МКС 13.110; 35.020

к СТБ МЭК 60950-1-2003 Оборудование информационных технологий. Безопасность. Часть 1. Общие требования

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Пункт 1.7.1. Второй абзац	то не должно быть маркировки любых электрических номиналов, таких как	то допускается не маркировать электрические номиналы, такие как

(ИУ ТНПА № 10-2009)

МКС 13.110; 35.020

к СТБ МЭК 60950-1-2003 Оборудование информационных технологий. Безопасность. Часть 1. Общие требования

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Пункт 1.7.1. Восьмой абзац	– символ, обозначающий характер источника питания, используют только для источника постоянного тока;	– символ рода тока источника питания (только для источника постоянного тока);

(ИУ ТНПА № 7 2008)

МКС 13.110; 35.020

к СТБ МЭК 60950-1-2003 Оборудование информационных технологий. Безопасность. Часть 1. Общие требования

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Пункт 6.2.2.2	– для 6.2.1 а).....1,5 кВт; и	– для 6.2.1 а).....1,5 кВ; и

(ИУ ТНПА № 7 2005 г.)

МКС 13.110; 35.020

к СТБ МЭК 60950-1-2003 Оборудование информационных технологий. Безопасность. Часть 1. Общие требования

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Пункт 6.2.2.2	– для 6.2.1 а).....7,5 кВт; и	– для 6.2.1 а).....1,5 кВт; и

(ИУ ТНПА № 2 2005 г.)

gost.e-ecolog.ru

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

СТБ МЭК 60950-1-2003

ОБОРУДОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. БЕЗОПАСНОСТЬ

Часть 1
Общие требования

АБСТАЛЯВАННЕ ІНФАРМАЦЫЙНЫХ ТЭХНАЛОГІЙ. БЯСПЕКА

Частка 1
Агульныя патрабаванні

(IEC 60950-1:2001, IDT)

Издание официальное

БЗ 5-2003

Госстандарт
Минск

УДК 681.32/33:658.382.3:006:354 МКС 13.110; 35.020 IDT

Ключевые слова: оборудование информационной технологии, телекоммуникационные сети, кабельные распределительные системы, безопасность, поражение электрическим током, механическая опасность, пожаробезопасность, воспламеняемость, термическая опасность, излучение

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН ОАО "Испытания и сертификация бытовой и промышленной продукции "БЕЛЛИС"

ВНЕСЕН Управлением стандартизации Госстандарта Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 31 октября 2003 г. № 44

3 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 60950-1:2001 "Information technology equipment – Safety – Part 1: General Requirements" (МЭК 60950-1:2001 "Оборудование информационной технологии. Безопасность. Часть 1. Общие требования") с поправкой 1 (2002).

Международный стандарт разработан МЭК/ТК 74.

Перевод с английского языка (en).

Официальные экземпляры международного стандарта, на основе которого подготовлен настоящий государственный стандарт и на которые даны ссылки, имеются в БелГИСС.

Сведения о соответствии международных стандартов, на которые даны ссылки, указанных в приложениях P и Q, государственным стандартам, принятым в качестве идентичных и модифицированных государственных стандартов, приведены в дополнительном приложении АА.

Степень соответствия – идентичная (IDT)

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ (с отменой на территории Республики Беларусь ГОСТ 30326-95 (МЭК 950-86)

Настоящий стандарт не может быть тиражирован и распространен без разрешения Госстандарта Республики Беларусь

Издан на русском языке

Содержание

Введение ... XI
A. К международному стандарту МЭК 60950-1:2001 ... XI
0 Основы безопасности ... XI
0.1 Общие принципы безопасности ... XI
0.2 Виды опасностей ... XII
0.2.1 Поражение электрическим током ... XII
0.2.2 Энергетические опасности ... XIII
0.2.3 Воспламеняемость ... XIII
0.2.4 Термические опасности ... XIV
0.2.5 Механические опасности ... XIV
0.2.6 Излучение ... XIV
0.2.7 Химические опасности ... XV
0.3 Материалы и компоненты ... XV
B. К государственному стандарту СТБ МЭК 60950-1-2003 ... XV
1 Общие положения ... 1
1.1 Область распространения ... 1
1.1.1 Оборудование, на которое распространяется стандарт ... 1
1.1.2 Дополнительные требования ... 2
1.1.3 Исключения ... 2
1.2 Определения ... 3
1.2.1 Электрические характеристики оборудования ... 5
1.2.2 Рабочие условия ... 5
1.2.3 Подвижность оборудования ... 5
1.2.4 Классы оборудования. Защита от поражения электрическим током ... 6
1.2.5 Подключение к источнику электропитания ... 6
1.2.6 Кожухи ... 7
1.2.7 Доступность ... 7
1.2.8 Цепи и их характеристики ... 7
1.2.9 Изоляция ... 9
1.2.10 Зазоры и пути утечки ... 10
1.2.11 Компоненты ... 10
1.2.12 Воспламеняемость ... 11
1.2.13 Дополнительные определения ... 12
1.3 Общие требования ... 13
1.3.1 Применение требований ... 13
1.3.2 Проектирование и конструирование оборудования ... 13
1.3.3 Напряжение питания ... 13
1.3.4 Неустановленные особенности конструирования ... 13
1.3.5 Замена материалов ... 14
1.3.6 Положение оборудования при транспортировании и эксплуатации ... 14
1.3.7 Выбор критерия ... 14
1.3.8 Примеры, упоминаемые в стандарте ... 14
1.3.9 Токопроводящие жидкости ... 14
1.4 Общие условия испытаний ... 14
1.4.1 Применяемость испытаний ... 14
1.4.2 Типовые испытания ... 14
1.4.3 Испытуемые образцы ... 14
1.4.4 Рабочие параметры при испытании ... 15
1.4.5 Напряжение питания при испытаниях ... 15
1.4.6 Частота питания при испытаниях ... 15
1.4.7 Средства измерений электрических параметров ... 15
1.4.8 Нормальные рабочие напряжения ... 16
1.4.9 Измерение напряжения относительно земли ... 16
1.4.10 Конфигурация нагрузок испытуемого оборудования ... 16
1.4.11 Мощность телекоммуникационных сетей ... 16

1.4.12 Температурные условия при измерениях 17
1.4.13 Методы измерения температуры 17
1.4.14 Имитация неисправностей и ненормальных условий 17
1.4.15 Соответствие осмотром имеющейся информации 18
1.5 Компоненты 18
1.5.1 Общие требования 18
1.5.2 Оценка и испытание компонентов 18
1.5.3. Устройства управления температурой 18
1.5.4 Трансформаторы 18
1.5.5 Межсоединительные кабели 18
1.5.6 Конденсаторы в первичных цепях 19
1.5.7 Двойная или усиленная изоляция, шунтированная компонентами 19
1.5.8 Компоненты в оборудовании, питаемом от системы распределения энергии типа IT 19
1.6 Интерфейс питания 19
1.6.1 Системы распределения энергии переменного тока 19
1.6.2 Потребляемый ток 20
1.6.3 Допустимый предел напряжения для ручного оборудования 20
1.6.4 Нейтральный провод 20
1.7 Маркировка и инструкции 20
1.7.1 Электрические параметры 21
1.7.2 Инструкции по безопасности 22
1.7.3 Циклы кратковременной работы 23
1.7.4 Установка напряжения питания 23
1.7.5 Сетевые розетки в оборудовании 23
1.7.6 Обозначение плавких предохранителей 23
1.7.7 Клеммы 23
1.7.8 Органы управления и индикаторы 24
1.7.9 Изоляция при подключении к нескольким источникам питания 25
1.7.10 Системы распределения энергии типа IT 25
1.7.11 Термостаты и другие регулирующие устройства 25
1.7.12 Язык 25
1.7.13 Долговечность 25
1.7.14 Съемные части 25
1.7.15 Заменяемые батареи 25
1.7.16 Доступ оператора при помощи инструмента 26
1.7.17 Оборудование для установки в местах с ограниченным доступом 26
2 Защита от опасностей 26
2.1 Защита от поражения электрическим током и энергетической опасности 26
2.1.1 Защита оператора в доступных рабочих областях 26
2.1.2 Защита в областях, доступных для обслуживания 31
2.1.3 Защита в областях ограниченного доступа 31
2.2 Цепи БСНН 32
2.2.1 Общие требования 32
2.2.2 Напряжения при нормальных условиях 32
2.2.3 Напряжения в условиях неисправности 32
2.2.4 Соединение цепей БСНН с другими цепями 33
2.3 Цепи НТС 33
2.3.1 Пределы 33
2.3.2 Разделение от других цепей и от доступных частей 34
2.3.3 Разделение от опасных напряжений 35
2.3.4 Соединение цепей НТС с другими цепями 36
2.3.5 Испытание для рабочих напряжений, образованных вне оборудования 36
2.4 Цепи с ограничением тока 37
2.4.1 Общие требования 37
2.4.2 Предельные значения 37
2.4.3 Соединение цепей с ограничением тока с другими цепями 38
2.5 Ограничение мощности источников питания 38

2.6 Требования к защитному заземлению и соединению 39
2.6.1 Защитное заземление 39
2.6.2 Функциональное заземление 40
2.6.3 Проводники защитного заземления и защитного соединения 41
2.6.4 Клеммы 43
2.6.5 Целостность защитного заземления 43
2.7 Ток перегрузки и защита от замыкания на землю в первичных цепях 44
2.7.1 Основные требования 44
2.7.2 Неисправности, не указанные в 5.3 45
2.7.3 Резервная защита от короткого замыкания 45
2.7.4 Количество и расположение защитных устройств 45
2.7.5 Защита несколькими устройствами 46
2.7.6 Предупреждение для обслуживающего персонала 47
2.8 Защитные блокировки 47
2.8.1 Основные положения 47
2.8.2 Требования по защите 47
2.8.3 Непреднамеренная повторная опасность 47
2.8.4 Безопасный режим работы 48
2.8.5 Движущиеся части 48
2.8.6 Отключение защитной блокировки 48
2.8.7 Выключатели и реле 48
2.8.8 Механические приводы 49
2.9 Электрическая изоляция 49
2.9.1 Свойства изоляционных материалов 49
2.9.2 Условия влажности 49
2.9.3 Категории изоляции 50
2.10 Зазоры, пути утечки и расстояния через изоляцию 53
2.10.1 Общие требования 53
2.10.2 Определение рабочего напряжения 53
2.10.3 Зазоры 54
2.10.4 Пути утечки 60
2.10.5 Сплошная изоляция 61
2.10.6 Печатные платы с покрытием 64
2.10.7 Закрытые и залитые части 67
2.10.8 Объемы, заполненные изолирующим компаундом 68
2.10.9 Составные части внешних разъемов 68
2.10.10 Изоляция с изменяющимися размерами 68
3 Проводка, соединение и питание 69
3.1 Основные положения 69
3.1.1 Номинальное значение тока и защита от перегрузки по току 69
3.1.2 Защита от механического повреждения 69
3.1.3 Надежность внутренней проводки 69
3.1.4 Изоляция проводников 69
3.1.5 Изоляционные бусы и керамические изоляторы 70
3.1.6 Винты, обеспечивающие электрический контакт давлением 70
3.1.7 Изоляционные материалы в электрических соединениях 70
3.1.8 Винты с большим шагом резьбы и самонарезные 70
3.1.9 Заделка проводников 70
3.1.10 Изолирующая трубка на проводке 71
3.2 Подключение к сети питания переменного или постоянного тока 71
3.2.1 Средства подключения 71
3.2.2 Многоштепсельное подключение к сети питания 72
3.2.3 Постоянно подключенное оборудование 72
3.2.4 Приборные вводы 73
3.2.5 Сетевые шнуры питания 73
3.2.6 Жесткость закрепления шнура и разгрузка от натяжения 74
3.2.7 Защита от механического повреждения 75

3.2.8 Кабельные вводы 75
3.2.9 Размещение питающих шнуров 76
3.3 Клеммы для соединения внешних проводов 76
3.3.1 Клеммы для проводов 76
3.3.2 Подключение несъемных сетевых шнуров питания 76
3.3.3 Винтовые клеммы 76
3.3.4 Размеры проводов, предназначенных для подключения 76
3.3.5 Размеры клемм для проводов 77
3.3.6 Конструкция клемм для проводов 77
3.3.7 Размещение клемм для проводов 77
3.3.8 Многожильный провод 78
3.4 Отключение от сети питания переменного тока 78
3.4.1 Общие требования 78
3.4.2 Отключающие устройства 78
3.4.3 Постоянно подключенное оборудование 79
3.4.4 Части, остающиеся под напряжением 79
3.4.5 Выключатели в гибких шнурах 79
3.4.6 Однофазное оборудование и оборудование постоянного тока 79
3.4.7 Трехфазное оборудование 79
3.4.8 Выключатели как отключающие устройства 79
3.4.9 Вилки как отключающие устройства 79
3.4.10 Взаимосвязанное оборудование 80
3.4.11 Питание от нескольких источников 80
3.5 Межсоединение оборудования 80
3.5.1 Общие требования 80
3.5.2 Типы межсоединительных цепей 80
3.5.3 Цепи СНН в качестве межсоединительных цепей 80
4 Физические требования 80
4.1 Устойчивость 80
4.2 Механическая прочность 81
4.2.1 Общие положения 81
4.2.2 Испытание при воздействии постоянной силы 10 Н 82
4.2.3 Испытание при воздействии постоянной силы 30 Н 82
4.2.4 Испытание при воздействии постоянной силы 250 Н 82
4.2.5 Испытание на удар 82
4.2.6 Испытание падением 83
4.2.7 Испытание на сохранение формы 83
4.2.8 Электронно-лучевые трубки 84
4.2.9 Лампы высокого давления 84
4.2.10 Оборудование, устанавливаемое на стене или потолке 84
4.3 Конструкция оборудования 84
4.3.1 Грани и углы 84
4.3.2 Рукоятки и устройства с ручным управлением 84
4.3.3 Регулируемое устройство управления 85
4.3.4 Крепление частей 85
4.3.5 Подключение штепсельных вилок и розеток 85
4.3.6 Непосредственно соединяемое оборудование 85
4.3.7 Нагревательные элементы в заземленном оборудовании 86
4.3.8 Батареи 86
4.3.9 Масла и смазки 87
4.3.10 Пыль, порошки, жидкости и газы 87
4.3.11 Контейнеры для жидкостей или газов 87
4.3.12 Горючие жидкости 87
4.3.13 Излучение 88
4.4 Защита от опасных подвижных частей 91
4.4.1 Общие требования 91
4.4.2 Защита в области, доступной оператору 91

4.4.3 Защита в местах с ограниченным доступом 91
4.4.4 Защита в областях, доступных для обслуживания 91
4.5 Требования к тепловым режимам 91
4.5.1 Максимальные температуры 92
4.5.2 Устойчивость к нагреву в условиях ненормальной работы 93
4.6 Отверстия в кожухах 93
4.6.1 Верхние и боковые отверстия 94
4.6.2 Основания противопожарных кожухов 95
4.6.3 Дверцы или крышки в противопожарных кожухах 97
4.6.4 Отверстия в переносном оборудовании 97
4.6.5 Клеи для конструктивных целей 98
4.7 Огнестойкость 98
4.7.1 Уменьшение риска воспламенения и распространения пламени 99
4.7.2 Условия применения противопожарного кожуха 99
4.7.3 Материалы 100
5 Электрические требования и имитация ненормальных условий 105
5.1 Ток прикосновения и ток защитного провода 105
5.1.1 Общие положения 105
5.1.2 Испытуемое оборудование (ИО) 105
5.1.3 Испытательная цепь 105
5.1.4 Применение измерительных приборов 107
5.1.5 Порядок проведения испытаний 107
5.1.6 Измерения при испытаниях 107
5.1.7 Оборудование с током прикосновения, превышающим 3,5 мА 108
5.1.8 Токи прикосновения к телекоммуникационным сетям и кабельным распределительным системам и от телекоммуникационных сетей 109
5.2 Электрическая прочность 110
5.2.1 Общие положения 110
5.2.2 Порядок проведения испытания 111
5.3 Ненормальная работа и аварийные условия 114
5.3.1 Защита в условиях перегрузки и ненормальных условиях 114
5.3.2 Двигатели 114
5.3.3 Трансформаторы 115
5.3.4 Функциональная изоляция 115
5.3.5 Электромеханические компоненты 115
5.3.6 Имитация неисправностей 115
5.3.7 Оборудование, работающее без надзора 116
5.3.8 Критерии соответствия при ненормальной работе и в условиях неисправности 116
6 Подключение к телекоммуникационным сетям 117
6.1 Защита обслуживающего персонала телекоммуникационной сети и пользователей другого оборудования, соединенного с этой сетью, от опасностей в оборудовании 117
6.1.1 Защита от опасных напряжений 117
6.1.2 Разделение телекоммуникационной сети от земли 117
6.2 Защита пользователей оборудования от перенапряжений в телекоммуникационных сетях 118
6.2.1 Требования к разделению 118
6.2.2 Метод испытания на электрическую прочность 119
6.3 Защита телекоммуникационной проводной системы от перегрева 120
7 Подключение к кабельным распределительным системам 121
7.1 Защита обслуживающего персонала кабельной распределительной системы и пользователей другого оборудования, связанного с системой, от опасных напряжений в оборудовании 121
7.2 Защита пользователей оборудования от перенапряжений в кабельной распределительной системе 122
7.3 Изоляция между первичными цепями и кабельными распределительными системами 122
7.3.1 Общие требования 122
7.3.2 Испытание перенапряжением 122
7.3.3 Импульсные испытания 122

Приложение А Испытания на устойчивость к нагреву и возгоранию 124
А.1 Испытание на возгораемость противопожарных кожухов передвижного оборудования общей массой более 18 кг и стационарного оборудования (см. 4.7.3.2) 124
А.1.1 Образцы 124
А.1.2 Подготовка образцов 124
А.1.3 Установка образцов 124
А.1.4 Испытательное пламя 124
А.1.5 Порядок проведения испытания 124
А.1.6 Критерии соответствия 124
А.2 Испытание на возгораемость противопожарных кожухов передвижного оборудования общей массой менее 18 кг, материалов и компонентов, расположенных внутри противопожарных кожухов (см. 4.7.3.2 и 4.7.3.4.) 125
А.2.1 Образцы 125
А.2.2 Подготовка образцов 125
А.2.3 Монтаж образцов 125
А.2.4 Испытательное пламя 125
А.2.5 Порядок проведения испытания 125
А.2.6 Критерии соответствия 125
А.2.7 Альтернативное испытание 125
А.3 Испытание на возгораемость горящим маслом (см. 4.6.2) 126
А.3.1 Установка образцов 126
А.3.2 Порядок проведения испытаний 126
А.3.3 Критерии соответствия 126
Приложение В Испытания электродвигателей при ненормальных условиях работы (см. 4.7.2.2 и 5.3.2) 127
В.1 Общие требования 127
В.2 Условия испытаний 127
В.3 Максимальные температуры 127
В.4 Испытания при перегрузке 129
В.5 Испытания при перегрузке с заторможенным ротором 129
В.6 Испытание электродвигателей постоянного тока во вторичных цепях при перегрузке 130
В.7 Испытание электродвигателей постоянного тока во вторичных цепях при перегрузке с заторможенным ротором 130
В.7.1 Порядок проведения испытания 130
В.7.2 Альтернативный метод испытания 130
В.7.3 Испытание на электрическую прочность 130
В.8 Испытание электродвигателей с конденсаторами 130
В.9 Испытание трехфазных электродвигателей 131
В.10 Испытание электродвигателей с последовательным возбуждением 131
Приложение С Трансформаторы (см. 1.5.4 и 5.3.3) 132
С.1 Испытание при перегрузке 132
С.2 Изоляция 133
Приложение D Прибор для измерения тока прикосновения (см. 5.1.4) 135
D.1 Измерительный прибор 135
D.2 Альтернативный измерительный прибор 136
Приложение Е Превышение температуры обмоток (см. 1.4.13 и 4.5.1) 137
Приложение F Методы измерения зазоров и путей утечки (см. 2.10) 138
Приложение G Альтернативный метод определения минимальных зазоров 145
G.1 Краткий порядок определения минимальных зазоров 145
G.2 Определение напряжения переходного процесса в сети питания 145
G.2.1 Сеть питания переменного тока 145
G.2.2 Сеть питания постоянного тока 146
G.3 Определение напряжения переходного процесса телекоммуникационной сети 146
G.4 Определение требуемого напряжения прочности изоляции 146
G.5 Измерение уровней напряжения переходного процесса 147
G.6 Определение минимальных зазоров 148
Приложение Н Ионизирующее излучение (см. 4.3.13) 150

Приложение J Электрохимические потенциалы (см. 2.6.5.6) 151
Приложение K Средства контроля температуры (см. 1.5.3 и 5.3.7) 152
K.1 Включающая и отключающая способность 152
K.2 Надежность термостата 152
K.3 Испытание термостата на долговечность 152
K.4 Испытание ограничителей температуры на долговечность 152
K.5 Надежность термовыключателей 152
K.6 Стабильность при работе 153
Приложение L Условия нормальной нагрузки для электрического офисного оборудования (см. 1.2.2.1 и 4.5.1) 154
L.1 Печатающие машины 154
L.2 Суммирующие устройства и кассовые (в том числе суммирующие) аппараты 154
L.3 Стирающие устройства 154
L.4 Устройства для заточки карандашей 154
L.5 Множительные и копировальные машины 154
L.6 Автоматизированные картотеки 154
L.7 Другое офисное оборудование 155
Приложение M Нормы для телефонных вызывных сигналов (см. 2.3.1) 156
M.1 Введение 156
M.2 Метод A 156
M.3 Метод B 158
M.3.1 Сигнал звонка 158
M.3.2 Устройство отключения и контроля напряжения 158
Приложение N Испытательный импульсный генератор (см. 2.10.3.4, 6.2.2.1, 7.3.2 и раздел G.5) 160
N.1 Испытательные импульсные генераторы по МСЭ-Т 160
N.2 Испытательный импульсный генератор МЭК 60065 160
Приложение P Нормативные ссылки 162
Приложение Q Библиография 164
Приложение R Примеры требований к программам контроля качества 166
R.1 Минимальное расстояние между проводниками на печатных платах с покрытием без установленных элементов (см. 2.10.6) 166
R.2 Уменьшенные зазоры (см. 2.10.3) 167
Приложение S Методика испытаний импульсами (см. 6.2.2.3) 169
S.1 Испытательное оборудование 169
S.2 Методика проведения испытаний 169
S.3 Примеры форм сигналов при испытаниях импульсами 169
Приложение T Рекомендации по защите от воздействия воды (см. 1.1.2) 171
Приложение U Изолированные обмоточные провода для использования без межслойной изоляции (см. 2.10.5.4) 173
U.1 Структура провода 173
U.2 Типовые испытания 173
U.2.1 Электрическая прочность 173
U.2.2 Сцепление и гибкость 173
U.2.3 Тепловой удар 174
U.2.4 Сохранение электрической прочности после изгиба 174
U.3 Испытание в процессе производства 174
U.3.1 Контрольные испытания 174
U.3.2 Испытания образцов 175
Приложение V Системы распределения энергии переменного тока (см. 1.6.1) 176
V.1 Введение 176
V.2 Системы распределения энергии типа TN 176
V.3 Системы распределения энергии типа TT 179
V.4 Системы распределения энергии типа IT 180
Приложение W Суммирование токов прикосновения 182
W.1 Токи прикосновения от электронных цепей 182
W.1.1 Цепи с измененными параметрами 182

W.1.2 Заземленные цепи 182
W.2 Соединение нескольких единиц оборудования 183
W.2.1 Изоляция 184
W.2.2 Общая возвратная точка, изолированная от земли 184
W.2.3 Общая возвратная точка, соединенная с защитной землей 184

Приложение X Испытание трансформатора на максимальный нагрев (см. раздел C.1) 185
X.1 Определение максимального входного тока 185
X.2 Метод испытания на перегрузку 186
Приложение Y Испытания с ограниченным ультрафиолетовым излучением (см. 4.3.13.3) 187
Y.1 Испытательная аппаратура 187
Y.2 Установка испытательных образцов 187
Y.3 Аппаратура для экспонирования излучения дугового разряда между угольными электродами 187
Y.4 Аппаратура для экспонирования излучения дугового разряда в ксеноновой лампе 187
Приложение AA Сведения о соответствии международных стандартов, указанных в приложениях P и Q, государственным стандартам, принятым в качестве идентичных и модифицированных государственных стандартов 188

Введение

А. К международному стандарту МЭК 60950-1:2001

0 Основы безопасности

Следующие положения были использованы Техническим комитетом МЭК № 74 при разработке международного стандарта.

Эти положения не распространяются на исполнение или функциональные характеристики оборудования.

Слова, выделенные ПРОПИСНЫМИ БУКВАМИ, означают термины, определения которых даны в 1.2 настоящего стандарта.

0.1 Общие принципы безопасности

Для изготовления безопасного оборудования разработчикам необходимо понимание основных принципов требований безопасности.

Эти положения не используют взамен подробных требований настоящего стандарта, но они предназначены для понимания разработчиками принципов, на которых эти требования основаны. Если оборудование включает технологии и материалы или конструктивные методы, не рассмотренные в настоящем стандарте, то при разработке оборудования обеспечивают уровень безопасности не ниже заданного этими принципами безопасности.

Разработчики должны принимать во внимание не только нормальные условия работы оборудования, но также вероятные условия неисправности, последующие дефекты, предвидимое неправильное употребление и внешние влияния, такие как, например, температура, высота, загрязнение, влажность, перенапряжение в питающей сети и перенапряжение в ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ или КАБЕЛЬНОЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ.

