующей части в приборе.

Если отсутствует подтверждение индекса горючести раскаленной проволокой (GWFI) для образца толщиной, отличающейся от толщины соответствующей части не более чем на ±0,1 мм, тогда испытываемый образец должен иметь толщину, равную ближайшему меньшему предпочтительному значению по IEC 60695-2-12.

Примечание 5 – Предпочтительными значениями по IEC 60695-2-12 являются (0,4 ± 0,05), (0,75 ± 0,1), (1,5 ± 0,1), (3,0 ± 0,2) и (6,0 ± 0,4) мм.

Испытание раскаленной проволокой по IEC 60695-2-11 не проводят на:

*– **ручных приборах**;*

– приборах, включенное состояние которых поддерживается рукой или ногой;

– приборах, которые непрерывно нагружают вручную;

– частях, поддерживающих сварные соединения, и на частях на расстоянии не более 3 мм от таких соединений;

– частях, поддерживающих соединения в маломощных цепях, описанных в 19.11.1, и на частях на расстоянии не более 3 мм от таких соединений;

– паяных соединениях на печатных платах и на частях на расстоянии не более 3 мм от таких соединений;

– соединениях малых компонентов на печатных платах, таких как диоды, транзисторы, резисторы, катушки индуктивности, интегральные схем и конденсаторы, не присоединенные непосредственно к сети питания, и на частях на расстоянии не более 3 мм от таких соединений.

Примечание 6 – Некоторые примеры пояснения выражения «на расстоянии не более 3 мм» показаны на рисунке О.5.

30.2.3 *Приборы, которые работают без надзора, испытывают, как указано в 30.2.3.1 и 30.2.3.2. Однако эти испытания не проводят на:*

– частях, поддерживающих сварные соединения, и на частях на расстоянии не более 3 мм от таких соединений;

– частях, поддерживающих соединения в маломощных цепях, описанных в 19.11.1, и на частях на расстоянии не более 3 мм от таких соединений;

– паяных соединениях на печатных платах и на частях на расстоянии не более 3 мм от таких соединений;

– соединениях малых компонентов на печатных платах, таких как диоды, транзисторы, резисторы, индуктивности, интегральные схемы и конденсаторы, не присоединенные непосредственно к сети питания, и на частях на расстоянии не более 3 мм от таких соединений.

Примечание – Некоторые примеры пояснения выражения «на расстоянии не более 3 мм» показаны на рисунке О.5.

30.2.3.1 *Части из неметаллического материала, поддерживающие соединения с током более 0,2 А в **нормальном режиме работы**, и части (кроме **мелких частях**) из неметаллического материала на расстоянии не более 3 мм от таких соединений подвергают испытанию раскаленной проволокой по IEC 60695-2-11 при температуре 850 °С.*

Примечания

1 Контакты в компонентах, например контакты выключателя, считают соединениями.

2 Жало раскаленной проволоки прикладывают к части, находящейся вблизи соединения.

3 Некоторые примеры пояснения выражения «на расстоянии не более 3 мм» показаны на рисунке О.5.

Когда неметаллический материал находится на расстоянии не более 3 мм от токопроводящего соединения, но отделен от соединения другим материалом, испытание раскаленной проволокой по IEC 60695-2-11 проводят при соответствующей температуре жала раскаленной проволоки,

прикладываемого к промежуточному отделяющему материалу при расположении испытываемого материала по месту, а не прямо к испытываемому материалу.

Примечание 4 – Некоторые примеры пояснения выражения «на расстоянии не более 3 мм» показаны на рисунке О.5.

Однако испытание раскаленной проволокой по IEC 60695-2-11 при температуре 850 °С не проводят на частях из материалов, имеющих индекс горючести раскаленной проволокой (GWFI) не менее 850 °С по IEC 60695-2-12.

Если отсутствует подтверждение индекса горючести раскаленной проволокой (GWFI) образца толщиной, отличающейся от толщины соответствующей части не более чем на ±0,1 мм, тогда испытываемый образец должен иметь толщину, равную ближайшему меньшему предпочтительному значению по IEC 60695-2-12.

Примечание 5 – Предпочтительными значениями по IEC 60695-2-12 являются (0,4 ± 0,05), (0,75 ± 0,1), (1,5 ± 0,1), (3,0 ± 0,2) и (6,0 ± 0,4) мм.

30.2.3.2 *Части из неметаллического материала, поддерживающие токопроводящие соединения, и части из неметаллического материала, находящиеся на расстоянии не более 3 мм от таких соединений, подвергают испытанию раскаленной проволокой по IEC 60695-2-11.*

Примечания

1 Контакты в компонентах, например контакты выключателя, считают соединениями.

2 Жало раскаленной проволоки прикладывают к части, находящейся вблизи соединения.

3 Некоторые примеры пояснения выражения «на расстоянии не более 3 мм» показаны на рисунке О.5.

Испытание проводят при температурах:

*– 750 °С для соединений, через которые при **нормальном режиме работы** проходит ток более 0,2 А;*

– 650 °С для других соединений.

Когда неметаллический материал находится на расстоянии не более 3 мм от токопроводящего соединения, но отделен от соединения другим материалом, испытание раскаленной проволокой по IEC 60695-2-11 проводят при соответствующей температуре жала раскаленной проволоки, прикладываемого к промежуточному отделяющему материалу при расположении испытываемого материала по месту, а не прямо к испытываемому материалу.

Примечание 4 – Некоторые примеры пояснения выражения «на расстоянии не более 3 мм» показаны на рисунке О.5.

Однако испытание раскаленной проволокой при температурах 750 °С и 650 °С соответственно не проводят на частях из материала, имеющего одну или обе классификации:

– температуру воспламенения раскаленной проволокой (GWIT) по IEC 60695-2-13 не менее:

*– 775 °С для соединений, через которые при **нормальном режиме работы** проходит ток более 0,2 А;*

– 675 °С для других соединений.

– индекс горючести раскаленной проволокой (GWFI) по IEC 60695-2-12 не менее:

*– 750 °С для соединений, через которые при **нормальном режиме работы** проходит ток более 0,2 А;*

– 650 °С для других соединений.

Если отсутствует подтверждение температуры воспламенения раскаленной проволокой (GWIT) образца толщиной, отличающейся от толщины соответствующей части не более чем на ±0,1 мм, тогда испытываемый образец должен иметь толщину, равную ближайшему меньшему предпочтительному значению по IEC 60695-2-13.

Примечание 5 – Предпочтительными значениями по IEC 60695-2-13 являются (0,4 ± 0,05), (0,75 ± 0,1), (1,5 ± 0,1), (3,0 ± 0,2) и (6,0 ± 0,4) мм.

Если отсутствует подтверждение индекса горючести раскаленной проволокой (GWFI) образца толщиной, отличающейся от толщины соответствующей части не более чем на ±0,1 мм, тогда испытываемый образец должен иметь толщину, равную ближайшему меньшему предпочтительному значению по IEC 60695-2-12.

Примечание 6 – Предпочтительными значениями по IEC 60695-2-12 являются (0,4 ± 0,05), (0,75 ± 0,1), (1,5 ± 0,1), (3,0 ± 0,2) и (6,0 ± 0,4) мм.

*Испытание раскаленной проволокой по IEC 60695-2-11 при температурах 750 °С и 650 °С соответственно также не проводят на **мелких частях**. Эти части должны:*

– быть выполнены из материала с температурой воспламенения раскаленной проволокой (GWIT) не менее 775 °С или 675 °С соответственно; или

– быть выполнены из материала с индексом горючести раскаленной проволокой (GWFI) не менее 750 °С или 650 °С соответственно; или

– соответствовать испытанию игольчатым пламенем (NFT) по приложению E; или

– быть выполнены из материала с классификацией V-0 или V-1 по IEC 60695-11-10, при условии, что используемый при классификации испытываемый образец был не толще соответствующей части в приборе.

Испытанию игольчатым пламенем по приложению E подвергают неметаллические части, находящиеся внутри вертикального цилиндра диаметром 20 мм и высотой 50 мм, расположенного выше центра зоны соединений и сверху неметаллических частей, поддерживающих токопроводящие соединения или находящихся на расстоянии не более 3 мм от таких соединений, если эти части:

– выдержали испытание раскаленной проволокой по IEC 60695-2-11 при температурах 750 °С и 650 °С соответственно, но при испытании появлялось пламя с длительностью более 2 с; или

– выполнены из материала с индексом горючести раскаленной проволокой (GWFI) не менее 750 °С или 650 °С соответственно; или

*– являются **мелкими частями**, выполненными из материала с индексом горючести раскаленной проволокой (GWFI) не менее 750 °С или 650 °С соответственно; или*

*– являются **мелкими частями**, для которых применимы испытания игольчатым пламенем (NFT) по приложению E; или*

*– являются **мелкими частями**, выполненными из материала с классификацией V-0 или V-1.*

Примечание 7 – Примеры расположения вертикального цилиндра показаны на рисунке 12.

*Однако испытание игольчатым пламенем не применяют к неметаллическим частям, находящимся внутри указанного выше цилиндра, включая **мелкие части**, которые:*

– выполнены из материала с температурой воспламенения раскаленной проволокой (GWIT) не менее 775 °С или 675 °С соответственно, или

– выполнены из материала с классификацией V-0 или V-1 по IEC 60695-11-10, при условии, что используемый при классификации испытываемый образец был не толще соответствующей части в приборе;

– отделены огнестойким барьером, выдерживающим испытание игольчатым пламенем (NFT) по приложению E или выполненным из материала с классификацией V-0 или V-1 по IEC 60695-11-10, при условии, что используемый при классификации испытываемый образец был не толще соответствующей части в приборе.

30.2.4 *Материал основания печатных плат подвергают испытанию игольчатым пламенем (NFT) по приложению E. Воздействию пламени подвергают тот край платы, который обладает наименьшим эффектом отвода тепла при размещении платы в положении нормальной эксплуатации.*

Примечание – Испытание может проводиться на печатной плате с установленными компонентами. При этом воспламенение компонентов во внимание не принимают.

Испытание игольчатым пламенем (NFT) по приложению E не проводят:

– на печатных платах маломощных цепей, описанных в 19.11.1;

– на печатных платах в:

– металлическом кожухе, который ограничивает выход наружу пламени или горящих капель;

*– **ручных приборах**;*

– приборах, включенное состояние которых поддерживается рукой или ногой;

– приборах, которые постоянно нагружают вручную;

– если материал имеет классификацию V-0 по IEC 60695-11-10 или VTM-0 по ISO 9773 при условии, что при классификации использовался испытываемый образец не толще печатной платы.

31 Стойкость к коррозии

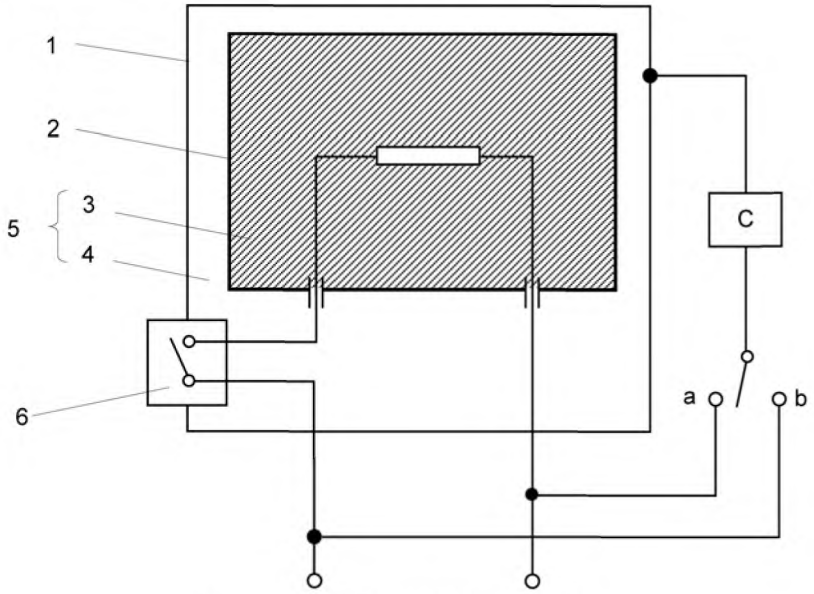
Части из черных металлов, коррозия которых может привести к нарушению соответствия прибора требованиям настоящего стандарта, должны иметь достаточную защиту от коррозии.

Примечание – Необходимые испытания указаны в стандартах части 2.

32 Радиация, токсичность и подобные опасности

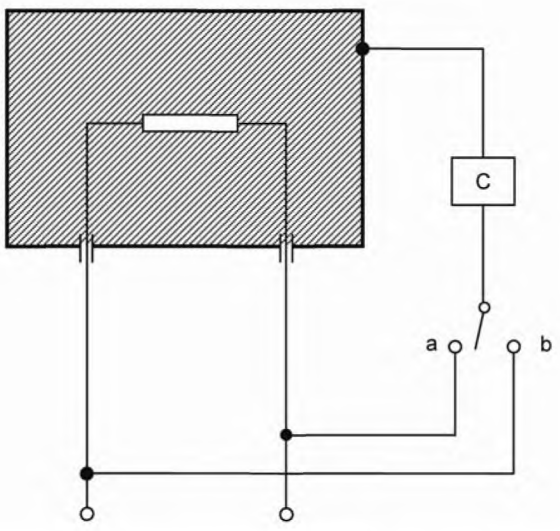
Приборы не должны быть источником вредного излучения, токсичности или подобной опасности в результате своей работы при нормальной эксплуатации.

Соответствие проверяют предельными значениями или испытаниями, указанными в стандартах части 2. Однако, если предельные значения или испытания не указаны в стандартах части 2, то прибор считают соответствующим требованию без испытания.



C – схема из IEC 60990 (рисунок 4);
1 – **доступная часть**; 2 – недоступная металлическая часть; 3 – **основная изоляция**;
4 – **дополнительная изоляция**; 5 – **двойная изоляция**; 6 – **усиленная изоляция**

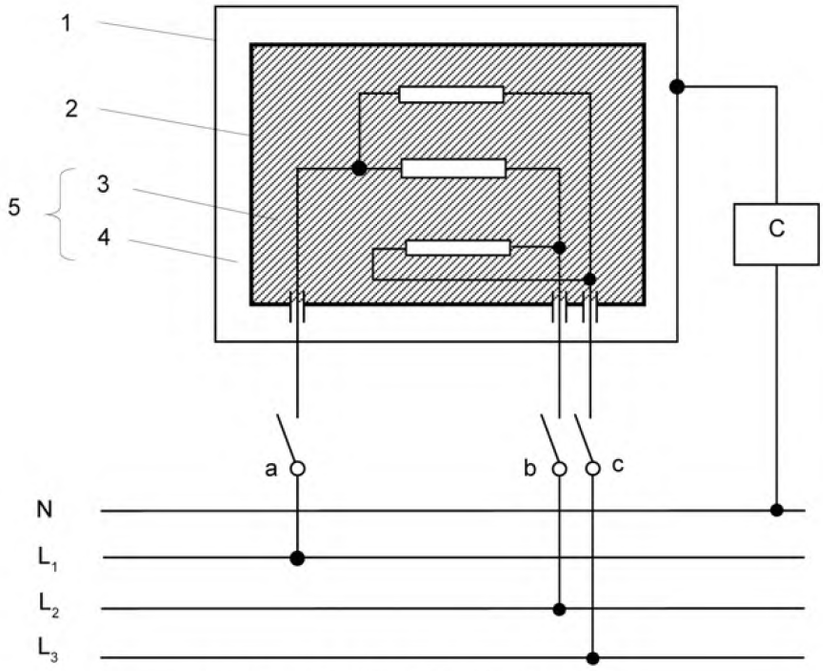
Рисунок 1 – Схема измерения тока утечки при рабочей температуре для однофазных приборов класса II



C – схема из IEC 60990 (рисунок 4)

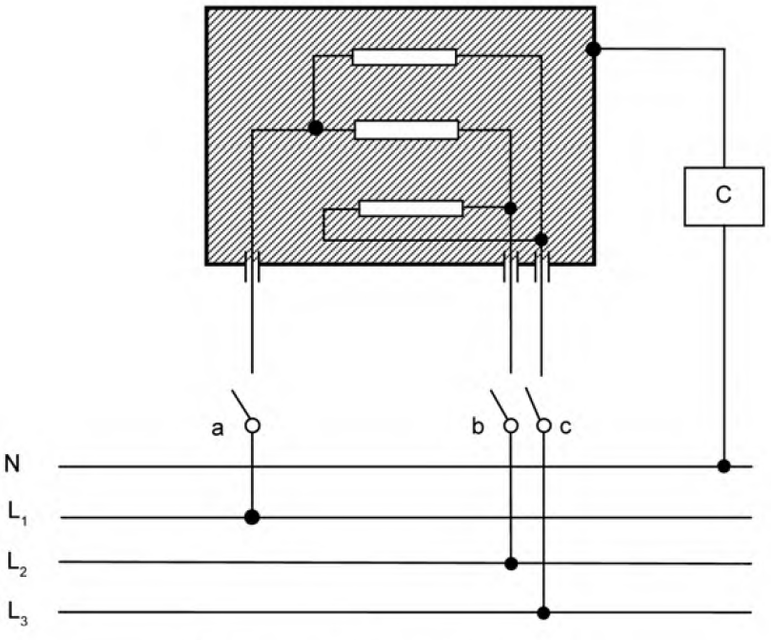
Примечание – Для **приборов классов 0I** и **I** схема C может быть заменена амперметром с низким сопротивлением.

Рисунок 2 – Схема измерения тока утечки при рабочей температуре для однофазных приборов, кроме приборов класса II



C – схема из IEC 60990 (рисунок 4);
L_1, L_2, L_3, N – сеть питания с нейтралью;
1 – **доступная часть**; 2 – недоступная металлическая часть; 3 – **основная изоляция**;
4 – **дополнительная изоляция**; 5 – **двойная изоляция**

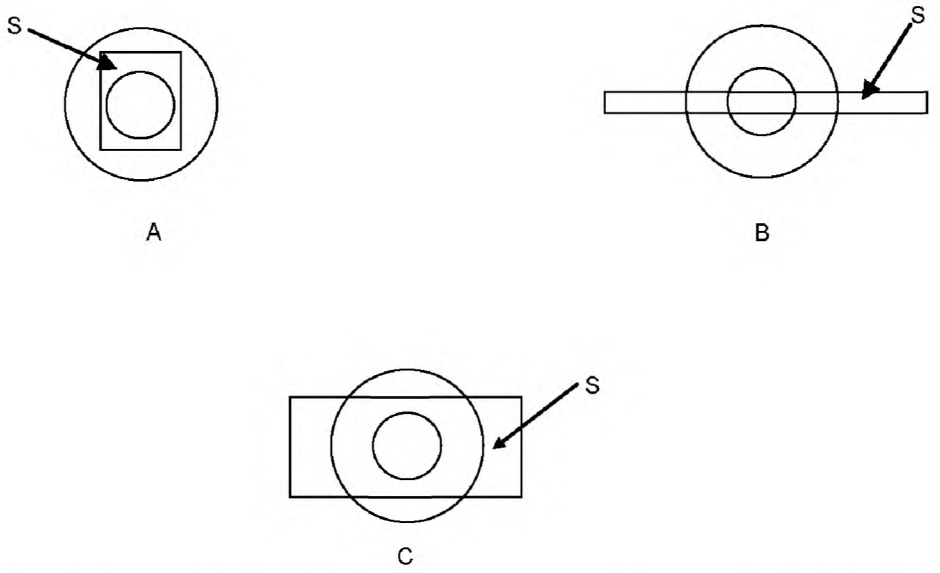
Рисунок 3 – Схема измерения тока утечки при рабочей температуре для трехфазных приборов класса II



C – схема из IEC 60990 (рисунок 4);
L_1, L_2, L_3, N – сеть питания с нейтралью

Примечание – Для **приборов классов 0I** и **I** схема C может быть заменена амперметром с низким сопротивлением.