При определении расчетных мер, применяемых при разработке, соблюдают следующие требования:

– где возможно, определяют расчетные критерии, которые помогут устранить, уменьшить или избежать опасностей;

– в случаях когда вышеуказанное не представляется возможным, так как противоречит нормальному функционированию оборудования, используют защитные средства, не включенные в оборудование, например индивидуальное защитное оборудование (которое не рассматривают в настоящем стандарте);

– в случаях когда вышеуказанное не представляется возможным или в дополнение к тем мерам, используют маркировку и указания в инструкциях.

Имеется две группы лиц, безопасность которых рассматривают – это ПОЛЬЗОВАТЕЛИ (или ОПЕРАТОРЫ) и ОБСЛУЖИВАЮЩИЙ ПЕРСОНАЛ.

ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ – термин, относящийся ко всем лицам, кроме ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ПЕРСОНАЛА. Требования по защите допускают, что ПОЛЬЗОВАТЕЛИ не подготовлены для предвидения опасности, но преднамеренно не создают опасную ситуацию. Следовательно, выполнение требований обеспечит защиту для уборщиков и случайных посетителей, а также назначенных ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ. В общих случаях ПОЛЬЗОВАТЕЛИ не должны иметь доступ к опасным частям, и с этой целью такие части должны быть только в ОБЛАСТЯХ, ДОСТУПНЫХ ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ, или в оборудовании, расположенном в МЕСТАХ ОГРАНИЧЕННОГО ДОСТУПА.

Если ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ допускают в МЕСТА ОГРАНИЧЕННОГО ДОСТУПА, то их должным образом инструктируют.

Предполагают, что ОБСЛУЖИВАЮЩИЙ ПЕРСОНАЛ достаточно подготовлен в отношении предвидения возможных опасностей для себя и других лиц, находящихся в ОБЛАСТЯХ, ДОСТУПНЫХ ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ оборудования, или около оборудования, расположенного в МЕСТАХ ОГРАНИЧЕН-НОГО ДОСТУПА. Тем не менее ОБСЛУЖИВАЮЩИЙ ПЕРСОНАЛ должен быть защищен от непредвиденных опасностей. Это может быть достигнуто, например, расположением на безопасном расстоянии частей, доступных для обслуживания, и частей, электрически и механически опасных, ограничением возможностей случайного контакта с опасными частями при помощи оболочек, соответствующих
маркировкам или инструкциям, предупреждающим персонал о возможной опасности.

Маркировка, содержащая информацию о возможных опасностях, может быть нанесена на оборудование, или эти опасности должны быть очевидны из назначения оборудования, в зависимости от последствий повреждения, или быть доступной для ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ПЕРСОНАЛА. В общем случае ПОЛЬЗОВАТЕЛИ не должны подвергаться опасности от неправильной эксплуатации, и информация, предусмотренная для ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ, должна помочь избежать этого, а также ситуаций, создающих опасности, как, например, неправильное подключение к источнику питания и замена предохранителя на предохранители типов, не предусмотренных изготовителем.

В ПЕРЕДВИЖНОМ ОБОРУДОВАНИИ вероятность поражения электрическим током увеличивается из-за возможного дополнительного натяжения шнура питания, и, как следствие, разрыва провода заземления. Для РУЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ риск еще более возрастает из-за ускоренного износа шнура и возможного возникновения дополнительных опасностей в случае падения оборудования. Для ПЕРЕНОСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ устанавливают еще более высокие требования, так как его можно использовать и переносить в любом положении, и если небольшой металлический предмет проникнет через отверстие КОЖУХА, он может перемещаться внутри оборудования, создавая опасность.

0.2 Виды опасностей

Применение стандарта по безопасности предназначено для уменьшения риска травм или повреждений вследствие следующих факторов:

– поражение электрическим током;
– энергетические опасности;
– воспламеняемость;
– термическая опасность;
– механические опасности;
– опасность излучения;
– химические опасности.

0.2.1 Поражение электрическим током

Поражение электрическим током возникает при его прохождении через тело человека. Результирующие физиологические эффекты зависят от величины, длительности протекания и пути, по которому ток проходит через тело. Величина тока зависит от величины приложенного напряжения, полного сопротивления источника и полного сопротивления тела человека. Полное сопротивление тела человека зависит, в свою очередь, от области контакта, влажности в этой области, от величины приложенного напряжения и частоты. Токи порядка 0,5 мА могут вызывать определенную физиологическую реакцию у здоровых людей и представляют косвенную опасность, вызванную непроизвольной реакцией организма. Токи более высоких значений могут оказывать более разрушительные воздействия, такие как ожог или сердечная аритмия.

Пиковое значение напряжения в установившемся режиме до 42,4 В или 60 В постоянного тока обычно не считают опасным в сухих условиях для области контакта, эквивалентной руке человека. Оголенные части, которых касаются или которыми оперируют, должны быть заземлены или надлежащим образом изолированы.

Существует оборудование, которое подключается к телефонным или другим внешним сетям. Некоторые ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СЕТИ работают с такими сигналами, как информационные или вызывные, наложенные на установившееся НАПРЯЖЕНИЕ ПОСТОЯННОГО ТОКА, в результате чего могут быть превышены величины напряжений в установившемся режиме, приведенные выше. Обычная практика для ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ПЕРСОНАЛА телефонных станций – касаться руками неизолированных проводящих цепей. Это не вызывает серьезных травм, поскольку прохождение в этот момент вызывного сигнала маловероятно и поскольку области контакта с неизолированными проводниками ограничены. Тем не менее область контакта с частями, доступными ПОЛЬЗОВАТЕЛЮ, и вероятность касания таких частей должна быть ограничена (например, формой и расположением частей).

Всегда необходимо обеспечить два уровня защиты для ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ, чтобы предохранить их от поражения электрическим током. Следовательно, функционирование оборудования при нормальных условиях и после единичного повреждения, включая любые последующие повреждения, не должно создавать возможность опасности поражения электрическим током. Тем не менее применение дополнительных профилактических мер, таких как защитное заземление или ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ, не рассматривают как альтернативу правильно разработанной ОСНОВНОЙ ИЗОЛЯЦИИ.

Причины опасностей	Примеры мер для уменьшения опасности
Контакт с оголенными частями, находящимися в нормальных условиях под ОПАСНЫМИ НАПРЯЖЕНИЯМИ.	Предотвратить доступ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ к частям, находящимся под ОПАСНЫМИ НАПРЯЖЕНИЯМИ, с помощью установки постоянных или съемных кожухов, ЗАЩИТНЫХ БЛОКИРОВОК и т. п. Разрядить доступные конденсаторы, находящиеся под ОПАСНЫМИ НАПРЯЖЕНИЯМИ.
Пробой изоляции между частями, находящимися в нормальных условиях под ОПАСНЫМИ НАПРЯЖЕНИЯМИ, и доступными токопроводящими частями.	Предусмотреть ОСНОВНУЮ ИЗОЛЯЦИЮ и соединение с заземлением доступных проводящих частей и цепей, что позволит снизить напряжение до безопасного значения, а цепи токовой защиты – в течение заданного времени отключить части, имеющие при неисправности малое полное сопротивление, или использовать между частями металлический экран, подключенный к защитному заземлению. Для предотвращения пробоя изоляции также используют ДВОЙНУЮ или УСИЛЕННУЮ ИЗОЛЯЦИЮ между частями и доступной частью.
Контакт с цепями, подключенными к ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫМ СЕТЯМ, напряжение в которых превышает 42,4 В пикового значения или 60 В постоянного тока.	Ограничить доступность и площадь контакта с такими цепями и отделить их от незаземленных частей, к которым доступ не ограничен.
Пробой изоляции, доступной для ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ.	Изоляция, которая доступна ПОЛЬЗОВАТЕЛЮ, должна иметь требуемую механическую и электрическую прочность, чтобы уменьшить возможность контакта с ОПАСНЫМИ НАПРЯЖЕНИЯМИ.
Большой ТОК ПРИКОСНОВЕНИЯ (ток утечки), текущий от частей, находящихся под ОПАСНЫМИ НАПРЯЖЕНИЯМИ, к доступным частям, или нарушение соединения защитного заземления. ТОК ПРИКОСНОВЕНИЯ может включать в себя ток от компонентов ЭМС-фильтра, соединенных между первичными и доступными цепями.	Ограничить ТОК ПРИКОСНОВЕНИЯ до указанной величины или обеспечить высокоэффективное соединение защитного заземления.

0.2.2 Энергетические опасности

Повреждение или возгорание могут создаваться коротким замыканием между смежными полюсами сильноточных источников или высокоемкостных цепей и стать причиной:

– ожога;
– искрения;
– выброса расплавленного металла.

Цепи, находящиеся под безопасным для прикосновения напряжением, могут содержать в себе энергетическую опасность.

Примеры мер для снижения такой опасности:

– разделение;
– экранирование;
– применение ЗАЩИТНОЙ БЛОКИРОВКИ.

0.2.3 Воспламеняемость

Опасность от возгорания может произойти как в нормальных условиях, так и в условиях перегрузки вследствие нарушения работоспособности компонентов, пробоя изоляции, высокого сопротивления или нарушения соединений. Пламя, возникшее внутри оборудования, не должно распространяться за пределы источника возгорания и вызывать повреждений вне оборудования.

Примеры мер для уменьшения таких опасностей:

– обеспечить защиту от перегрузки по току;

– использовать конструктивные материалы соответствующего свойства горючести там, где это необходимо;

– правильно выбирать конструктивные элементы, компоненты и расходные материалы для предотвращения появления высокой температуры, которая может вызвать воспламенение;

– ограничить количество используемых горючих материалов;

– экранировать или отделить используемые горючие материалы от возможного источника воспламенения;

– применить для ограничения распространения пламени внутри оборудования кожухи или перегородки;

– использовать для корпусов оборудования соответствующие материалы, чтобы уменьшить вероятность распространения пламени от оборудования.

0.2.4 Термические опасности

Повреждения вследствие воздействия высоких температур в нормальных условиях могут произойти по причине:

– ожога при контакте с горячими доступными частями;

– ухудшения изоляции и безопасности критических компонентов;

– воспламенения горючих жидкостей.

Примеры мер для уменьшения таких опасностей:

– принять меры для уменьшения высокой температуры доступных частей;

– принять меры для уменьшения температур ниже точки воспламенения жидкостей;

– применить маркировку, чтобы предупредить ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ, в местах, где доступ к горячим частям неизбежен.

0.2.5 Механические опасности

Эти повреждения создаются:

– острыми краями и углами;

– подвижными частями, способными вызвать повреждение;

– неустойчивостью оборудования;

– разлетающимися частицами от взрыва электронно-лучевых трубок и ламп высокого давления.

Примеры мер для уменьшения таких опасностей:

– закругление острых краев и углов;

– ограждение;

– установка ЗАЩИТНЫХ БЛОКИРОВОК;

– закрепление неустойчивого оборудования;

– выбор взрывобезопасных электронно-лучевых трубок и ламп высокого давления;

– применение маркировки, если иное невозможно, чтобы предупредить ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ.

0.2.6 Излучение

Опасность для ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ и ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ПЕРСОНАЛА представляют собой различные виды излучений, возникающих в оборудовании. Примерами их являются звуковые, акустические, радиочастотные, инфракрасные, ультрафиолетовые, ионизирующее излучения, высокоинтенсивное и когерентное световое (лазерное) излучение.

Примеры мер для уменьшения таких опасностей:

– ограничение энергетического уровня возможных источников излучения;

– экранирование источников излучения;

– применение ЗАЩИТНЫХ БЛОКИРОВОК;

– применение маркировок с целью предупреждения ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ в местах, где излучение неизбежно.

0.2.7 Химические опасности

Опасность данного типа представляет контакт с некоторыми химическими веществами или вдыхание их паров и дыма.

Примеры мер для уменьшения таких опасностей:

– не использовать конструктивные и расходные материалы, способные вызвать опасность при контакте или вдыхании в условиях назначения и нормального использования;

– избегать условий, способных вызвать утечку или парообразование;

– применение маркировок с целью предупреждения ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ об опасностях.

0.3 Материалы и компоненты

Материалы и компоненты, используемые в конструкции оборудования, должны выбираться и размещаться так, чтобы обеспечить надежную работу и исключить создание опасностей в течение установленного срока службы, а в конце его – серьезную пожарную опасность. Компоненты должны выбираться так, чтобы они использовались в режимах, рекомендованных изготовителями, в нормальных условиях и не создавали опасностей при условиях неисправности.

В. К государственному стандарту СТБ МЭК 60950-1-2003

Стандарт предусматривает прямое применение международного стандарта МЭК 60950-1:2001 с дополнением 1 (2002-10).

Стандарт действует взамен ГОСТ 30326-95 (МЭК 950-86) с 01.01.2005. Пользователи стандарта имеют право на досрочное его введение.

Везде по тексту настоящего стандарта вместо "инструкция по эксплуатации" следует читать "руководство по эксплуатации" в соответствии с ГОСТ 2.601-95.

В настоящем стандарте приняты следующие шрифтовые выделения:

– текст требований – светлый шрифт;

– методы испытаний – курсив;

– примечания – петит;

– термины – прописной светлый шрифт.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ОБОРУДОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. БЕЗОПАСНОСТЬ
Часть 1
Общие требования

АБСТАЛЯВАННЕ ІНФАРМАЦЫЙНЫХ ТЭХНАЛОГІЙ. БЯСПЕКА
Частка 1
Агульныя патрабаванні

INFORMATION TECHNOLOGY EQUIPMENT. SAFETY
Part 1
General requirements

Дата введения 2005-01-01

1 Общие положения

1.1 Область распространения

1.1.1 Оборудование, на которое распространяется стандарт

Настоящий стандарт распространяется на оборудование информационных технологий, включая электрическое офисное и связанное с ним оборудование, питание которого осуществляется от электросети или батареи с НОМИНАЛЬНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ, не превышающим 600 В.

Настоящий стандарт распространяется также на другое оборудование информационных технологий:

– спроектированное для применения в качестве оконечного оборудования сети передачи данных и составного оборудования ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ, независимо от источника питания;

– спроектированное и предназначенное для непосредственного соединения или применения в качестве составляющих оборудования в КАБЕЛЬНОЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ, независимо от источника питания;

– спроектированное для использования СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА в качестве канала передачи данных (см. примечание 4 к разделу 6 и примечание 3 к разделу 7).

Настоящий стандарт устанавливает требования, обеспечивающие меры по снижению опасности возгорания, поражения электрическим током или иной опасности для ОПЕРАТОРА и неспециалиста, которые могут иметь контакт с оборудованием, а также, если это особо оговорено, ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ПЕРСОНАЛА.

Целью настоящего стандарта является уменьшение вышеуказанных опасностей в отношении установленного оборудования, независимо от того, состоит ли оно из системы взаимосвязанных модулей или независимых устройств, при условии, что подключение, эксплуатация и обслуживание их производятся в соответствии с инструкциями производителя.

Примеры оборудования, которое входит в область распространения настоящего стандарта

Основной вид продукции	Примеры основных видов продукции
Оборудование для банков	Машины для обработки денег, включая машины для выдачи наличных денег (банкоматы)
Машины для обработки данных и текста и связанное с ними оборудование	Оборудование подготовки, обработки и хранения данных, персональные компьютеры (персональные электронные вычислительные машины), плоттеры, принтеры, сканеры, оборудование обработки текста, видеомониторы (дисплеи)
Оборудование сети данных	Устройства сопряжения, аппаратура передачи данных, оконечное оборудование цепей данных, аппаратура распределения (маршрутизаторы)

Издание официальное

Основной вид продукции	Примеры основных видов продукции
Электрическое и электронное оборудование для торговли	Кассовые аппараты (в т. ч. суммирующие), устройства для считывания кодов в магазинах, включая электронные весы
Электрические и электронные офисные машины	Калькуляторы, копировальные аппараты, диктофоны, машины для уничтожения документов, множительное оборудование, устройства стирания информации, микрографическое офисное оборудование, накопители с электроприводом, машины для обработки бумаги (перфораторы, машины для обрезки, сепараторы), машины для подачи бумаги, устройства для заточки карандашей, канцелярские машинки для сшивания бумаг (степлеры), печатно-пишущие машинки
Другое оборудование информационных технологий	Оборудование для фотопечати, оконечные устройства обработки общественной информации, мультимедийное оборудование
Почтовое оборудование	Машины для обработки почтовых отправлений, почтовое оборудование
Основное оборудование телекоммуникационной сети	Оборудование двухсторонней связи, аппаратура уплотнения, мультиплексоры, оконечное оборудование связи, радиопередающие станции, репиторы, ретрансляционное оборудование, коммутируемое оборудование связи, приемо-передающее оборудование связи
Оконечное оборудование сети связи	Факсимильное оборудование, кнопочные телефонные системы, модемы, учрежденческая АТС, пейджеры, телефонные автоответчики, телефонные аппараты (проводные и беспроводные)

Примечание – Требования, установленные в МЭК 60065, также разрешается применять должным образом к требованиям безопасности для мультимедийного оборудования. См. МЭК Руководство 112, Руководство по безопасности мультимедийного оборудования[1)].

Этот перечень не является исчерпывающим, и оборудование, не приведенное в перечне, также может быть отнесено к области распространения настоящего стандарта.

Оборудование, удовлетворяющее требованиям настоящего стандарта, может быть использовано в системах управления технологическим процессом, автоматического контроля и других подобных системах, в которых требуется обработка информации. Однако настоящий стандарт не содержит требований к эксплуатационным или функциональным характеристикам оборудования.

1.1.2 Дополнительные требования

Дополнительные требования, установленные в настоящем стандарте, могут быть необходимы для:

– оборудования, предназначенного для работы в специальных средах (например, при воздействии повышенных температур, запыленности, влажности или вибрации, горючих газов, коррозийно- и взрывоопасной атмосферы);

– электромедицинского оборудования, применяемого в условиях физического контакта с пациентом;

– оборудования, предназначенного для использования в транспортных средствах, на судах или в авиации, в странах с тропическим климатом или на высотах более 2000 м;

– оборудования, в котором возможно воздействие воды; требования и соответствующие испытания – см. приложение Т.

Примечание – В некоторых странах налагаются дополнительные требования.

1.1.3 Исключения

Настоящий стандарт не распространяется на:

– вспомогательное оборудование (кондиционеры воздуха, системы обнаружения огня или пожаротушения);

– системы электроснабжения (мотор-генераторы, аккумуляторы системы сохранения питания и трансформаторы);

– сеть электроснабжения в зданиях;

– устройства, не требующие источника питания.

[1)] Библиография приведена в справочном приложении Q.

1.2 Определения

Термины, используемые в настоящем стандарте, приведены ниже. Там, где в тексте применяются термины "напряжение" и "ток", подразумевается их среднеквадратическое значение, если не оговаривается другое значение.

Термины приводятся в алфавитном порядке существительных (на английском языке)

Область, доступная оператору	1.2.7.1
Область, доступная для обслуживания	1.2.7.2
Корпус	1.2.7.5
Кабель соединительный	1.2.11.6
Кабельная распределительная система	1.2.13.14
Цепь СНН	1.2.8.6
Цепь с ограничением тока	1.2.8.8
Цепь первичная	1.2.8.3
Цепь вторичная	1.2.8.4
Цепь БСНН	1.2.8.7
Цепь НТС	1.2.8.10
Цепь НТС-1	1.2.8.11
Цепь НТС-2	1.2.8.12
Цепь НТС-3	1.2.8.13
Зазор	1.2.10.1
Провод защитного соединения	1.2.13.11
Провод защитного заземления	1.2.13.10
Шнур питания сетевой съемный	1.2.5.4
Шнур питания сетевой несъемный	1.2.5.5
Путь утечки	1.2.10.2
Ток защитного провода	1.2.13.13
Ток номинальный	1.2.1.3
Ток прикосновения	1.2.13.12
Термовыключатель	1.2.11.3
Термовыключатель с автоматическим возвратом	1.2.11.4
Термовыключатель с ручным возвратом	1.2.11.5
Заземление функциональное	1.2.13.9
Кожух	1.2.6.1
Кожух электрический	1.2.6.4
Кожух противопожарный	1.2.6.2
Кожух механический	1.2.6.3
Опасный энергетический уровень	1.2.8.9
Оборудование класса I	1.2.4.1
Оборудование класса II	1.2.4.2
Оборудование класса III	1.2.4.3
Оборудование, подключенное непосредственно	1.2.3.6
Оборудование встраиваемое	1.2.3.5
Оборудование ручное	1.2.3.2
Оборудование передвижное	1.2.3.1
Оборудование, подключенное постоянно	1.2.5.3
Оборудование, подключаемое соединителем типа A	1.2.5.1
Оборудование, подключаемое соединителем типа B	1.2.5.2
Оборудование стационарное	1.2.3.4

Оборудование переносное	1.2.3.3
Частота номинальная	1.2.1.4
Изоляция основная	1.2.9.2
Изоляция двойная	1.2.9.4
Изоляция функциональная	1.2.9.1
Изоляция усиленная	1.2.9.5
Изоляция дополнительная	1.2.9.3
Блокировка защитная	1.2.7.6
Предел взрывобезопасности	1.2.12.15
Ограничитель температуры	1.2.11.2
Нагрузка нормальная	1.2.2.1
Место с ограниченным доступом	1.2.7.3
Классификация огнестойкости материалов	1.2.12.1
Материал класса 5VA	1.2.12.5
Материал класса 5VB	1.2.12.6
Материал класса HF-1 вспененный	1.2.12.7
Материал класса HF-2 вспененный	1.2.12.8
Материал класса HBF вспененный	1.2.12.9
Материал класса HB40	1.2.12.10
Материал класса HB75	1.2.12.11
Материал класса V-0	1.2.12.2
Материал класса V-1	1.2.12.3
Материал класса V-2	1.2.12.4
Материал класса VTM-0	1.2.12.12
Материал класса VTM-1	1.2.12.13
Материал класса VTM-2	1.2.12.14
Сеть телекоммуникационная	1.2.13.8
Работа продолжительная	1.2.2.3
Работа прерывистая	1.2.2.5
Работа кратковременная	1.2.2.4
Оператор	1.2.13.7
Деталь декоративная	1.2.6.5
Персонал обслуживающий	1.2.13.5
Диапазон номинальной частоты	1.2.1.5
Диапазон номинального напряжения	1.2.1.2
Сеть питания переменного тока	1.2.8.1
Сеть питания постоянного тока	1.2.8.2
Поверхность ограничивающая	1.2.10.3
Испытание контрольное	1.2.13.3
Контроль выборочный	1.2.13.2
Испытание типовое	1.2.13.1
Термостат	1.2.11.1
Продолжительность работы номинальная	1.2.2.2
Инструмент	1.2.7.4
Пользователь	1.2.13.6
Напряжение постоянного тока	1.2.13.4
Напряжение опасное	1.2.8.5
Напряжение при переходных процессах в сети	1.2.9.9
Напряжение рабочее пиковое	1.2.9.7

Напряжение номинальное	1.2.1.1
Требуемое напряжение прочности	1.2.9.8
Напряжение при переходных процессах в телекоммуникационной сети	1.2.9.10
Напряжение рабочее	1.2.9.6

1.2.1 Электрические характеристики оборудования

1.2.1.1 НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ (RATED VOLTAGE): Напряжение питания, указанное изготовителем (для трехфазной СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА принимается линейное напряжение).

1.2.1.2 ДИАПАЗОН НОМИНАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ (RATED VOLTAGE RANGE): Диапазон напряжения питания, указанный изготовителем и выраженный нижним и верхним значениями НОМИНАЛЬНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ.

1.2.1.3 НОМИНАЛЬНЫЙ ТОК (RATED CURRENT): Ток, потребляемый оборудованием, указанный изготовителем.

1.2.1.4 НОМИНАЛЬНАЯ ЧАСТОТА (RATED FREQUENCY): Частота питания, указанная изготовителем

1.2.1.5 ДИАПАЗОН НОМИНАЛЬНОЙ ЧАСТОТЫ (RATED FREQUENCY): Диапазон частоты питания, указанный изготовителем, выраженный нижней и верхней НОМИНАЛЬНЫМИ ЧАСТОТАМИ.

1.2.2 Рабочие условия

1.2.2.1 НОРМАЛЬНАЯ НАГРУЗКА (NORMAL LOAD): Режим, соответствующий наиболее жестким требованиям при нормальной эксплуатации, в соответствии с рабочими инструкциями. Однако если эксплуатация в реальных условиях более жесткая, чем при максимальной нагрузке, установленной изготовителем, то применяется максимально возможная нагрузка.

Примечание – Условия НОРМАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ для некоторых типов оборудования приведены в приложении L.

1.2.2.2 НОМИНАЛЬНАЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ РАБОТЫ (RATED OPERATING TIME): Время работы оборудования, указанное изготовителем.

1.2.2.3 ПРОДОЛЖИТЕЛЬНАЯ РАБОТА (CONTINUOUS OPERATION): Работа оборудования при НОРМАЛЬНОЙ НАГРУЗКЕ в течение неограниченного времени.

1.2.2.4 КРАТКОВРЕМЕННАЯ РАБОТА (SHORT-TIME OPERATION): Работа при НОРМАЛЬНОЙ НАГРУЗКЕ в течение точно определенного промежутка времени, начиная с холодного состояния. При этом интервалы после каждого периода работы должны быть достаточными, чтобы оборудование охладилось до температуры помещения.

1.2.2.5 ПРЕРЫВИСТАЯ РАБОТА (INTERMITTENT OPERATION): Работа последовательными одинаковыми точно определенными идентичными циклами, каждый из которых состоит из периода работы при НОРМАЛЬНОЙ НАГРУЗКЕ, чередующегося с периодом работы на холостом ходу или отключением.

1.2.3 Подвижность оборудования

1.2.3.1 ПЕРЕДВИЖНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ (MOVABLE EQUIPMENT): Оборудование, обладающее одной из следующих характеристик:

– массой не более 18 кг и незакрепленное;

– на колесах, роликах или других средствах перемещения оператором в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

1.2.3.2 РУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ (HAND-HELD EQUIPMENT): ПЕРЕДВИЖНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ или часть оборудования, удерживаемое в руках при нормальной эксплуатации.

1.2.3.3 ПЕРЕНОСНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ (TRANSPORTABLE EQUIPMENT): ПЕРЕДВИЖНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, которое предполагается носить ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ.

Примечание – Например, портативный персональный компьютер, миниатюрные компьютеры и их портативные принадлежности (принтеры и CD-ROM накопители).

1.2.3.4 СТАЦИОНАРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ (STATIONARY EQUIPMENT): Оборудование, не являющееся ПЕРЕДВИЖНЫМ.

1.2.3.5 ВСТРАИВАЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ (EQUIPMENT FOR BUILDING-IN): Оборудование, предназначенное для установки в подготовленное углубление, например в стене или другом подобном месте.

Примечание – В общем случае встраиваемое оборудование не имеет кожухов со всех сторон, так как некоторые из сторон будут защищены после установки.

1.2.3.6 НЕПОСРЕДСТВЕННО ПОДКЛЮЧЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ (DIRECT PLUG-IN EQUIPMENT): Оборудование, предназначенное для использования без шнура питания. Сетевая вилка является составной частью конструкции оборудования и используется для удержания оборудования в сетевой розетке с ее помощью.

1.2.4 Классы оборудования. Защита от поражения электрическим током

Примечание – Существует оборудование информационных технологий, которое может обладать совокупными характеристиками указанных ниже классов оборудования.

1.2.4.1 ОБОРУДОВАНИЕ КЛАССА I (CLASS I EQUPMENT): Оборудование, в котором защита от поражения электрическим током обеспечивается:

– ОСНОВНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ, а также

– наличием средств подключения к ПРОВОДУ ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ здания тех токопроводящих частей, на которых может появиться опасное напряжение в случае пробоя основной изоляции.

Примечание – ОБОРУДОВАНИЕ КЛАССА I может иметь части с двойной или усиленной изоляцией.

1.2.4.2 ОБОРУДОВАНИЕ КЛАССА II (CLASS II EQUPMENT): Оборудование, в котором защита от поражения электрическим током основывается не только на применении ОСНОВНОЙ ИЗОЛЯЦИИ, но и на дополнительных мерах безопасности, таких как ДВОЙНАЯ или УСИЛЕННАЯ ИЗОЛЯЦИИ, при этом не применяются ни защитное заземление, ни средства защиты, созданные при установке оборудования.

1.2.4.3 ОБОРУДОВАНИЕ КЛАССА III (CLASS III EQUPMENT): Оборудование, в котором защита от поражения электрическим током выполняется питанием от ЦЕПЕЙ БСНН и в котором не возникает ОПАСНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ.

Примечание – Для ОБОРУДОВАНИЯ КЛАССА III нет требований по защите от поражения электрическим током, все другие требования стандарта применяются.

1.2.5 Подключение к источнику электропитания

1.2.5.1 ОБОРУДОВАНИЕ, ПОДКЛЮЧАЕМОЕ СОЕДИНИТЕЛЕМ ТИПА A (PLUGGABLE EQUIPMENT TYPE A): Оборудование, предназначенное для подключения к установке электропитания здания через бытовые штепсельные вилки и розетки, или непромышленный соединитель, или с использованием подключений обоих типов.

1.2.5.2 ОБОРУДОВАНИЕ, ПОДКЛЮЧАЕМОЕ СОЕДИНИТЕЛЕМ ТИПА B (PLUGGABLE EQUIPMENT TYPE B): Оборудование, предназначенное для подключения к установке электропитания здания через промышленные штепсельные вилки и розетки, или соединитель, или с использованием обоих типов подключений в соответствии с МЭК 60309 или национальным стандартом аналогичного применения.

1.2.5.3 ОБОРУДОВАНИЕ, ПОДКЛЮЧЕННОЕ ПОСТОЯННО (PERMANENTLY CONNECTED EQUIPMENT): Оборудование, подключенное к установкам электропитания здания при помощи винтовых зажимов или иным способом.

1.2.5.4 СЪЕМНЫЙ СЕТЕВОЙ ШНУР ПИТАНИЯ (DETACHABLE POWER SUPPLY CORD): Гибкий шнур, предназначенный для подключения к оборудованию через соответствующий приборный ввод.

1.2.5.5 НЕСЪЕМНЫЙ СЕТЕВОЙ ШНУР ПИТАНИЯ (NON-DETACHABLE POWER SUPPLY CORD): Гибкий шнур, прикрепленный к оборудованию или соединенный с ним как единое целое.

Таким шнуром может быть:

– обычный гибкий шнур, легко заменяемый без специальной подготовки его или без применения специального ИНСТРУМЕНТА; или

– специальный гибкий шнур, специально подготовленный или требующий применения специальных ИНСТРУМЕНТОВ для его замены, либо такой шнур, который не может быть заменен без повреждения оборудования.

Термин "специально подготовленный" включает такие понятия, как обеспечение защиты шнура по всей длине, применение кабельных вводов, подготовку проушин и т. д., но не означает изменения формы поперечного сечения проводника перед его вводом или скручивания многопроволочных жил проводников для придания им большей жесткости.

1.2.6 Кожухи

1.2.6.1 КОЖУХ (ENCLOSURE): Часть оборудования, выполняющая одну или более функций, описанных в 1.2.6.2, 1.2.6.3 или 1.2.6.4.

Примечание – КОЖУХ одного типа может быть расположен в КОЖУХЕ другого типа (например, ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ КОЖУХ в ПРОТИВОПОЖАРНОМ КОЖУХЕ, и наоборот). Также один КОЖУХ может обеспечить функции более чем одного типа (например, как ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО КОЖУХА, так и ПРОТИВОПОЖАРНОГО КОЖУХА).

1.2.6.2 КОЖУХ ПРОТИВОПОЖАРНЫЙ (FIRE ENCLOSURE): Часть оборудования, препятствующая распространению пламени, возникшего внутри оборудования.

1.2.6.3 КОЖУХ МЕХАНИЧЕСКИЙ (MECHANICAL ENCLOSURE): Часть оборудования, предназначенная для защиты от механических и других физических опасностей.

1.2.6.4 КОЖУХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ (ELECTRICAL ENCLOSURE): Часть оборудования, предназначенная для предотвращения доступа к частям, находящимся под ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ, или содержащим ОПАСНЫЙ УРОВЕНЬ ЭНЕРГИИ, или находящимся в ЦЕПЯХ НТС.

1.2.6.5 ДЕТАЛЬ ДЕКОРАТИВНАЯ (DECORATIVE PART): Часть оборудования, вынесенная за пределы КОЖУХА и не выполняющая защитных функций.

1.2.7 Доступность

1.2.7.1 ОБЛАСТЬ, ДОСТУПНАЯ ОПЕРАТОРУ (OPERATOR ACCESS AREA): Область, в которой при нормальных условиях работы возможно одно из следующих:

– доступ без применения инструмента;

– доступ с помощью средств, специально предназначенных для оператора;

– доступ оператора в область по инструкции, независимо от необходимости применения инструмента.

Термины "доступ" и "доступный" относятся к вышеупомянутому понятию ОБЛАСТЬ, ДОСТУПНАЯ ОПЕРАТОРУ, если иное не оговорено специально.

1.2.7.2 ОБЛАСТЬ, ДОСТУПНАЯ ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ (SERVICE ACCESS AREA): Область, отли-чающаяся от ОБЛАСТИ, ДОСТУПНОЙ ОПЕРАТОРУ, тем, что для ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ПЕРСОНАЛА разрешен доступ даже при включенном оборудовании.

1.2.7.3 МЕСТО С ОГРАНИЧЕННЫМ ДОСТУПОМ (RESTRICTED ACCESS LOCATION): Место для оборудования, где применяются оба приведенные ниже требования:

– доступ разрешается только ОБСЛУЖИВАЮЩИМУ ПЕРСОНАЛУ или ПОЛЬЗОВАТЕЛЯМ, проинструктированным о причинах ограничения, относящихся к месту, и любых предостережениях, которые должны выполняться; и

– доступ возможен только с использованием ИНСТРУМЕНТА, блокировки и ключа или других средств безопасности, которые проверяются ответственным лицом.

Примечание – Требования к оборудованию, предназначенному для установки в помещениях с ОГРАНИЧЕННЫМ ДОСТУПОМ, те же, что и ДЛЯ ОБЛАСТИ, ДОСТУПНОЙ ОПЕРАТОРУ, за исключением требований, приведенных в 1.7.17, 2.1.3 и 4.5.1.

1.2.7.4 ИНСТРУМЕНТ (TOOL): Отвертка или любой другой предмет, который может быть использован для воздействия на винт, защелку или другое фиксирующее устройство.

1.2.7.5 КОРПУС (BODY): Совокупность всех доступных токопроводящих частей, рукояток, зажимов, головок и т. п., а также все доступные поверхности из изоляционных материалов, к которым может быть приложена металлическая фольга.

1.2.7.6 БЛОКИРОВКА ЗАЩИТНАЯ (SAFETY INTERLOCK): Средства предупреждения доступа к опасным частям до устранения опасности или автоматического устранения опасных условий при получении доступа.

1.2.8 Цепи и их характеристики

1.2.8.1 СЕТЬ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА (AC MAINS SUPPLY): Внешняя система распределения мощности переменного тока, питающая оборудование. Эти источники мощности используют как коммунальные услуги, если в стандарте не указаны особо (например, 1.4.5) эквивалентные источники, например мотор-генераторы и источники бесперебойного питания.

Примечания

1 Типичные примеры систем распределения энергии переменного тока – см. приложение V.

2 Если применяют термины "сеть" или "сеть питания", они относятся как к СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, так и к СЕТИ ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА.

1.2.8.2 СЕТЬ ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА (DC MAINS SUPPLY): Внешняя система распределения энергии постоянного тока с батареями или без них, предназначенная для питания оборудования постоянным током и включающая:

– питание ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ с помощью дистанционного оборудования постоянного тока;

– ограниченный источник энергии (см. 2.5) с напряжением при разомкнутой цепи, не превышающим 42,4 В постоянного тока;

– источник постоянного тока при разомкнутой цепи с напряжением более 42,4 В, но не выше 60 В и с выходной мощностью, не превышающей 240 В · А.

Цепи, соединенные с СЕТЬЮ ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА, рассматриваются как ВТОРИЧНЫЕ ЦЕПИ в понимании настоящего стандарта (см. 2.10.3.3).

Примечание

1 Для соединений конфигураций заземления внутри созданной телекоммуникации – см. МСЭ-Т Рекомендация К.27.

2 Если применяют термин "сеть" или "сеть питания", они относятся как к СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, так и к СЕТИ ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА.

1.2.8.3 ПЕРВИЧНАЯ ЦЕПЬ (PRIMARY CIRCUIT): Цепь, непосредственно подключенная к СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА. Она включает в себя, например, средства для соединения с СЕТЬЮ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, первичные обмотки трансформаторов, электродвигателей и других нагрузочных устройств.

Примечание – Проводящие части СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ КАБЕЛЕЙ могут быть частью ПЕРВИЧНОЙ ЦЕПИ, как установлено в 1.2.11.6.

1.2.8.4 ВТОРИЧНАЯ ЦЕПЬ (SECONDARY CIRCUIT): Цепь, не имеющая прямого подключения к ПЕРВИЧНОЙ ЦЕПИ и получающая электроэнергию через трансформатор, преобразователь или другое эквивалентное устройство или от батареи.

Примечание – Проводящие части СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ КАБЕЛЕЙ могут быть частью ВТОРИЧНОЙ ЦЕПИ, как установлено в 1.2.11.6.

1.2.8.5 ОПАСНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ (HAZARDOUS VOLTAGE): Напряжение, значение которого превышает 42,4 В пикового значения или 60 В постоянного тока в цепи, не отвечающей требованиям, предъявляемым или к ЦЕПЯМ С ОГРАНИЧЕНИЕМ ТОКА, или к ЦЕПЯМ НТС.

1.2.8.6 ЦЕПЬ СНН (ELV CIRCUIT): ВТОРИЧНАЯ ЦЕПЬ с таким напряжением между любыми двумя проводниками цепи или между любым одним таким проводником и заземлением (см. 1.4.9), значение которого при нормальных условиях работы не превышает 42,4 В пикового значения или 60 В постоянного тока, которая отделена от ОПАСНОГО НАПРЯЖЕНИЯ, по меньшей мере, ОСНОВНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ, но не отвечает всем требованиям ни для ЦЕПЕЙ БСНН, ни для ЦЕПЕЙ С ОГРАНИЧЕНИЕМ ТОКА.

1.2.8.7 ЦЕПЬ БСНН (SELV CIRCUIT): ВТОРИЧНАЯ ЦЕПЬ, сконструированная и защищенная таким образом, что при нормальных условиях работы и в условиях единичной неисправности напряжение не превышает безопасного значения.

Примечания

1 Предельные величины напряжения при нормальных условиях работы и в условиях единичной неисправности (см. 1.4.14) приведены в 2.2. См. также таблицу 1А.

2 Настоящее определение ЦЕПЕЙ БСНН отличается от определения "система БСНН", приведенного в МЭК 61140.

1.2.8.8 ЦЕПЬ С ОГРАНИЧЕНИЕМ ТОКА (LIMITED CURRENT CIRCUIT): Цепь, сконструированная и защищенная так, что ток, протекающий в ней как при нормальных условиях, так и в условиях единичной неисправности, не достигает опасного значения.

Примечание – Предельные значения тока при нормальных условиях работы и в условиях единичной неисправности (см. 1.4.14) приведены в 2.4.

1.2.8.9 ОПАСНЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ (HAZARDOUS ENERGY LEVEL): Уровень действительной мощности не менее 240 В · А продолжительностью не менее 60 с или уровень накопленной энергии не менее 20 Дж (например, от одного или более конденсаторов) и потенциалом не менее 2 В.

1.2.8.10 ЦЕПЬ НТС (TNV CIRCUIT): Цепь в оборудовании, для которой доступная зона контакта ограничена и которая спроектирована и защищена так, чтобы при нормальных условиях работы и в условиях единичной неисправности (см. 1.4.14) напряжение не превышало предельно допустимых величин.

ЦЕПЬ НТС в настоящем стандарте рассматривается как ВТОРИЧНАЯ ЦЕПЬ.

Примечания

1 Предельные величины напряжений при нормальных условиях работы и в условиях единичной неисправности (см. 1.4.14) приведены в 2.3.1. Требования к доступности для ЦЕПЕЙ НТС приведены в 2.1.1.1.

2 Проводящие части МЕЖСОЕДИНИТЕЛЬНЫХ КАБЕЛЕЙ могут быть частью ЦЕПИ НТС, как установлено в 1.2.11.6.

ЦЕПИ НТС классифицируются как ЦЕПИ НТС-1, НТС-2 и НТС-3 в соответствии с 1.2.8.11 – 1.2.8.13.

Примечание 3 – Соотношения между напряжениями цепей БСНН и НТС приведены в таблице 1А.

Таблица 1А – **Пределы напряжений для ЦЕПЕЙ БСНН и НТС**

Перенапряжения от ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ возможны?	Перенапряжения от КАБЕЛЬНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ возможны?	Нормальные рабочие напряжения	
		В пределах ЦЕПИ БСНН	Превышение пределов ЦЕПИ БСНН, но в пределах ЦЕПИ НТС
Да	Да	ЦЕПЬ НТС-1	ЦЕПЬ НТС-3
Нет	Не применяется	ЦЕПЬ БСНН	ЦЕПЬ НТС-2

1.2.8.11 ЦЕПЬ НТС-1(TNV-1 CIRCUIT): Такие ЦЕПИ НТС, у которых:

– нормальные рабочие напряжения не превышают пределов для ЦЕПЕЙ БСНН, работающих в нормальных условиях работы; и

– возможны перенапряжения от ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ и КАБЕЛЬНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ.

1.2.8.12 ЦЕПЬ НТС-2(TNV-2 CIRCUIT): Такие ЦЕПИ НТС:

– у которых напряжение при нормальной работе превышает пределы для ЦЕПИ БСНН, работающих в нормальных условиях; и

– которые не подвергаются перенапряжениям от ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ.

1.2.8.13 ЦЕПЬ НТС-3(TNV-3 CIRCUIT): Такие ЦЕПИ НТС, у которых:

– напряжение при нормальной работе превышает пределы для ЦЕПЕЙ БСНН, работающих в нормальных условиях; и

– возможны перенапряжения от ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ и КАБЕЛЬНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ.

1.2.9 Изоляция

1.2.9.1 ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ (FUNCTIONAL INSULATION): Изоляция, необходимая только для исправной работы оборудования.

Примечание – ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ, по определению, не защищает от поражения электрическим током. Однако она уменьшает вероятность возникновения воспламенения и пламени.

1.2.9.2 ОСНОВНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ (BASIC INSULATION): Изоляция, обеспечивающая основную защиту от поражения электрическим током.

1.2.9.3 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ (SUPPLEMENTARY INSULATION): Независимая изоляция, применяемая дополнительно к ОСНОВНОЙ ИЗОЛЯЦИИ, уменьшающая опасность поражения электрическим током в случае повреждения ОСНОВНОЙ ИЗОЛЯЦИИ.

1.2.9.4 ДВОЙНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ (DOUBLE INSULATION): Изоляция, состоящая из ОСНОВНОЙ и ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИЙ.

1.2.9.5 УСИЛЕННАЯ ИЗОЛЯЦИЯ (REINFORCED INSULATION): Единая система изоляции, обеспечивающая степень защиты от поражения электрическим током, эквивалентную ДВОЙНОЙ ИЗОЛЯЦИИ, в условиях, установленных настоящим стандартом.

Примечание – Термин "система изоляции" указывает, что изоляция не обязательно должна быть однородной. Она может содержать несколько слоев, которые не обязательно оцениваются как ОСНОВНАЯ или ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ.

1.2.9.6 РАБОЧЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ (WORKING VOLTAGE): Наибольшее напряжение, которому подвергается или может быть подвергнута рассматриваемая изоляция или компонент при работе оборудования в нормальных условиях эксплуатации.

1.2.9.7 НАПРЯЖЕНИЕ РАБОЧЕЕ ПИКОВОЕ (PEAK WORKING VOLTAGE): Максимальное пиковое значение РАБОЧЕГО НАПРЯЖЕНИЯ или величина РАБОЧЕГО НАПРЯЖЕНИЯ постоянного тока, включая повторяющиеся пиковые импульсы, генерируемые в оборудовании, но исключая внешние переходные процессы.

1.2.9.8 ТРЕБУЕМОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ПРОЧНОСТИ (REQUIRED WITHSTAND VOLTAGE): Пиковое напряжение, при котором рассматриваемая изоляция выдерживает без пробоя воздействие напряжения.

1.2.9.9 НАПРЯЖЕНИЕ ПРИ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССАХ В СЕТИ (MAINS TRANSIENT VOLTAGE): Максимальное пиковое напряжение, которое может возникнуть на входе питания оборудования в результате переходных процессов в СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА или в СЕТИ ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА.

1.2.9.10 НАПРЯЖЕНИЕ ПРИ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССАХ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ (TELECOMMUNICATION NETWORK TRANSIENT VOLTAGE): Максимальное пиковое напряжение, которое может возникнуть в ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ, соединенной с оборудованием, в результате переходных процессов в сети.

Примечание – Воздействие от переходных процессов в КАБЕЛЬНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ во внимание не принимают.

1.2.10 Зазоры и пути утечки.

1.2.10.1 ЗАЗОР (CLEARANCE): Кратчайшее расстояние, измеренное по воздуху, между двумя проводящими частями или между проводящей частью и ОГРАНИЧИВАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ оборудования.

1.2.10.2 ПУТЬ УТЕЧКИ (CREEPAGE DISTANCE): Кратчайший путь, измеренный по поверхности изоляции, между двумя проводящими частями или между проводящей частью и ОГРАНИЧИВАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ оборудования.

1.2.10.3 ОГРАНИЧИВАЮЩАЯ ПОВЕРХНОСТЬ (BOUDING SURFACE): Внешняя поверхность ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО КОЖУХА, условно рассматриваемая как покрытая металлической фольгой, плотно прижатой ко всем доступным поверхностям изоляционного материала.

1.2.11 Компоненты

1.2.11.1 ТЕРМОСТАТ (THERMOSTAT): Циклическое термочувствительное контрольно-регулирующее устройство, поддерживающее температуру в пределах двух некоторых значений в нормальных условиях работы, в котором могут быть средства установки режима работы ОПЕРАТОРОМ.

1.2.11.2 ОГРАНИЧИТЕЛЬ ТЕМПЕРАТУРЫ (TEMPERATURE LIMITER): Термочувствительное контрольно-регулирующее устройство, поддерживающее температуру ниже или выше некоторого значения в нормальных условиях работы, в котором могут быть средства установки режима работы оператором.

Примечание – ОГРАНИЧИТЕЛЬ ТЕМПЕРАТУРЫ может быть с ручной или автоматической установкой заданного режима.

1.2.11.3 ТЕРМОВЫКЛЮЧАТЕЛЬ (THERMAL CUT-OUT): Термочувствительное контрольно-регулирующее устройство управления, срабатывающее в случае нарушения нормальных условий работы и не имеющее средств для изменения ОПЕРАТОРОМ установки режима температуры.

Примечание – ТЕРМОВЫКЛЮЧАТЕЛЬ может быть автоматическим или с ручной установкой режима.

1.2.11.4 ТЕРМОВЫКЛЮЧАТЕЛЬ С АВТОМАТИЧЕСКИМ ВОЗВРАТОМ (THERMAL CUT-OUT, AUTOMATIC RESET): ТЕРМОВЫКЛЮЧАТЕЛЬ, автоматически включающий ток после того, как контролируемая им часть оборудования достаточно охладится.

1.2.11.5 ТЕРМОВЫКЛЮЧАТЕЛЬ С РУЧНЫМ ВОЗВРАТОМ (THERMAL CUT-OUT, MANUAL RESET): ТЕРМОВЫКЛЮЧАТЕЛЬ, требующий ручной установки исходного положения или замены детали для восстановления тока в цепи.

1.2.11.6 МЕЖСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ КАБЕЛИ (INTERCONNECTING CABLE): Кабель, используемый для электрического соединения дополнительного оборудования с блоками оборудования информационных технологий, соединения блоков в систему или соединения блоков с ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТЬЮ или КАБЕЛЬНОЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМОЙ. Такой кабель может использоваться для электрических цепей любого типа при соединении одного блока с другим.

1.2.12 Воспламеняемость

1.2.12.1 КЛАССИФИКАЦИЯ ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТИ МАТЕРИАЛОВ (FLAMMABILITY CLASSIFICATION OF MATERIALS): Оценка поведения горючих материалов и их способности к затуханию, если они зажжены. Материалы классифицируют в соответствии с 1.2.12.2 – 1.2.12.14, если испытания выпол-нены в соответствии с МЭК 60695-11-10, МЭК 60695-11-20, ИСО 9772 или ИСО 9773.

Примечания

1 Применительно к требованиям настоящего стандарта ВСПЕНЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ КЛАССА HF-1 оцениваются выше таких же материалов класса HF-2, а материалы класса HF-2 – выше материалов класса HBF.

2 Аналогично, другие МАТЕРИАЛЫ, включая твердые (технологически структурированные) класса 5VA, оцениваются выше таких же материалов класса 5VB, а материалы класса 5VB – выше материалов класса V-0, материалы класса V-0 – выше материалов класса V-1, материалы класса V-1 – выше материалов класса V-2, материалы класса V-2 – выше материалов класса HB40, материалы класса HB40 – выше материалов класса HB75.

3 Аналогично, другие материалы класса VTM-0 оцениваются выше таких же материалов класса VTM-1, и материалы класса VTM-1 – выше материалов класса VTM-2.

4 Материалы КЛАССА ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТИ VTM-0, VTM-1 и VTM-2 считаются равноценными с материалами КЛАССА ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТИ V-0, V-1 и V-2 соответственно только применительно к свойствам воспламеняемости. Их электрические и механические свойства являются не эквивалентными.

5 Некоторые классы воспламеняемости заменяют классы, используемые в предыдущих редакциях настоящего стандарта. Эквивалентность старых и новых классов показана в таблице.

Старый класс	Новый класс	Эквивалентность
–	5VA (1.2.12.5)	Класс 5VA не требуется для настоящего стандарта.
5V	5VB (1.2.12.6)	Материалы, выдержавшие испытания для класса 5V в разделе A.9 предыдущих редакций данного стандарта, являются эквивалентными классу 5VB или выше.
HB	HB40 (1.2.12.10)	Образцы материалов толщиной 3 мм, выдержавшие испытания по разделу A.8 предыдущих редакций данного стандарта (с максимальной скоростью горения 40 мм/мин во время испытаний) являются эквивалентными с классом HB40
	HB75 (1.2.12.11)	Образцы материалов толщиной менее 3 мм, выдержавшие испытания по разделу A.8 предыдущих редакций данного стандарта (с максимальной скоростью горения 75 мм/мин во время испытаний) являются эквивалентными с классом HB75

1.2.12.2 МАТЕРИАЛ КЛАССА V-0 (V-0 CLASS MATERIAL): Материал с минимально возможной толщиной, испытанный и классифицируемый как V-0 в соответствии с МЭК 60695-11-10.