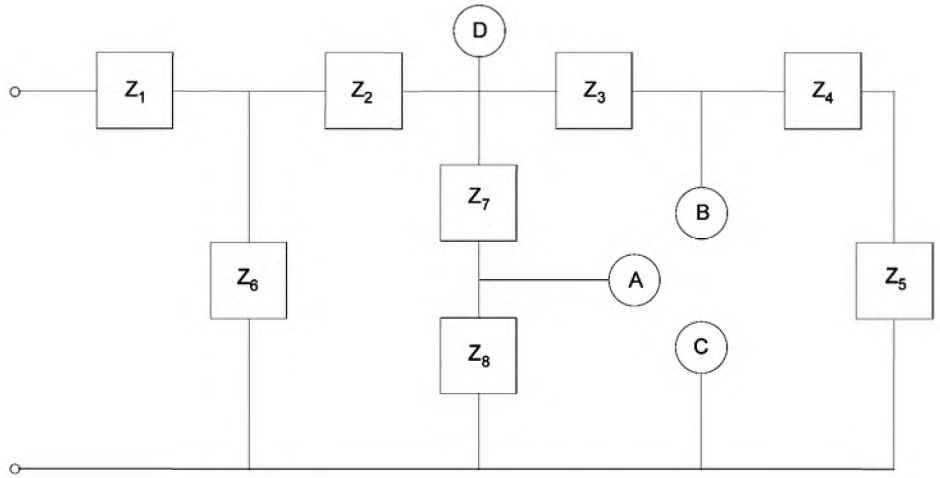
Рисунок 4 – Схема измерения тока утечки при рабочей температуре для трехфазных приборов, кроме приборов класса II



A и B – примеры **мелких частей**; C – пример части, не являющейся **мелкой частью**;
S – поверхность

Примечание – Малый и большой круги на примерах A, B и C имеют диаметры 8 и 15 мм соответственно.

Рисунок 5 – Мелкие части

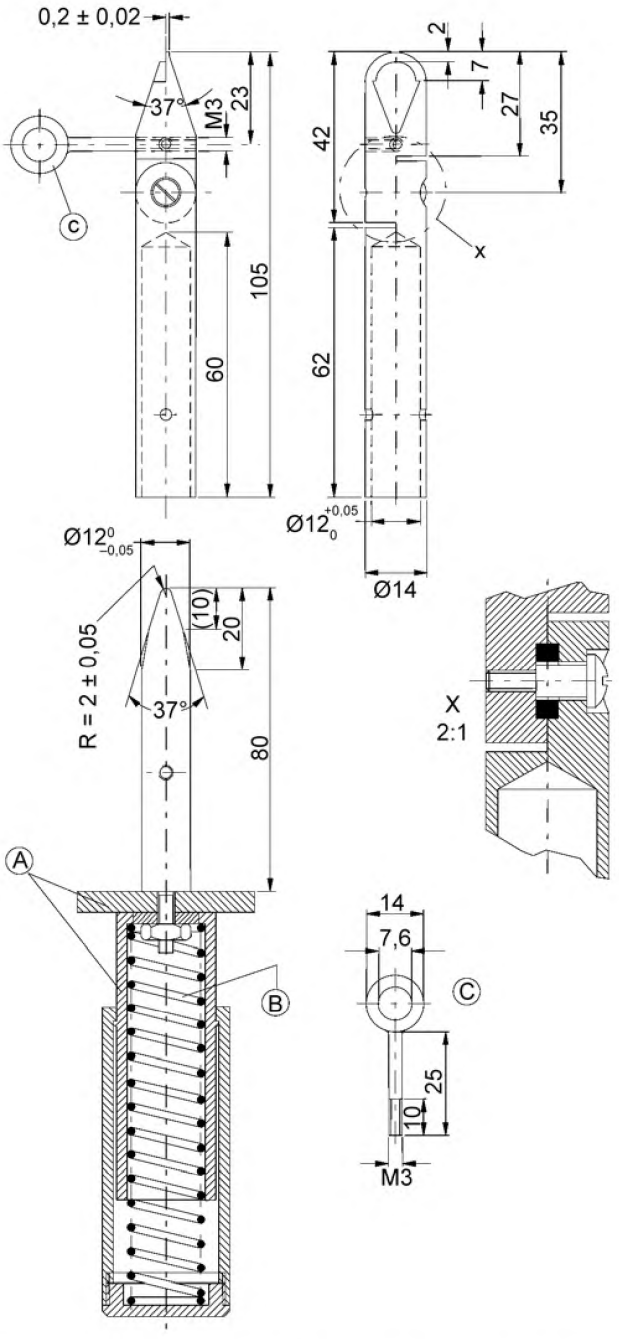


D – наиболее удаленная от источника питания точка, в которой максимальная мощность, подаваемая на внешнюю нагрузку, превышает 15 Вт; A и B – наиболее близкие к источнику питания точки, в которых максимальная мощность, подаваемая на внешнюю нагрузку, не превышает 15 Вт (они являются маломощными точками)

Точки A и B раздельно накоротко соединяют с точкой C.

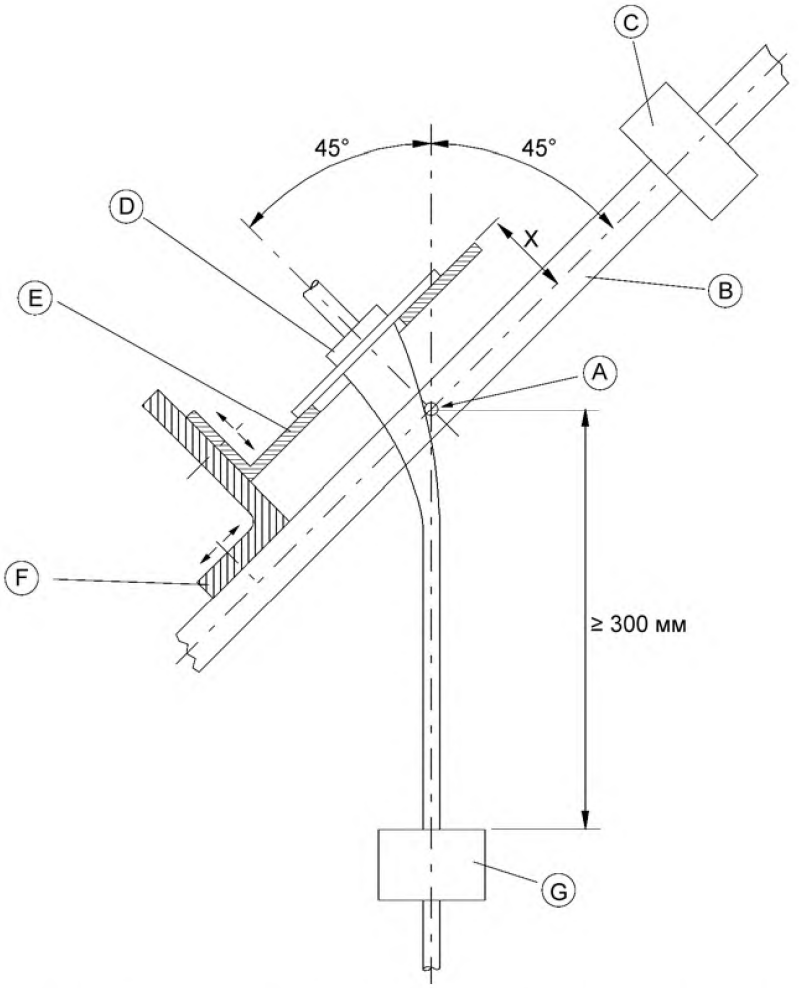
Условия неисправности, указанные в 19.11.2 [перечисления a) – g)], рассматривают по очереди в цепях Z_1, Z_2, Z_3, Z_6 и Z_7 в зависимости от их применяемости.

Рисунок 6 – Пример электронной цепи с маломощными точками



A – изоляционный материал; B – пружина, обеспечивающая толкающее усилие на испытательном подпружиненном пальце по 22.11; C – петля

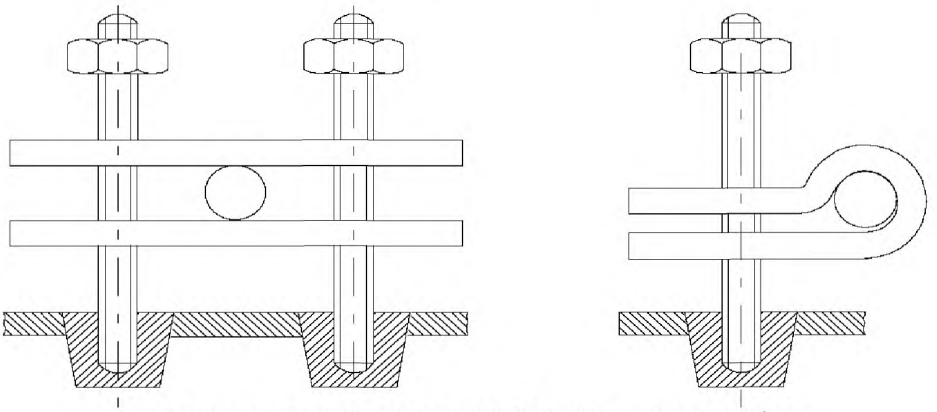
Рисунок 7 – Испытательный подпружиненный ноготь



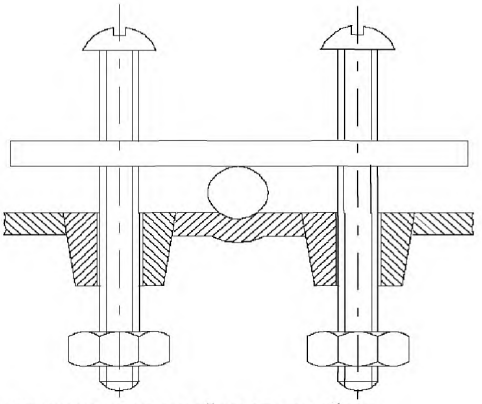
A – ось качания; B – качающийся элемент (рама); C – противовес; D – образец;
E – регулируемая несущая плата; F – регулируемый кронштейн; G – груз

Рисунок 8 – Устройство для испытания на изгиб

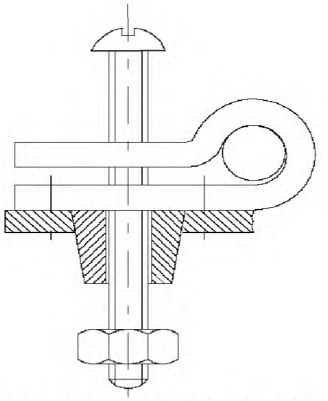
Допустимые конструкции



Конструкция, в которой шпильки жестко закреплены на приборе



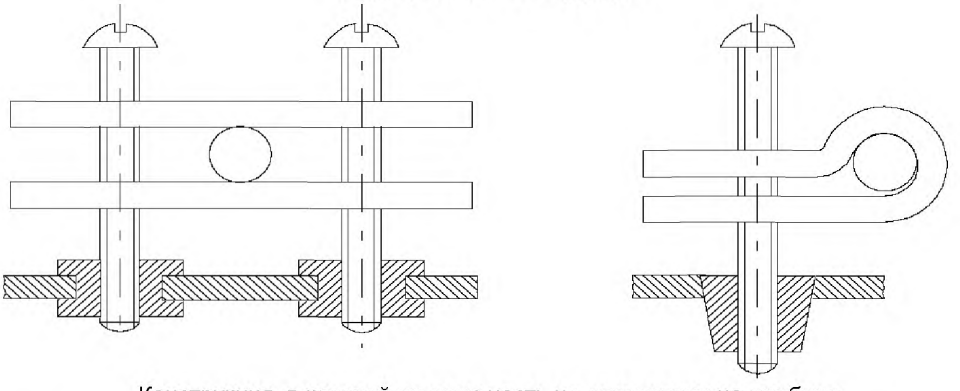
Конструкция, в которой часть прибора выполнена из изоляционного материала и имеет такую форму, что она представляет собой часть зажимного устройства шнура



Конструкция, в которой один из крепежных элементов закреплен на приборе

Примечание – Прижимные винты могут ввинчиваться в резьбовые отверстия на приборе или проходить через отверстие без резьбы, в этих случаях их крепят гайками.

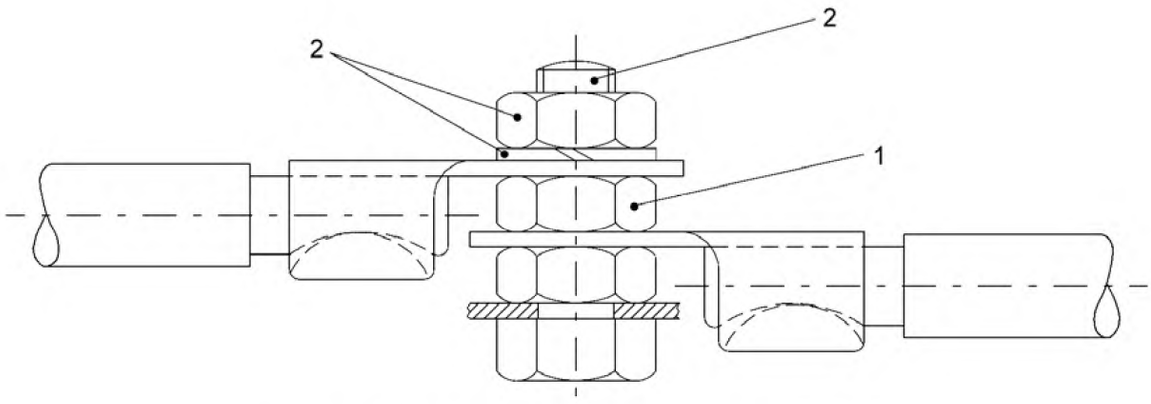
Недопустимые конструкции



Конструкция, в которой ни одна часть не закреплена на приборе

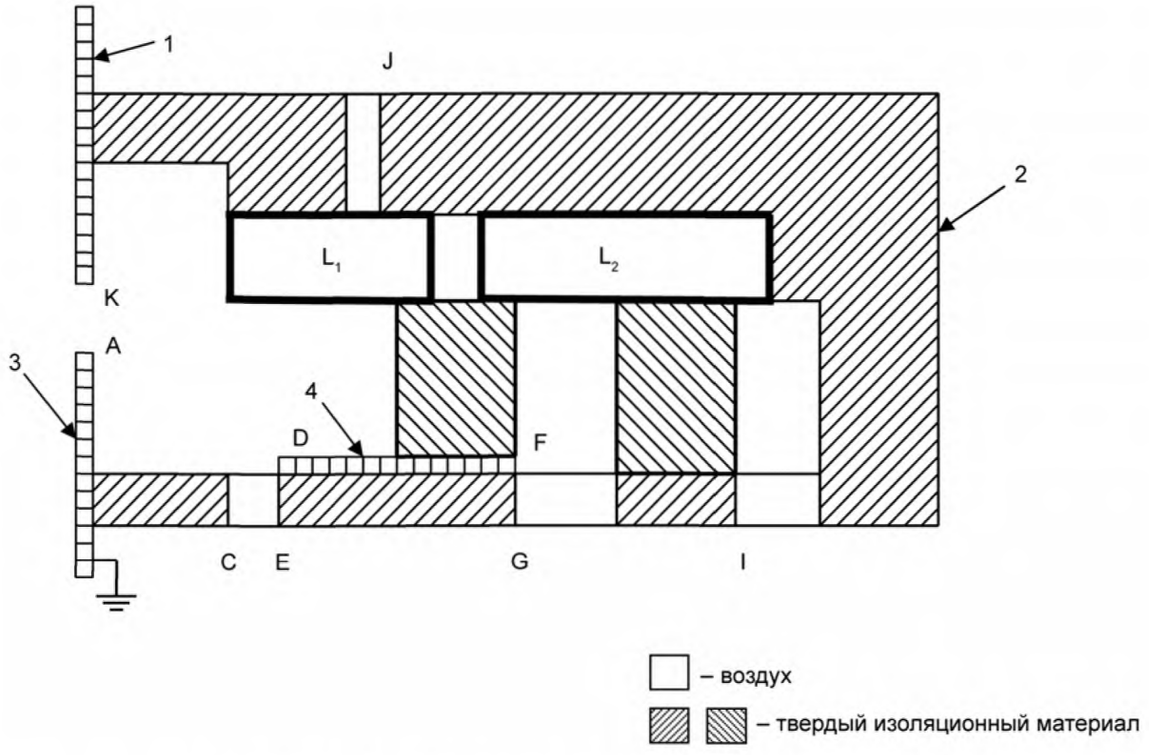
Примечание – Прижимные винты могут ввинчиваются в резьбовые отверстия на приборе или проходить через отверстия без резьбы, в этих случаях их крепят гайками.

Рисунок 9 – Конструкции крепления шнура



1 – часть, обеспечивающая непрерывность заземления;
2 – часть, обеспечивающая или передающая контактное давление

Рисунок 10 – Пример частей заземляющего зажима



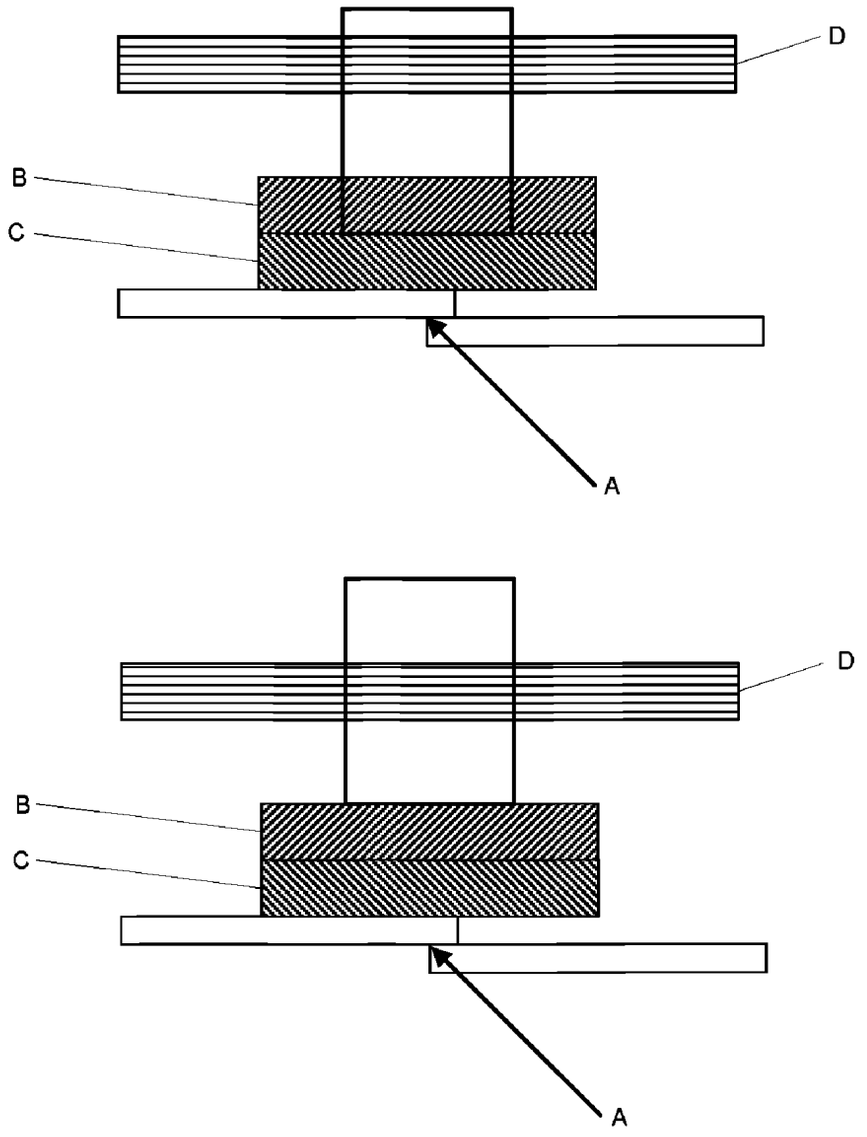
1 – **доступная незаземленная металлическая часть**; 2 – **кожух**;
3 – **доступная заземленная металлическая часть**;
4 – недоступная незаземленная металлическая часть

Части L_1 и L_2, **находящиеся под напряжением**, отделены друг от друга и частично окружены пластмассовым кожухом, имеющим отверстия, а частично – воздухом и находятся в контакте с твердой (сплошной) изоляцией. Внутри конструкции встроена недоступная часть из металла. Имеются две металлические крышки, одна из которых заземлена.