1.2.12.3 МАТЕРИАЛ КЛАССА V-1 (V-1 CLASS MATERIAL): Материал с минимально возможной толщиной, испытанный и классифицируемый как V-1 в соответствии с МЭК 60695-11-10.

1.2.12.4 МАТЕРИАЛ КЛАССА V-2 (V-2 CLASS MATERIAL): Материал с минимально возможной толщиной, испытанный и классифицируемый как V-2 в соответствии с МЭК 60695-11-10.

1.2.12.5 МАТЕРИАЛ КЛАССА 5VA (5VA CLASS MATERIAL): Материал с минимально возможной толщиной, испытанный и классифицируемый как 5VA в соответствии с МЭК 60695-11-20.

1.2.12.6 МАТЕРИАЛ КЛАССА 5VB (5VB CLASS MATERIAL): Материал с минимально возможной толщиной, испытанный и классифицируемый как 5VB в соответствии с МЭК 60695-11-20.

1.2.12.7 ВСПЕНЕННЫЙ МАТЕРИАЛ КЛАССА HF-1 (HF-1 CLASS FOAMED MATERIAL): Материал с минимально возможной толщиной, испытанный и классифицируемый как HF-1 в соответствии с ИСО 9772.

1.2.12.8 ВСПЕНЕННЫЙ МАТЕРИАЛ КЛАССА HF-2 (HF-2 CLASS FOAMED MATERIAL): Материал с минимально возможной толщиной, испытанный и классифицируемый как HF-2 в соответствии с ИСО 9772.

1.2.12.9 ВСПЕНЕННЫЙ МАТЕРИАЛ КЛАССА HBF (HBF CLASS FOAMED MATERIAL): Материал с минимально возможной толщиной, испытанный и классифицируемый как HBF в соответствии с ИСО 9772.

1.2.12.10 МАТЕРИАЛ КЛАССА HB40 (HB40 CLASS MATERIAL): Материал с минимально возможной толщиной, испытанный и классифицируемый как HB40 в соответствии с МЭК 60695-11-10.

1.2.12.11 МАТЕРИАЛ КЛАССА HB75 (HB75 CLASS MATERIAL): Материал с минимально возможной толщиной, испытанный и классифицируемый как HB75 в соответствии с МЭК 60695-11-10.

1.2.12.12 МАТЕРИАЛ КЛАССА VTM-0 (VTM-0 CLASS MATERIAL): Материал с минимально возможной толщиной, испытанный и классифицируемый как VTM-0 в соответствии с ИСО 9773.

1.2.12.13 МАТЕРИАЛ КЛАССА VTM-1 (VTM-1 CLASS MATERIAL): Материал с минимально возможной толщиной, испытанный и классифицируемый как VTM-1 в соответствии с ИСО 9773.

1.2.12.14 МАТЕРИАЛ КЛАССА VTM-2 (VTM-2 CLASS MATERIAL): Материал с минимально возможной толщиной, испытанный и классифицируемый как VTM-2 в соответствии с ИСО 9773.

1.2.12.15 ПРЕДЕЛ ВЗРЫВООПАСНОСТИ (EXPLOSION LIMIT): Наиболее низкая концентрация легковоспламеняющегося вещества, состоящего из смеси газов, паров, тумана или пыли, при которой пламя способно распространяться после удаления источника воспламенения.

1.2.13 Дополнительные определения

1.2.13.1 ТИПОВОЕ ИСПЫТАНИЕ (TYPE TEST): Испытание на типовом представителе образца оборудования с целью определения соответствия его требованиям настоящего стандарта.

1.2.13.2 ВЫБОРОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ (SAMPLING TEST): Испытания некоторого количества образцов, отобранных методом случайного отбора из партии [МЭС 151-04-17, модифицированный].

1.2.13.3 КОНТРОЛЬНОЕ ИСПЫТАНИЕ (ROUTINE TEST): Испытание, которому подвергают каждое отдельное устройство в процессе изготовления или после него с целью проверки соответствия определенным критериям [МЭС 151-04-16, модифицированный].

1.2.13.4 НАПРЯЖЕНИЕ ПОСТОЯННОГО ТОКА (DC VOLTAGE): Среднее значение напряжения (измеряемое вольтметром магнитоэлектрической системы с подвижной катушкой), двойная амплитуда пульсаций которого не превышает 10 % среднего значения.

Примечание – Если величина размаха амплитуды пульсаций превышает 10 % среднего значения напряжения, то применяют требования, относящиеся к пиковому напряжению.

1.2.13.5 ОБСЛУЖИВАЮЩИЙ ПЕРСОНАЛ (SERVICE PERSON): Персонал, имеющий соответствующую техническую подготовку и опыт, осознающий опасность, которой он может быть подвергнут при выполнении задания, и знающий способы снижения этой опасности для себя или другого персонала.

1.2.13.6 ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ (USER): Любое лицо, не относящееся к ОБСЛУЖИВАЮЩЕМУ ПЕРСОНАЛУ. Термин ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ в настоящем стандарте полностью соответствует термину ОПЕРАТОР, и оба эти термина взаимозаменяемы.

1.2.13.7 ОПЕРАТОР (OPERATOR): См. ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ (1.2.13.6).

1.2.13.8 ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННАЯ СЕТЬ (TELECOMMUNICATION NETWORK): Передающая среда, заканчивающаяся проводной линией, предназначенной для связи между оборудованием, которое может быть размещено в отдельных зданиях, исключая:

– магистральную систему для электропитания, передачи и распределения электрической энергии, если она используется как коммуникационная среда связи; и

– КАБЕЛЬНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ;

– ЦЕПИ БСНН, соединяющие блоки оборудования информационной технологии.

Примечания

1 Термин "ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННАЯ СЕТЬ" определяет функциональное назначение, а не электрические характеристики сети. ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННАЯ СЕТЬ не определяется сама по себе как ЦЕПЬ БСНН или ЦЕПЬ НТС. Такая классификация относится только к цепям оборудования. Термин "ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННАЯ СЕТЬ" применяется только в целях настоящего стандарта.

2 ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННАЯ СЕТЬ может:

– быть общего пользования или частной;

– подвергаться перенапряжениям от переходных процессов, вызываемых атмосферными разрядами и неисправностями в распределительных энергосистемах;

– подвергаться продольным (общим несимметричным) напряжениям, наводимым от проходящих рядом линий электросети или городского электротранспорта.

3 Примерами ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ являются:

– коммутируемая телефонная сеть общего пользования;

– передача данных общего пользования;

– цифровые сети с интеграцией служб (ISDN);

– частные (в т. ч. ведомственные) сети с характеристиками электрического соединения, аналогичными приведенным выше.

1.2.13.9 ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ЗАЗЕМЛЕНИЕ (FUNCTIONAL EARTHING): Заземление какой-нибудь точки оборудования или системы по соображениям, не связанным с безопасностью [МЭС 195-01-13, модифицированный].

1.2.13.10 ПРОВОД ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ (PROTECTIVE EARTHING CONDUCTOR): Провод в проводке зданий или шнуре питания, соединяющий клемму защитного заземления в оборудовании с точкой заземления в здании (помещении).

Примечание – В некоторых странах термин "заземляющий провод" используют вместо термина "ПРОВОД ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ".

1.2.13.11 ПРОВОД ЗАЩИТНОГО СОЕДИНЕНИЯ (PROTECTIVE BONDING CONDUCTOR): Провод в оборудовании или комбинация проводящих частей в оборудовании, соединяющий клемму защитного заземления сети питания с частью оборудования для целей безопасности.

1.2.13.12 ТОК ПРИКОСНОВЕНИЯ (TOUCH CURRENT): Электрический ток, протекающий через тело человека, когда он прикасается к одной или более доступным частям [МЭС 195-05-21, модифицированный].

Примечание – ТОК ПРИКОСНОВЕНИЯ ранее включался в понятие "ток утечки".

1.2.13.13 ТОК ЗАЩИТНОГО ПРОВОДНИКА: Ток, протекающий по проводнику защитного заземления в нормальных рабочих условиях.

Примечание – ТОК ЗАЩИТНОГО ПРОВОДНИКА ранее включался в понятие "ток утечки".

1.2.13.14 КАБЕЛЬНАЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА (CABLE DISTRIBUTION SYSTEM): Передающая среда, заканчивающаяся проводной линией, предназначенной для передачи видео- и/или аудиосигналов между отдельными зданиями или между внешней антенной и зданиями, исключая:

– магистральную систему для электропитания, передачи и распределения электрической энергии, если она используется как коммуникационная среда связи;

– ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННУЮ СЕТЬ;

– ЦЕПИ БСНН, соединяющие блоки оборудования информационной технологии.

Примечания

1 Примеры КАБЕЛЬНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ:

– местная кабельная сеть, приемные системы телевизионного вещания (общие и частные), распределяющие видео- и аудиосигналы;

– внешние антенны, включая спутниковые, приемные антенны и другие подобные устройства.

2 В КАБЕЛЬНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ переходные процессы могут быть выше, чем в ТЕЛЕКОММУ-НИКАЦИОННЫХ СЕТЯХ (см. 7.3.1).

1.3 Общие требования

1.3.1 Применение требований

Требования настоящего стандарта используют только применительно к безопасности.

Для того чтобы установить соответствие требованиям безопасности, цепи и конструкция должны тщательно исследоваться с целью принятия во внимание последствий возможных неисправностей.

1.3.2 Проектирование и конструирование оборудования

Оборудование должно быть спроектировано и сконструировано таким образом, чтобы при всех условиях нормальной эксплуатации и в случае любого возможного отказа или в условиях единичной неисправности (см. 1.4.14) защита уменьшала риск поражения персонала электрическим током и других опасностей, а также возникновения в оборудовании опасности возгорания.

Соответствие проверяют осмотром и установленными испытаниями.

1.3.3 Напряжение питания

Оборудование должно проектироваться так, чтобы оставаться безопасным при любом напряжении питания, на которое оно рассчитано.

Соответствие проверяют осмотром и испытаниями, установленными настоящим стандартом, в условиях, определенных в 1.4.5.

1.3.4 Неустановленные особенности конструирования

В случае когда оборудование включает в себя технологии, материалы или методы конструирования, не отраженные в настоящем стандарте, такое оборудование должно обеспечивать уровень безопасности не ниже требований настоящего стандарта.

Примечание – При возникновении необходимости в дополнительной детализации требований, возникших в связи с новыми обстоятельствами, необходимо сразу информировать соответствующий национальный комитет.

1.3.5 Замена материалов

В случае когда стандарт определяет конкретный класс изоляции, разрешается использование более высокого класса изоляции. Аналогично, в случае когда стандарт требует применения материала конкретного класса воспламеняемости, разрешается использование более высокого класса.

1.3.6 Положение оборудования при транспортировании и эксплуатации

В случае когда от положения оборудования зависит выбор требований и видов испытаний, необходимо учитывать все возможные пространственные положения оборудования из разрешенных в инструкции по установке или инструкции для ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ. Для ПЕРЕНОСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ все возможные положения должны быть приняты во внимание.

Примечание – Вышеуказанное относится также к 4.1, 4.5, 4.6 и 5.3.

1.3.7 Выбор критерия

Если стандарт разрешает выбор между различными критериями соответствия или между различными методами или условиями испытаний, то этот выбор определяет изготовитель.

1.3.8 Примеры, упоминаемые в стандарте

Когда примеры оборудования, частей, методов конструирования, технологических решений и неисправностей, приведенные в стандарте, упомянуты в значении «т. п.» или «такие как», другие примеры, положения, решения не исключаются.

1.3.9 Токопроводящие жидкости

В части электрических требований настоящего стандарта токопроводящие жидкости следует рассматривать как токопроводящие части.

1.4 Общие условия испытаний

1.4.1 Применяемость испытаний

Приведенные в настоящем стандарте методы испытаний касаются только вопросов безопасности.

Если при рассмотрении конструкции и исполнения оборудования ясно, что то или иное испытание произвести невозможно, то его не проводят.

После окончания испытаний оборудование может быть в нерабочем состоянии.

1.4.2 Типовые испытания

Испытания, устанавливаемые настоящим стандартом, за исключением особо оговариваемых случаев, являются ТИПОВЫМИ ИСПЫТАНИЯМИ.

1.4.3 Испытуемые образцы

Если не указано особо, испытуемый образец или образцы должны быть типовыми представителями оборудования, которое получает ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ, или отобраны из числа оборудования, предназначенного для поставки ПОЛЬЗОВАТЕЛЮ.

В качестве альтернативы проведению испытаний на комплектном оборудовании разрешается проведение испытаний отдельно на цепях, компонентах или блоках вне оборудования, при условии что проверка оборудования и цепей подтвердит, что результаты такого испытания полностью соответствуют результатам испытания собранного оборудования. Если такое испытание не обеспечивает должного соответствия комплектному оборудованию, испытания должны быть повторены на данном оборудовании.

Если при испытании, проведенному по настоящему стандарту, образец может быть разрушен, то разрешается использовать модель для оценки данного конкретного условия.

Примечания

1 Испытания следует проводить в следующем порядке:

– предварительный выбор составных частей или материалов;
– стендовые испытания компонентов или блоков;
– испытания при обесточенном оборудовании;
– испытания оборудования в условиях эксплуатации:
  - в нормальных рабочих условиях;
  - при изменении нормальных рабочих условий;
  - испытания разрушающего характера.

2 Для экономии ресурсов и затрат на проведение испытаний рекомендуется, чтобы все заинтересованные стороны совместно разрабатывали программу испытаний, отбирали образцы и определяли последовательность проведения испытаний.

1.4.4 Рабочие параметры при испытании

За исключением случаев, когда в стандарте устанавливаются особые условия испытаний или очевидно, что на результаты испытаний в значительной степени повлияют какие-либо воздействия, испытания проводят при наиболее неблагоприятных сочетаниях, устанавливаемых техническими требованиями изготовителя следующих параметров:

– напряжения питания (см. 1.4.5);
– частоты питающего напряжения (см. 1.4.6);
– рабочей температуры (см. 1.4.12);
– физического положения оборудования и размещение подвижных частей;
– режима работы;
– установки режимов ТЕРМОСТАТА, регулирующих устройств или подобных средств управления в ОБЛАСТИ, ДОСТУПНОЙ ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ, которые являются:

- регулируемыми без применения ИНСТРУМЕНТА; или
- регулируемыми с применением средств, таких как, например, ключа или инструмента, специально предоставляемого ОПЕРАТОРУ.

1.4.5 Напряжение питания при испытаниях

При определении наиболее неблагоприятных значений напряжения питания испытуемого оборудования (ИО) во время испытания принимают во внимание следующее:

– различные НОМИНАЛЬНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ;
– пределы отклонений НОМИНАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ, указанные ниже;
– предельные значения ДИАПАЗОНОВ НОМИНАЛЬНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ.

Если оборудование предназначено для непосредственного питания от СЕТИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, то пределы отклонений НОМИНАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ принимают равными + 6 % и минус 10 %, кроме случаев, когда:

– однофазное НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ равно 230 В или трехфазное НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ равно 400 В, тогда отклонение принимают равным ± 10 %; или

– изготовителем установлено более широкое отклонение, тогда применяют это значение отклонения.

Если оборудование предназначено только для подключения к эквивалентному источнику СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, такому как мотор-генераторы, или источники бесперебойного питания (см. 1.2.8.1), или источники, отличные от СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА или СЕТИ ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА, то пределы отклонений НОМИНАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ устанавливает
изготовитель.

Если оборудование предназначено для соединения с СЕТЬЮ ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА, пределы отклонений принимают равными + 20 % и минус 15 %, если другие значения не установлены изготовителем.

При испытании оборудования, рассчитанного на питание только напряжением постоянного тока, необходимо принимать во внимание полярность.

1.4.6 Частота питания при испытаниях

Для определения наиболее неблагоприятного значения частоты питания при испытании следует учитывать различные значения номинальных частот (например, 50 и 60 Гц). Однако отклонения номинальной частоты (например, (50 ± 0,5) Гц) учитывать, как правило, не обязательно.

1.4.7 Средства измерений электрических параметров

Средства измерений электрических параметров должны иметь соответствующий диапазон для обеспечения точности показаний и учитывать все условия при измерениях параметров (постоянный ток, основную частоту напряжения питания, высокую частоту и наличие гармонических составляющих). При измерениях среднеквадратических значений необходимо быть особо внимательным к показаниям измерительного прибора при измерениях сигналов как несинусоидальной, так и синусоидальной формы.

1.4.8 Нормальные рабочие напряжения

Для этих целей:

– определяют РАБОЧИЕ НАПРЯЖЕНИЯ (см. 1.2.9.6); и

– цепи в оборудовании классифицируются как ЦЕПИ СНН, БСНН, НТС-1, НТС-2, НТС-3 или ЦЕПИ С ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ;

следующие напряжения должны учитываться:

– нормальные рабочие напряжения, создаваемые непосредственно в оборудовании, включая повторяющиеся пиковые напряжения, связанные с переключением питания;

– нормальные рабочие напряжения, создаваемые вне оборудования, включая вызывные сигналы, полученные от ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ.

Для этих целей неожидаемые образующиеся, неповторяющиеся переходные напряжения (например, ПЕРЕХОДНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ СЕТИ ПИТАНИЯ и ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ), вызываемые переключениями и перенапряжениями, связанными с грозовыми (молниевыми) разрядами в системе распределения энергии, не должны учитываться:

– если определяются РАБОЧИЕ НАПРЯЖЕНИЯ, такие переходные процессы необходимо учитывать в методах при определении минимальных ЗАЗОРОВ, см. 2.10.3 и приложение G;

– если в оборудовании цепи классифицированы, исключают различия между ЦЕПЯМИ БСНН и НТС-1, а также между ЦЕПЯМИ НТС-2 и НТС-3, см. 1.2.8.10, таблица 1А.

Примечание – Эффекты неожиданно установившегося напряжения, создаваемого вне оборудования (например, различные потенциалы заземления и напряжения, создаваемые ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫМИ СЕТЯМИ с помощью последовательных электрических систем) контролируются применяемой установкой или обеспечиваются соответствующей изоляцией в оборудовании. Такие меры являются независимыми, и требования к ним настоящим стандартом не определены.

1.4.9 Измерение напряжения относительно земли

В случае когда настоящий стандарт устанавливает требования к напряжению между проводящей частью и землей, рассматривают все следующие заземленные части:

– зажим защитного заземления (при наличии); и

– любую другую проводящую часть, которая должна быть соединена с защитным заземлением (например, см. 2.6.1); и

– любую проводящую часть, которая заземлена внутри оборудования для функциональных целей.

Части, которые должны быть заземлены при присоединении к другому оборудованию, но являются незаземленными в испытуемом оборудовании, должны быть соединены с землей в точке, где получено наибольшее значение напряжения. При измерении напряжения между землей и проводником в цепи, которая не должна быть заземлена при предполагаемом применении оборудования, параллельно прибору, измеряющему напряжение, включают безындуктивный резистор сопротивлением 5 000 Ом ± 10 %.

Падение напряжения на ПРОВОДАХ ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ в шнурах сети питания или в заземляющем проводе в другой внешней электропроводке не учитывают при измерениях.

1.4.10 Конфигурация нагрузок испытуемого оборудования

При определении входного тока и других испытаниях необходимо учитывать и устанавливать те из приведенных ниже случаев, которые дают наиболее неблагоприятный результат:

– нагрузки, создаваемые необязательными при поставке средствами, предлагаемыми или поставляемыми изготовителем. Они могут быть использованы как в составе ИО, так и вместе с ним;

– нагрузки, создаваемые другими изделиями, используемыми изготовителем для получения энергии от ИО;

– нагрузки, которые могут быть подключены к любым стандартным выходам питания оборудования в ОБЛАСТИ, ДОСТУПНОЙ ДЛЯ ОПЕРАТОРА, при которых не превышаются значения, указанные в маркировке согласно требованиям 1.7.5.

При проведении испытаний разрешается использовать нагрузки, имитирующие настоящие.

1.4.11 Мощность телекоммуникационных сетей

Для целей настоящего стандарта полная мощность, получаемая от ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ, должна быть ограничена 15 В · А.

1.4.12 Температурные условия при измерениях

1.4.12.1 Общие положения

Температура, измеренная на ИО, должна соответствовать 1.4.12.2 или 1.4.12.3 настолько, насколько это применимо. Все температуры должны выражаться в °С для:

T – температуры части, измеренной при описанных условиях испытаний;

$T_{макс}$ – максимальной температуры, указанной для соответствующих испытаний;

$T_{окр}$ – температуры окружающей среды при испытаниях;

$T_{макс.окр}$ – максимальной температуры окружающей среды, допускаемой изготовителем, или 25 °С, в зависимости от того, что выше.

1.4.12.2 Оборудование, зависимое от температуры

Для оборудования, конструкцией которого предусмотрена зависимость коэффициента воспроизводимого тепла или холода (например, оборудование, содержащее вентилятор, скорость вращения которого зависит от температуры), измерение температуры проводят при наиболее неблагоприятной температуре окружающей среды из диапазона работы, указанного изготовителем. В этом случае T не должно превышать $T_{макс}$.

Примечания

1 Для того чтобы определить наибольшее значение T для каждого компонента, необходимо провести несколько испытаний при различных значениях $T_{окр}$.

2 Наиболее неблагоприятное значение $T_{окр}$ может быть различным для различных компонентов.

1.4.12.3 Оборудование, не зависимое от температуры

Для оборудования, конструкцией которого не предусмотрена зависимость коэффициента воспроизводимого тепла или холода от температуры, допускается использовать метод по 1.4.12.2. Альтернативно испытания проводят при любом значении $T_{окр}$ диапазона работы, указанного изготовителем. В этом случае T не должно превышать ($T_{макс} + T_{окр} - T_{макс.окр}$).

Во время испытаний $T_{окр}$ не должно превышать $T_{макс.окр}$, если другие участвующие стороны не установили иные условия.

1.4.13 Методы измерения температуры

Температура обмоток, если не устанавливается особый метод, должна определяться методом термопар или методом сопротивления (см. приложение Е). Температуры других частей, исключая обмотки, должны определяться методом термопар. Разрешается любой другой подходящий метод измерения температуры, который не оказывает заметного влияния на температуру изделия и имеет достаточную точность. Выбор и размещение температурных датчиков производится так, чтобы они оказывали минимальное влияние на температуру испытуемой части.

1.4.14 Имитация неисправностей и ненормальных условий

Если требуется применять имитацию неисправностей или ненормальных условий, это необходимо делать поочередно и одновременно. Неисправности, которые являются прямым следствием преднамеренного короткого замыкания или введения ненормальных условий работы, рассматривают как часть этой преднамеренной неисправности или ненормальных рабочих условий.

При имитации неисправностей или аварийных условий работы части расходные материалы, носители информации и записывающие материалы должны быть размещены так, чтобы при испытании воспроизводились рабочие условия.

В случае когда дана специальная ссылка, единичная неисправность состоит из единичного повреждения любой изоляции (исключая ДВОЙНУЮ или УСИЛЕННУЮ ИЗОЛЯЦИИ) или единичного повреждения любого компонента (исключая компонент с ДВОЙНОЙ или с УСИЛЕННОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ).

Оборудование, принципиальные схемы и характеристики составных частей предварительно исследуют, чтобы определить условия возникновения неисправностей, которые могут иметь место. Например:

– короткое замыкание или обрыв полупроводниковых приборов и конденсаторов;

– неисправность, вызванная продолжительным рассеиванием мощности резисторами, предназначенными для непродолжительной работы;

– внутренние неисправности в интегральных схемах, вызывающие чрезмерное рассеивание мощности;

– повреждение ОСНОВНОЙ ИЗОЛЯЦИИ между токоведущими частями ПЕРВИЧНОЙ ЦЕПИ и:

- доступными проводящими частями;
- заземленными проводящими экранами (см. раздел С.2);
- частями ЦЕПЕЙ БСНН;
- частями ЦЕПЕЙ С ОГРАНИЧЕНИЕМ ТОКА.

1.4.15 Соответствие осмотром имеющейся информации

Если в настоящем стандарте соответствие материалов, компонентов или составных блоков проводят осмотром или соответствующим испытанием, это соответствие разрешается подтверждать анализом имеющихся данных или результатами ранее проведенных испытаний, что допускается вместо проведения указанных типовых испытаний.

1.5 Компоненты

1.5.1 Общие требования

Для обеспечения безопасности компоненты должны удовлетворять требованиям настоящего стандарта либо разделам безопасности соответствующих стандартов МЭК.

Примечания

1 Стандарты МЭК на компоненты можно применять только в том случае, если очевидно, что рассматриваемые компоненты входят в область распространения данного стандарта.

2 В Швеции ртутные выключатели не применяют.

Компоненты, подключаемые к ЦЕПИ БСНН, а также к ЦЕПИ СНН, или к части, находящейся под ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ, должны соответствовать требованиям 2.2.

Примечание 3 – Примером такого компонента может служить реле с различным питанием его элементов (катушки и контакты).

1.5.2 Оценка и испытание компонентов

Оценка и испытание компонентов должны проводиться следующим образом:

– компонент, который соответствует стандарту, гармонизированному со стандартом МЭК на компоненты, должен проверяться на правильность применения его согласно номинальным характеристикам. Он должен пройти соответствующие испытания как составная часть оборудования согласно настоящему стандарту, за исключением испытаний, которые являются частью предусмотренных в стандарте, гармонизированном со стандартом МЭК на этот компонент;

– компонент, который не проверялся на соответствие стандарту, распространяющемуся на эти компоненты, как указано выше, должен проверяться на правильность применения и использования согласно его номинальным характеристикам. Он должен пройти соответствующие испытания согласно настоящему стандарту как составная часть оборудования, а также испытания по стандарту на компоненты в условиях, имеющих место в оборудовании.

Примечание – Испытание на соответствие стандарту на компоненты проводят, как правило, отдельно;

– если не существует стандарта на компонент (или компоненты), используемый в цепи, работающий в условиях, не оговоренных стандартом, то он должен испытываться в условиях, имеющих место в оборудовании. Число образцов, подлежащих испытанию, как правило, должно удовлетворять числу образцов, требуемому соответствующим стандартом.

1.5.3. Устройства управления температурой

Испытания устройств управления температурой должны проводиться согласно приложению К.

1.5.4 Трансформаторы

Трансформаторы должны соответствовать требованиям настоящего стандарта, включая приложение С.

1.5.5 Межсоединительные кабели

МЕЖСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ КАБЕЛИ, поставляемые как часть оборудования, должны удовлетворять соответствующим требованиям настоящего стандарта и не должны представлять опасности в пределах значений, оговоренных настоящим стандартом, независимо от того, являются они съемными или несъемными.

Для отдельных МЕЖСОЕДИНИТЕЛЬНЫХ КАБЕЛЕЙ (например, кабели принтера), поставляемых производителем, разрешается применять требования настоящего подраздела.

Кабели или их части, расположенные внутри КОЖУХА оборудования, разрешается относить к МЕЖСОЕДИНИТЕЛЬНЫМ КАБЕЛЯМ или в качестве внутренней проводки.

1.5.6 Конденсаторы в первичных цепях

Конденсатор, включенный между двумя фазными проводами ПЕРВИЧНОЙ ЦЕПИ или между фазным проводом и проводом нейтрали, должен соответствовать требованиям к подклассу X1 или X2 МЭК 60384-14. Длительность влажного тепла в установившемся режиме испытаний, как определено в 4.12 МЭК 60384-14, составляет 21 сут.

Конденсатор, включенный между ПЕРВИЧНОЙ ЦЕПЬЮ и защитным заземлением, должен соответствовать требованиям одного из подклассов Y1, Y2 или Y4 МЭК 60384-14, насколько это применимо.

Примечание – Указанные выше требования не применяют для конденсаторов включенных между ВТОРИЧНОЙ ЦЕПЬЮ С ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ и землей. Для таких конденсаторов электрическую прочность изоляции, проверенную по 5.2.2, считают достаточной.

Соответствие проверяют осмотром.

1.5.7 Двойная или усиленная изоляция, шунтированная компонентами

1.5.7.1 Общие требования.

Соответствие 1.5.7.2 – 1.5.7.4 проверяют осмотром и соответствующими испытаниями.

1.5.7.2 Шунтирующие конденсаторы

Разрешается шунтировать ДВОЙНУЮ или УСИЛЕННУЮ ИЗОЛЯЦИЮ:

– одним конденсатором, соответствующим подклассу Y1 МЭК 60384-14; или

– одним конденсатором, соответствующим подклассу Y2 МЭК 60384-14, где номинальное напряжение в оборудовании менее 150 В относительно земли или нейтрали; или

– двумя конденсаторами, соединенными последовательно, каждый из которых соответствует подклассу Y2 или Y4 МЭК 60384-14.

Конденсаторы Y1 или Y2, применяемые в соответствии со вторым перечислением, обеспечивают УСИЛЕННУЮ ИЗОЛЯЦИЮ.

Если применяют два конденсатора, соединенные последовательно, то каждый из них должен быть рассчитан на общее РАБОЧЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ и они должны иметь одну и ту же номинальную величину емкости.

1.5.7.3 Шунтирующие резисторы

Разрешается шунтировать ДВОЙНУЮ или УСИЛЕННУЮ ИЗОЛЯЦИЮ двумя резисторами, включенными последовательно. Каждый из них должен соответствовать требованиям 2.10.3 и 2.10.4 для ОСНОВНОЙ или ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИИ, насколько это применимо, при приложении между выводами этой пары общего РАБОЧЕГО НАПРЯЖЕНИЯ, и они должны иметь одну и ту же номинальную величину сопротивления.

1.5.7.4 Доступные части

Если доступные проводящие части или цепи отделены от других частей ДВОЙНОЙ или УСИЛЕННОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ, которую шунтируют компонентами в соответствии с 1.5.7.2 или 1.5.7.3, доступные части или цепи должны удовлетворять требованиям для ЦЕПЕЙ С ОГРАНИЧЕНИЕМ ТОКА, приведенным в 2.4. Эти требования применяют в случае, когда изоляция выдерживает испытание на электрическую прочность.

1.5.8 Компоненты в оборудовании, питаемом от системы распределения энергии типа IT

В оборудовании, которое подключают к системе распределения энергии типа IT, компоненты, включенные между фазным проводом и землей, должны быть рассчитаны на фазное напряжение. Тем не менее конденсаторы, рассчитанные на напряжение цепи фаза – нейтраль, допускаются для применения в этих цепях, если они соответствуют подклассам Y1, Y2 или Y4 МЭК 60384-14.

Примечания

1 Вышеуказанные конденсаторы испытывают на прочность при напряжении в 1,7 раза большем, чем номинальное напряжение конденсатора.

2 В Норвегии конденсаторы, предназначенные для использования в системе распределения энергии типа IT (см. приложение V, рисунок V.7), должны иметь значение номинального напряжения, равное фазному (230 В).

Соответствие проверяют осмотром.

1.6 Интерфейс питания

1.6.1 Системы распределения энергии переменного тока

Системы распределения энергии переменного тока классифицируются как системы TN, TT или IT (см. приложение V).

Примечание – В Австралии применяется система TN-S и другие системы.

1.6.2 Потребляемый ток

Установившееся значение тока, потребляемого оборудованием при НОРМАЛЬНОЙ НАГРУЗКЕ, не должно превышать значения НОМИНАЛЬНОГО ТОКА более чем на 10 %.

Примечание – См. также 1.4.10.

Соответствие проверяют измерением тока, потребляемого оборудованием при НОРМАЛЬНОЙ НАГРУЗКЕ, и выполнением следующих условий:

– в случаях когда оборудование имеет более чем одно значение НОМИНАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ, потребляемый ток измеряют при каждом значении НОМИНАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ;

– в случаях когда оборудование имеет один или более ДИАПАЗОНОВ НОМИНАЛЬНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ, потребляемый ток измеряют в начале и в конце каждого ДИАПАЗОНА НОМИНАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ. Если на маркировке указано одно значение НОМИНАЛЬНОГО ТОКА (см.1.7.1), его сравнивают с наибольшей величиной измеренного потребляемого тока для соответствующего диапазона напряжений. В случаях когда в маркировке указаны два значения НОМИНАЛЬНОГО ТОКА, разделенные тире, их сравнивают с двумя величинами, измеренными для соответствующих диапазонов напряжений.

В каждом случае измеряемые показания снимают после стабилизации потребляемого тока. Если значение тока изменяется в течение нормального цикла работы, за устойчивое значение принимают среднюю величину тока, измеренную самопишущим амперметром среднеквадратического значения за наблюдаемый период времени.

1.6.3 Допустимый предел напряжения для ручного оборудования.

НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ РУЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ не должно превышать 250 В.

Соответствие проверяют осмотром.

1.6.4 Нейтральный провод

Нейтральный провод, при его наличии, должен быть изолирован от земли и КОРПУСА во всем оборудовании, также как и фазный провод. Компоненты, подключенные между нейтралью и землей, должны быть рассчитаны на номинальное напряжение, равное напряжению фаза – нейтраль.

Соответствие проверяют осмотром.

1.7 Маркировка и инструкции

Примечание – Дополнительные требования для маркировки и инструкций содержатся в следующих подпунктах:

2.1.1.2 Доступ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ в батарейный отсек;
2.3.2 Разделение от других цепей и от доступных частей;
2.6.1 Незаземленные части в ОБЛАСТЯХ, ДОСТУПНЫХ ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ;
2.6.2 Функциональное заземление;
2.7.1 Защита, предусмотренная при строительстве здания;
2.7.6 Плавкий предохранитель в нейтрали;
3.2.1.2 Соединение с сетью питания постоянного тока;
3.3.7 Объединение клемм в проводке;
3.4.6 Установка двухполюсных разъединительных устройств;
3.4.7 Установка четырехполюсных разъединительных устройств;
3.4.9 Вилка как разъединительное устройство;
3.4.10 Межсоединительное оборудование;
3.4.11 Питание от нескольких источников;
4.1 Устойчивость оборудования;
4.3.3 Регулируемые управляющие устройства;
4.3.5 Соединение штепсельных вилок и розеток;
4.3.13.4 Ультрафиолетовое излучение и его воздействие на человека;
4.3.13.5 Классификация оборудования, содержащего лазер;
4.4.2 Опасные подвижные части;
4.5.1 Таблица 4В – Маркировка нагретых частей;
4.6.2 Стационарное оборудование на невозгораемых полах;
4.6.3 Съемные крышки и дверцы;
5.1.7 ТОК ПРИКОСНОВЕНИЯ, превышающий 3,5 мА;
5.1.8.2 Суммирование ТОКОВ ПРИКОСНОВЕНИЯ;
6.1.1 Защита от ОПАСНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ в оборудовании, соединенном с ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТЬЮ;
6.1.2.2 Заземление оборудования, соединенного с ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТЬЮ;

7.1 Защита от ОПАСНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ в оборудовании, соединенном с КАБЕЛЬНОЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМОЙ;
7.3.1 Обеспечение заземления для КАБЕЛЬНОЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ;
G.2.1 Дополнительная защита для оборудования при категориях перенапряжений III и IV.

Соответствие каждому подпункту, указанному в 1.7, проводят осмотром, если нет других указаний (см. 1.7.13).

1.7.1 Электрические параметры

Оборудование должно быть снабжено маркировкой с указанием номинальных электрических параметров, предназначенной для правильного определения напряжения, частоты и соответствующей токопроводящей способности.

Если блок не оснащен средствами для прямого подключения к СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА или СЕТИ ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА, то не должно быть маркировки любых электрических номиналов, таких как НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ, НОМИНАЛЬНЫЙ ТОК или НОМИНАЛЬНАЯ ЧАСТОТА.

На оборудовании, предназначенном для установки ОПЕРАТОРОМ, маркировка должна быть легко читаемой и расположенной в ОБЛАСТИ, ДОСТУПНОЙ ОПЕРАТОРУ, включая также любую область, которая видима только после открывания ОПЕРАТОРОМ дверцы или крышки. Если ручное переключение напряжения не доступно ОПЕРАТОРУ, маркировка должна указывать НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ для оборудования, установленное при изготовлении; этот указатель может быть временным. Маркировка разрешается на любой внешней поверхности, кроме нижней поверхности оборудования, имеющего массу более 18 кг. К тому же в СТАЦИОНАРНОМ ОБОРУДОВАНИИ маркировка должна быть видима после того, как оно будет установлено для нормальной эксплуатации.

Для оборудования, предназначенного для установки ОБСЛУЖИВАЮЩИМ ПЕРСОНАЛОМ, и в случае если маркировка расположена в ОБЛАСТИ, ДОСТУПНОЙ ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ, место размещения постоянной маркировки должно указываться в инструкциях по установке или она должна быть легко читаемой на оборудовании. Разрешается использовать с этой целью временную маркировку.

Маркировка должна содержать следующую информацию:

– НОМИНАЛЬНОЕ(ЫЕ) НАПРЯЖЕНИЕ(Я) или ДИАПАЗОН НОМИНАЛЬНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ в вольтах.

- диапазон напряжения должен иметь соединительный знак (–) между минимальным и максимальным значениями НОМИНАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ. Если указаны несколько значений НОМИНАЛЬНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ или ДИАПАЗОНОВ НАПРЯЖЕНИЙ, они должны отделяться косой чертой (/).

Примечание 1 – Некоторые примеры маркировки номинального напряжения:

– диапазон номинального напряжения: 220 – 240 В. Это означает, что оборудование спроектировано для подключения к СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, имеющей любое напряжение в пределах от 220 до 240 В;

– несколько номинальных напряжений: 120/230/240 В. Это означает, что оборудование спроектировано для подключения к СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, имеющей напряжение 120, или 230, или 240 В; обычно требуется соответствующая установка переключателя.

- если оборудование предназначено для подключения к фазным проводам и нейтрали однофазной трехпроводной системы распределения энергии, в маркировке должны указываться напряжение фаза – нейтраль и линейное напряжение, разделенные наклонной чертой, с пояснением «Три провода плюс защитная земля»: "ЗПР + ЗЗ" (3W + PE) или аналогичное.

Примечание 2 – Несколько примеров обозначения указанной выше системы:

120/240 В; 3 провода + ЗЗ (3 wire + PE);

120/240 В; 3 ПР+  (3W +  (60417-1-МЭК-5019);

100/200 В; 2ПР + Н + ЗЗ (2W + N + PE).

– символ, обозначающий характер источника питания, используют только для источника постоянного тока;

– НОМИНАЛЬНАЯ ЧАСТОТА или НОМИНАЛЬНЫЙ ДИАПАЗОН ЧАСТОТ в герцах, если оборудование не рассчитано только на постоянный ток;

– НОМИНАЛЬНЫЙ ТОК в миллиамперах или амперах:

- для оборудования с несколькими НОМИНАЛЬНЫМИ НАПРЯЖЕНИЯМИ соответствующие НОМИНАЛЬНЫЕ ТОКИ должны быть обозначены так, чтобы различные номинальные токи были отделены косой чертой, а соотношение между соответствующим НОМИНАЛЬНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ и НОМИНАЛЬНЫМ ТОКОМ было очевидным;
- в оборудовании с ДИАПАЗОНОМ НОМИНАЛЬНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ указывают или максимальное значение НОМИНАЛЬНОГО ТОКА, или диапазон значения тока;
- маркировка для НОМИНАЛЬНОГО ТОКА группы блоков, имеющих общее подключение к электропитанию, должна размещаться на том блоке, который непосредственно подключен к СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА или к СЕТИ ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА. НОМИНАЛЬНЫЙ ТОК, указанный на этом блоке, должен быть суммарным максимальным током, который может протекать по цепи, и должен включать токи всех блоков группы, которые могут быть запитаны одновременно через данный блок и работать одновременно.

Примечание 3 – Примеры маркировки НОМИНАЛЬНОГО ТОКА:
– для оборудования с несколькими НОМИНАЛЬНЫМИ НАПРЯЖЕНИЯМИ:
120/240 В; 2,4/1,2 А;
– для оборудования с ДИАПАЗОНОМ НОМИНАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ:
100 – 240 В; 2,8 А;
100 – 240 В; 2,8 – 1,1 А;
100 – 120 В; 2,8 А;
200 – 240 В; 1,4 А;
В некоторых регионах требуется использование точки вместо запятой.

– наименование изготовителя, торговый или фирменный знак;
– обозначение модели или типа, присваиваемого изготовителем;
– символ  (60417-1-МЭК-5172) только для ОБОРУДОВАНИЯ КЛАССА II.

Разрешены дополнительные обозначения, при условии что они не будут приводить к неправильному пониманию.

Используемые символы должны отвечать требованиям ИСО 7000 или МЭК 60417-1, если они там имеются.

1.7.2 Инструкции по безопасности

Изготовитель должен предоставить ПОЛЬЗОВАТЕЛЮ достаточную информацию об условиях, соблюдение которых гарантирует безопасность в пределах области распространения настоящего стандарта.

Если необходимо предпринимать специальные меры предосторожности для избежания возникновения опасности при работе, установке, обслуживании, транспортировании или хранении оборудования, то изготовитель должен подготовить необходимые инструкции.

Примечания
1 Специальные меры предосторожности могут быть необходимы, например, при подключении оборудования к источнику энергопитания и для межсоединений отдельных блоков, если таковые имеются.
2 При необходимости инструкции по монтажу могут включать дополнительные национальные требования.
3 Инструкция по обслуживанию предоставляется обычно только обслуживающему персоналу.
4 В Финляндии, Норвегии и Швеции ОБОРУДОВАНИЕ КЛАССА I, подключаемое СОЕДИНИТЕЛЕМ ТИПА А, предназначенное для подсоединения к другому оборудованию или к сети, если безопасность обеспечивается защитным заземлением или устройством от перенапряжения, присоединенным между зажимом сети и доступными частями, должно иметь маркировку, в которой указано, что оборудование должно быть подсоединено к сетевым заземленным розеткам.

Рабочие инструкции, а также инструкции по установке ОБОРУДОВАНИЯ С СОЕДИНИТЕЛЕМ, предназначенного для установки ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ, должны быть для него доступны.

Если устройство отключения не входит в состав оборудования (см. 3.4.3) или в качестве отключающего устройства используют вилку шнура, то инструкция по установке должна предусматривать:

– легкодоступное устройство для разъединения должно быть встроено в электропроводку здания для ПОСТОЯННО ПОДКЛЮЧЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ;

– розетка должна быть установлена вблизи оборудования и легкодоступна для ОБОРУДОВАНИЯ С СОЕДИНИТЕЛЕМ.

Для оборудования, выделяющего озон, рабочие инструкции и инструкции по установке должны упоминать о необходимости принятия мер предосторожности, гарантирующих, что концентрация озона будет ограничена безопасным значением.

Примечание 5 – Рекомендуемый в настоящее время предел концентрации озона равен 0,1 Па · м (0,2 мг/м^3) в расчете на среднюю концентрацию за восемь часов. Следует учитывать, что озон тяжелее воздуха.

1.7.3 Циклы кратковременной работы

Оборудование, предназначенное для КРАТКОВРЕМЕННОЙ или ПРЕРЫВИСТОЙ РАБОТЫ, должно иметь маркировку НОМИНАЛЬНОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ РАБОТЫ или НОМИНАЛЬНОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ РАБОТЫ с номинальным периодом отключения, если время работы не ограничено конструктивно или не определено режимом НОРМАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ.

Маркировка КРАТКОВРЕМЕННОЙ или ПРЕРЫВИСТОЙ РАБОТЫ должна соответствовать нормальной эксплуатации.

В маркировке ПРЕРЫВИСТОЙ РАБОТЫ НОМИНАЛЬНАЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ РАБОТЫ должна быть перед номинальной продолжительностью нерабочего состояния, и они должны быть разделены косой чертой (/).

1.7.4 Установка напряжения питания

Для оборудования, имеющего несколько НОМИНАЛЬНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ или ЧАСТОТ, способ их установки должен быть полностью указан в руководстве по обслуживанию или инструкции по установке.

В случае если средством переключения не является простой орган управления, а установка его не очевидна, около маркировки номинальных характеристик или рядом должна быть помещена следующая инструкция или аналогичная ей:

ПЕРЕД ПОДКЛЮЧЕНИЕМ К ИСТОЧНИКУ ПИТАНИЯ
СМОТРИ ИНСТРУКЦИЮ ПО УСТАНОВКЕ

1.7.5 Сетевые розетки в оборудовании

Если какая-либо стандартная сетевая розетка доступна ОПЕРАТОРУ, то около нее должна быть помещена маркировка с информацией о максимально допустимой нагрузке, которую можно подключить к этой розетке.

Примером стандартной розетки электропитания могут служить розетки, соответствующие МЭК 60083.

1.7.6 Обозначение плавких предохранителей

Маркировка должна быть размещена около каждого плавкого предохранителя, или держателя плавкого предохранителя, или на держателе плавкого предохранителя, или в другом месте, при условии что будет очевидно, к какому держателю или предохранителю относится маркировка. Она должна содержать информацию о номинальном токе плавкого предохранителя и (в случае применения плавкого предохранителя на разные номинальные напряжения) номинальное напряжение.

При использовании плавких предохранителей со специальными характеристиками, например с временем задержки или разрывной способностью, необходимо указать тип плавкого предохранителя.

Для плавких предохранителей, не размещенных в ОБЛАСТЯХ, ДОСТУПНЫХ ОПЕРАТОРУ, и для впаянных плавких предохранителей, размещенных в ОБЛАСТЯХ, ДОСТУПНЫХ ОПЕРАТОРУ, разрешается однозначная перекрестная ссылка (например, F1, F2 и т. д.) на документацию по обслуживанию, которая должна содержать соответствующую информацию.

Примечание – О других предупреждениях для ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ПЕРСОНАЛА см. 2.7.6.

1.7.7 Клеммы

1.7.7.1 Клеммы защитного заземления и соединения

Клемма, предназначенная для подключения ПРОВОДА ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ, должна обозначаться символом  (60417-1-МЭК-5019). Этот символ не должен использоваться для других клемм заземления.

Не требуется маркировка клемм для подключения ПРОВОДОВ ЗАЩИТНОГО СОЕДИНЕНИЯ, однако там, где такие клеммы маркируют, должен применяться символ  (60417-1-МЭК-5017).

Следующие положения исключены из упомянутых выше требований:

– в случаях когда клеммы для подключения сети расположены на компоненте (например, клеммная колодка) или составных узлах (например, блок питания), символ разрешен для защитного заземления вместо ;

– на составных узлах или компонентах символ  разрешен вместо символа , при условии что это не приведет к неправильному толкованию.

Эти символы не должны наноситься на винты или другие части, которые могут быть сняты при подключении проводов.

Эти требования применяются к клеммам, предназначенным для подключения ПРОВОДА ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ, являющегося составной частью сетевого шнура питания либо подводимого вместе с проводами питания.

1.7.7.2 Клеммы для проводов сети питания переменного тока

Для ПОСТОЯННО ПОДКЛЮЧЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ и оборудования с НЕСЪЕМНЫМИ СЕТЕВЫМИ ШНУРАМИ ПИТАНИЯ:

– клеммы, предназначенные только для подключения провода нейтрали СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, если он вообще имеется, должны быть обозначены буквой N; и

– для трехфазного оборудования, если неправильное чередование фаз может вызвать перегрев или другую опасность, клеммы, предназначенные для подключения фазных проводов СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, должны маркироваться таким образом, чтобы при пользовании любой инструкцией по установке в последовательности чередования фаз не было неоднозначности.

Эта маркировка не должна наноситься на винты или другие детали, которые могут быть удалены при подключении проводов.

1.7.7.3 Клеммы для проводов сети питания постоянного тока

Для ПОСТОЯННО ПОДКЛЮЧЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ и оборудования с обычными НЕСЪЕМНЫМИ СЕТЕВЫМИ ШНУРАМИ ПИТАНИЯ клеммы, предназначенные только для соединения с СЕТЬЮ ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА, должны иметь маркировку с указанием полярности.

Если одна и та же клемма в оборудовании служит клеммой защитного заземления и для соединения с одним из полюсов СЕТИ ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА, она должна иметь маркировку, как указано в 1.7.7.1 дополнительно к маркировке полярности.

Эти обозначения не должны быть расположены на винтах или других деталях, которые могут быть удалены при подключении проводов.

1.7.8 Органы управления и индикаторы

1.7.8.1 Обозначение, размещение и маркировка

Индикаторы, переключатели и другие органы управления, от которых зависит безопасность, должны быть маркированы или размещены так, чтобы было четко указано, какую функцию они выполняют, за исключением случаев, когда отсутствие необходимости в этих мерах очевидно.

Маркировка и обозначения для выключателей и других управляющих устройств должны быть расположены также:

– на выключателе или управляющем устройстве или рядом с ними; или

– в ином месте, когда очевидно, к какому выключателю или управляющему устройству маркировка относится.

Обозначения, использованные с этой целью, где бы ни применялись, должны быть понятными без знания языков, национальных стандартов и т. п.

1.7.8.2 Цветовая окраска

Органы управления и индикация, обеспечивающие безопасность, должны иметь цветовую окраску в соответствии с МЭК 60073. Для функциональных органов управления и индикаторов возможно применение любой цветовой окраски, включая красную, если очевидно, что они не связаны с безопасностью.

1.7.8.3 Символы

Органы управления, обеспечивающие режимы "включено" и "выключено", например переключатели, кнопки и т. п., обозначают следующим образом. Для обозначения режима "включено" используют символ , а для режима "выключено", символ  (60417-1-МЭК-5007 и 60417-1-МЭК-5008). Для кнопок с двумя рабочими положениями используют символ  (60417-1-МЭК-5010).

Символы  и  разрешены для обозначения положений "выключено", "включено" на любых выключателях первичного или вторичного контура сетевого питания, включая разъединительные выключатели.

Режим "дежурный" должен обозначаться символом  (60417-1-МЭК-5009).

1.7.8.4 Использование цифр при маркировке

Если для обозначения различных положений органа управления применяют цифры, положение "выключено" должно быть обозначено цифрой 0 (ноль), а цифры большего значения обозначают увеличение регулируемой величины.

1.7.9 Изоляция при подключении к нескольким источникам питания

Если имеется более одного подключения оборудования к ОПАСНОМУ НАПРЯЖЕНИЮ питания или ОПАСНОМУ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМУ УРОВНЮ, то должна быть хорошо видимая маркировка, расположенная вблизи от места доступа ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ПЕРСОНАЛА к опасным частям, указывающая, какое отключающее устройство отсоединяет все оборудование одновременно и какие отключающие устройства могут быть использованы для отключения каждой секции оборудования в отдельности.