Тип изоляции	**Зазор**
Основная изоляция	L_1A
	L_1D
	L_2F
Функциональная изоляция	L_1L_2
Дополнительная изоляция	DE
	FG
Усиленная изоляция	L_1K
	L_1J
	L_2I
	L_1C

Примечание – Если **зазоры** L_1D или L_2F соответствуют требованиям к **зазорам** для **усиленной изоляции**, **зазоры** DE или FG **дополнительной изоляции** не измеряют.

Рисунок 11 – Примеры зазоров



A – зона соединения; B, C и D – неметаллические материалы

Примечания

1 Расположение цилиндра соответствует примеру 1 на рисунке О.5.

2 Если при испытании раскаленной проволокой части C появлялось пламя с длительностью более 2 с, то цилиндр располагают на верхней поверхности части C и части B и D подвергают испытанию игольчатым пламенем.

Если при испытании раскаленной проволокой части B появлялось пламя с длительностью более 2 с, то цилиндр располагают на верхней поверхности части B и часть D подвергают испытанию игольчатым пламенем.

3 В некоторых конструкциях части D и B (или D и C) могут быть частями одной литой детали. Поэтому, если при испытании раскаленной проволокой части B или C появлялось пламя длительностью более 2 с, то материал части B или C, соответствующий материалу части D и находящийся внутри цилиндра, также подвергают испытанию игольчатым пламенем.

Рисунок 12 – Примеры расположения цилиндра

Приложение А
(рекомендуемое)

Контрольные испытания

Введение

Контрольные испытания должны выполняться производителем на каждом приборе для выявления производственных отклонений, которые могут снизить безопасность. Обычно они проводятся на приборе после полной сборки, но производитель может проводить эти испытания на соответствующей стадии производства при условии, что дальнейший процесс производства не повлияет на результаты.

Примечание – Компоненты не подвергаются этим испытаниям, если они прошли контрольные испытания в процессе их производства.

Производитель может применить иную процедуру контрольного испытания при условии, что уровень безопасности эквивалентен уровню, обеспечиваемому испытаниями, указанными в настоящем приложении.

Эти испытания являются минимально необходимыми для подтверждения основных аспектов безопасности. Ответственностью производителя является принятие решения о необходимости дополнительных контрольных испытаний. Технический анализ может показать, что некоторые испытания неприемлемы или неосуществимы и поэтому могут не выполняться.

Если при любом из этих испытаний получен отрицательный результат, то изделие должно быть подвергнуто повторному испытанию после доработки или регулировки.

А.1 Испытание непрерывности заземления

Ток не менее 10 А от источника переменного или постоянного тока с напряжением холостого хода не более 12 В пропускают между каждой из ***доступных заземленных металлических частей*** *и:*

– зажимом заземления ***приборов класса 0I,*** *и зажимом заземления* ***приборов класса I****, предназначенных для постоянного соединения со стационарной проводкой;*

– для других ***приборов класса I****:*

– штырем или контактом заземления вилки;

– штырем заземления приборного ввода.

Измеряют падение напряжения и рассчитывают сопротивление, которое не должно превышать:

– для приборов, имеющих ***шнур питания,*** *– 0,2 Ом (или 0,1 Ом плюс сопротивление* ***шнура питания****);*

– для других приборов – 0,1 Ом.

Примечания

1 Испытание проводится только в течение времени, необходимого для измерения падения напряжения.

2 Необходимо следить за тем, чтобы контактное сопротивление между концом испытательного пробника и испытываемой металлической частью не влияло на результаты испытания.

А.2 Испытание на электрическую прочность

Изоляцию прибора подвергают в течение 1 с воздействию напряжения достаточно синусоидальной формы частотой приблизительно 50 или 60 Гц. Значение испытательного напряжения и точки его приложения указаны в таблице А.1.

Таблица А.1 – Испытательные напряжения

Точки приложения	*Испытательное напряжение, В*		
	Приборы классов 0, 0I, I и II		***Приборы класса III***
	Номинальное напряжение		
	≤ 150 В	*> 150 В*	
Между ***частями, находящимися под напряжением****, и* ***доступными металлическими частями****, отделенными от* ***частей, находящихся под напряжением:***			
– только ***основной изоляцией***	*800*	*1000*	*400*
– ***двойной*** *или* ***усиленной изоляцией*** [a, b]	*2000*	*2500*	*–*
[a] *Это испытание не применяют к* ***приборам класса 0.*** [b] *Для* ***приборов классов 0I*** *и* ***I*** *это испытание может не проводиться на частях* ***конструкции класса II,*** *если оно признано неуместным.*			

Примечание 1 – Может потребоваться работа прибора на протяжении испытания, чтобы испытательное напряжение было приложено ко всей соответствующей изоляции, например к нагревательному элементу, управляемому с помощью реле.

Во время испытания не должен происходить пробой. Предполагается, что пробой имеет место, если ток в испытательной цепи превышает 5 мА. Однако этот предел может быть увеличен до 30 мА для приборов с большим током утечки.

Примечания

2 Цепь, используемая для этого испытания, должна иметь токочувствительный элемент, размыкающий цепь, если ток превысит предел.

3 Трансформатор высокого напряжения должен быть способен поддерживать заданное напряжение при предельном токе.

4 Вместо того, чтобы подвергать изоляцию испытанию напряжением переменного тока, можно подвергнуть ее испытанию напряжением постоянного тока, превышающим напряжение, указанное в таблице, в 1,5 раза. Напряжение переменного тока частотой до 5 Гц считают напряжением постоянного тока.

А.3 Испытание на функционирование

Правильность функционирования прибора проверяют осмотром или соответствующим испытанием, если неправильное соединение или регулировка компонентов влияют на безопасность.

Примечание – Примерами являются проверка правильности направления вращения двигателя и надлежащая работа выключателей блокировки. Проведение испытания термоуправляющих или **защитных устройств** не требуется.

Приложение B
(обязательное)

Приборы, питающиеся от перезаряжаемых батарей

Следующие изменения к настоящему стандарту применяют к приборам, питающимся от батарей, которые перезаряжают в приборе.

Примечание – Настоящее приложение не применяют к зарядным устройствам батарей (IEC 60335-2-29).

3 Термины и определения

3.1.9 нормальный режим работы (normal operation): Работа прибора при следующих условиях:

– прибор, питаемый от полностью заряженной батареи, работает, как указано в соответствующем стандарте части 2;

– батарея заряжается, причем первоначально батарея должна быть разряжена до такой степени, чтобы прибор не мог работать;

– прибор питается от сети питания через свое зарядное устройство, если это возможно. Причем первоначально батарея должна быть разряжена до такой степени, чтобы прибор не мог работать. Прибор работает, как указано в соответствующем стандарте части 2;

– если прибор имеет индуктивную связь между двумя частями, которые могут быть разъединены друг от друга, прибор питают от сети питания при удалении **съемной части**.

3.6.2

Примечание – Если перед утилизацией прибора для демонтажа батареи необходимо снять какую-либо часть, эта часть не считается съемной, даже если инструкции требуют ее снятия.

5 Общие условия проведения испытаний

5.101 *Когда питание приборов производится от сети питания, их испытывают, как указано для* ***электромеханических приборов****.*

7 Маркировка и инструкции

7.1 Отделение для батарей питания приборов, в которое вкладываются элементы питания, заменяемые пользователем, должно иметь маркировку напряжения батарей и полярности зажимов.

Зажим положительной полярности должен обозначаться символом IEC 60417-5005 (2002-10), а зажим отрицательной полярности – символом IEC 60417-5006 (2002-10).

7.6



[символ IEC 60417-5005 (2002-10)] – плюс, положительная полярность

[символ IEC 60417-5006 (2002-10)] – минус, отрицательная полярность

7.12 Инструкции должны содержать информацию о зарядке.

Инструкции для приборов, содержащих батареи, которые предназначены для замены пользователем, должны содержать следующее:

– рекомендуемый тип батареи;

– ориентацию батареи для соблюдения полярности;

– метод замены батарей;

– подробности относительно безопасной утилизации использованной батареи;

– предупреждение о запрете использования неперезаряжаемых батарей;

– сведения, как поступать с потекшими батареями.

Инструкции для приборов, имеющих батарею, содержащую материалы, представляющие опасность для окружающей среды, должны содержать подробности по удалению батареи и устанавливать, что:

– батарея должна быть снята с прибора перед его утилизацией;

– прибор должен быть отсоединен от сети питания при удалении батареи;

– утилизация батарей должна быть безопасной.

7.15 Маркировки, кроме относящихся к батареям, должны быть помещены на части прибора, присоединяемой к сети питания.

8 Защита от контакта с частями, находящимися под напряжением

8.2 Приборы, имеющие батареи, которые в соответствии с инструкциями могут быть заменены пользователем, могут иметь только **основную изоляцию** между **частями, находящимися под напряжением,** и внутренней поверхностью отделения для батарей. Если прибор может работать без батарей, то требуется **двойная** или **усиленная изоляция.**

11 Нагрев

11.7 *Батарею заряжают в течение времени, указанного в инструкциях, или в течение 24 ч (в зависимости от того, что больше).*

19 Ненормальный режим работы

19.1 *Приборы также подвергают испытаниям по 19.B.101 – 19.B.103.*

19.10 Пункт не применяют.

19.B.101 *Приборы питают* ***номинальным напряжением*** *в течение 168 ч; в течение этого времени батареи непрерывно заряжают.*

19.B.102 *В приборах с батареями, которые могут быть сняты без помощи* ***инструмента****, и с зажимами, которые могут быть соединены накоротко тонким прямым стержнем, зажимы батареи соединяют накоротко, при этом батарея должна быть полностью заряжена.*

19.B.103 *Приборы с батареями, заменяемыми пользователем, питают* ***номинальным напряжением****, и они работают в* ***нормальном режиме работы****, но с батареями, снятыми с прибора или установленными в любое положение, позволяемое конструкцией.*

21 Механическая прочность

21.B.101 Приборы со штырями для введения в розетки должны иметь достаточную механическую прочность.

Соответствие проверяют, подвергая часть прибора со штырями испытанию по IEC 60068-2-31 (повторяющееся испытание на свободное падение, процедура 2).

Количество падений составляет:

– 100, если масса части не превышает 250 г;

– 50, если масса части превышает 250 г.

Падения проводят с высоты 500 мм.

После испытания должны выполняться требования 8.1, 15.1.1, 16.3 и раздела 29.

22 Конструкция

22.3 Примечание – Приборы со штырями для введения в розетки испытывают в полном комплекте, насколько это возможно.

25 Присоединение к источнику питания и внешние гибкие шнуры

25.13 Дополнительная прокладка или втулка не требуется для **межсоединительных шнуров** в **приборах** и **конструкциях класса III**, которые не содержат **частей, находящихся под напряжением**.

30 Теплостойкость и огнестойкость

30.2 *Для частей прибора, которые подсоединены к сети питания в течение периода зарядки, применяют 30.2.3. К другим частям применяют 30.2.2.*

Приложение С
(обязательное)

Испытание двигателей на старение

Настоящее приложение применяется, когда имеется сомнение относительно температурной классификации изоляции обмотки двигателя, например:

– если превышение температуры обмотки двигателя превышает значения, указанные в таблице 3;

– когда общеизвестные изоляционные материалы использованы нетрадиционным способом;

– когда использованы комбинации материалов различных температурных классов для работы при температуре выше, чем допускается для самого низкого класса;

– когда использованы материалы, о которых нет достаточных экспериментальных данных, например в двигателях с конструктивной изоляцией сердечника.

Испытание проводят на шести образцах двигателей.

Ротор каждого из двигателей блокируют и отдельно через обмотку ротора и обмотку статора пропускают ток такой величины, чтобы температура соответствующей обмотки была равна максимальному превышению температуры, измеренному при испытаниях по разделу 11, увеличенному на 25 К. В дальнейшем эта температура повышается на одно из значений, указанных в таблице С.1. Соответствующее полное время, в течение которого пропускают ток, указано в таблице С.1.

Таблица С.1 – Условия испытания

Превышение температуры, К	*Общее время, ч*
0 ± 3	*p* [a]
10 ± 3	*0,5p*
20 ± 3	*0,25p*
30 ± 3	*0,125p*
[a] *p = 8000, если иное не указано в соответствующем стандарте части 2.*	
Примечание – Выбор превышения температуры согласовывают с изготовителем.	

Общее время делят на четыре одинаковых периода, после каждого из которых двигатель подвергают в течение 48 ч влажной обработке по 15.3. После последней влажной обработки изоляция должна выдержать испытание на электрическую прочность по 16.3; при этом испытательное напряжение снижают до 50 % указанной величины.

После каждого из четырех периодов перед влажной обработкой измеряют ток утечки системы изоляции по 13.2, причем все компоненты, не являющиеся частью системы изоляции, перед измерением отсоединяют.

Ток утечки не должен превышать 0,5 мА.

Повреждение одного из шести двигателей в течение первого из четырех периодов испытания не принимают во внимание.

Если один из шести двигателей повреждается в течение второго, третьего или четвертого периода испытания, то оставшиеся пять двигателей дополнительно испытывают в течение пятого периода, за которым следует влажная обработка и испытание на электрическую прочность.

Оставшиеся пять двигателей должны полностью пройти испытание.

Приложение D
(обязательное)

Устройства тепловой защиты двигателей

Настоящее приложение применяют к приборам, имеющим двигатели со встроенными устройствами тепловой защиты, которые необходимы для соответствия настоящему стандарту.

*Прибор питают **номинальным напряжением,** и он работает при:*

– блокировании ротора двигателя в приборах, в которых вращающий момент заблокированного ротора меньше, чем вращающий момент при полной нагрузке;

– блокировании движущихся частей для других приборов.

Продолжительность испытания следующая:

– двигатели с устройством тепловой защиты с самовозвратом испытывают на 300 циклов срабатывания или в течение 72 ч (в зависимости от того, что наступит раньше). Если двигатели длительное время находятся под напряжением, то длительность испытаний составляет 432 ч;

– двигатели с устройством тепловой защиты без самовозврата испытывают на 30 циклов срабатывания, причем после каждого срабатывания устройства тепловой защиты возвращают в исходное состояние настолько быстро, насколько это возможно, но не менее чем через 30 с.

Во время испытания температура не должна превышать значения, указанные в 19.7, и прибор должен соответствовать 19.13.

Приложение E
(обязательное)

Испытание игольчатым пламенем

Испытание игольчатым пламенем проводят по IEC 60695-11-5 со следующими изменениями.

7 Степени жесткости

Замена:
Продолжительность применения испытательного пламени – (30 ± 1) с.

9 Порядок проведения испытания

9.1 Положение испытываемого образца

Изменение:
Образец располагают так, чтобы пламя могло быть приложено к вертикальному или горизонтальному краю, как показано в примерах на рисунке 1.

9.2 Приложение игольчатого пламени

Изменение:
Первый абзац не применяют.
Дополнение:
Если возможно, то пламя прикладывают на расстоянии не менее 10 мм от угла.

9.3 Количество испытываемых образцов

Замена:
Испытание проводят на одном образце. Если образец не выдерживает испытание, то испытание может быть повторено на двух дополнительных образцах, которые должны выдержать испытание.

11 Оценка результатов испытания

Дополнение:
Продолжительность горения t_b не должна превышать 30 с. Однако для печатных плат это время не должно превышать 15 с.

Приложение F
(обязательное)

Конденсаторы

Конденсаторы, которые постоянно находятся под напряжением питания и используются для подавления радиопомех или для деления напряжения, должны соответствовать следующим разделам IEC 60384-14 с указанными ниже изменениями.

1.5 Термины и определения

1.5.3 Настоящий пункт применяют.
Конденсаторы класса X испытывают в соответствии с подклассом X2.
1.5.4 Настоящий пункт применяют.

1.6 Маркировка

Применяют перечисления a) и b).

3.4 Приемочные испытания

3.4.3.2 Испытания
Таблицу 3 применяют следующим образом:
– группа 0 – 4.1, 4.2.1 и 4.2.5;
– группа 1A – 4.1.1;
– группа 2 – 4.12;
– группа 3 – 4.13 и 4.14;
– группа 6 – 4.17;
– группа 7 – 4.18.

4.1 Визуальный осмотр и проверка размеров

Настоящий пункт применяют.

4.2 Электрические испытания

4.2.1 Настоящий пункт применяют.
4.2.5 Настоящий пункт применяют.
4.2.5.2 Применяют только таблицу 11. Применяют значения для испытания A; однако для конденсаторов в **нагревательных приборах** применяют значения для испытания B или C.

4.12 Влажное тепло, постоянный режим

Настоящий пункт применяют.

Примечание – Проверяют только сопротивление изоляции и электрическую прочность (см. таблицу 15).

4.13 Импульсное напряжение

Настоящий пункт применяют.

4.14 Срок службы

Применяют 4.14.1, 4.14.3, 4.14.4 и 4.14.7.
4.14.7 *Дополнение:*

Примечание – Проверяют только сопротивление изоляции и электрическую прочность (см. таблицу 15), а также проводят осмотр на отсутствие видимых повреждений.

4.17 Испытание на пассивную воспламеняемость

Настоящий пункт применяют.

4.18 Испытание на активную воспламеняемость

Настоящий пункт применяют.

Приложение G
(обязательное)

Безопасные разделительные трансформаторы

Следующие изменения настоящего стандарта применяют к **безопасным разделительным трансформаторам**.

7 Маркировка и инструкции

7.1 Трансформаторы для специального использования должны содержать маркировку с указанием:
– наименования, торговой марки или товарного знака изготовителя или ответственного поставщика;
– наименования модели или типа.

Примечание – Определение трансформатора для специального применения приведено в IEC 61558-1.

17 Защита от перегрузки трансформаторов и соединенных с ними цепей

Безопасные при отказе трансформаторы должны соответствовать IEC 61558-1 (пункт 15.5).