1.7.10 Системы распределения энергии типа IT

Если оборудование сконструировано или, при необходимости, модифицировано для подключения к системе распределения энергии типа IT, то об этом должно быть указано в инструкции по установке оборудования.

1.7.11 Термостаты и другие регулирующие устройства

ТЕРМОСТАТЫ и подобные регулирующие устройства, предназначенные для регулирования при монтаже или нормальной эксплуатации, должны быть снабжены указанием направления увеличения или уменьшения регулируемого параметра. Допустимо обозначение "+" и "–".

1.7.12 Язык

Инструкции и маркировка оборудования, относящиеся к безопасности, должны быть написаны на языке страны, в которой оборудование должно устанавливаться.

Примечание – Документацию, предназначенную для использования только ОБСЛУЖИВАЮЩИМ ПЕРСОНАЛОМ, разрешается оформлять только на английском языке.

1.7.13 Долговечность

Любая маркировка, отвечающая требованиям настоящего стандарта, должна быть долговечной и разборчивой. Для нормальной эксплуатации также должна быть обеспечена долговечность маркировки.

Соответствие проверяют осмотром и протиркой маркировки вручную в течение 15 с кусочком ткани, пропитанной водой, а затем в течение 15 с тканью, пропитанной бензином. После испытания маркировка должна остаться четкой и разборчивой, не должно быть нарушено крепление пластины с маркировкой и пластина не должна коробиться.

Бензин, используемый для испытаний, должен представлять собой раствор гексана в алифатических соединениях с максимальным содержанием ароматических веществ не более 0,1 % от объема, значением каури-бутанола 29, начальной точкой кипения приблизительно 65 °С, точкой испарения приблизительно 69 °С, удельной массой приблизительно 0,7 кг/л.

1.7.14 Съемные части

Маркировка не должна размещаться на съемных частях, которые могут быть заменены таким образом, что маркировка будет давать неправильную информацию.

1.7.15 Заменяемые батареи

Если в оборудовании применяют заменяемую батарею и если неправильная замена может привести к взрыву (например, литиевая батарея), то к оборудованию предъявляют следующие требования:

– при размещении батареи в ОБЛАСТИ, ДОСТУПНОЙ ОПЕРАТОРУ, рядом должна быть помещена предупреждающая надпись либо соответствующее предупреждение должно быть записано в инструкциях по эксплуатации и обслуживанию;

– при размещении батареи где-либо в другом месте оборудования надпись должна быть помещена рядом с батареей либо соответствующее предупреждение должно быть записано в инструкциях по обслуживанию.

Эта маркировка должна содержать следующий или аналогичный текст:

ОСТОРОЖНО!
ПРИ НЕПРАВИЛЬНОЙ ЗАМЕНЕ ВОЗМОЖЕН ВЗРЫВ
ЗАМЕНЯЙТЕ И ИСПОЛЬЗУЙТЕ БАТАРЕЮ
В СООТВЕТСТВИИ С ИНСТРУКЦИЕЙ

1.7.16 Доступ оператора при помощи инструмента

Если необходимо иметь доступ при помощи инструмента в ОБЛАСТИ, ДОСТУПНОЙ ОПЕРАТОРУ, то все остальные места этой области, содержащие опасность, должны быть недоступны ОПЕРАТОРУ при использовании ИНСТРУМЕНТА или эти места должны иметь надписи, запрещающие доступ ОПЕРАТОРА.

Знак маркировки опасности поражения электрическим током –  (ИСО 3864, № 5036).

1.7.17 Оборудование для установки в местах с ограниченным доступом

Для оборудования, предназначенного только для установки в МЕСТАХ С ОГРАНИЧЕННЫМ ДОСТУПОМ, инструкция по установке должна содержать указания об этом назначении.

2 Защита от опасностей

2.1 Защита от поражения электрическим током и энергетической опасности

Примечание – В Австралии предъявляют дополнительные требования.

2.1.1 Защита оператора в доступных областях

Этот подпункт устанавливает требования к защите от поражения электрическим током от энергетических частей, основываясь на принципе, что ОПЕРАТОРУ разрешен доступ к:

– оголенным частям ЦЕПЕЙ БСНН; и

– оголенным частям ЦЕПЕЙ С ОГРАНИЧЕНИЕМ ТОКА; и

– ЦЕПЯМ НТС в условиях, устанавливаемых 2.1.1.1.

Доступ к другим энергетическим частям и их изоляции ограничивают, как установлено в 2.1.1.1.

Дополнительные требования по защите от энергетической опасности установлены в 2.1.1.5.

2.1.1.1 Доступ к энергетическим частям

Оборудование должно быть сконструировано таким образом, чтобы в ОБЛАСТИ, ДОСТУПНОЙ ОПЕРАТОРУ, имелась необходимая защита от контакта с:

– оголенными частями ЦЕПЕЙ СНН;

– оголенными частями, находящимися под ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ; и

– ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ или ОСНОВНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ частей или проводов ЦЕПЕЙ СНН, кроме разрешенных в 2.1.1.3; и

– ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ или ОСНОВНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ частей проводки в цепях, находящихся под ОПАСНЫМИ НАПРЯЖЕНИЯМИ; и

Примечание 1 – ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ включает в себя такую изоляцию, как лак, эмаль на основе растворителей, обычная бумага, хлопок, оксидная пленка, изоляция, способная к перемещениям, например изоляционные бусы или компаунды, не являющиеся самозатвердевающей смолой. Данный перечень не является исчерпывающим.

– незаземленными проводящими частями, отделенными только ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ или ОСНОВНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ от ЦЕПЕЙ СНН или частей, находящихся под ОПАСНЫМИ НАПРЯЖЕНИЯМИ; и

– оголенными частями ЦЕПЕЙ НТС, кроме тех, доступ к которым разрешается:

- контакты разъемов, недоступные для прикосновения испытательным пробником (рисунок 2С);
- оголенные проводящие части, расположенные в батарейном отсеке, соответствующие 2.1.1.2;
- оголенные проводящие части ЦЕПЕЙ НТС-1, имеющие любую точку, соединенную в соответствии с 2.6.1 е) с клеммой защитного заземления;
- оголенные проводящие части разъемов в ЦЕПЯХ НТС-1, отделенные от доступных незаземленных проводящих частей оборудования в соответствии с 6.2.1.

Примечания

2 Типичным примечанием является оболочка коаксиального разъема.

3 Доступ к ЦЕПЯМ НТС-1 и НТС-3 через другие цепи также ограничивается в некоторых случаях по 6.2.1.

Неограниченный доступ разрешается к ЦЕПЯМ С ОГРАНИЧЕНИЕМ ТОКА.

Эти требования относятся ко всем положениям подключенного оборудования и работающего при нормальных условиях эксплуатации.

Защита должна обеспечиваться изоляцией, ограждением или блокировкой.

Соответствие проверяют следующими процедурами:

a) осмотром;

b) испытанием с помощью испытательного пальца (рисунок 2A), который не должен входить в контакт с вышеописанными частями при помещении его в отверстия КОРПУСА после удаления частей, которые могут быть сняты ОПЕРАТОРОМ, включая держатели плавких предохранителей, а также после открытия доступных для ОПЕРАТОРА дверей и крышек. При испытаниях разрешается оставлять лампы на месте. Доступные для удаления ОПЕРАТОРОМ соединители, кроме вилок и штепсельных розеток, соответствующих МЭК 60083, должны быть также испытаны в состоянии разъединения;

c) испытанием с помощью испытательного штыря (рисунок 2B), который не должен входить в контакт с оголенными частями, находящимися под ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ, при проникновении через отверстия внешнего ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО КОРПУСА. Доступные для съема находящиеся в работе части, включая держатели плавкого предохранителя и лампы, не удаляют со своих мест, а доступные для ОПЕРАТОРА дверцы и крышки оставляют закрытыми в течение испытания;

d) испытанием с помощью испытательного пробника (рисунок 2C) там, где это необходимо.

Испытательные палец, штырь и пробник для случаев, указанных выше, прикладывают без особого усилия во всех возможных положениях. Оборудование, устанавливаемое на полу, массой более 40 кг, не наклоняют.

При испытаниях встраиваемого, размещаемого в стойке оборудования, а также оборудования, являющегося составной частью другого оборудования, доступ должен проверяться с учетом ограничений, установленных изготовителем к способу монтажа в инструкции по установке.

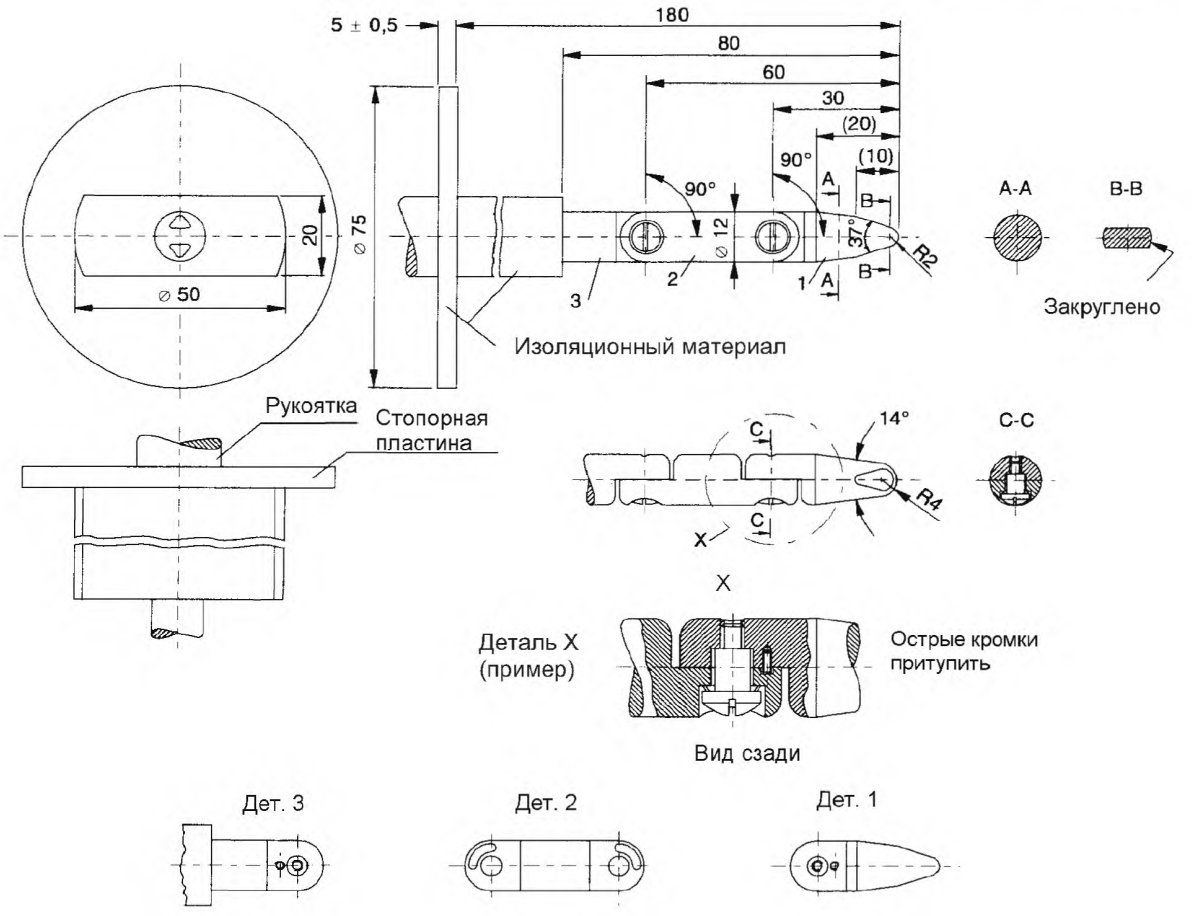
Отверстия, препятствующие проникновению испытательного пальца, согласно перечислению b), испытывают с помощью прямого нешарнирного варианта испытательного пальца, прикладываемого с усилием 30 Н. В случае если нешарнирный вариант испытательного пальца входит в отверстие, то испытание по перечислению b) повторяют без приложения усилия.

Примечание 4 – Если для определения наличия электрического контакта используют индикатор, то необходимо принять меры предосторожности, обеспечивающие защиту компонентов электронных цепей от повреждения.

Требования, приведенные выше, относящиеся к контакту с частями, находящимися под ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ, применимы только для ОПАСНОГО НАПРЯЖЕНИЯ, не превышающего 1 000 В переменного тока или 1 500 В постоянного тока. Для более высоких напряжений контакт не разрешен, и должен обеспечиваться воздушный промежуток между частью, находящейся под ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ, и испытательным пальцем (рисунок 2A) или испытательным штырем (рисунок 2B), располагаемым в самых неблагоприятных положениях. Этот воздушный зазор должен быть не менее минимального ЗАЗОРА, как определено в 2.10.3 для ОСНОВНОЙ ИЗОЛЯЦИИ, или он должен выдерживать испытание на соответствующую электрическую прочность по 5.2.2 (см. рисунок F.12, точка A).

Если составные части подвижны, например предназначены для натяжения ремня, то проверка испытательным пальцем должна быть выполнена с каждой составной частью в наиболее неблагоприятном для нее положении в диапазоне регулирования, при этом, в случае необходимости, ремень может быть снят.

Линейные размеры в миллиметрах



Допустимые отклонения на размеры, кроме допусков, указанных на деталях:

– угловые – 14° и 37° ± 15'

– на радиусы – ± 0,1 мм

– на линейные размеры:

до 15 мм включ. $^{0}_{-0,1}$ мм

св. 15 до 25 мм включ. ± 0,1 мм

св. 25 мм ± 0,3 мм.

Материал пальца – термически закаленная сталь.

Палец должен сгибаться на угол $(90^{+10}_{0})^{\circ}$ и только в одном направлении.

Примечания

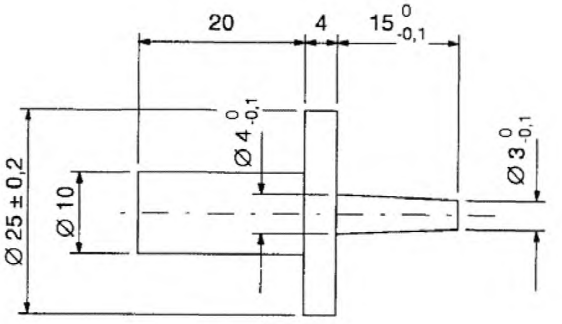
1 Штифты и канавки используют для ограничения подвижности пальца на угол до 90°. По этой причине размеры и допуски данных деталей не приведены на рисунке. Настоящая конструкция должна гарантировать отклонение на 90° с допуском от 0° до + 10°.

2 Размеры в скобках даны только для справок.

3 Испытательный палец приведен из МЭК 61032 (рисунок 2, испытательный пробник B). Для отдельных размеров допуски различны.

Рисунок 2А – **Испытательный палец**

Размеры в миллиметрах



Размеры рукоятки (⌀ 10 и 20) не критичны.

Примечание – Испытательный штырь приведен из МЭК 61032 (рисунок 8, испытательный пробник 13). Для отдельных размеров допуски различны.

Рисунок 2B – **Испытательный штырь**

Размеры в миллиметрах

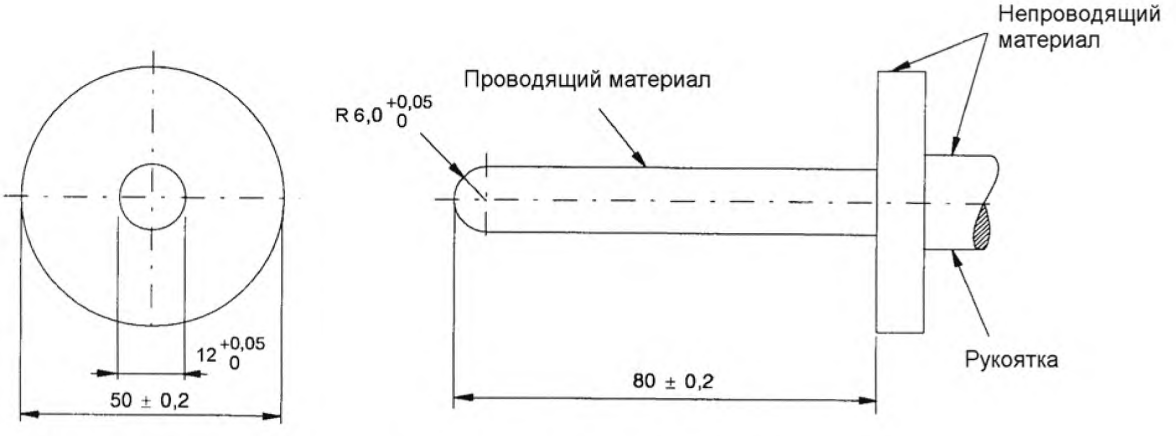


Рисунок 2C – **Испытательный пробник**

2.1.1.2 Батарейные отсеки

Доступ к проводящим частям ЦЕПЕЙ НТС, находящимся внутри батарейного отсека в оборудовании, разрешается при выполнении всех следующих условий:

– отсек имеет дверцу, которая требует специальной операции для открывания, например использования ИНСТРУМЕНТА или воздействия на запирающее устройство; и

– ЦЕПИ НТС недоступны, когда дверца закрыта; и

– применена маркировка около дверцы или на дверце, если последняя закреплена в оборудовании, в соответствии с инструкциями для защиты ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ, когда дверца открыта.

Примечание – Информация об отключении телефонного шнура до открытия дверцы является примером приемлемой инструкции.

Соответствие проверяют осмотром.

2.1.1.3 Доступ к проводке СНН

Доступ ОПЕРАТОРА к изоляции внутренней проводки ЦЕПИ СНН допускается в случае, когда:

a) изоляция удовлетворяет требованиям для ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИИ, установленным в 3.1.4; или

b) всем следующим положениям:

– ОПЕРАТОРУ нет необходимости прикасаться к проводке; проводки располагаются так, что ОПЕРАТОР не сможет потянуть их, или так закреплены, что точки контактов не будут подвергаться натяжению; и

– проводка проложена и зафиксирована таким образом, что она не касается доступных незаземленных проводящих частей; и

– изоляция выдерживает испытание на электрическую прочность по 5.2.2 для ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИИ;

– расстояние через изоляцию – не менее приведенного в таблице 2А.

Таблица 2А – **Расстояние через изоляцию внутренней проводки**

РАБОЧЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ (в случае пробоя ОСНОВНОЙ ИЗОЛЯЦИИ)		Минимальное расстояние через изоляцию, мм
Пиковое значение или значение напряжения постоянного тока, В	Среднеквадратическое значение (при синусоидальном токе), В	
Св. 71 до 350 включ.	Св. 50 до 250 включ.	0,17
Св. 350	Св. 250	0,31

Соответствие проверяют осмотром, измерением и испытанием по 5.2.2.

2.1.1.4 Доступ к проводке цепи под опасным напряжением

Если изоляция внутренней проводки, находящаяся под ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ, доступна для ОПЕРАТОРА или не проложена и не закреплена так, чтобы предотвратить прикосновение к доступным незаземленным проводящим частям, то она должна удовлетворять требованиям 3.1.4 для ДВОЙНОЙ ИЛИ УСИЛЕННОЙ ИЗОЛЯЦИИ.

Соответствие проверяют осмотром, измерением, а при необходимости – испытанием.

2.1.1.5 Энергетические опасности

В ОБЛАСТИ, ДОСТУПНОЙ ОПЕРАТОРУ, не должно быть риска повреждения от энергетической опасности.

Соответствие проверяют осмотром и измерениями, а при необходимости испытаниями.

a) В случае риска повреждения от энергетической опасности, если такая возможность существует, две или более оголенные части (одна из которых может быть заземлена), между которыми может возникнуть ОПАСНЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ, должны быть зашунтированы металлическим предметом.

b) Рассматриваемые подобные шунтирующие части определяются с помощью испытательного пальца по рисунку 2А (см. 2.1.1.1). Не должно быть возможным шунтирование частей с помощью этого испытательного пальца, прикладываемого без особого усилия.

c) Наличие ОПАСНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО УРОВНЯ определяется следующим:

1) с оборудованием, работающем при нормальных рабочих условиях, рассматривается непостоянная резистивная нагрузка, соединенная с частями и регулируемая так, чтобы обеспечить уровень 240 В · А. В дальнейшем для регулирования, если необходимо, поддерживают уровень 240 В · А в течение 60 с. Если напряжение 2 В или более, выходная мощность представляет ОПАСНЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ при отсутствии защитного устройства от перегрузки, открытого во время вышеуказанного испытания или для любого другого случая, мощность не может быть сохранена на уровне 240 В · А в течение 60 с;

2) накопленная энергия в конденсаторе является ОПАСНЫМ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМ УРОВНЕМ, если напряжение U равно 2 В или более, а накопленная энергия, рассчитанная по следующему выражению, превышает 20 Дж:

$$E = 0{,}5\ CU^2 \cdot 10^{-6},$$

где E – энергия, Дж;

C – емкость, мкФ;

U – измеренное напряжение на конденсаторе, В.

2.1.1.6 Ручные устройства управления: проводящие валы рабочих ручек, рукояток, рычагов и других подобных частей – не должны контактировать с частями под ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ, с ЦЕПЯМИ СНН или ЦЕПЯМИ НТС.

В дополнение: проводящие рабочие ручки, рукоятки, рычаги и другие подобные части при нормальной эксплуатации, управляемые вручную и заземленные только через ось или подшипник, должны удовлетворять одному из следующих требований:

– отделены от частей под ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ ДВОЙНОЙ или УСИЛЕННОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ; или

– иметь доступные части, покрытые ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ.

Соответствие проверяют осмотром.

2.1.1.7 Разряд конденсаторов в оборудовании

Конструкция оборудования должна быть такой, чтобы на внешней точке при отключении СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО или ПОСТОЯННОГО ТОКА не возникала опасность поражения электрическим током от заряда, накопленного конденсаторами, подключенными к сети.

Соответствие проверяют осмотром оборудования и относящейся к нему схемы подключения к СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО или ПОСТОЯННОГО ТОКА, при этом принимают во внимание возможность отключения питания при любом положении переключателя «включено»/«выключено».

Оборудование должно быть выполнено таким образом, чтобы любой конденсатор с номинальной емкостью, превышающей 0,1 мкФ, подключенный к СЕТИ ПЕРЕМЕННОГО или ПОСТОЯННОГО ТОКА, имел значение постоянной времени разряда, не превышающее:

– 1 с – для ОБОРУДОВАНИЯ, ПОДКЛЮЧАЕМОГО СОЕДИНИТЕЛЕМ ТИПА А; и

– 10 с – для ПОСТОЯННО ПОДКЛЮЧЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ и ОБОРУДОВАНИЯ, ПОДКЛЮЧАЕМОГО СОЕДИНИТЕЛЕМ ТИПА В.

Соответствующую постоянную времени определяют по действительной емкости в микрофарадах и действительному разрядному сопротивлению в мегаомах. Если трудно определить значения действительной емкости и значение сопротивления, то допускается использовать измерение затухания напряжения на внешней точке отключения.

Примечание – Постоянная времени равна промежутку времени, при котором напряжение уменьшается до 37 % первоначального значения.

2.1.2 Защита в областях, доступных для обслуживания

В ОБЛАСТИ, ДОСТУПНОЙ ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ, к оборудованию применяют следующие требования.

Оголенные части, находящиеся под ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ, должны быть размещены или защищены таким образом, чтобы во время обслуживания других частей оборудования неумышленный контакт с оголенными частями был невозможен.

Оголенные части, находящиеся под ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ, должны быть размещены или защищены таким образом, чтобы исключить возможность случайного замыкания с ЦЕПЯМИ БСНН или НТС, например, ИНСТРУМЕНТАМИ или испытательными пробниками, используемыми ОБСЛУЖИВАЮЩИМ ПЕРСОНАЛОМ.

Требования, предъявляемые к непреднамеренным контактам с ЦЕПЯМИ СНН или НТС, отсутствуют. Однако оголенные части, представляющие собой ОПАСНЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ, должны быть размещены, ограждены так, чтобы предотвратить возможность неумышленного создания перемычек проводящими материалами, используемыми при обслуживании других частей оборудования.

Любые ограждения, устанавливаемые в соответствии с 2.1.2, должны легко удаляться или заменяться при обслуживании защищаемых частей.

Соответствие проверяют осмотром и измерением. При определении возможности непреднамеренного контакта следует учитывать путь, по которому ОБСЛУЖИВАЮЩИЙ ПЕРСОНАЛ имеет доступ к частям при работе с ними или рядом. Для определения УРОВНЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ – см. 2.1.1.5, перечисление с).

2.1.3 Защита в областях ограниченного доступа

К оборудованию, устанавливаемому в ОБЛАСТИ ОГРАНИЧЕННОГО ДОСТУПА, применяют требования для ОБЛАСТИ, ДОСТУПНОЙ ОПЕРАТОРУ, за исключением следующих трех абзацев:

Если ВТОРИЧНУЮ ЦЕПЬ, находящуюся под ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ, используют для электропитания генератора посылок вызывного сигнала, соответствующего 2.3.1 b), то контакт с оголенными частями цепи разрешается испытательным пальцем (рисунок 2А, см. 2.1.1.1). Однако такие части должны быть размещены или ограждены таким образом, чтобы предотвратить неумышленный контакт.

Оголенные части, представляющие ОПАСНЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ, должны размещаться или ограждаться таким образом, чтобы предотвратить непроизвольное соединение с проводящими материалами.