Примечание – Настоящее испытание проводят на трех трансформаторах.

22 Конструкция

Применяют IEC 61558-2-6 (пункты 19.1 и 19.1.2).

29 Зазоры, пути утечки и сплошная изоляция

29.1, 29.2 и 29.3 Применяют расстояния, указанные в IEC 61558-1 (таблица 13, перечисления 2a, 2c и 3).

Примечание – Применяют значения, установленные для степени загрязнения 2.

Для изолированных обмоточных проводов, соответствующих IEC 61558-1 (пункт 19.12.3), не применяют требования по **зазорам** и **путям утечки**. Для обмоток, обеспечивающих **усиленную изоляцию**, расстояния, указанные в перечислении 2c таблицы 13 IEC 61558-1, не оценивают.

Для **безопасных разделительных трансформаторов**, подвергающихся воздействию периодического напряжения частотой более 30 кГц, для **зазоров**, **путей утечки** и сплошной изоляции применяют значения, указанные в IEC 60664-4, если они больше значений, указанных в перечислениях 2a, 2c и 3 таблицы 13 IEC 61558-1.

Приложение H
(обязательное)

Выключатели

Выключатели должны соответствовать следующим разделам IEC 61058-1 с указанными ниже изменениями.

Испытания по IEC 61058-1 выполняют в условиях, возникающих в приборе.

Перед началом испытания выключатели переключают 20 раз без нагрузки.

8 Маркировка и документация

Маркировка выключателей не требуется. Однако, если выключатель может быть испытан отдельно от прибора, на нем должны быть указаны наименование или торговая марка производителя и тип.

13 Механизм

Примечание – Испытания можно проводить на отдельном образце.

15 Сопротивление изоляции и электрическая прочность

Пункт 15.1 не применяют.

Пункт 15.2 не применяют.

Пункт 15.3 применяют для полного отключения и микроотключения.

Примечание – Это испытание проводят непосредственно после влажной обработки по IEC 60335-1 (пункт 15.3).

17 Износостойкость

Соответствие проверяют на трех отдельных приборах или выключателях.

Для 17.2.4.4 число циклов приведения в действие, устанавливаемое в 7.1.4, составляет 10000, если не указано иное в 24.1.3 соответствующего стандарта части 2 IEC 60335.

Выключатели, которые предназначены для работы без нагрузки и которые приводятся в действие только при помощи ***инструмента****, не подвергают этим испытаниям. Испытанию также не подвергают выключатели, приводимые в действие вручную, которые блокируются так, что они не могут работать под нагрузкой. Однако выключатели без такой блокировки подвергают испытанию по 17.2.4.4 в течение 100 рабочих циклов.*

Пункты 17.2.2 и 17.2.5.2 не применяют. Температура окружающей среды во время испытания принимается равной температуре, которая возникает в приборе при испытании по IEC 60335-1 (раздел 11), как это определено в сноске b к таблице 3.

По окончании испытаний превышение температуры зажимов не должно превышать более чем на 30 K превышение температуры, измеренное в разделе 11 IEC 60335-1.

20 Зазоры, пути утечки, сплошная изоляция и покрытия жестких печатных плат в сборе

Настоящий раздел применяют к **зазорам** и **путям утечки** по **функциональной изоляции** по полному отключению и микроотключению, как установлено в таблице 24.

Приложение I
(обязательное)

Двигатели с основной изоляцией, которая не соответствует номинальному напряжению прибора

Следующие изменения к настоящему стандарту применяют к двигателям с **основной изоляцией**, которая не соответствует **номинальному напряжению** прибора.

8 Защита от контакта с частями, находящимися под напряжением

8.1 Примечание – Металлические части двигателя считают оголенными частями, находящимися под напряжением.

11 Нагрев

11.3 *Определяют превышение температуры корпуса двигателя; превышение температуры обмоток не определяют.*

11.8 *Превышение температуры корпуса двигателя в местах, где он находится в соприкосновении с изоляционным материалом, не должно превышать значения, указанные в таблице 3 для соответствующего изоляционного материала.*

16 Ток утечки и электрическая прочность

16.3 *Изоляцию между **частями, находящимися под напряжением**, двигателя и другими его металлическими частями не подвергают этому испытанию.*

19 Ненормальный режим работы

19.1 *Испытания по 19.7 – 19.9 не проводят.*

Приборы также подвергают испытанию по 19.I.101.

19.I.101 *Прибор работает при **номинальном напряжении** с каждым из следующих условий неисправности:*

– короткое замыкание зажимов двигателя, включая любой конденсатор, встроенный в цепь двигателя;

– короткое замыкание каждого диода выпрямителя;

– размыкание цепи питания двигателя;

– размыкание любого параллельного резистора во время работы двигателя.

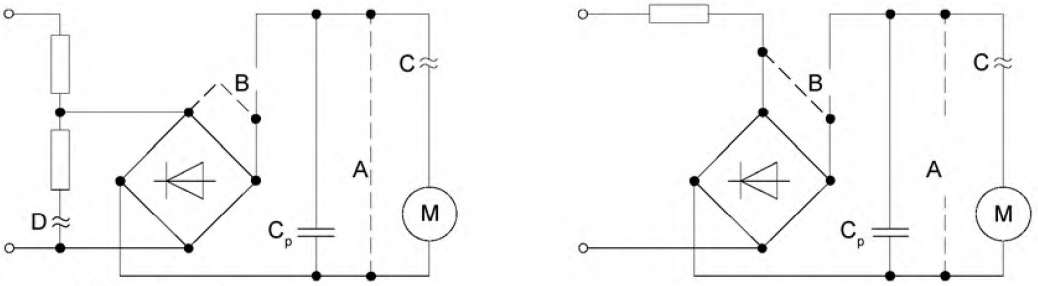
Испытания проводят последовательно, каждый раз имитируют только одно условие неисправности.

Примечание – Неисправности имитируют, как показано на рисунке I.1.

22 Конструкция

22.I.101 В **приборах класса I** со встроенным двигателем, питающимся от цепи выпрямителя, цепь постоянного тока должна быть изолирована от **доступных частей** прибора **двойной** или **усиленной изоляцией**.

*Соответствие проверяют испытаниями для **двойной и усиленной изоляции**.*



Параллельная цепь Последовательная цепь

— – первоначальное соединение;
------ – короткое замыкание;
≈ – размыкание цепи;
A – короткое замыкание зажимов двигателя;
B – короткое замыкание диода;
C – размыкание цепи питания двигателя;
D – размыкание цепи параллельного резистора

Рисунок I.1 – Имитация условий неисправности

Приложение J
(обязательное)

Печатные платы с покрытием

Испытание защитных покрытий печатных плат проводят по IEC 60664-3 со следующими изменениями.

5.7 Кондиционирование испытываемых образцов

Когда используются серийные образцы, то испытывают три образца печатных плат.

5.7.1 Пониженная температура

Испытание проводят при температуре минус 25 °С.

5.7.3 Быстрое изменение температуры

Устанавливается степень жесткости 1.

5.9 Дополнительные испытания

Настоящий пункт не применяют.

Приложение K
(обязательное)

Категории перенапряжения

Следующая информация о категориях перенапряжения извлечена из IEC 60664-1.

Категория перенапряжения – это цифра, определяющая условие переходного перенапряжения.

Оборудование категории перенапряжения IV предназначено для использования в первичных сетях электроустановок.

Примечание 1 – Примерами такого оборудования являются счетчики электроэнергии и оборудование первичной защиты от перегрузок по току.

Оборудование категории перенапряжения III – это оборудование для стационарной установки и оборудование для применения в случаях, когда надежность и работоспособность оборудования являются предметами специальных требований.

Примечание 2 – Примерами такого оборудования являются выключатели в стационарных установках и оборудование для промышленного использования с постоянным подсоединением к стационарной проводке.

Оборудование категории перенапряжения II – это энергопотребляющее оборудование, питаемое от стационарной проводки.

Примечание 3 – Примерами такого оборудования являются приборы, переносные инструменты и другие бытовые и подобные нагрузки.

Если надежность и работоспособность такого оборудования являются предметом специальных требований, то применяют категорию перенапряжения III.

Оборудование категории перенапряжения I – это оборудование для присоединения к цепям, в которых приняты меры для ограничения переходных перенапряжений до достаточно низкого уровня.

Приложение L
(справочное)

Руководство по измерению зазоров и путей утечки

L.1 При измерении **зазоров** применяют следующее.

Определяют **номинальное напряжение** и категорию перенапряжения (приложение K).

Примечание 1 – Обычно приборы относятся к категории перенапряжения II.

Номинальное импульсное напряжение определяют из таблицы 15.

Если применима степень загрязнения 3 или прибор относится к **классу 0** или **0I**, **зазоры** по **основной** и **функциональной изоляции** измеряют и сравнивают с минимальными значениями, указанными в таблице 16. В других случаях могут быть проведены испытания импульсным напряжением, если выполняются требования по 29.1, иначе применяются значения, указанные в таблице 16. Однако если **функциональная изоляция** подвергается установившемуся или повторяющемуся пиковому напряжению, то для **зазоров** также применяют значения таблицы F.7a IEC 60664-1 (если частота этого установившегося или повторяющегося пикового напряжения не превышает 30 кГц) или раздела 4 IEC 60664-4 (если частота этого установившегося или повторяющегося пикового напряжения превышает 30 кГц), если эти значения превышают значения таблицы 16.

Зазоры по **дополнительной** и **усиленной изоляции** измеряют и сравнивают с минимальными значениями, указанными в таблице 16.

Примечания

2 Если **зазоры** подвергаются **рабочему напряжению**, превышающему **номинальное напряжения**, то применяют требования, приведенные в 29.1.5.

3 Алгоритм определения **зазоров** приведен на рисунке L.1.

L.2 При измерении **путей утечки** применяют следующее.

Определяют **рабочее напряжение**, степень загрязнения и группу материала.

Пути утечки по **основной** и **дополнительной изоляции** измеряют и сравнивают с минимальными значениями, указанными в таблице 17 или, если применимо, в таблице 2 IEC 60664-4. Затем определенный **путь утечки** сравнивают с соответствующим **зазором** из таблицы 16 и при необходимости увеличивают для того, чтобы он не был меньше **зазора**. Для степени загрязнения 1 можно применять уменьшенное значение **зазора**, основанное на испытании импульсным напряжением. Однако **пути утечки** не могут быть меньше значений по таблице 17.

Пути утечки по **функциональной изоляции** измеряют и сравнивают с минимальными значениями, указанными в таблице 18 или, если **рабочее напряжение** является периодическим и имеет частоту более 30 кГц, в таблице 2 IEC 60664-4.

Пути утечки по **усиленной изоляции** измеряют и сравнивают с удвоенными минимальными значениями, указанными в таблице 17.

Примечание – Алгоритм определения **путей утечки** приведен на рисунке L.2.

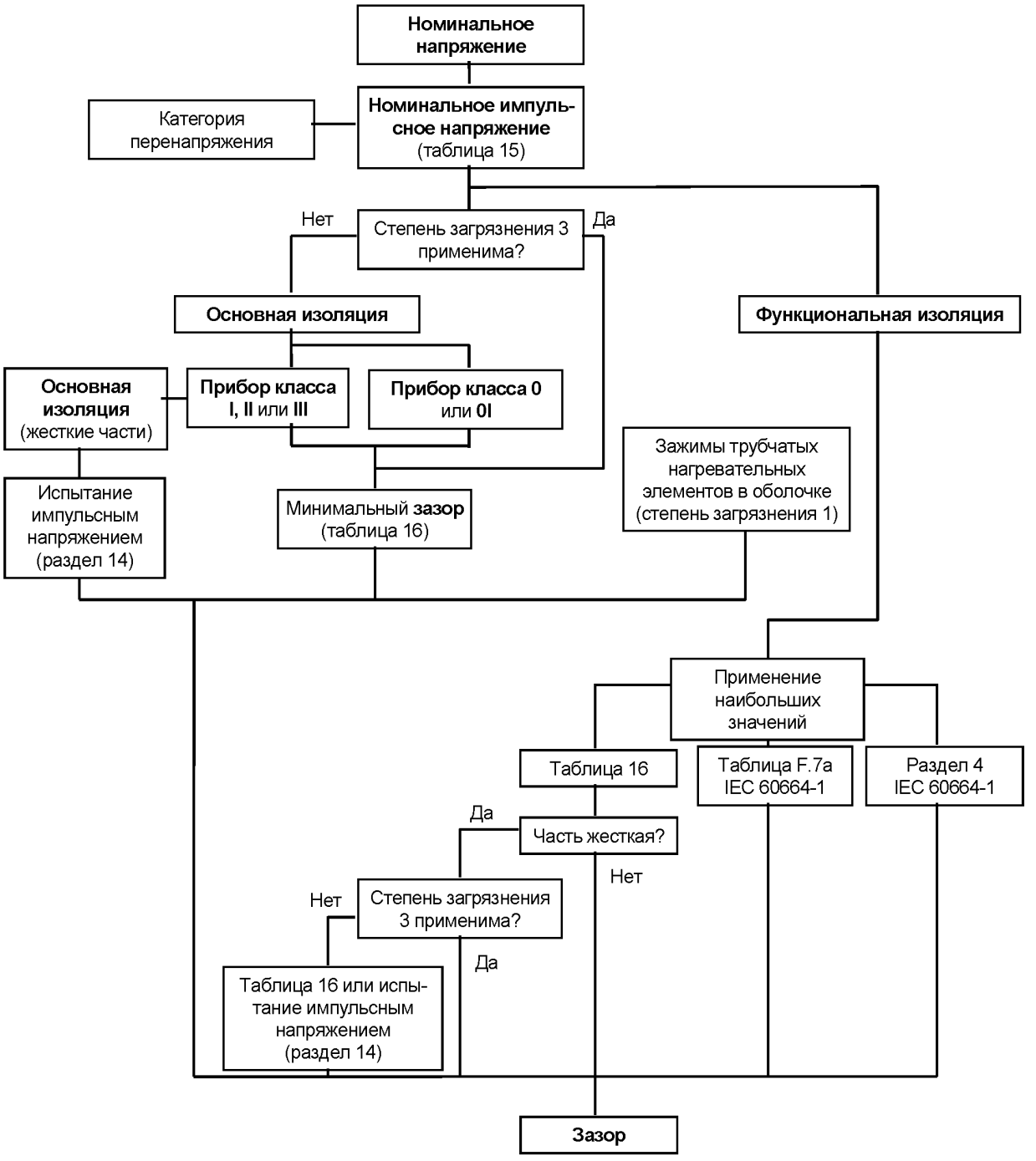


Рисунок L.1 – Алгоритм определения зазоров

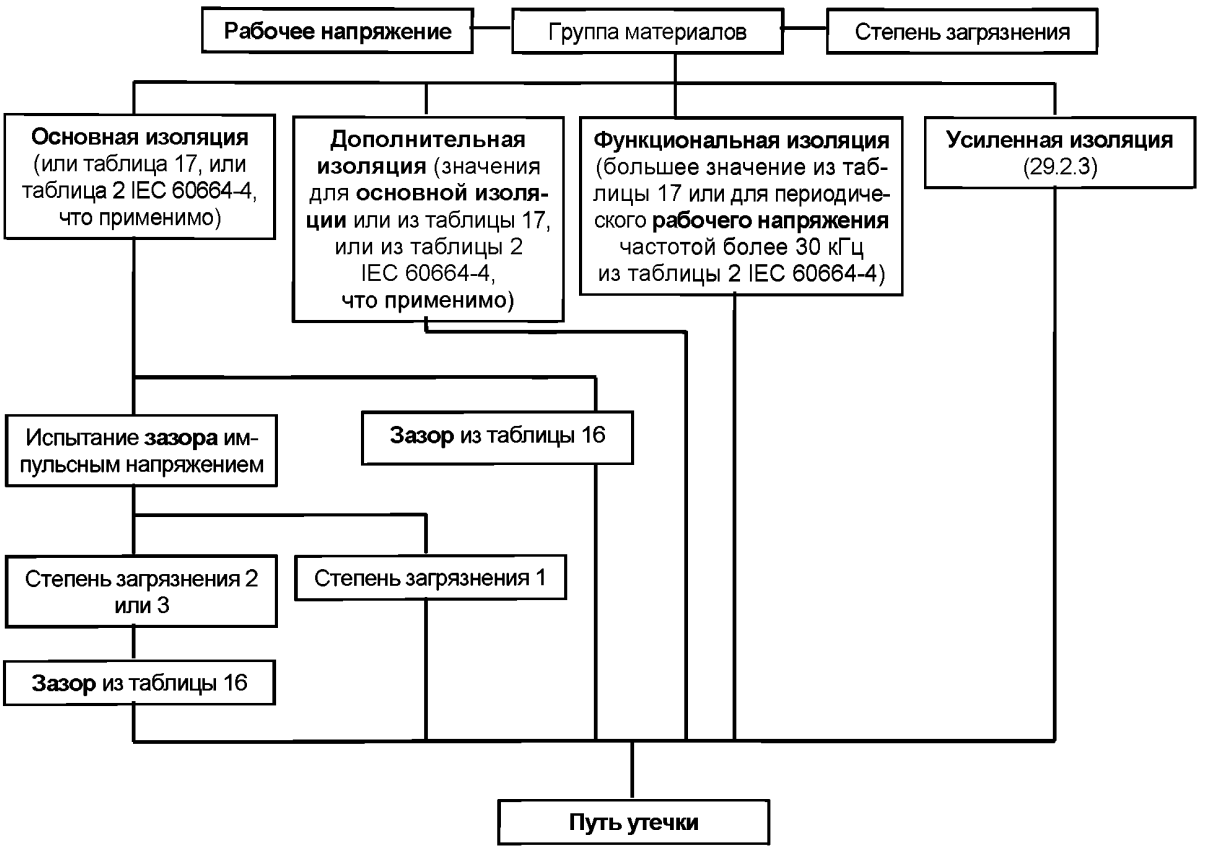


Рисунок L.2 – Алгоритм определения путей утечки

Приложение М
(обязательное)

Степень загрязнения

Следующая информация о степенях загрязнения извлечена из IEC 60664-1.

Загрязнение

Микросреда определяет степень загрязнения изоляции. Однако при рассмотрении микросреды следует принимать во внимание макросреду.

Для снижения степени загрязнения рассматриваемой изоляции могут эффективно использоваться такие средства, как кожухи, герметизация и заливка. Такие средства для уменьшения загрязнения могут оказаться неэффективными, если оборудование подвержено конденсации или если при нормальной эксплуатации оно само вырабатывает загрязняющие вещества.

Малые **зазоры** могут быть полностью перекрыты твердыми частицами, пылью и водой, поэтому определены минимальные **зазоры** в тех случаях, когда в микросреде может присутствовать загрязнение.

Примечания

1 При наличии влажности загрязнение может стать токопроводящим. Загрязнение, вызванное загрязненной водой, сажей, металлической или угольной пылью, само по себе является проводящим.

2 Проводящее загрязнение ионизированными газами и металлическими отложениями имеет место только в особых случаях, например в дуговых камерах или коммутационных или управляющих устройствах, и не рассматривается в IEC 60664-1.

Степени загрязнения в микросреде

С целью оценки **путей утечки** применяют следующие четыре степени загрязнения в микросреде:

– степень загрязнения 1: нет загрязнения или имеет место только сухое непроводящее загрязнение. Загрязнение не оказывает никакого влияния;

– степень загрязнения 2: имеет место только непроводящее загрязнение, иногда возможна временная проводимость вследствие конденсации;

– степень загрязнения 3: имеет место проводящее загрязнение или сухое непроводящее загрязнение, которое становится проводящим вследствие ожидаемой конденсации;

– степень загрязнения 4: загрязнение обладает устойчивой проводимостью, вызванной проводящей пылью, дождем или снегом.

Примечание 3 – Степень загрязнения 4 неприменима к приборам.

Приложение N
(обязательное)

Испытание на трекингостойкость

Испытание на трекингостойкость проводят по IEC 60112 со следующими изменениями.

7 Аппаратура для испытаний

7.3 Испытательные растворы

Используют испытательный раствор А.

10 Определение контрольного индекса трекингостойкости (КИТ)

10.1 Порядок проведения испытаний

Изменения:

Контрольное напряжение в зависимости от применяемости выбирают из ряда: 100, 175, 400 или 600 В.

Испытанию подвергают пять образцов.

В случае сомнения считают, что материал имеет требуемое значение КИТ, если он выдерживает испытание при напряжении, равном требуемому напряжению, уменьшенному на 25 В, но при количестве капель, увеличенном до 100.

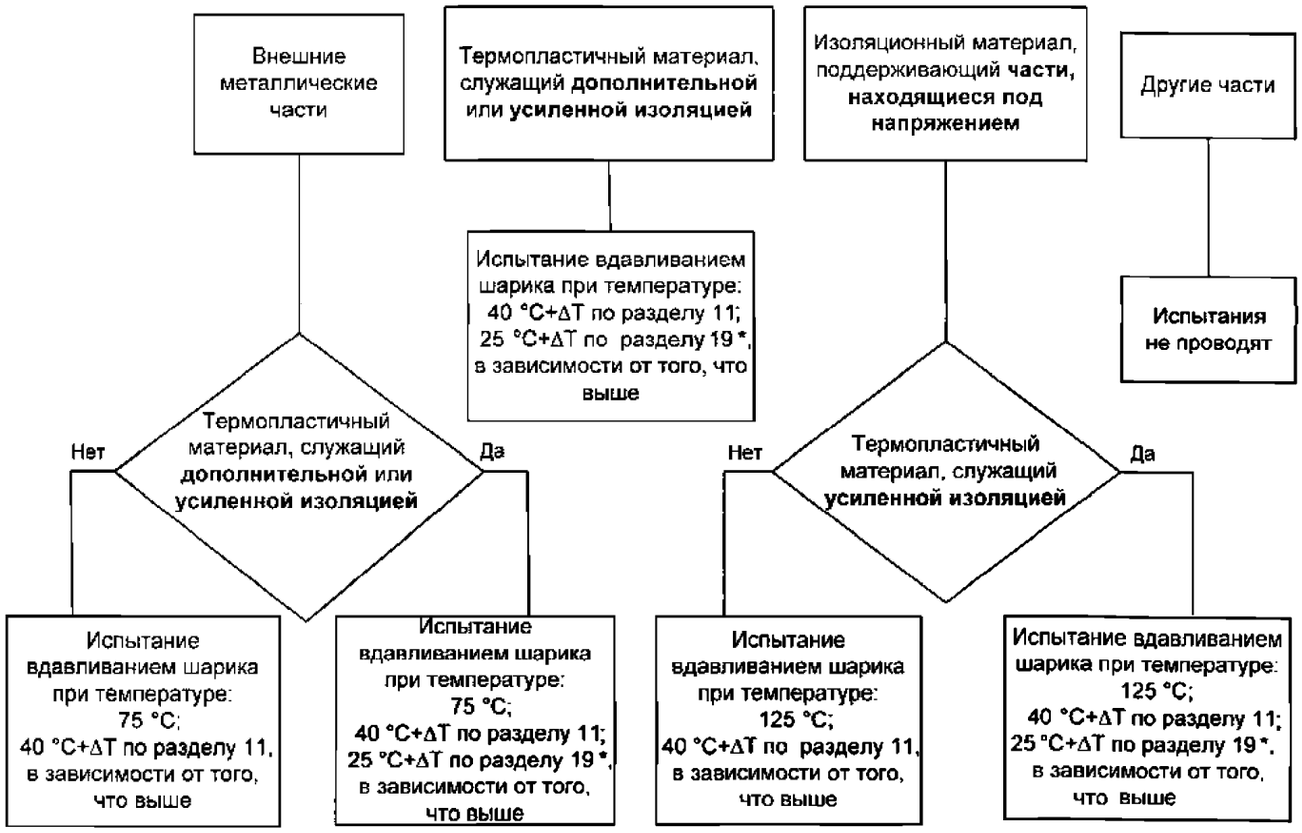
10.2 Протоколы испытаний

Дополнение:

В протоколе испытаний должно быть указано, что значение КИТ подтверждено с использованием 100 капель при испытательном напряжении, уменьшенном на 25 В.

Приложение О
(справочное)

Выбор и последовательность испытаний по разделу 30



* ΔT не принимают во внимание, если испытание по 19.4 заканчивается срабатыванием **защитного устройства без самовозврата**, для восстановления которого требуется применение **инструмента** или снятие крышки.

Рисунок О.1 – Выбор и последовательность испытаний на теплостойкость



Рисунок О.2 – Выбор и последовательность испытаний на огнестойкость ручных приборов

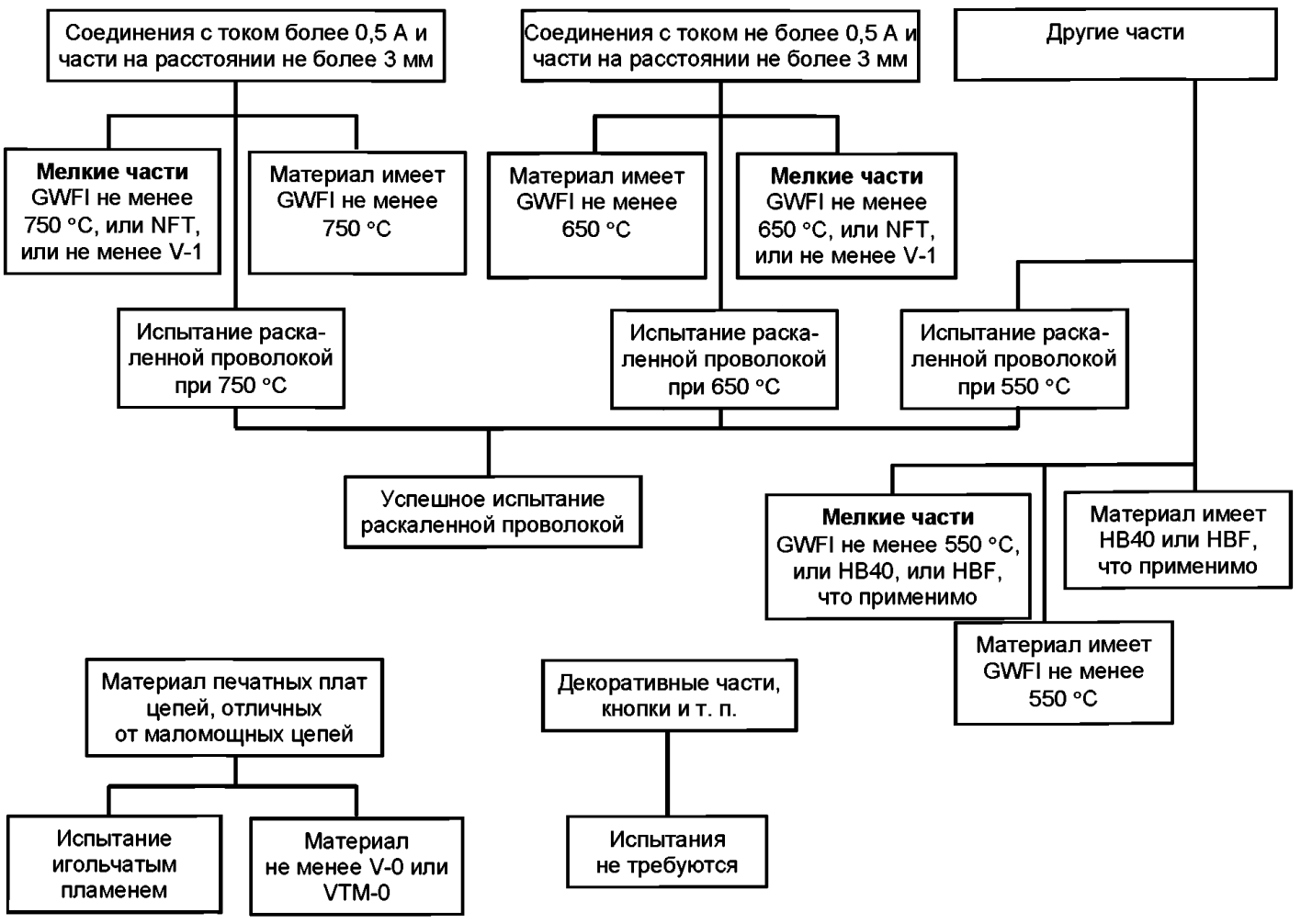


Рисунок О.3 – Выбор и последовательность испытаний на огнестойкость приборов, работающих под надзором

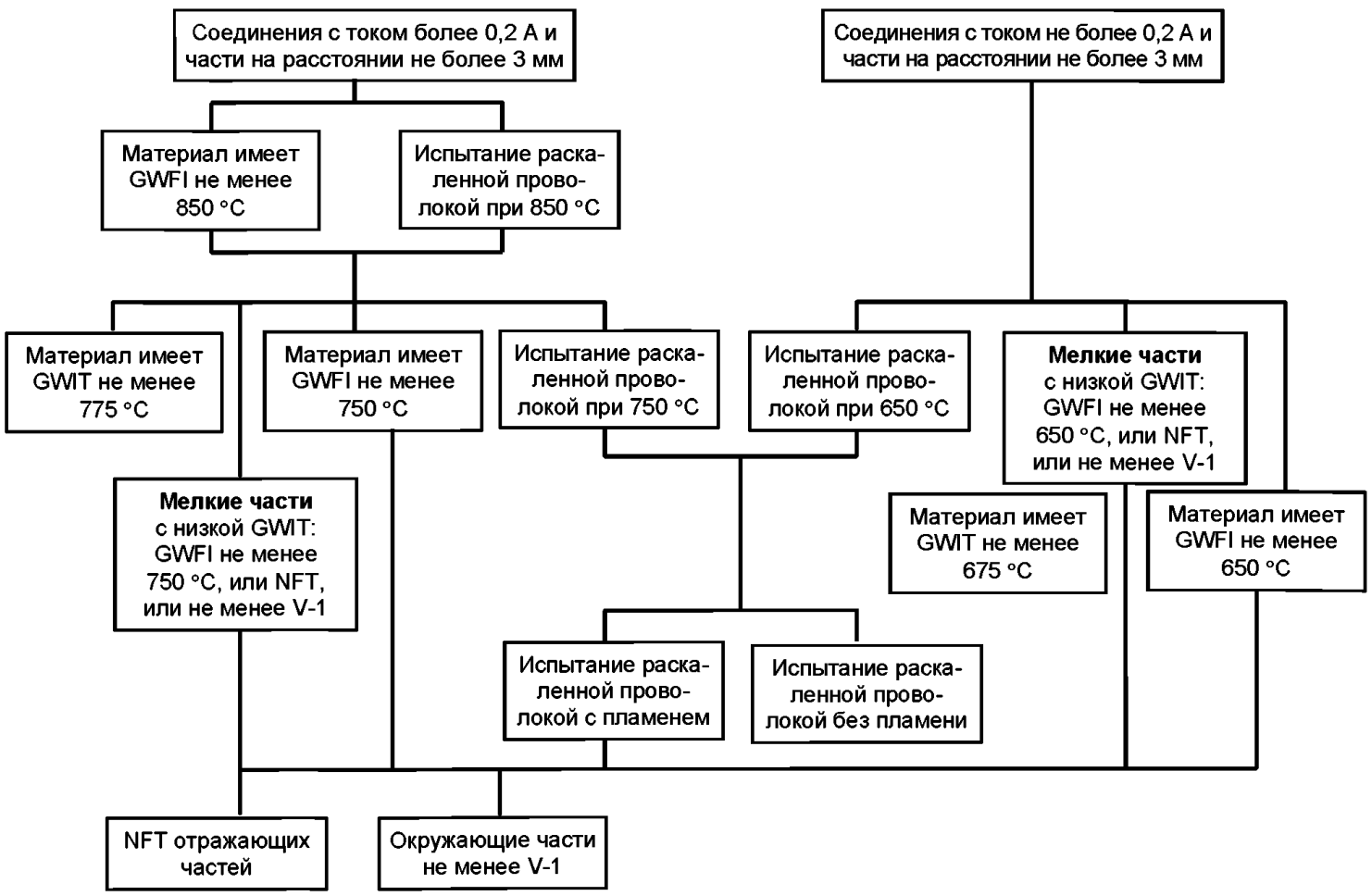
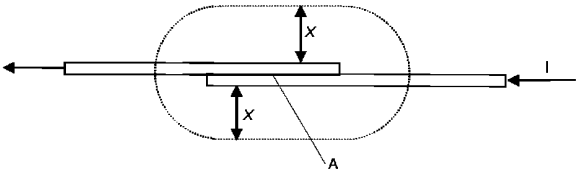


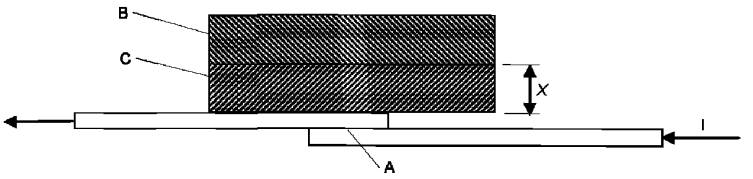
Рисунок О.4 – Выбор и последовательность испытаний на огнестойкость приборов, работающих без надзора



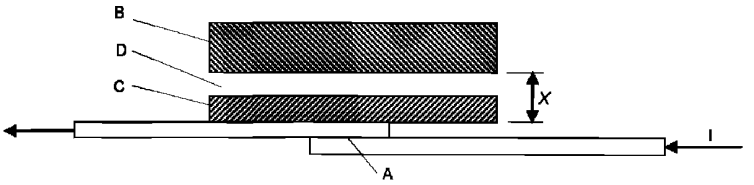
Нахождение «на расстоянии не более 3 мм» означает нахождение внутри области, показанной пунктирной линией, образованной цилиндром с полусферическими краями, как показано на рисунке.

Некоторые примеры:

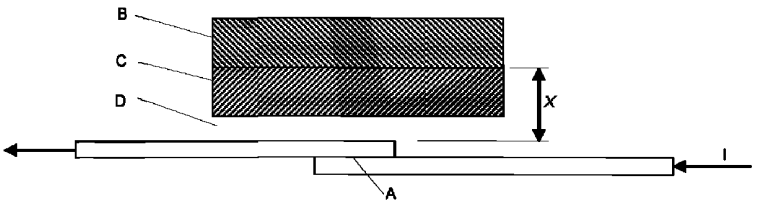
Пример 1



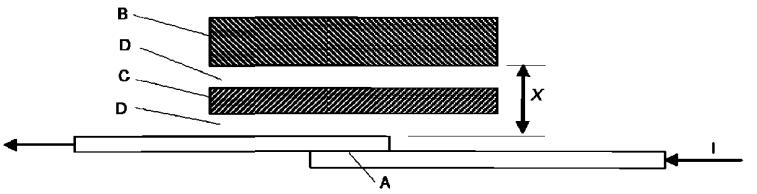
Пример 2



Пример 3



Пример 4



A – зона соединения;

B и C – неметаллический материал;

D – воздушный промежуток;

I – ток более 0,5 А для приборов, работающих под надзором, и более 0,2 А для приборов, работающих без надзора;

X – расстояние от соединения

Примечание – Расстояние X не измеряют от точки соединения, так как имеется малый или практически отсутствует градиент температур по токопроводящим соединениям.

Пояснения:

Пример	X меньше или равно 3 мм		X больше 3 мм	
	Часть, которая подвергается испытанию раскаленной проволокой			
	B	C	B	C
1	Да	Да	Нет	Да
2	Да	Да	Нет	Да
3	Да	Да	Нет	Да
4	Да	Да	Нет	Да

Дополнительное испытание: В приборах, работающих без надзора, часть B также подвергается испытанию игольчатым пламенем, если при испытании части C раскаленной проволокой по 30.2.3.2 пламя присутствовало более 2 с.

Рисунок O.5 – Некоторые примеры выражения «на расстоянии не более 3 мм»

Приложение Р
(справочное)

Руководство по применению настоящего стандарта к приборам, используемым в теплом влажном равномерном климате

Следующие изменения к настоящему стандарту применяют для **приборов классов 0 и 0I** с **номинальным напряжением** более 150 В, предназначенных для использования в странах с теплым влажным равномерным климатом и маркируемых как TnBP (WDaE).

Примечание – Теплый влажный равномерный климат характеризуется окружающей средой с высокой температурой и высокой влажностью с незначительными их изменениями, как указано в IEC 60721-2-1.

Настоящие изменения также могут применяться для **приборов класса I** с **номинальным напряжением** более 150 В, предназначенных для использования в странах с теплым влажным равномерным климатом и маркируемых как TnBP (WDaE), если возможно их присоединение к сетям питания без провода защитного заземления из-за несовершенства системы стационарной электропроводки.

5 Общие условия проведения испытаний

5.7 *Испытания по разделам 11 и 13 проводят при температуре окружающей среды* 40^{+3}_{0} *°С.*

7 Маркировка и инструкции

7.1 Прибор должен быть маркирован буквами TnBP (WDaE).

7.12 Инструкции должны содержать указания, что прибор подключают через устройство защитного отключения (УЗО) с номинальным разностным током срабатывания не более 30 мА.

Инструкции должны содержать следующую информацию:

«Настоящий прибор пригоден для использования в странах с теплым влажным равномерным климатом. Его можно использовать также в других странах».