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

Соответствие проверяют осмотром и измерением. При определении возможности непреднамеренного контакта следует учитывать пути к доступным или оголенным частям. Для определения ОПАСНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО УРОВНЯ – см. 2.1.1.5, перечисление с).

2.2 Цепи БСНН

2.2.1 Общие требования

В ЦЕПЯХ БСНН напряжение должно быть безопасным для касания как в условиях нормальной работы, так и после единичной неисправности (см. 1.4.14).

Если отсутствует внешняя нагрузка, предельные значения напряжения по 2.2.2. и 2.2.3, прикладываемые к ЦЕПИ БСНН, не должны быть превышены.

Соответствие 2.2.1 – 2.2.4 проверяют осмотром и соответствующими испытаниями.

2.2.2 Напряжения при нормальных условиях

При нормальных условиях работы в отдельной ЦЕПИ БСНН или в межсоединенных ЦЕПЯХ БСНН значение напряжения между любыми двумя проводами ЦЕПИ или ЦЕПЕЙ БСНН и между любым
одним таким проводом и землей (см.1.4.9) не должно превышать 42,4 В пикового значения или 60 В постоянного тока.

Примечание – Цепь, удовлетворяющая приведенным выше требованиям, но подверженная перенапряжениям от ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ или КАБЕЛЬНОЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ, является ЦЕПЬЮ НТС-1.

2.2.3 Напряжения в условиях неисправности

За исключением случаев, разрешенных в 2.3.2 при единичной неисправности (см. 1.4.14), значение напряжения между любыми двумя проводами ЦЕПИ или ЦЕПЕЙ БСНН и между любым одним таким проводом и землей (см. 1.4.9) не должно превышать 42,4 В пикового значения или 60 В постоянного тока по истечении 0,2 с. Кроме того, недопустимо превышение значения 71 В пикового значения или 120 В постоянного тока.

Примечание – В Канаде и Соединенных Штатах исключение, упомянутое в 2.3.2, не разрешено.

За исключением разрешений, указанных в 2.2.4, должен применяться один из методов, приведенных в 2.2.3.1, 2.2.3.2 или 2.2.3.3.

Это разрешается для некоторых частей цепи (например, цепь трансформатор – выпрямитель), соответствующих всем требованиям для ЦЕПЕЙ БСНН и доступных ОПЕРАТОРУ, в то же время к другим частям той же самой цепи, не соответствующим всем требованиям для ЦЕПЕЙ БСНН, доступ ОПЕРАТОРУ не разрешается.

2.2.3.1.Разделение с помощью двойной или усиленной изоляции (метод 1)

Если ЦЕПЬ БСНН отделена от других цепей только ДВОЙНОЙ или УСИЛЕННОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ, нужно применить один из следующих способов:

– обеспечить постоянное отделение с помощью барьеров, прокладки или фиксации; или

– обеспечить изолирование всех соседних проводок в расчете на наибольшее возможное значение их РАБОЧЕГО НАПРЯЖЕНИЯ; или

– обеспечить изолирование проводки либо ЦЕПИ БСНН, либо других цепей, которое удовлетворяет требованиям к ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ или УСИЛЕННОЙ ИЗОЛЯЦИИ, из расчета наибольшего возможного РАБОЧЕГО НАПРЯЖЕНИЯ;

– обеспечить, где есть необходимость, дополнительный слой изоляции либо проводов ЦЕПИ БСНН, либо других цепей; или

– обеспечить совместное использование двух разделительных трансформаторов, соединенных последовательно, причем один трансформатор обеспечивает ОСНОВНУЮ ИЗОЛЯЦИЮ, а другой – ДОПОЛНИТЕЛЬНУЮ ИЗОЛЯЦИЮ; или

– использование любых других средств, обеспечивающих равноценную изоляцию.

2.2.3.2 Разделение заземленным экраном (метод 2)

Если части ЦЕПИ БСНН отделены от частей, находящихся под ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ, заземленным экраном или другими заземленными проводящими частями, части, находящиеся под ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ, должны быть отделены от заземленных частей ОСНОВНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ. Заземленные части должны соответствовать требованиям 2.6.

2.2.3.3 Защита заземлением ЦЕПЕЙ БСНН (метод 3)

Части ЦЕПЕЙ БСНН, защищенные заземлением, должны быть подключены к клемме защитного заземления таким образом, чтобы требования 2.2.3 выполнялись при помощи полных сопротивлений цепи, либо работой защитного устройства, либо тем и другим. За исключением случаев, разрешенных в 2.3.2, части ЦЕПЕЙ БСНН также должны быть отделены от других цепей, не являющихся ЦЕПЯМИ БСНН, с помощью ОСНОВНОЙ ИЗОЛЯЦИИ. ЦЕПЬ БСНН должна выдерживать соответствующую допустимую нагрузку по опасному току в цепях, обеспечивающих работу защитного устройства, при его наличии, и гарантировать целостность цепи тока на землю при неисправности. Заземленные части должны соответствовать 2.6.1, перечисление b).

Примечания

1 Различные части одной и той же ЦЕПИ БСНН могут быть защищены различными способами, например:

– методом 2 – внутри силового трансформатора, питающего мостовой выпрямитель; и

– методом 1 – для ВТОРИЧНОЙ ЦЕПИ переменного тока; и

– методом 3 – на выходе мостового выпрямителя.

2 В нормальных условиях допустимый уровень напряжения для ЦЕПИ БСНН тот же, что и для ЦЕПИ СНН. ЦЕПЬ БСНН может рассматриваться как ЦЕПЬ СНН с дополнительной защитой на случай повреждения.

2.2.4 Соединение цепей БСНН с другими цепями

Для ЦЕПИ БСНН подключение к другим цепям разрешается при условии выполнения всех перечисленных ниже условий:

– ЦЕПИ БСНН отделяют внутри оборудования ОСНОВНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ от любой ПЕРВИЧНОЙ ЦЕПИ (включая нейтраль), за исключением допущений в 1.5.7 и 2.4.3; и

– ЦЕПЬ БСНН удовлетворяет пределам 2.2.2 при нормальных условиях работы; и

– ЦЕПЬ БСНН удовлетворяет пределам 2.2.3 в случае единичной неисправности (см. 1.4.14) в ЦЕПИ БСНН или ВТОРИЧНОЙ ЦЕПИ, к которой она подключена, за исключением требований, изложенных в 2.3.2.

Если ЦЕПЬ БСНН присоединена к другим цепям (одной или более), такая ЦЕПЬ БСНН является частью, на которую распространяются требования 2.2.2 и 2.2.3.

Если ЦЕПЬ БСНН получает по проводам электропитание от ВТОРИЧНОЙ ЦЕПИ, которая отделена от цепи ОПАСНОГО НАПРЯЖЕНИЯ посредством:

– ДВОЙНОЙ или УСИЛЕННОЙ ИЗОЛЯЦИИ; или

– заземленного проводящего экрана, отделенного от цепи, находящейся под ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ, с помощью ОСНОВНОЙ ИЗОЛЯЦИИ,

ЦЕПЬ БСНН должна рассматриваться как отделенная от цепи, находящейся под ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ, тем же способом.

Примечание – Для выполнения требований, действующих в Норвегии, – см. примечание 4 к 1.7.2 и примечание к 6.1.2.1.

Если ЦЕПЬ БСНН исходит от ВТОРИЧНОЙ ЦЕПИ ОПАСНОГО НАПРЯЖЕНИЯ, а ВТОРИЧНАЯ ЦЕПЬ ОПАСНОГО НАПРЯЖЕНИЯ отделена от ПЕРВИЧНОЙ ЦЕПИ ДВОЙНОЙ или УСИЛЕННОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ, то такая цепь должна оставаться в пределах, указанных в 2.2.3, при условиях единичной неисправности (см. 1.4.14). В том случае, когда возможно короткое замыкание изоляции в трансформаторе, обеспечивающей разделение между ВТОРИЧНОЙ ЦЕПЬЮ ОПАСНОГО НАПРЯЖЕНИЯ и ЦЕПЬЮ БСНН, которая рассматривается при единичной неисправности, то такая изоляция в трансформаторе должна быть испытана на электрическую прочность для ОСНОВНОЙ ИЗОЛЯЦИИ в соответствии с 5.2.2. для РАБОЧЕГО НАПРЯЖЕНИЯ.

2.3 Цепи НТС

2.3.1 Пределы

В отдельной ЦЕПИ НТС или межсоединенных ЦЕПЯХ НТС напряжение между любыми двумя проводами ЦЕПИ или ЦЕПЕЙ НТС и между любым проводом и землей (см. 1.4.9) должно соответствовать следующему:

а) ЦЕПИ НТС-1

Напряжения не должны превышать следующих значений:

– пределов напряжений по 2.2.2 для ЦЕПЕЙ БСНН в нормальных рабочих условиях;

– пределов напряжений, приведенных на рисунке 2D, измеренных на резисторе сопротивлением 5000 Ом ± 2 % в случае единичной неисправности (см. 1.4.14) внутри оборудования.

Примечание 1 – В случае единичного повреждения изоляции или компонента, пределы после 200 мс должны соответствовать пределам 2.3.1b) для цепи НТС–2 или НТС–3 для нормальных рабочих условий.

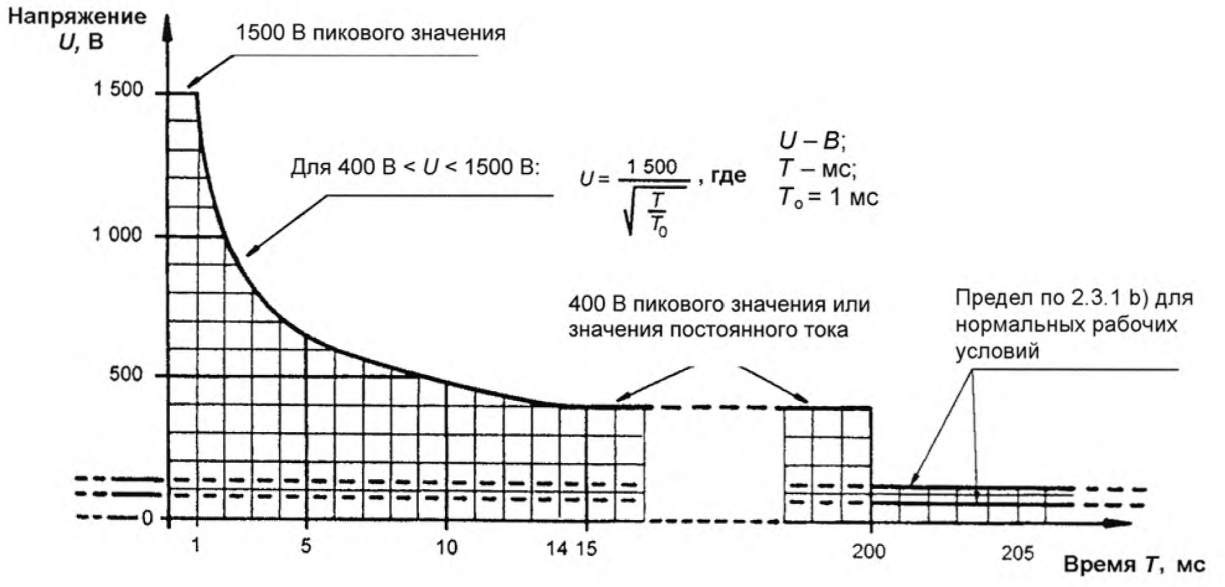


Рисунок 2D – **Максимальное напряжение, допускаемое после единичной неисправности**

b) ЦЕПИ НТС-2 и НТС-3

Величины напряжений превышают допуски по 2.2.2 для ЦЕПИ БСНН, но не более следующих:

– значений напряжений сигналов, которые должны удовлетворять требованиям раздела М.2 или М.3 при вызывном телефонном сигнале;

– при отсутствие вызывного телефонного сигнала:

- комбинация напряжений переменного и постоянного тока в нормальных рабочих условиях должна удовлетворять условию:

$$\frac{U_{ac}}{71}+\frac{U_{dc}}{120}\le 1,$$

где U_{ac} – пиковое значение напряжения переменного тока при любой частоте, В;

U_{dc} – значение НАПРЯЖЕНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА, В.

Примечания

2 Если значение напряжения U_{dc} равняется нулю, то значение напряжения U_{ac} не может быть более 71 В пикового значения.

3 Если значение напряжения U_{ac} равняется нулю, то значение напряжения U_{dc} не может быть более 120 В.

- пределы напряжения, приведенные на рисунке 2D, измерены на резисторе сопротивлением 5000 Ом ± 2 % в случае единичной неисправности (см. 1.4.14) внутри оборудования.

Соответствие проверяют осмотром и измерением.

Примечание 4 – В существующей ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ могут присутствовать телеграфные или телетайпные сигналы. Использование этих устройств считают устаревшим и характеристики таких сигналов в ЦЕПЯХ НТС в настоящем стандарте не рассматривают.

2.3.2 Разделение от других цепей и от доступных частей

Примечание 1 – См. также 6.1.2 и 6.2.

Разделение ЦЕПЕЙ БСНН, НТС-1 и доступных проводящих частей от ЦЕПЕЙ НТС-2 и НТС-3 должно быть таким, чтобы в случае единичной неисправности (см. 1.4.14) пределы напряжения, указанные в 2.3.1 b), для ЦЕПЕЙ НТС-2 и НТС-3 при нормальных рабочих условиях не превышали значений для ЦЕПЕЙ БСНН и доступных проводящих частей. Для напряжений ЦЕПЕЙ НТС-1 разрешается превышение пределов, приведенных на рисунке 2D, в случае единичной неисправности (см. 1.4.14).

Примечания

2 В Канаде и Соединенных Штатах в случае единичной неисправности, как указано выше, применяют пределы по 2.2.3.

3 В нормальных рабочих условиях пределы по 2.2.2 всегда применяются к каждой ЦЕПИ БСНН и доступной проводящей части.

4 Пределы по 2.3.1 всегда применяют к каждой ЦЕПИ НТС.

Требования по разделению будут удовлетворены, если ОСНОВНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ соответствует таблице 2G (см. 2.9.5); другие решения не исключаются.

ОСНОВНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ не требуется, если удовлетворяются все следующие условия:

– ЦЕПИ БСНН, НТС-1 или доступная проводящая часть должны быть присоединены к клемме защитного заземления в соответствии с 2.6; и

– для ОБОРУДОВАНИЯ, ПОДКЛЮЧЕННОГО СОЕДИНИТЕЛЕМ ТИПА А, предусмотрена отдельная клемма защитного заземления в дополнение к основной клемме защитного заземления в соответствии с 2.6.4.1. В инструкциях по установке должно быть точно определено, что эта отдельная клемма защитного заземления должна быть постоянно соединена с землей; и

– для ОБОРУДОВАНИЯ, ПОДКЛЮЧЕННОГО СОЕДИНИТЕЛЕМ ТИПА В, – оборудование должно соответствовать каждому из приведенных выше требований для ОБОРУДОВАНИЯ, ПОДКЛЮЧЕННОГО СОЕДИНИТЕЛЕМ ТИПА А, или должны быть предусмотрены как маркировки на оборудовании, так и даны указания в инструкциях по установке, точно определяющие, что ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ должен отключить все соединители ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ и всю КАБЕЛЬНУЮ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНУЮ СИСТЕМУ до отсоединения питания; и

Примечание 5 – Предполагается, что ПОСТОЯННО ПОДКЛЮЧЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ имеет основную клемму защитного заземления, соединенную постоянно с землей.

– испытания по 2.3.5 проводят, если ЦЕПЬ НТС-2 или НТС-3 предназначена для приема сигналов или мощности, образованных вне оборудования при нормальных рабочих условиях (например, в ТЕЛЕ-КОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ).

По выбору изготовителя допускается трактовать ЦЕПИ НТС-1 или НТС-2 как ЦЕПЬ НТС-3. В этом случае ЦЕПЬ НТС-1 или НТС-2 должна удовлетворять всем требованиям по разделению для ЦЕПИ НТС-3.

Соответствие проверяют осмотром, измерением, а при необходимости – имитацией неисправности компонентов и изоляции, так как это может произойти в оборудовании. Перед испытаниями изоляцию, не удовлетворяющую требованиям для ОСНОВНОЙ ИЗОЛЯЦИИ, замыкают накоротко.

Примечания

6 В случаях когда предусмотрена ОСНОВНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ, к ней применяют требования 6.2.1. Испытательное напряжение, указанное в 6.2.2, в большинстве случаев выше, чем напряжение, прилагаемое к ОСНОВНОЙ ИЗОЛЯЦИИ.

7 Для требований в Финляндии, Норвегии и Швеции – см. примечание к 6.1.2.1.

8 В Дании изоляция между ЦЕПЯМИ НТС и любой частью или цепью, соединенной с землей, должна выдерживать испытание на электрическую прочность при 500 В среднеквадратического значения переменного тока в течение 1 мин.

2.3.3 Разделение от опасных напряжений

За исключением случаев, допускаемых в 2.3.4, ЦЕПИ НТС должны быть разделены от цепей с ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ одним или обоими следующими методами:

a) ДВОЙНОЙ или УСИЛЕННОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ;

b) ОСНОВНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ совместно с защитным экраном, соединенным с клеммой защитного заземления.

Соответствие проверяют осмотром и измерением.

Примечания

1 В Дании и Финляндии метод b) разрешен только для ПОСТОЯННО ПОДКЛЮЧЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ или для ОБОРУДОВАНИЯ, ПОДКЛЮЧЕННОГО СОЕДИНИТЕЛЕМ ТИПА В.

2 Для требований в Норвегии – см. примечание 4 к 1.7.2 и примечание к 6.1.2.1.

2.3.4 Соединение цепей НТС с другими цепями

Допускается соединение ЦЕПИ НТС с другими цепями, при условии что эти цепи отделены ОСНОВНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ от любой ПЕРВИЧНОЙ ЦЕПИ (включая нейтраль) внутри оборудования, за исключением случаев, допускаемых в 1.5.7.

Примечание 1 – Пределы по 2.3.1 всегда применяют для ЦЕПЕЙ НТС.

Если ЦЕПЬ НТС соединена с другими цепями (одной или более), то ЦЕПЬ НТС является частью, которая должна соответствовать требованиям 2.3.1.

Если ЦЕПЬ НТС получает питание от ВТОРИЧНОЙ ЦЕПИ, отделенной от цепи с ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ с помощью:

– ДВОЙНОЙ или УСИЛЕННОЙ ИЗОЛЯЦИИ; или

– использования заземленного проводящего экрана, который в свою очередь отделен от цепи с ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ ОСНОВНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ,

то ЦЕПЬ НТС должна рассматриваться как разделенная от цепи с ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ тем же методом.

Если ЦЕПЬ НТС отделена от ВТОРИЧНОЙ ЦЕПИ С ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ, которая в свою очередь разделена от первичной цепи ДВОЙНОЙ или УСИЛЕННОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ, то такая цепь должна оставаться в пределах, указанных в 2.3.1, при условии единичной неисправности (см. 1.4.14). В таком случае короткозамкнутая изоляция в трансформаторе, обеспечивающем разделение между ВТОРИЧНОЙ ЦЕПЬЮ С ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ и цепью НТС, рассматривается как единичная неисправность, при которой изоляция в трансформаторе должна выдержать испытания на электрическую прочность для ОСНОВНОЙ ИЗОЛЯЦИИ в соответствии с 5.2.2, обусловленные РАБОЧИМ НАПРЯЖЕНИЕМ.

Соответствие проверяют осмотром и моделированием одиночных неисправностей (см. 1.4.14), которые могут являться вероятными в оборудовании. Не моделируют неисправности, которые могут вызвать на резисторе сопротивлением 5 000 Ом ± 2 %, подключенном между двумя проводами ЦЕПИ НТС или между одним таким проводом и землей, напряжения, выходящие за пределы заштрихованной зоны рисунка 2D (см. 2.3.1) в течение не менее 5 с.

Примечания

2 Для требований в Норвегии – см. примечание 4 к 1.7.2 и примечание к 6.1.2.1.

3 Для требований в Финляндии – см. примечание 1 к 2.3.3.

2.3.5 Испытание для рабочих напряжений, образованных вне оборудования

Это испытание выполняют лишь в случае, если оно указано в 2.3.2.

При испытаниях используют генератор, указанный производителем, который выдает максимальное номинальное рабочее напряжение, ожидаемое от внешнего источника. При отсутствии таких указаний применяют генератор, который обеспечивает напряжение (120 ± 2) В переменного тока частотой 50 или 60 Гц и имеет внутреннее полное сопротивление 1 200 Ом ± 2 %.

Примечание – Генератор не имитирует действительные напряжения, действующее в ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ, а используется при испытаниях цепей оборудования методом моделирования вызывного сигнала.

Генератор подключают между контактами оборудования ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ. Один полюс генератора подключают к клемме заземления оборудования (см. рисунок 2E). Испытательное напряжение подают в течение времени не более 30 мин. Если дальнейшее ухудшение не происходит, испытания заканчивают.

Во время испытаний ЦЕПИ БСНН, НТС-1 или доступные проводящие части должны соответствовать 2.2.2.

Испытания повторяют после взаимного переключения соединений с клеммами оборудования ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ.

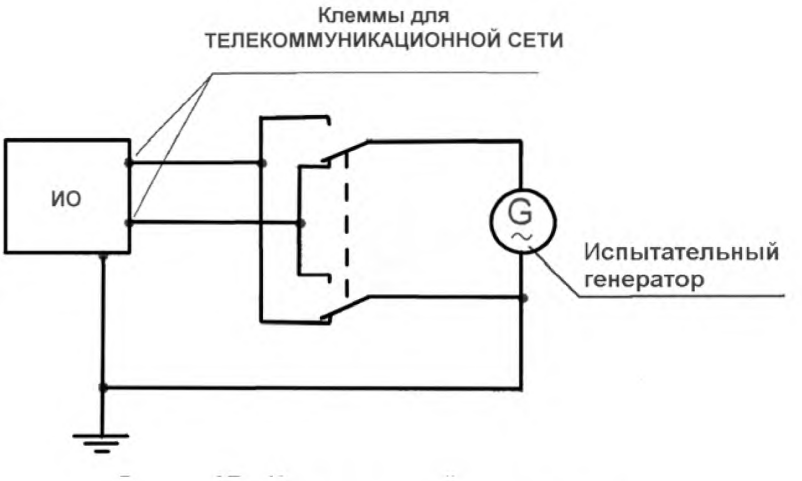


Рисунок 2E – **Испытательный генератор**

2.4 Цепи с ограничением тока

2.4.1 Общие требования

ЦЕПИ С ОГРАНИЧЕНИЕМ ТОКА должны иметь такую конструкцию, чтобы допустимые пределы, указанные в 2.4.2, не были превышены при нормальных рабочих условиях и в случае единичной неисправности в оборудовании (см. 1.4.14 и 1.5.7).

Отделение ЦЕПЕЙ С ОГРАНИЧЕНИЕМ ТОКА от других цепей должно осуществляться так, как указано в 2.2 для ЦЕПЕЙ БСНН, за исключением случаев, указанных в 2.4.3.

Соответствие проверяют осмотром и измерением.

2.4.2 Предельные значения

Для частот, не превышающих 1 кГц, значение установившегося тока, проходящего через безындуктивный резистор сопротивлением 2 000 Ом ± 10 %, включенный между любыми двумя частями ЦЕПИ С ОГРАНИЧЕНИЕМ ТОКА или между любой такой частью и землей (см. 1.4.9), не должно превышать 0,7 мА пикового значения или 2 мА постоянного тока.

Для частот выше 1 кГц предельное значение 0,7 мА умножают на величину частоты в килогерцах, но оно не должно быть более 70 мА пикового значения.

Как альтернативу разрешается использовать измерительный прибор в соответствии с приложением D вместо безындуктивного резистора 2 000 Ом ± 10 %.

Если используется измерительный прибор в соответствии с рисунком D.1, измеряют напряжение U_2, а ток рассчитывают как $U_2/500$. Рассчитанное значение тока не должно превышать 0,7 мА пикового значения.

Примечание 1 – Если одна сторона ЦЕПИ С ОГРАНИЧЕНИЕМ ТОКА имеет соединение с землей, то точка B измерительного прибора в соответствии рисунком D.1 должна быть соединена с этой стороной.

Если используется измерительный прибор в соответствии с рисунком D.2, измеряемая величина тока не должна превышать 0,7 мА пикового значения.

Для частей, находящихся под напряжением, не превышающем 450 В пикового значения или значения постоянного тока, емкость цепи не должна превышать 0,1 мкФ.

Для частей, напряжение U которых находится в пределах 0,45 – 15 кВ пикового значения или значения постоянного тока, емкость цепи не должна превышать значения, рассчитываемого по формуле

$$C = 45/U,$$

где C – емкость, нФ;

U – напряжение, кВ.

Примечание 2 – Предельное значение $45/U$ соответствует допустимому накопленному заряду 45 мкКл.

Для частей, напряжение U которых превышает 15 кВ пикового значения или значения постоянного тока, емкость цепи не должна превышать значения, рассчитываемого по формуле

$$C = 700/U^2,$$

где C – емкость, нФ;

U – напряжение, кВ.

Примечание 3 – Предельное значение $700/U^2$ соответствует допустимой энергии цепи 350 мДж.