11 Нагрев

11.8 *Значения, приведенные в таблице 3, уменьшают на 15 К.*

13 Ток утечки и электрическая прочность при рабочей температуре

13.2 *Для* ***приборов класса I*** *ток утечки не должен превышать 0,5 мА.*

15 Влагостойкость

15.3 *Значение температуры t принимают равным 37 °С.*

16 Ток утечки и электрическая прочность

16.2 *Для* ***приборов класса I*** *ток утечки не должен превышать 0,5 мА.*

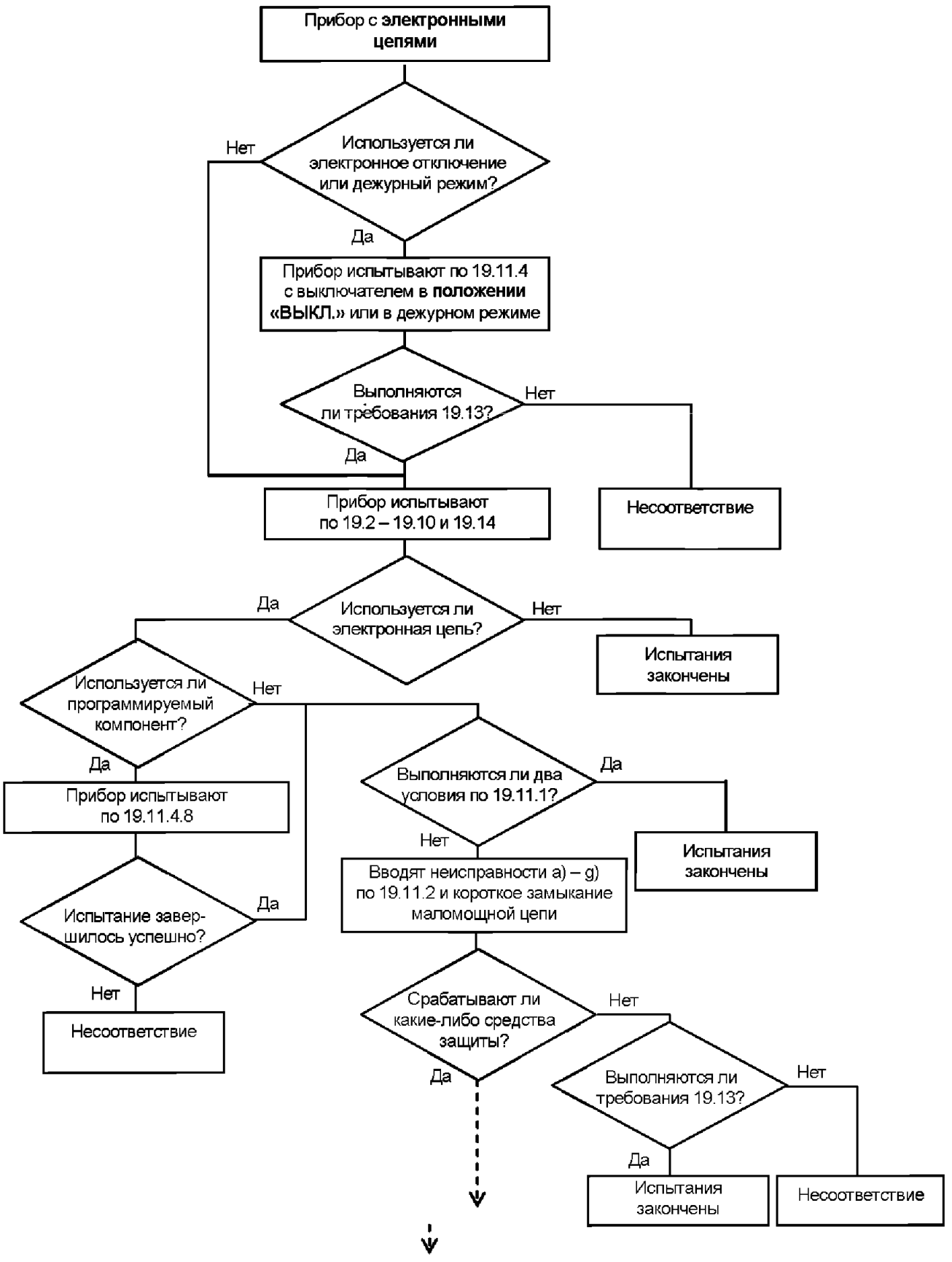
19 Ненормальный режим работы

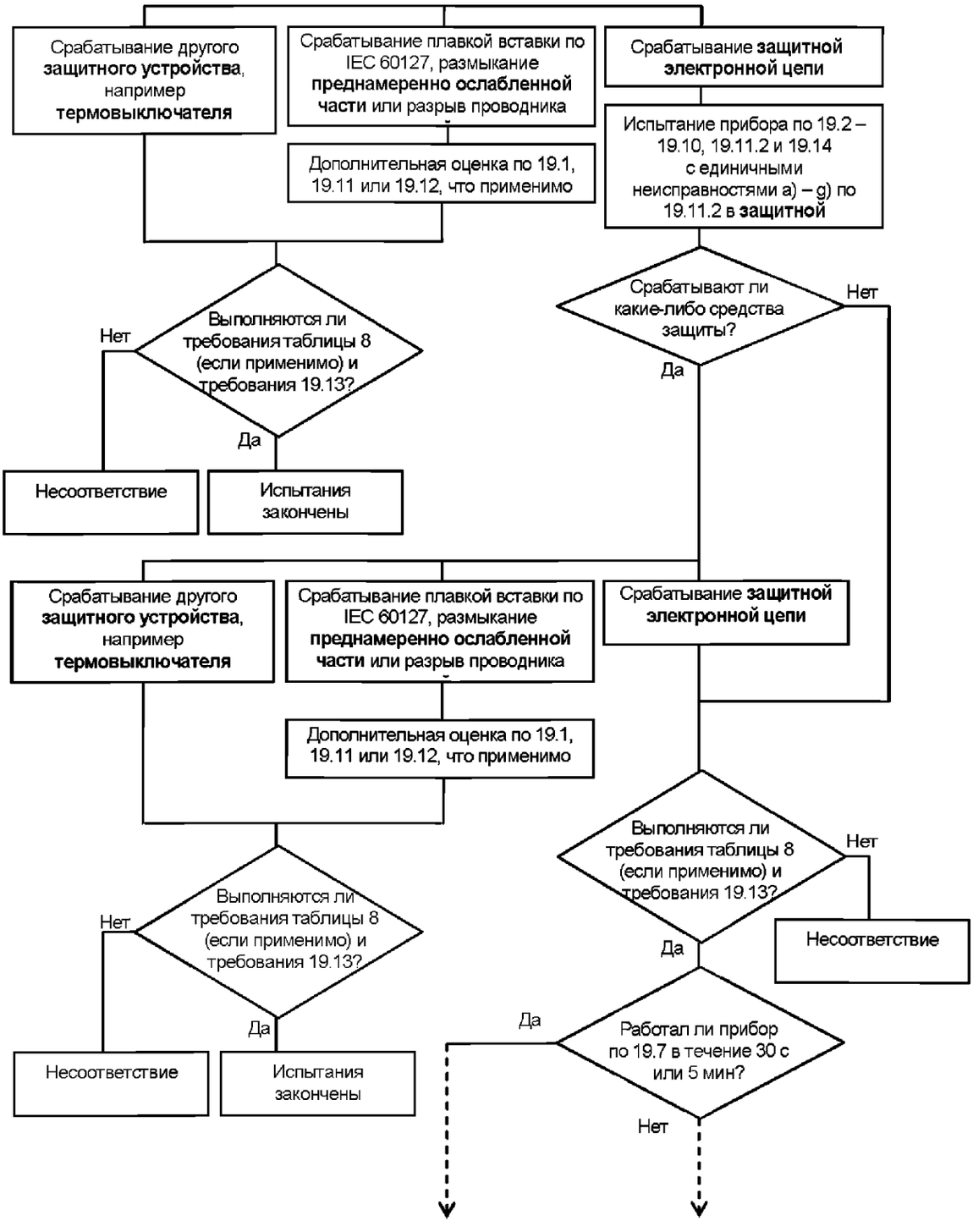
19.13 *Дополнительно при испытании на электрическую прочность по 16.3 проводят также проверку тока утечки по 16.2.*

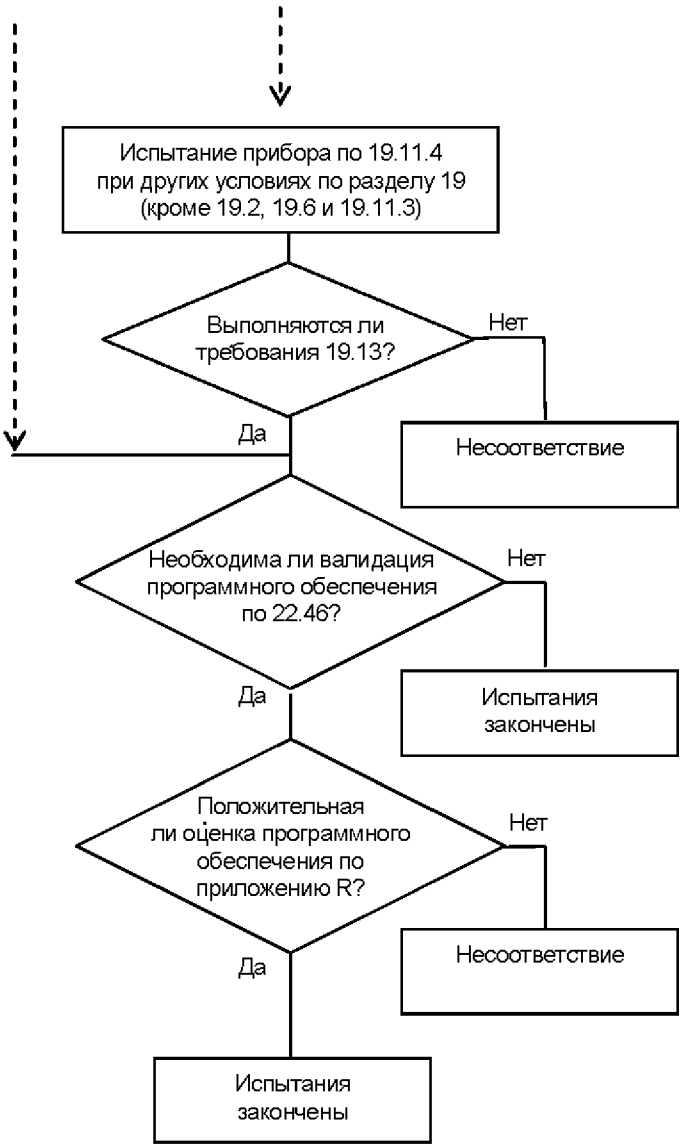
Приложение Q
(справочное)

Последовательность испытаний по оценке электронных цепей

Примечание – Для правильного применения настоящего стандарта необходимо учитывать, что текст стандарта имеет приоритет над информацией в настоящем приложении.




Срабатывание другого защитного устройства, например термовыключателя
Срабатывание плавкой вставки по IEC 60127, размыкание преднамеренно ослабленной части или разрыв проводника
Срабатывание защитной электронной цепи
Дополнительная оценка по 19.1, 19.11 или 19.12, что применимо
Испытание прибора по 19.2 – 19.10, 19.11.2 и 19.14 с единичными неисправностями a) – g) по 19.11.2 в защитной
Срабатывают ли какие-либо средства защиты?
Нет
Да
Выполняются ли требования таблицы 8 (если применимо) и требования 19.13?
Нет
Да
Несоответствие
Испытания закончены
Срабатывание другого защитного устройства, например термовыключателя
Срабатывание плавкой вставки по IEC 60127, размыкание преднамеренно ослабленной части или разрыв проводника
Срабатывание защитной электронной цепи
Дополнительная оценка по 19.1, 19.11 или 19.12, что применимо
Выполняются ли требования таблицы 8 (если применимо) и требования 19.13?
Нет
Несоответствие
Да
Выполняются ли требования таблицы 8 (если применимо) и требования 19.13?
Нет
Да
Несоответствие
Испытания закончены
Работал ли прибор по 19.7 в течение 30 с или 5 мин?
Да
Нет


Испытание прибора по 19.11.4
при других условиях по разделу 19
(кроме 19.2, 19.6 и 19.11.3)
Выполняются ли
требования 19.13?
Нет
Да
Несоответствие
Необходима ли валидация
программного обеспечения
по 22.46?
Нет
Да
Испытания
закончены
Положительная
ли оценка программного
обеспечения по
приложению R?
Нет
Да
Несоответствие
Испытания
закончены

Приложение R
(обязательное)

Оценка программного обеспечения

Программируемые **электронные цепи**, требующие встроенные программные средства для управления условиями повреждений/ошибок, указанными в таблицах R.1 или R.2, должны пройти процедуру валидации в соответствии с требованиями настоящего приложения.

Примечание – Таблицы R.1 и R.2 основаны на таблице H.11.12.7 IEC 60730-1. Таблица H.11.12.7 для целей настоящего приложения разбита на две таблицы – R.1 и R.2, таблица R.1 используется для общих условий повреждений/ошибок, а таблица R.2 – для специфических условий повреждений/ошибок.

R.1 Программируемые электронные цепи, использующие программное обеспечение

Программируемые **электронные цепи**, требующие встроенные программные средства для управления условиями повреждений/ошибок, указанными в таблицах R.1 или R.2, должны быть сконструированы так, чтобы программное обеспечение не снижало соответствие требованиям настоящего стандарта.

Соответствие проверяют осмотром, испытаниями и анализом документов в соответствии с требованиями настоящего приложения.

R.2 Требования по архитектуре

R.2.1 Общие положения

Программируемые **электронные цепи**, требующие встроенные программные средства для управления условиями повреждений/ошибок, указанными в таблицах R.1 или R.2, должны использовать средства для управления и предотвращения повреждений/ошибок, связанных с программным обеспечением, в данных и сегментах программного обеспечения, относящихся к безопасности.

Соответствие проверяют осмотром и испытаниями по R.2.2 – R.3.3.3.

R.2.1.1 Программируемые **электронные цепи**, требующие встроенные программные средства для управления условиями повреждений/ошибок, указанными в таблице R.2, должны иметь одну из следующих структур:

– одноканальную с периодической самопроверкой и контролем (см. IEC 60730-1, H.2.16.7);
– двухканальную (однотипную) со сравнением (см. IEC 60730-1, H.2.16.3);
– двухканальную (разнотипную) со сравнением (см. IEC 60730-1, H.2.16.2).

Примечание 1 – Сравнение в двухканальных структурах может выполняться:
– с использованием компаратора (см. IEC 60730-1, H.2.18.3); или
– методом взаимного сравнения (см. IEC 60730-1, H.2.18.15).

Программируемые **электронные цепи**, требующие встроенные программные средства для управления условиями повреждений/ошибок, указанными в таблице R.1, должны иметь одну из следующих структур:

– одноканальную с функциональной проверкой (см. IEC 60730-1, H.2.16.5);
– одноканальную с периодической самопроверкой (см. IEC 60730-1, H.2.16.6);
– двухканальную без сравнения (см. IEC 60730-1, H.2.16.1).

Примечание 2 – Программные структуры, содержащие средства для управления условиями повреждений/ошибок, указанными в таблице R.2, также допустимы для программируемых **электронных цепей** с функциями, требующими программные средства для управления условиями повреждений/ошибок, указанными в таблице R.1.

Соответствие проверяют осмотром и испытаниями программной архитектуры по R.3.2.2.

R.2.2 Средства для управления условиями повреждений/ошибок

R.2.2.1 Когда избыточная память со сравнением обеспечивается в двух областях одного и того же компонента, то данные в одной области должны храниться в другом формате, чем данные во второй области (см. программное разнообразие, IEC 60730-1, H.2.18.19).

Соответствие проверяют осмотром исходного текста программы.

R.2.2.2 Программируемые **электронные цепи** с функциями, требующими встроенные программные средства для управления условиями повреждений/ошибок, указанными в таблице R.2, и имеющие двухканальную структуру со сравнением, должны использовать дополнительные методы определения

повреждений/ошибок (такие как периодическая функциональная проверка, периодическая самопроверка или независимый контроль), не обнаруживаемых сравнением.

Соответствие проверяют осмотром исходного текста программы.

R.2.2.3 Программируемые **электронные цепи** с функциями, требующими встроенные программные средства для управления условиями повреждений/ошибок, указанными в таблицах R.1 или R.2, должны использовать методы для определения и управления ошибками передач данных во внешних трактах данных, связанных с безопасностью. Такие методы должны принимать во внимание ошибки в данных, адресах, времени передачи данных и соблюдении протокола.

Соответствие проверяют осмотром исходного текста программы.

R.2.2.4 Программируемые **электронные цепи** с функциями, требующими встроенные программные средства для управления условиями повреждений/ошибок, указанными в таблицах R.1 или R.2, должны иметь средства по управлению повреждениями/ошибками в данных и сегментах, относящихся к безопасности, указанными в таблицах R.1 или R.2 (что применимо).

Соответствие проверяют осмотром исходного текста программы.

Таблица R.1 [e] – Общие условия повреждений/ошибок

Компонент [a]	Повреждение/ ошибка	Допустимые средства [b, c]	Определения в IEC 60730-1
1 Центральный процессор			
1.1 Регистры	Константное повреждение	Функциональная проверка; или периодическая самопроверка с использованием: – статического теста памяти; или – защиты слов одним избыточным битом	H.2.16.5 H.2.16.6 H.2.19.6 H.2.19.8.2
1.2 Отсутствует			
1.3 Счетчик команд	Константное повреждение	Функциональная проверка; или периодическая самопроверка; или независимый контроль временных интервалов; или логический контроль очередности выполнения программы	H.2.16.5 H.2.16.6 H.2.18.10.4 H.2.18.10.2
2 Обработка и выполнение прерываний	Нет прерываний или слишком частые прерывания	Функциональная проверка; или контроль временных интервалов	H.2.16.5 H.2.18.10.4
3 Тактовый генератор	Неверная частота (для кварцевого генератора только гармоники или субгармоники)	Контроль частоты; или контроль временных интервалов	H.2.18.10.1 H.2.18.10.4
4 Память			
4.1 Постоянная память	Все однобитные повреждения	Периодическое модифицированное контрольное суммирование; или многократное контрольное суммирование; или защита слов одним избыточным битом	H.2.19.3.1 H.2.19.3.2 H.2.19.8.2
4.2 Оперативная память	Замыкание сигналов	Периодический статический тест памяти; или защита слов одним избыточным битом	H.2.19.6 H.2.19.8.2
4.3 Адресация (для постоянной и переменной памяти)	Константное повреждение	Защита слов одним избыточным битом (включая адрес)	H.2.19.8.2
5 Внутренний тракт данных	Константное повреждение	Защита слов одним избыточным битом	H.2.19.8.2
5.1 Отсутствует			
5.2 Адресация	Ошибочный адрес	Защита слов одним избыточным битом (включая адрес)	H.2.19.8.2

Окончание таблицы R.1 [e]

Компонент [a]	Повреждение/ ошибка	Допустимые средства [b, c]	Определения в IEC 60730-1
6 Внешняя связь	Расстояние Хемминга 3	Защита слов многобитовой избыточностью; или контроль циклическим избыточным кодом – одно слово; или избыточность передачи; или проверка протокола	H.2.19.8.1 H.2.19.4.1 H.2.18.2.2 H.2.18.14
6.1 Отсутствует			
6.2 Отсутствует			
6.3 Синхронизация	Ошибочный момент времени Ошибочная последовательность	Контроль временных интервалов; или запланированная передача Логический контроль; или контроль временных интервалов; или запланированная передача	H.2.18.10.4 H.2.18.18 H.2.18.10.2 H.2.18.10.4 H.2.18.18
7 Периферия ввода/вывода	Условия повреждений по 19.11.2	Контроль достоверности	H.2.18.13
7.1 Отсутствует			
7.2 Аналоговый ввод/вывод			
7.2.1 Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи	Условия повреждений по 19.11.2	Контроль достоверности	H.2.18.13
7.2.2 Аналоговый мультиплексор	Ошибочный адрес	Контроль достоверности	H.2.18.13
8 Отсутствует			
9 Заказные схемы, например: ASIC, GAL, логические матрицы	Любой выходной сигнал, не соответствующий статическим и динамическим спецификациям	Периодическая самопроверка	H.2.16.6

Примечание – Константное повреждение означает повреждение, соответствующее обрыву цепи или постоянному уровню сигнала. Замыкание сигналов означает повреждение, включающее константное повреждение и короткое замыкание между сигналами.

[a] Для оценки повреждений/ошибок некоторые компоненты в таблице разбиты на подкомпоненты.
[b] Для каждого подкомпонента этой таблицы средства по таблице R.2 будут охватывать программные повреждения/ошибки.
[c] Когда для подкомпонента указано несколько допустимых средств, то их необходимо рассматривать альтернативными.
[d] Могут быть разбиты на подкомпоненты изготовителем.
[e] Таблица R.1 применяется к требованиям R.1 – R.2.2.9.

Таблица R.2 [e] – Специфические условия повреждений/ошибок

Компонент [a]	Повреждение/ ошибка	Допустимые средства [b, c]	Определения в IEC 60730-1
1 Центральный процессор			
1.1 Регистры	Замыкание сигналов	Сравнение с резервным центральным процессором при: – взаимном сравнении; или – независимом аппаратном сравнении; или обнаружение внутренних ошибок; или избыточная память со сравнением, или периодическая самопроверка с использованием: – пошагового теста памяти; или – теста Абрахама; или – открытого теста GALPAT; или защита слов многобитовой избыточностью; или статический тест памяти; и защита слов одним избыточным битом	 H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.9 H.2.19.5 H.2.19.7 H.2.19.1 H.2.19.2.1 H.2.19.8.1 H.2.19.6 H.2.19.8.2
1.2 Декодирование и выполнение команд	Ошибочное декодирование и выполнение	Сравнение с резервным центральным процессором при: – взаимном сравнении; или – независимом аппаратном сравнении; или обнаружение внутренних ошибок; или периодическая самопроверка с использованием теста эквивалентности класса	 H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.9 H.2.18.5
1.3 Счетчик команд	Замыкание сигналов	Периодическая самопроверка и контроль с использованием: – независимого контроля временных интервалов и логического контроля; или – обнаружения внутренних ошибок; или сравнение с резервными функциональными каналами при: – взаимном сравнении; или – независимом аппаратном сравнении	H.2.16.7 H.2.18.10.3 H.2.18.9 H.2.18.15 H.2.18.3
1.4 Адресация	Замыкание сигналов	Сравнение с резервным центральным процессором при: – взаимном сравнении; или – независимом аппаратном сравнении; или обнаружение внутренних ошибок; или периодическая самопроверка с использованием: – испытательной модели линий адреса; или – полной шинной избыточности; или – многоразрядного контроля четности (включая адрес)	 H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.9 H.2.16.7 H.2.18.22 H.2.18.1.1 H.2.18.1.2
1.5 Декодирование источников данных в командах	Замыкание сигналов и ошибка выполнения	Сравнение с резервным центральным процессором при: – взаимном сравнении; или – независимом аппаратном сравнении; или обнаружение внутренних ошибок; или периодическая самопроверка с использованием испытательной модели; или избыточность данных; или многоразрядный контроль четности	 H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.9 H.2.16.7 H.2.18.2.1 H.2.18.1.2

Продолжение таблицы R.2 [e]

Компонент [a]	Повреждение/ ошибка	Допустимые средства [b, c]	Определения в IEC 60730-1
2 Обработка и выполнение прерываний	Нет прерываний или слишком частые прерывания от различных источников	Сравнение с резервными функциональными каналами при: – взаимном сравнении; или – независимом аппаратном сравнении; или независимый контроль временных интервалов и логический контроль	 H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.10.3
3 Тактовый генератор	Неверная частота (для кварцевого генератора только гармоники или субгармоники)	Контроль частоты; или контроль временных интервалов; или сравнение с резервными функциональными каналами при: – взаимном сравнении; или – независимом аппаратном сравнении	H.2.18.10.1 H.2.18.10.4 H.2.18.15 H.2.18.3
4 Память			
4.1 Постоянная память	99,6 % всех информационных ошибок	Сравнение с резервным центральным процессором при: – взаимном сравнении; или – независимом аппаратном сравнении; или избыточная память со сравнением; или периодический циклический контроль с избыточностью: – одного слова; или – двойного слова; или защита слов многобитовой избыточностью	 H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.19.5 H.2.19.4.1 H.2.19.4.2 H.2.19.8.1
4.2 Оперативная память	Замыкание сигналов и динамические перекрестные связи	Сравнение с резервным центральным процессором при: – взаимном сравнении; или – независимом аппаратном сравнении; или избыточная память со сравнением; или периодическая самопроверка с использованием: – пошагового теста памяти; или – теста Абрахама; или – открытого теста GALPAT; или защита слов многобитовой избыточностью	 H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.19.5 H.2.19.7 H.2.19.1 H.2.19.2.1 H.2.19.8.1
4.3 Адресация (для постоянной и оперативной памяти)	Замыкание сигналов	Сравнение с резервным центральным процессором при: – взаимном сравнении; или – независимом аппаратном сравнении; или полная шинная избыточность; или испытательная модель; или периодический циклический контроль с избыточностью: – одного слова; или – двойного слова; или защита слов многобитовой избыточностью (включая адрес)	 H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.1.1 H.2.18.22 H.2.19.4.1 H.2.19.4.2 H.2.19.8.1
5 Внутренний тракт данных			
5.1 Данные	Замыкание сигналов	Сравнение с резервным центральным процессором при: – взаимном сравнении; или – независимом аппаратном сравнении; или защита слов многобитовой избыточностью (включая адрес); или избыточность данных; или испытательная модель; или проверка протокола	 H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.19.8.1 H.2.18.2.1 H.2.18.22 H.2.18.14

Продолжение таблицы R.2 [e]

Компонент [a]	Повреждение/ ошибка	Допустимые средства [b, c]	Определения в IEC 60730-1
5.2 Адресация	Ошибочный адрес или многократная адресация	Сравнение с резервным центральным процессором при: – взаимном сравнении; или – независимом аппаратном сравнении; или защита слов многобитовой избыточностью (включая адрес); или полная шинная избыточность; или испытательная модель (включая адрес)	 H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.19.8.1 H.2.18.1.1 H.2.18.22
6 Внешняя связь			
6.1 Данные	Расстояние Хемминга 4	Контроль циклическим избыточным кодом – двойное слово; или избыточность данных; или сравнение с резервными функциональными каналами при: – взаимном сравнении; или – независимом аппаратном сравнении	H.2.19.4.2 H.2.18.2.1 H.2.18.15 H.2.18.3
6.2 Адресация	Ошибочный адрес Ошибочный адрес или многократная адресация	Защита слов многобитовой избыточностью (включая адрес); или контроль циклическим избыточным кодом – одно слово (включая адрес); или избыточность передачи; или проверка протокола. Контроль циклическим избыточным кодом – двойное слово (включая адрес); или полная шинная избыточность данных и адресов; или сравнение с резервными каналами связи при: – взаимном сравнении; или – независимом аппаратном сравнении	H.2.19.8.1 H.2.19.4.1 H.2.18.2.2 H.2.18.14 H.2.19.4.2 H.2.18.1.1 H.2.18.15 H.2.18.3
6.3 Синхронизация	Ошибочный момент времени или ошибочная последовательность	Контроль временных интервалов и логический контроль; или сравнение с резервными каналами связи при: – взаимном сравнении; или – независимом аппаратном сравнении	H.2.18.10.3 H.2.18.15 H.2.18.3
7 Периферия ввода/вывода			
7.1 Цифровой ввод/вывод	Условия повреждений по 19.11.2	Сравнение с резервным центральным процессором при: – взаимном сравнении; или – независимом аппаратном сравнении; или компарирование входной информации; или несколько параллельных выходов; или проверка выхода; или испытательная модель; или защищенные коды	 H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.8 H.2.18.11 H.2.18.12 H.2.18.22 H.2.18.2
7.2 Аналоговый ввод/вывод			
7.2.1 Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи	Условия повреждений по 19.11.2	Сравнение с резервным центральным процессором при: – взаимном сравнении; или – независимом аппаратном сравнении; или компарирование входной информации; или несколько параллельных выходов; или проверка выхода; или испытательная модель	 H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.8 H.2.18.11 H.2.18.12 H.2.18.22

Окончание таблицы R.2 [e]

Компонент [a]	Повреждение/ ошибка	Допустимые средства [b, c]	Определения в IEC 60730-1
7.2.2 Аналоговый мультиплексор	Ошибочный адрес	Сравнение с резервным центральным процессором при: – взаимном сравнении; или – независимом аппаратном сравнении; или компарирование входной информации; или испытательная модель	 H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.8 H.2.18.22
8 Контрольные устройства и компараторы	Любой выходной сигнал, не соответствующий статическим и динамическим спецификациям	Проверка контроля; или избыточный контроль и сравнение; или средства распознавания ошибок	H.2.18.21 H.2.18.17 H.2.18.6
9 Заказные схемы, например: ASIC, GAL, логические матрицы	Любой выходной сигнал, не соответствующий статическим и динамическим спецификациям	Периодическая самопроверка и контроль; или два канала (разнотипные) со сравнением; или средства распознавания ошибок	H.2.16.7 H.2.16.2 H.2.18.6
Примечание – Замыкание сигналов означает повреждение, включающее константное повреждение (соответствующее обрыву цепи или постоянному уровню сигнала) и короткое замыкание между сигналами.			

[a] Для оценки повреждений/ошибок некоторые компоненты в таблице разбиты на подкомпоненты.
[b] Средства для каждого подкомпонента этой таблицы будут охватывать повреждения/ошибки, указанные в таблице R.1.
[c] Когда для подкомпонента указано несколько допустимых средств, то их необходимо рассматривать альтернативными.
[d] Могут быть разбиты на подкомпоненты изготовителем.
[e] Таблица R.2 применяется к требованиям R.1 – R.2.2.9 только тогда, когда это требуется частью 2.

R.2.2.5 В программируемых **электронных цепях** с функциями, требующими встроенные программные средства для управления условиями повреждений/ошибок, указанными в таблицах R.1 или R.2, обнаружение повреждений/ошибок должно выполняться до снижения соответствия требованиям раздела 19.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием исходного текста программы.

Примечание – Нарушение пропускной способности двух каналов рассматривают ошибкой в программируемых **электронных цепях**, использующих двухканальную структуру программного обеспечения для управления условиями повреждений/ошибок, указанными в таблице R.2.

R.2.2.6 Программное обеспечение должно быть согласовано с соответствующими частями рабочей последовательности и связанными функциями аппаратных средств.

Соответствие проверяют осмотром исходного текста программы.

R.2.2.7 Метки, используемые для определения памяти, должны быть уникальными.

Соответствие проверяют осмотром исходного текста программы.

R.2.2.8 Относящиеся к безопасности сегменты и данные программного обеспечения должны быть защищены от возможности изменения пользователем.

Соответствие проверяют осмотром исходного текста программы.

R.3 Средства для предотвращения ошибок

R.3.1 Общие положения

В программируемых **электронных цепях** с функциями, требующими встроенные программные средства для управления условиями повреждений/ошибок, указанными в таблицах R.1 или R.2, должны применяться следующие средства для предотвращения систематических ошибок программного обеспечения.

Программное обеспечение, содержащее средства, используемые для управления условиями повреждений/ошибок, указанными в таблице R.2, допустимо в качестве программного обеспечения, требуемого для управления условиями повреждений/ошибок, указанными в таблице R.1.

Примечание – Эти требования взяты из IEC 61508-3 и адаптированы к настоящему стандарту.

R.3.2 Спецификация

R.3.2.1 Требования безопасности к программному обеспечению

Спецификация требований безопасности к программному обеспечению должна включать:

– описание каждой выполняемой функции, связанной с безопасностью, включая ее время реакции:

– функции, связанные с применением, включая относящиеся к ним повреждения программного обеспечения, которые необходимо контролировать;

– функции, связанные с обнаружением, объявлением и управлением повреждениями программного обеспечения и аппаратных средств;

– описание интерфейсов между программным обеспечением и аппаратными средствами;

– описание любой компилирующей программы, используемой для генерирования объектного кода из исходного кода, включая подробности установки всех ключей компилирующей программы, например: выбор библиотечных функций, модель памяти, особенности статической памяти, частота синхронизации и подробности микросхем;

– описание любого редактора связей, используемого для подключения к объектному коду выполняемых библиотечных программ.

Соответствие проверяют осмотром документации и по R.3.2.2.2.

Примечание – Примеры некоторых технических приемов или средств для соответствия этим требованиям могут быть найдены в таблице R.3.

Таблица R.3 – Полуформальные методы

Технические приемы или средства	*Ссылка на информацию*
Полуформальные методы: *– логическая или функциональная блок-схема;* *– циклограмма;* *– конечный автомат или диаграмма переходов;* *– решения или таблица истинности*	 *IEC 61508-7, B.2.3.2* *IEC 61508-7, C.6.1*

R.3.2.2 Архитектура программного обеспечения

R.3.2.2.1 Спецификация архитектуры программного обеспечения должна включать следующие аспекты:

– технические приемы и мероприятия по управлению повреждениями/ошибками программного обеспечения;

– взаимодействие между программным обеспечением и аппаратными средствами;

– деление на модули и определение их места в определенных функциях безопасности;

– иерархия и структура модулей (алгоритм управления);

– обработка прерываний;

– потоки данных и ограничения на доступ к данным;

– временная зависимость последовательности действий и данных;

Соответствие проверяют осмотром документации и по R.3.2.2.2.

Примечание – Примеры некоторых технических приемов или средств для соответствия этим требованиям могут быть найдены в таблице R.4.

Таблица R.4 – Спецификация архитектуры программного обеспечения

Технические приемы или средства	*Ссылка на информацию*
Обнаружение неисправностей и установление причин	*IEC 61508-7, C.3.1*
Полуформальные методы: *– логическая или функциональная блок-схема;* *– циклограмма;* *– конечный автомат или диаграмма переходов;* *– схема потоков данных*	 *IEC 61508-7, B.2.3.2* *IEC 61508-7, C.2.2*

R.3.2.2.2 *Спецификация архитектуры должна пройти процедуру валидации с учетом требований безопасности программного обеспечения с применением методов статического анализа.*

Примечание – Примерами методов статического анализа являются:
– анализ алгоритмов управления (IEC 61508-7, C.5.9);
– анализ потоков информации (IEC 61508-7, C.5.10);
– сквозной анализ или оценка проекта (IEC 61508-7, C.5.16).

R.3.2.3 Проектирование модулей и программирование

R.3.2.3.1 Основываясь на разработанной архитектуре, программное обеспечение должно быть выполнено в виде модулей. Проектирование модулей программного обеспечения и программирование должно выполняться таким образом, чтобы обеспечивалась прослеживаемость к программной архитектуре и требованиям.

Соответствие проверяют по R.3.2.3.3 и анализом документации.

Примечания
1 Допускается использование компьютерных средств проектирования.
2 Рекомендуется использовать технологии безопасного программирования (IEC 61508-7, C.2.5), например: контроль диапазонов, контроль деления на ноль, контроль правдоподобия.
3 При проектировании модулей должны определяться:
– функции;
– интерфейсы между модулями;
– данные.
4 Примеры некоторых технических приемов или средств для соответствия этим требованиям могут быть найдены в таблице R.5.

Таблица R.5 – Спецификация проектирования модулей

Технические приемы или средства	*Ссылка на информацию*
Ограничение размера программных модулей	*IEC 61508-7, C.2.9*
Сокрытие информации	*IEC 61508-7, C.2.8*
Одна входная и одна выходная точка в подпрограммах и функциях	*IEC 61508-7, C.2.9*
Полностью определенный интерфейс	*IEC 61508-7, C.2.9*
Полуформальные методы: *– логическая или функциональная блок-схема;* *– циклограмма;* *– конечный автомат или диаграмма переходов;* *– схема потоков данных*	 *IEC 61508-7, B.2.3.2* *IEC 61508-7, C.2.2*

R.3.2.3.2 Программный код должен быть структурирован.

Соответствие проверяют по R.3.2.3.3 и анализом документации.

Примечания
1 Сложность структуры может быть минимизирована при использовании следующих принципов:
– поддержания малого количества возможных путей внутри программных модулей и поддержания связей между входными и выходными параметрами настолько простыми, насколько это возможно;
– избегания сложных ветвлений, в особенности безусловных переходов (GOTO), в языках программирования высокого уровня;
– когда возможно, установления ограничений на циклы и ветвления во входных параметрах;
– избегания сложных вычислений на основе ветвлений и циклических решений.
2 Примеры некоторых технических приемов или средств для соответствия этим требованиям могут быть найдены в таблице R.6.

Таблица R.6 – Стандарты на проектирование и программирование

Технические приемы или средства	*Ссылка на информацию*
Использование стандарта на программирование (см. примечание)	*IEC 61508-7, C.2.6.2*
Отказ от использования динамических объектов и переменных (см. примечание)	*IEC 61508-7, C.2.6.3*
Ограничение на использование прерываний	*IEC 61508-7, C.2.6.5*
Ограничение на использование указателей	*IEC 61508-7, C.2.6.6*
Ограничение на использование рекурсий	*IEC 61508-7, C.2.6.7*

Окончание таблицы R.6

Технические приемы или средства	*Ссылка на информацию*
Отказ от использования безусловных переходов в языках программирования высокого уровня	*IEC 61508-7, C.2.6.2*
Примечание – Динамические объекты и/или переменные допустимы при использовании компилятора, который гарантирует выделение достаточной памяти для всех динамических объектов и/или переменных перед началом компиляции или который выполняет проверку правильности распределения памяти во время компиляции.	

R.3.2.3.3 *Программное обеспечение должно быть подтверждено на соответствие спецификации модулей методами статического анализа. Спецификация модулей должна быть подтверждена на соответствие спецификации архитектуры методами статического анализа.*

R.3.3.3 Валидация программного обеспечения

Программное обеспечение должно быть проверено с учетом требований безопасности к программному обеспечению.

Примечание 1 – Валидация представляет собой подтверждение путем изучения и предоставления объективных свидетельств того, что требования к конкретному предполагаемому использованию выполнены. Поэтому, например, валидация программного обеспечения представляет собой подтверждение путем изучения и предоставления объективных свидетельств того, что программное обеспечение удовлетворяет требованиям по безопасности, предъявляемым к программному обеспечению.

Соответствие проверяют моделированием:
– входных сигналов, присутствующих в ***нормальном режиме работы****;*
– ожидаемых событий;
– нежелательных условий, требующих системных действий.
События, данные и результаты испытаний должны быть занесены в протокол.

Примечание 2 – Примеры некоторых технических приемов или средств для соответствия этим требованиям могут быть найдены в таблице R.7.

Таблица R.7 – Валидация безопасности программного обеспечения

Технические приемы или средства	*Ссылка на информацию*
Функциональное испытание и испытание методом черного ящика: *– с анализом граничных значений;* *– с моделированием процессов*	*IEC 61508-7, B.5.1, B.5.2* *IEC 61508-7, C.5.4* *IEC 61508-7, C.5.18*
Моделирование: *– конечного автомата;* *– характеристик*	 *IEC 61508-7, B.2.3.2* *IEC 61508-7, C.5.20*

Примечание 3 – Испытания следует рассматривать как основной метод валидации программного обеспечения; моделирование может использоваться в качестве дополнительного метода подтверждения.

Библиография

IEC 60034-1	Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance (Машины вращающиеся электрические. Часть 1. Номинальные и рабочие характеристики)
IEC 60335-2-29	Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-29: Particular requirements for battery chargers (Бытовые и аналогичные электрические приборы. Безопасность. Часть 2-29. Дополнительные требования к зарядным устройствам)
EC 60364 (все части)	Electrical installations of buildings (Электрические установки зданий)
IEC 60601 (все части)	Medical electrical equipment (Медицинское электрическое оборудование)
IEC 60721-2-1	Classification of environmental conditions – Part 2-1: Environmental conditions appearing in nature – Temperature and humidity (Классификация условий окружающей среды. Часть 2-1. Естественные условия окружающей среды. Температура и влажность)
IEC 60730 (все части)	Automatic electrical controls for household and similar use (Автоматические электрические управляющие устройства для бытового и аналогичного назначения)
IEC 60745 (все части)	Hand-held motor-operated electric tools – Safety (Машины ручные электрические. Безопасность)
IEC 60950-1	Information technology equipment – Safety (Оборудование информационных технологий. Безопасность)
IEC 60998-2-1	Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes – Part 2-1: Particular requirements for connecting devices as separate entities with screw-type clamping units (Соединительные устройства для низковольтных цепей бытового и аналогичного назначения. Часть 2-1. Дополнительные требования к соединительным устройствам как к отдельным элементам винтового типа)
IEC 60998-2-2	Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes – Part 2-2: Particular requirements for connecting devices as separate entities with screwless-type clamping units (Соединительные устройства для низковольтных цепей для бытового и аналогичного назначения. Часть 2-2. Дополнительные требования к соединительным устройствам как к отдельным элементам безвинтового типа)
IEC 61000-3-2	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase) (Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 3-2. Ограничения. Ограничения для эмиссии тока гармонических составляющих (потребляемый ток оборудования ≤ 16 А на фазу)

IEC 61000-3-3	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-3: Limits – Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current ≤16 A per phase and not subject to conditional connection (Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 3-3. Ограничение изменений, колебаний напряжения и фликера в низковольтных системах электроснабжения для оборудования с номинальным током ≤ 16 А в одной фазе, которое не подлежит условному соединению)
IEC 61029 (все части)	Safety of transportable motor-operated electric tools (Безопасность переносных электрических машин)
IEC 61508-3:1998	Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 3: Software requirements (Функциональная безопасность электронных программируемых систем, влияющих на безопасность. Часть 3. Требования безопасности)
IEC 61508-7:2000	Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 7: Overview of techniques and measures (Функциональная безопасность электронных программируемых систем, влияющих на безопасность. Часть 3. Обзор технических решений и средств)
CISPR 11	Industrial, scientific and medical equipment – Radio-frequency disturbance characteristics – Limits and methods of measurement (Промышленное, научное и медицинское оборудование. Характеристики радиочастотных помех. Ограничения и методы измерения)
CISPR 14-1	Electromagnetic compatibility – Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus – Part 1: Emission (Электромагнитная совместимость. Требования к бытовым приборам, электроинструменту и аналогичным приборам. Часть 1. Излучение)
CISPR 14-2	Electromagnetic compatibility – Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus – Part 2: Immunity – Product family standard (Электромагнитная совместимость. Требования к бытовым приборам, электроинструменту и аналогичным приборам. Часть 2. Помехозащищенность)
ISO 1463	Metallic and oxide coatings – Measurement of coating thickness – Microscopical method (Металлические и оксидные покрытия. Измерение толщины покрытия. Микроскопический метод)
ISO 2178	Non-magnetic coatings on magnetic substrates – Measurement of coating thickness – Magnetic method (Немагнитные покрытия на магнитных подложках. Измерение толщины покрытия. Магнитный метод)
ISO 13732-1	Ergonomics of the thermal environment – Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces – Part 1: Hot surfaces (Эргономика температурной среды. Методы оценки реакции человека при контакте с поверхностями. Часть 1. Горячие поверхности)
IEC Guide 104	The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications (Подготовка стандартов по безопасности и применение основных и групповых публикаций по безопасности)

IEC Guide 110	Home control systems – Guidelines relating to safety (Системы контроля домашние. Руководства, относящиеся к безопасности)
ISO/IEC Guide 14	Purchase information on goods and services intended for consumers (Информация для потребителей о товарах и услугах, предоставляемая при покупке)
ISO/IEC Guide 37	Instructions for use of products of consumer interest (Инструкции по использованию товаров широкого потребления)
ISO/IEC Guide 50	Safety aspects – Guidelines for child safety (Аспекты безопасности. Руководства по безопасности детей)
ISO/IEC Guide 51	Safety aspects – Guidelines for their inclusion in standards (Аспекты безопасности. Руководство по их включению в стандарты)
ISO/IEC Guide 71	Guidelines for standards developers to address the needs of older persons and persons with disabilities (Руководства для разработчиков стандартов по удовлетворению потребностей пожилых людей и инвалидов)

Приложение Д.А
(справочное)

Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным международным стандартам

Таблица Д.А.1 – Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным международным стандартам

Обозначение и наименование международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
IEC 60065:2001 Аудио-, видео- и аналогичная электронная аппаратура. Требования безопасности	IDT	СТБ МЭК 60065-2004 Аудио-, видео- и аналогичная электронная аппаратура. Требования безопасности
IEC 60112:2003 Метод определения контрольного и сравнительного индексов трекингостойкости твердых изоляционных материалов	IDT	СТБ IEC 60112-2007 Материалы изоляционные твердые. Метод определения контрольного и сравнительного индексов трекингостойкости
IEC 60238:1998 Патроны резьбовые для ламп	IDT	ГОСТ МЭК 60238-2002 Патроны резьбовые для ламп
IEC 60252-1:2001 Конденсаторы для двигателей переменного тока. Часть 1. Общие требования. Рабочие характеристики, испытания и номинальные параметры. Требования безопасности. Руководство по монтажу и эксплуатации	IDT	СТБ МЭК 60252-1-2007 Конденсаторы для двигателей переменного тока. Часть 1. Общие положения. Рабочие характеристики, испытания и номинальные параметры. Требования безопасности. Руководство по монтажу и эксплуатации
IEC 60320-2-2:1998 Соединители электроприборов бытового и аналогичного общего назначения. Часть 2-2. Межсоединительные приспособления для бытового и аналогичного оборудования	MOD	ГОСТ 30851.2.2-2002 (МЭК 60320-2-2-98) Соединители электрические бытового и аналогичного назначения. Часть 2-2. Дополнительные требования к вилкам и розеткам для взаимного соединения в приборах и методы испытаний
IEC 60598-1:2008 Светильники. Часть 1. Общие требования и испытания	IDT	СТБ IEC 60598-1-2008 Светильники. Часть 1. Общие требования и методы испытаний
IEC 60691:2002 Термозвенья. Требования и руководство по применению	IDT	СТБ IEC 60691-2007 Вставки плавкие. Требования и руководство по применению
IEC 60695-2-11:2000 Испытания на пожароопасность. Часть 2-11. Методы испытаний раскаленной проволокой. Испытание готовых изделий раскаленной проволокой на горючесть	IDT	СТБ IEC 60695-2-11-2008 Испытания на пожароопасность. Часть 2-11. Методы испытаний раскаленной проволокой. Испытание готовых изделий на горючесть
IEC 60695-2-12:2000 Испытания на пожароопасность. Часть 2-12. Методы испытаний раскаленной проволокой. Испытание материалов раскаленной проволокой на горючесть	IDT	СТБ IEC 60695-2-12-2008 Испытания на пожароопасность. Часть 2-12. Методы испытаний раскаленной проволокой. Испытание материалов на горючесть
IEC 60695-2-13:2000 Испытания на пожароопасность. Часть 2-13. Методы испытаний раскаленной проволокой. Испытание материалов раскаленной проволокой на воспламеняемость	IDT	СТБ IEC 60695-2-13-2008 Испытания на пожароопасность. Часть 2-13. Методы испытаний раскаленной проволокой. Испытание материалов на воспламеняемость
IEC 60695-10-2:2003 Испытания на пожароопасность. Часть 10-2. Аномальный нагрев. Испытание методом вдавливания шарика	IDT	СТБ IEC 60695-10-2-2008 Испытания на пожароопасность. Часть 10-2. Аномальный нагрев. Испытание методом вдавливания шарика

Продолжение таблицы Д.А.1

Обозначение и наименование международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
IEC 60695-11-5:2004 Испытания на пожароопасность. Часть 11-5. Метод испытания игольчатым пламенем. Аппаратура, руководство и порядок испытания на подтверждение соответствия	IDT	СТБ IEC 60695-11-5-2009 Испытания на пожароопасность. Часть 11-5. Метод испытания игольчатым пламенем. Аппаратура, руководство и порядок испытания на подтверждение соответствия
IEC 60695-11-10:2003 Испытания на пожароопасность. Часть 11-10. Испытательное пламя. Методы испытаний горизонтальным и вертикальным пламенем мощностью 50 Вт	IDT	СТБ IEC 60695-11-10-2008 Испытания на пожароопасность. Часть 11-10. Методы испытаний горизонтального и вертикального пламени мощностью 50 Вт
IEC 60730-2-8:2003 Автоматические электрические управляющие устройства бытового и аналогичного назначения. Часть 2-8. Частные требования к электрическим водяным клапанам, включая требования к механическим характеристикам	IDT	СТБ IEC 60730-2-8-2008 Автоматические электрические управляющие устройства бытового и аналогичного назначения. Часть 2-8. Дополнительные требования к электроприводным водяным клапанам, включая требования к механическим характеристикам
IEC 61000-4-2:2008 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-2. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к электростатическим разрядам	IDT	СТБ IEC 61000-4-2-2011 Электромагнитная совместимость. Часть 4-2. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к электростатическим разрядам
IEC 61000-4-5:2005 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-5. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии	IDT	СТБ МЭК 61000-4-5-2006 Электромагнитная совместимость. Часть 4-5. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии
IEC 61000-4-6:2008 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-6. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к воздействию кондуктивных помех, наведенных радиочастотными электромагнитными полями	IDT	СТБ IEC 61000-4-6-2011 Электромагнитная совместимость. Часть 4-6. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями
IEC 61000-4-11:2004 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-11. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения	IDT	СТБ МЭК 61000-4-11-2006 Электромагнитная совместимость. Часть 4-11. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения
IEC 61032:1997 Защита персонала и оборудования с помощью ограждений. Пробники для проверок		СТБ МЭК 61032-2001 Защита людей и оборудования, обеспечиваемая оболочками. Щупы испытательные
IEC 61558-2-6:1997 Безопасность силовых трансформаторов, блоков питания и аналогичных устройств. Часть 2-6. Дополнительные требования к безопасным разделительным трансформаторам общего применения	MOD	СТБ МЭК 61558-2-6-2006 Безопасность силовых трансформаторов, блоков питания и аналогичных устройств. Часть 2-6. Дополнительные требования к безопасным разделительным трансформаторам общего назначения
IEC 61770:2006 Приборы электрические, присоединяемые к сетям водоснабжения. Предотвращение обратного сифонирования и повреждения соединительных шлангов	IDT	СТБ IEC 61770-2007 Приборы электрические, присоединяемые к сетям водоснабжения. Предотвращение обратного сифонирования и повреждения соединительных шлангов

Окончание таблицы Д.А.1

Обозначение и наименование международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
ISO 2768-1:1989 Общие допуски. Часть 1. Допуски на линейные и угловые размеры без специального обозначения допуска	MOD	ГОСТ 30893.1-2002 (ИСО 2768-1-89) Основные нормы взаимозаменяемости. Общие допуски. Предельные отклонения линейных и угловых размеров с неуказанными допусками
IEC 60227-1:2007 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальные напряжения до 450/750 В включительно. Часть 1. Общие требования	IDT	СТБ IEC 60227-1-2012 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 1. Общие требования
IEC 60598-1:2008 Светильники. Часть 1. Общие требования и испытания	IDT	СТБ IEC 60598-1-2008 Светильники. Часть 1. Общие требования и методы испытаний
IEC 61558-1:2005 Безопасность силовых трансформаторов, источников питания, электрических реакторов и аналогичных изделий. Часть 1. Общие требования и методы испытаний	IDT	СТБ МЭК 61558-1-2007 Безопасность силовых трансформаторов, источников питания, электрических реакторов и аналогичных изделий. Часть 1. Общие требования и методы испытаний

Таблица Д.А.2 – Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным международным стандартам другого года издания

Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта	Обозначение и наименование международного стандарта другого года издания	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
IEC 60068-2-2:2007 Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-2. Испытания. Испытание B. Сухое тепло	IEC 60068-2-2:1974 Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-2. Испытания. Испытания B. Сухое тепло	MOD	ГОСТ 11478-88 (МЭК 68-1-88, МЭК 68-2-1-90, МЭК 68-2-2-74, МЭК 68-2-3-69, МЭК 68-2-5-75, МЭК 68-2-6-82, МЭК 68-2-13-83, МЭК 68-2-14-84, МЭК 68-2-27-87, МЭК 68-2-28-90, МЭК 68-2-29-87, МЭК 68-2-32-75, МЭК 68-2-33-71, МЭК 68-2-52-84) Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Нормы и методы испытаний на воздействие внешних механических и климатических факторов
		MOD	ГОСТ 28200-89 (МЭК 68-2-2-74) Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание B: Сухое тепло

Продолжение таблицы Д.А.2

Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта	Обозначение и наименование международного стандарта другого года издания	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
IEC/TR 60083:2009 Вилки и штепсельные розетки бытового и аналогичного общего применения, принятые в странах – членах IEC	IEC 60083:1975 Вилки и штепсельные розетки бытового и аналогичного общего применения, принятые в странах – членах IEC	MOD	ГОСТ 7396.1-89 (МЭК 83-75) Соединители электрические штепсельные бытового и аналогичного назначения. Основные размеры
IEC 60320-1:2007 Соединители электроприборов бытового и аналогичного общего назначения. Часть 1. Общие требования	IEC 60320-1:1994 Соединители электроприборов бытового и аналогичного общего назначения. Часть 1. Общие требования	MOD	ГОСТ 30851.1-2002 (МЭК 60320-1-94) Соединители электрические бытового и аналогичного назначения. Часть 1. Общие требования и методы испытаний
IEC 60384-14:2005 Конденсаторы постоянной емкости для использования в электронном оборудовании. Часть 14. Групповые технические условия. Конденсаторы постоянной емкости для подавления электромагнитных помех и для подключения к сети питания	IEC 60384-14:1995 Конденсаторы постоянной емкости для использования в электронном оборудовании. Часть 14. Групповые технические условия. Конденсаторы постоянной емкости для подавления электромагнитных помех и для подключения к сети питания	MOD	ГОСТ МЭК 384-14-95 Конденсаторы постоянной емкости для электронной аппаратуры. Часть 14. Групповые технические условия на конденсаторы постоянной емкости для подавления электромагнитных помех и соединения с питающими магистралями (IEC 60384-14:1995, MOD)
IEC 60529:2001 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (IP Code)	IEC 60529:1989 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (IP Code)	MOD	ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)
IEC 60730-1:2007 Автоматические электрические управляющие устройства бытового и аналогичного назначения. Часть 1. Общие требования	IEC 60730-1:2003 Автоматические электрические управляющие устройства бытового и аналогичного назначения. Часть 1. Общие требования	IDT	СТБ МЭК 60730-1-2004 Автоматические электрические управляющие устройства бытового и аналогичного назначения. Часть 1. Общие требования (IEC 60730-1:2003, IDT)
IEC 61058-1:2000 Выключатели для электроприборов. Часть 1. Общие требования	IEC 61058-1:2008 Выключатели для электроприборов. Часть 1. Общие требования	IDT	СТБ IEC 61058-1-2009 Выключатели для электроприборов. Часть 1. Общие требования (IEC 61058-1:2008, IDT)
IEC 61000-4-3:2010 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-3. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю	IEC 61000-4-3:2008 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-3. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю	IDT	СТБ IEC 61000-4-3-2009 Электромагнитная совместимость. Часть 4-3. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю (IEC 61000-4-3:2008, IDT)

Окончание таблицы Д.А.2

Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта	Обозначение и наименование международного стандарта другого года издания	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
IEC 61000-4-4:2011 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-4. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к наносекундным импульсным помехам	IEC 61000-4-4:2004 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-4. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к наносекундным импульсным помехам	IDT	СТБ МЭК 61000-4-4-2006 Электромагнитная совместимость. Часть 4-4. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к наносекундным импульсным помехам (IEC 61000-4-4:2004, IDT)

Алфавитный указатель терминов на русском языке

Безопасное сверхнизкое напряжение 3.4.2
Безопасный разделительный трансформатор 3.4.3
Встраиваемый прибор 3.5.5
Двойная изоляция 3.3.3
Диапазон номинального напряжения 3.1.2
Диапазон номинальных потребляемых мощностей 3.1.5
Диапазон номинальных частот 3.1.8
Дополнительная изоляция 3.3.2
Доступная часть 3.6.3
Зазор 3.3.14
Закрепленный прибор 3.5.4
Защитная цепь сверхнизкого напряжения 3.4.4
Защитная электронная цепь 3.9.3
Защитное устройство 3.7.6
Защитный импеданс 3.3.6
Инструмент 3.6.5
Комбинированный прибор 3.5.8
Конструкция класса II 3.3.11
Конструкция класса III 3.3.13
Крепление типа X 3.2.4
Крепление типа Y 3.2.5
Крепление типа Z 3.2.6
Межсоединительный шнур 3.2.2
Мелкая часть 3.6.6
Нагревательный прибор 3.5.6
Нагревательный элемент с видимым свечением 3.8.3
Нагревательный элемент PTC 3.8.4
Несъемная часть 3.6.1
Номинальная потребляемая мощность 3.1.4
Номинальная частота 3.1.7
Номинальное импульсное напряжение 3.1.10
Номинальное напряжение 3.1.1
Номинальный ток 3.1.6
Нормальный режим работы 3.1.9
Основная изоляция 3.3.1
Отключение всех полюсов 3.8.1
Обслуживание потребителем 3.8.5
Опасное срабатывание 3.1.11
Переносной прибор 3.5.1
Положение «ВЫКЛ.» 3.8.2
Преднамеренно ослабленная часть 3.7.8
Прибор класса 0 ..... 3.3.7
Прибор класса 0I 3.3.8
Прибор класса I 3.3.9
Прибор класса II 3.3.10
Прибор класса III 3.3.12
Провода питания 3.2.7
Путь утечки 3.3.15
Рабочее напряжение 3.1.3
Ручной прибор 3.5.2
Сверхнизкое напряжение 3.4.1
Стационарный прибор 3.5.3
Съемная часть 3.6.2
Термовыключатель 3.7.3
Термовыключатель без самовозврата 3.7.5

Термовыключатель с самовозвратом 3.7.4
Термозвено 3.7.7
Термоограничитель 3.7.2
Терморегулятор 3.7.1
Дистанционный режим работы 3.1.12
Усиленная изоляция 3.3.4
Функциональная изоляция 3.3.5
Часть, находящаяся под напряжением 3.6.4
Шнур питания 3.2.3
Электромеханический прибор 3.5.7
Электронная цепь 3.9.2
Электронный компонент 3.9.1

Ответственный за выпуск *Т. В. Варивончик*

Сдано в набор 06.01.2014. Подписано в печать 24.02.2014. Формат бумаги 60×84/8. Бумага офсетная. Гарнитура Arial. Печать ризографическая. Усл. печ. л. 15,57 Уч.-изд. л. 9,96 Тираж 2 экз. Заказ 275

Издатель и полиграфическое исполнение:
Научно-производственное республиканское унитарное предприятие
«Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации» (БелГИСС)
ЛИ № 02330/0552843 от 08.04.2009
ул. Мележа, 3, комн. 406, 220113, Минск.

gost.e-ecolog.ru