2.4.3 Соединение цепей с ограничением тока с другими цепями

ЦЕПИ С ОГРАНИЧЕНИЕМ ТОКА могут иметь независимое питание или подключение к другим цепям, при условии что выполняются следующие требования:

– ЦЕПЬ С ОГРАНИЧЕНИЕМ ТОКА удовлетворяет пределам по 2.4.2 при нормальных рабочих условиях;

– ЦЕПЬ С ОГРАНИЧЕНИЕМ ТОКА продолжает удовлетворять пределам по 2.4.2 в случае единичной неисправности любого компонента или изоляции в ЦЕПИ С ОГРАНИЧЕНИЕМ ТОКА либо любого компонента или изоляции в другой цепи, к которой она подключена.

Если ЦЕПЬ С ОГРАНИЧЕНИЕМ ТОКА подсоединена к другим цепям (одной или более), то она должна удовлетворять требованиям 2.4.1.

2.5 Ограничение мощности источников питания

Источник питания с ограничением мощности должен соответствовать одному из следующих условий:

– предельные выходные параметры – в соответствии с таблицей 2B; или

– пределы полного выходного сопротивления – в соответствии с таблицей 2B. При использовании устройства с положительным температурным коэффициентом он должен выдерживать испытания, установленные в разделах 15, 17, J15 и J17 МЭК 60730-1; или

– использование устройства защиты от перегрузки по току с предельными параметрами – в соответствии с таблицей 2C; или

– регулировка сети ограничивает выходные параметры в соответствии с таблицей 2B как при нормальных условиях эксплуатации, так и при любой единичной неисправности (см. 1.4.14) в регулирующей сети (обрыв или короткое замыкание цепи); или

– регулировка сети ограничивает выходные параметры в соответствии с таблицей 2B при нормальных рабочих условиях, а устройство защиты от перегрузки по току ограничивает выходные параметры согласно таблице 2C после любой единичной неисправности (см. 1.4.14) в регулирующей сети (обрыв или короткое замыкание цепи).

При использовании устройства защиты от перегрузки по току необходимо применение плавкого предохранителя или электромеханического устройства без регулировки и автоматического возврата.

Источник питания с ограничением мощности, работающий от СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, или батарейный источник ограниченной мощности, который во время питания нагрузки заряжается от СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, должен иметь в своем составе защитный разделительный трансформатор.

Соответствие проверяют осмотром, измерением и, при необходимости, проверкой данных изготовителя батарей. Батареи должны быть полностью заряжены при измерениях $U_{х.х}$ и $I_{к.з}$ в соответствии с таблицами 2B и 2C.

Нагрузку, приведенную в сносках [2] и [3] таблиц 2B и 2C, устанавливают с учетом передачи максимального тока и мощности соответственно. При имитации единичных неисправностей в регулирующей сети учитывают эти максимальные токи и мощности.

Таблица 2B – **Предельные значения для источников питания, содержащих устройства ограничения**

Выходное напряжение $U_{x.x}$[1]		Выходной ток $I_{к.з}$[2], А	Действительная мощность S[3], В · А
Для переменного тока, В	Для постоянного тока, В		
≤ 20	≤ 20	≤ 8,0	≤ (5 × $U_{x.x}$)
20 < $U_{x.x}$ ≤ 30	20 < $U_{x.x}$ ≤ 30	≤ 8,0	≤ 100
–	30 < $U_{x.x}$ ≤ 60	≤ 150/$U_{x.x}$	≤ 100

[1] $U_{x.x}$ – выходное напряжение, измеренное в соответствии с 1.4.5 при всех отсоединенных цепях нагрузки. Напряжения приведены для синусоидального переменного тока и постоянного тока без пульсаций. Для несинусоидального переменного тока и постоянного тока с пиковыми значениями пульсаций более 10 % пиковые значения напряжений не должны превышать 42,4 В.

[2] $I_{к.з}$ – максимальный выходной ток, измеренный после 60 с работы, при отсутствии емкостной нагрузки, включая короткозамкнутые цепи.

[3] S (В · А) – максимальная выходная мощность В · А при отсутствии емкостной нагрузки, измеренная после 60 с работы.

Таблица 2C – **Предельные значения для источников питания, не содержащих устройства ограничения (требуются только устройства защиты от перегрузки по току)**

Выходное напряжение $U_{x.x}$[1]		Выходной ток $I_{к.з}$[2], А	Действительная мощность S[3], В · А	Номинальное значение тока устройства защиты[4], А
Для переменного тока, В	Для постоянного тока, В			
≤ 20	≤ 20	≤ 1000/$U_{x.x}$	≤ 250	≤ 5,0
20 < $U_{x.x}$ ≤ 30	20 < $U_{x.x}$ ≤ 30			≤ 100/$U_{x.x}$
–	30 < $U_{x.x}$ ≤ 60			≤ 100/$U_{x.x}$

[1] $U_{x.x}$ – выходное напряжение, измеренное в соответствии с 1.4.5 при всех отсоединенных цепях нагрузок. Напряжения приведены для синусоидального переменного тока и постоянного тока без пульсаций. Для несинусоидального переменного тока и постоянного тока с пиковыми значениями пульсаций более 10 % пиковые значения напряжений не должны превышать 42,4 В.

[2] $I_{к.з}$ – максимальный выходной ток, измеренный после 60 с работы, при отсутствии любой емкостной нагрузки, включая короткозамкнутые цепи, без учета устройств токовой защиты. Ток, ограниченный полным сопротивлением оборудования, протекает в цепи во время измерений без учета устройств токовой защиты.

[3] S (В · А) – максимальная полная выходная мощность В · А, измеренная после 60 с работы, при отсутствии любой емкостной нагрузки и без учета устройств токовой защиты. Ток, ограниченный полным сопротивлением оборудования, не должен изменяться во время измерений, но защитные устройства перегрузки должны быть зашунтированы.

Примечание – Основанием для исключения измерений с устройствами защиты от перегрузки по току является суммарная энергия, являющаяся причиной возможного чрезмерного перегрева во время его работы.

[4] Номинальное значение тока для таких устройств защиты, как плавкие предохранители и разъединители цепи, определяют исходя из условия, что они срабатывают при протекании в течение 120 с тока, равного 210 % от номинального значения, приведенного в таблице.

2.6 Требования к защитному заземлению и соединению

Примечание – Дополнительные требования к заземлению оборудования, соединенного с ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫМИ СЕТЯМИ, см. в 2.3.2, 2.3.3, 6.1.1 и 6.1.2, для КАБЕЛЬНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ – см. 7.1 и 7.3.1.

2.6.1 Защитное заземление

Следующие части оборудования должны быть надежно соединены с основной клеммой защитного заземления оборудования.

Частями, по которым протекают токи, связанные с неисправностью, при срабатывании устройств защиты от перегрузки по току являются:

a) доступные проводящие части, которые могут нести ОПАСНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ в случае единичной неисправности (см. 1.4.14);

b) части, которые должны быть заземлены для сохранения целостности ЦЕПИ БСНН, если для них обязательны требования 2.2.3.2 или 2.2.3.3;

c) части, которые должны быть заземлены для сохранения целостности ЦЕПИ НТС, если для них обязательны требования 2.3.3 b);

d) ЦЕПИ БСНН, ЦЕПИ НТС и доступные проводящие части, которые должны быть заземлены по 2.3.2, если источником питания не является ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННАЯ СЕТЬ или КАБЕЛЬНАЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА.

Частями, проводящие другие токи, являются:

e) ЦЕПИ БСНН, НТС и доступные проводящие части, которые обязательно должны быть заземлены по 2.3.2, если источником энергии является ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННАЯ СЕТЬ или КАБЕЛЬНАЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА;

f) цепи, экраны трансформаторов и компоненты (такие как ограничители перенапряжений), которые не должны принимать на себя ОПАСНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ в случае единичной неисправности (см. 1.4.14), но должны быть заземлены для уменьшения переходных процессов, которые могут действовать на изоляцию (например, см. 6.2.1 и 7.3.1);

g) ЦЕПИ БСНН и ЦЕПИ НТС, которые обязательно должны быть заземлены для уменьшения или исключения ТОКА ПРИКОСНОВЕНИЯ в ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ или КАБЕЛЬНОЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ (см. 5.1.8.1).

В ОБЛАСТИ, ДОСТУПНОЙ ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ, такие проводящие части, как корпус двигателя, шасси электронных схем и т. д., на которых в случае единичной неисправности (см. 1.4.14) может возникнуть ОПАСНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ, должны либо подключаться к клемме защитного заземления, либо, если это невозможно или трудновыполнимо, должны быть снабжены специальной предупреждающей надписью, которая должна сообщить ОБСЛУЖИВАЮЩЕМУ ПЕРСОНАЛУ, что данные части не заземлены и перед тем, как их касаться, необходимо проверить отсутствие ОПАСНОГО НАПРЯЖЕНИЯ.

Соответствие проверяют осмотром и, где это необходимо, испытаниями по 2.6.3.

2.6.2 Функциональное заземление

Если необходимо ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ЗАЗЕМЛЕНИЕ доступных или других проводящих частей, то к цепям ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ применяют все следующие требования:

– цепь ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ должна быть отделена от частей с ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ в оборудовании одним из следующих способов:

- ДВОЙНОЙ ИЛИ УСИЛЕННОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ; или
- экраном защитного заземления или другой частью проводящего защитного заземления, отделенного от частей под ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ по крайней мере ОСНОВНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ; и

– цепь ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ разрешается подсоединять к клемме защитного заземления или к ПРОВОДНИКУ ЗАЩИТНОГО СОЕДИНЕНИЯ; и

– проводные клеммы, используемые только для ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ, не должны быть маркированы символом  (60417-1-МЭК-5017) или  (60417-1-МЭК-5019), за исключением мест, где проводящая клемма предусмотрена на компоненте (например, клеммной колодке) или сборочном узле, где символ  разрешен; и

Примечание – Другие маркировки, такие как символы  (60417-1-МЭК-5018) или (60417-1-МЭК-5020), если подходят, допустимы.

– для внутренних проводов ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ не используют провода с изоляцией зелено-желтого цвета, кроме комплексных укрупненных деталей (например, многожильные кабели или ЭМС-фильтры); и

– провод с изоляцией зелено-желтого цвета, находящийся в сетевом шнуре питания, используют только для подключения к функциональному заземлению:

- оборудование не должно быть маркировано символом  (60417-1-МЭК-5172); и
- если нет других требований, кроме установленных в 3.1.9, необходимо, чтобы этот провод оканчивался в оборудовании.

Соответствие проверяют осмотром.

2.6.3 Провода защитного заземления и защитного соединения

2.6.3.1 Основные положения

ПРОВОДА ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ и ЗАЩИТНОГО СОЕДИНЕНИЯ должны иметь достаточную токовую пропускную способность.

Требования 2.6.3.2 – 2.6.3.4 применяют к ПРОВОДАМ ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ и ПРОВОДАМ ЗАЩИТНОГО СОЕДИНЕНИЯ, учитывая требования, установленные в 2.6.1, перечисления a) – d).

Для ПРОВОДОВ ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ И ПРОВОДОВ ЗАЩИТНОГО СОЕДИНЕНИЯ, соответствующих 2.6.1, перечисление e), применяют требования 2.6.3.4. Испытательный ток устанавливают в полтора раза больше максимального тока ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ или КАБЕЛЬНОЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ (если он известен) или 2 А, в зависимости от того, что больше.

Для ПРОВОДОВ ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ и ПРОВОДОВ ЗАЩИТНОГО СОЕДИНЕНИЯ, соответствующих 2.6.1, перечисления f) и g), а для проводов ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ токовая способность должна быть достаточной для действующего тока при нормальных рабочих условиях в соответствии с 3.1.1, то есть они не обязаны отводить токи повреждения на землю.

2.6.3.2 Размеры проводов защитного заземления

ПРОВОДА ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ в сетевом шнуре питания оборудования должны иметь размеры не менее указанных в таблице 3B (см. 3.2.5).

Соответствие проверяют осмотром и измерением

2.6.3.3 Размеры проводов защитного соединения

ПРОВОДА ЗАЩИТНОГО СОЕДИНЕНИЯ должны соответствовать одному из следующих условий:

– минимальные размеры провода – по таблице 3B (см. 3.2.5); или

– требования 2.6.3.4, а также если номинальное значение тока в цепи более 16 А с минимальными размерами провода по таблице 2D; или

– не меньше, чем провода, питающие компонент (только для компонентов).

Номинальный ток цепи, используемый в таблице 2D при испытании по 2.6.3.4, зависит от условия и размещения защитных устройств перегрузки по току и должен быть равен наименьшему значению из перечислений a) или b):

a) номинальное значение тока устройства защиты от перегрузки, указанное в инструкции по установке оборудования, которое должно быть предусмотрено в электропроводке здания;

b) номинальное значение тока устройства защиты от перегрузки в оборудовании и защищающего цепь или часть, требующую заземления.

Если нельзя применить ни перечисление a), ни перечисление b), то для ОБОРУДОВАНИЯ, ПОДКЛЮЧЕННОГО СОЕДИНИТЕЛЕМ ТИПА A, номинальный ток должен быть принят как номинальный ток оборудования или равным 16 А, в зависимости от того, что больше.

Соответствие проверяют осмотром и измерением.

Таблица 2D – **Минимальный размер проводов защитного соединения**

Номинальный ток рассматриваемой цепи, А	Минимальная площадь поперечного сечения, мм^2
До 16 включ.	Размер не определен
Св. 16 » 25 включ.	1,5
» 25 » 32 »	2,5
» 32 » 40 »	4,0
» 40 » 63 »	6,0
» 63 » 80 »	10,0
» 80 » 100 »	16,0
» 100 » 125 »	25,0
» 125 » 160 »	35,0
» 160 » 190 »	50,0
» 190 » 230 »	70,0
» 230 » 260 »	95,0
» 260 » 300 »	120,0
» 300 » 340 »	150,0
» 340 » 400 »	185,0
» 400 » 460 »	240,0

2.6.3.4 Сопротивление проводов заземления и их клемм

Провода заземления и их клеммы не должны иметь чрезмерного сопротивления.

ПРОВОДА ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ считают соответствующими требованиям без испытаний.

ПРОВОДА ЗАЩИТНОГО СОЕДИНЕНИЯ, удовлетворяющие требованиям к минимальным размерам проводов, указанным в таблице 3В (см. 3.2.5), и имеющие клеммы согласно таблице 3Е (см. 3.3.5), считают соответствующими без испытаний.

Соответствие проверяют осмотром, измерением, а для ПРОВОДОВ ЗАЩИТНОГО СОЕДИНЕНИЯ, которые не удовлетворяют минимальным размерам, приведенным в таблице 3В (см. 3.2.5), или клемм защитного соединения, которые не удовлетворяют требованиям таблицы 3Е (см. 3.3.5), следующим испытанием.

Падение напряжения на ПРОВОДЕ ЗАЩИТНОГО СОЕДИНЕНИЯ измеряют после прохождения испытательного тока за период времени, указанный ниже. Испытательный ток может быть либо переменным, либо постоянным, и испытательное напряжение не должно превышать 12 В. Измерения проводят между основной клеммой защитного заземления и точкой в оборудовании, которая в соответствии с требованиями 2.6.1 должна быть заземлена. Сопротивление ПРОВОДА ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ при измерении не учитывают. Кроме того, если ПРОВОД ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ поставляется вместе с оборудованием, то допускается включать его в испытательную схему, но измерение падения напряжения производят между основной клеммой защитного заземления и частью, которую требуется заземлить.

Для оборудования с подключением защитного заземления к субблоку или отдельному узлу посредством одиночного провода многожильного кабеля, в состав которого входят сетевые провода, сопротивление ПРОВОДА ЗАЩИТНОГО СОЕДИНЕНИЯ в результат измерения сопротивления не включают. Этот пункт применяют в случае, если кабель предохранен защитным устройством с соответствующими характеристиками, учитывающими размер провода.

Если защита ЦЕПЕЙ БСНН обеспечивается при помощи заземления в соответствии с 2.2.3.3, то рассматривают сопротивление между заземленной частью ЦЕПИ БСНН и основной клеммой защитного заземления, а не между незаземленной частью ЦЕПИ БСНН.

Должны быть приняты меры, исключающие влияние на результаты испытаний контактного сопротивления между наконечником измерительного щупа и проводящей испытуемой частью.

Испытательный ток в течение испытаний и результаты испытаний должны удовлетворять следующим требованиям:

– если номинальный ток испытуемой цепи 16 А или меньше, то испытательный ток в полтора раза превышает номинальный ток испытуемой цепи в течение 60 с и сопротивление ПРОВОДА ЗАЩИТНОГО СОЕДИНЕНИЯ, рассчитанное по падению напряжения, не должно превышать 0,1 Ом;

– если номинальный ток испытуемой цепи превышает 16 А:

- *для оборудования, питаемого переменным током, испытательный ток равен удвоенному значению номинального тока цепи в течение двух минут, и падение напряжения, измеренное на ПРОВОДЕ ЗАЩИТНОГО СОЕДИНЕНИЯ, не должно превышать 2,5 В.*
- *для оборудования, питаемого постоянным током, испытательный ток и длительность испытаний указывает изготовитель, и падение напряжения, измеренное на ПРОВОДЕ ЗАЩИТНОГО СОЕДИНЕНИЯ, не должно превышать 2,5 В.*

2.6.3.5 Цветовая окраска изоляции

Цветовая окраска изоляции ПРОВОДА ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ в сетевом шнуре питания, поставляемом с оборудованием, должна быть зелено-желтой.

Если ПРОВОД ЗАЩИТНОГО СОЕДИНЕНИЯ изолирован, изоляция должна быть зелено-желтого цвета, кроме следующих двух случаев:

– для заземляющей оплетки изоляция должна быть или зелено-желтой, или прозрачной;

– для ПРОВОДА ЗАЩИТНОГО СОЕДИНЕНИЯ в таких узлах, как ленточные кабели, фидеры, печатный монтаж и т. д. допустим любой цвет, если исключено неверное истолкование использования провода.

Комбинация зеленого и желтого цветов должна использоваться только для изоляция ПРОВОДОВ ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ и ПРОВОДОВ ЗАЩИТНОГО СОЕДИНЕНИЯ, за исключением разрешений по 2.6.2.

Соответствие проверяют осмотром.

2.6.4 Клеммы

2.6.4.1 Общие требования

Требования, установленные в 2.6.4.2 и 2.6.4.3, применяют только к клеммам защитного заземления, предусмотренным в 2.6.1, перечисления a) – d).

Примечание – Для дополнительных требований относительно клемм – см. 3.3.

Для обеспечения защитного заземления согласно 2.6.1, перечисления e) – g), достаточно, чтобы клеммы соответствовали 3.3.

2.6.4.2 Клеммы защитного заземления и соединения

Оборудование, в котором требуется защитное заземление, должно иметь основную клемму защитного заземления. Для оборудования со СЪЕМНЫМ СЕТЕВЫМ ШНУРОМ ПИТАНИЯ клемму заземления ввода в прибор считают основной клеммой защитного заземления.

Если оборудование снабжено более чем одним средством подключения питания (например, при питании от различных напряжений или частот или от источника бесперебойного питания), то допускается иметь основную клемму защитного заземления, объединенную с таким питающим соединением. В этом случае зажимы должны быть соразмерны соответствующим номинальным вводам питания.

Конструкция клемм должна препятствовать непреднамеренному ослаблению проводов. В общем случае используют конструкцию для токоподводящих клемм, отличную от клемм опорного типа, обеспечивающую достаточную упругость в соответствии с этим требованием. Для других конструкций должно быть использовано специальное обеспечение, например использование соответствующей упругой части, которая не может быть случайно забыта при установке.

За исключением указанного ниже, все клеммы защитного заземления и соединения опорных, штифтовых и винтовых типов должны иметь размеры не менее указанных в таблице 3E (см. 3.3.5).

Для клемм защитных соединений, не соответствующих требованиям таблицы 3E (см. 3.3.5), испытание по 2.6.3.4 должно быть применено к ПРОВОДУ ЗАЩИТНОГО СОЕДИНЕНИЯ, для которого используется клемма.

Основная клемма защитного заземления для ПОСТОЯННО ПОДКЛЮЧЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ должна:

– располагаться так, чтобы быть легко доступной во время подключения питания;

– снабжаться предусмотренными при производстве опорными зажимами, штифтами, винтами, болтами и (или) подобными клеммами вместе с необходимыми крепежными изделиями, если применяют ПРОВОД ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ сечением более чем 7 мм^2 (диаметром от 3 мм).

Соответствие проверяют осмотром и измерением.

2.6.4.3 Разделение провода защитного заземления от провода защитного соединения

Отдельно для каждого ПРОВОДА ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ и отдельно для каждого ПРОВОДА ЗАЩИТНОГО СОЕДИНЕНИЯ должны быть предусмотрены отдельные проводные клеммы для подключения (в случае расположения на одной шине).

Как исключение, разрешается иметь одну клемму винтового или штифтового типа для ПОСТОЯННО ПОДКЛЮЧЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ, имеющего НЕСЪЕМНЫЙ СЕТЕВОЙ ШНУР ПИТАНИЯ, или для ОБОРУДОВАНИЯ, ПОДКЛЮЧАЕМОГО СОЕДИНИТЕЛЕМ ТИПА A или B, имеющего специальный НЕСЪЕМНЫЙ СЕТЕВОЙ ШНУР ПИТАНИЯ, при этом ПРОВОД ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ на той же клемме должен быть отделен гайкой от ПРОВОДА ЗАЩИТНОГО СОЕДИНЕНИЯ. Порядок подключения к клемме ПРОВОДА ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ и ПРОВОДОВ ЗАЩИТНОГО СОЕДИНЕНИЯ не установлен.

Разрешено также снабжать отдельной проводной клеммой оборудование с приборным вводом.

Соответствие проверяют осмотром.

2.6.5 Целостность защитного заземления

2.6.5.1 Межсоединения оборудования

Для оборудования, объединенного в систему, обеспечение защитного заземления должно гарантироваться для всего оборудования в соответствии с требованиями по соединению защитного заземления без учета расположения оборудования в системе.

Оборудование, которое содержит ПРОВОД ЗАЩИТНОГО СОЕДИНЕНИЯ для сохранения непрерывности цепи защитного заземления в другом оборудовании в системе, не должно маркироваться символом  (60417-1- МЭК-5172).

Такое оборудование должно также обеспечивать питанием другое оборудование в системе (см. 2.6.5.3).

Соответствие проверяют осмотром.

2.6.5.2 Компоненты в проводах защитного заземления и защитного соединения

ПРОВОДА ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ и ПРОВОДА ЗАЩИТНОГО СОЕДИНЕНИЯ не должны содержать выключателей или устройств защиты от перегрузки по току.

Соответствие проверяют осмотром.

2.6.5.3 Разъединение защитного заземления

Соединения защитного заземления должны быть такими, чтобы разъединение в одной точке или системе не разрывало соединения защитного заземления в других частях или блоках системы, если возможная опасность не исключается в это время.

Соответствие проверяют осмотром.

2.6.5.4 Соединитель части, которая может быть снята оператором

Подключение защитного заземления должно происходить до момента подключения питания и разрываться после его отключения для каждой из следующих конструкций:

– соединитель частей, которые могут быть сняты ОПЕРАТОРОМ;

– штепсельная вилка сетевого шнура питания;

– приборный ввод.

Соответствие проверяют осмотром.

2.6.5.5 Части, снимаемые при обслуживании

Защитное заземление должно быть выполнено так, чтобы при снятии обслуживаемой части оно не нарушалось для других частей, если возможная опасность не исключается в это время.

Соответствие проверяют осмотром.

2.6.5.6 Стойкость к коррозии

Проводящие части в контакте с клеммами защитного заземления и соединения не должны подвергаться значительной коррозии вследствие электрохимических процессов при работе, хранении или транспортировании в условиях, установленных в инструкции, поставляемой с оборудованием. Следует избегать сочетаний металлов, указанных в приложении J. Стойкость к коррозии может быть обеспечена соответствующим покрытием или окрашиванием.

Соответствие проверяют осмотром с учетом электрохимических потенциалов (приложение J).

2.6.5.7 Винты для защитного соединения

Примечание – Следующие требования являются дополнительными к приведенным в 3.1.6.

Самонарезающие (резьбонарезные и резьбовые формовочные) и пространственно нарезные винты (из листового металла) разрешаются для обеспечения защитных соединений, если это не связано с необходимостью нарушения соединений во время обслуживания.

В любом случае, толщина металлической части в месте применения внутренней резьбы должна быть не менее двойной глубины винтовой резьбы. Разрешено использовать местное прессование металлической части, чтобы увеличить эффективную толщину.

Не менее двух витков резьбы должно быть использовано для каждого соединения. Кроме того, разрешено использовать одиночные самонарезающие винты, при условии что толщина металлической части в месте нарезания резьбы должна быть не менее 0,9 мм для резьбоформовочных винтов и 1,6 мм – для резьбонарезных винтов.

Соответствие проверяют осмотром.

2.6.5.8 Надежность для телекоммуникационной сети или кабельной распределительной системы

Защитное заземление не должно осуществляться через ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОНУЮ СЕТЬ или КАБЕЛЬНУЮ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНУЮ СИСТЕМУ.

Соответствие проверяют осмотром.

2.7 Ток перегрузки и защита от замыкания на землю в первичных цепях

2.7.1 Основные требования

Защита в ПЕРВИЧНЫХ ЦЕПЯХ от тока перегрузки, короткого замыкания и замыкания на землю должна либо входить в состав оборудования, либо являться составной частью сети здания.

Если защита ОБОРУДОВАНИЯ, ПОДКЛЮЧАЕМОГО СОЕДИНИТЕЛЕМ ТИПА В, или ПОСТОЯННО ПОДКЛЮЧЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ обеспечивается защитными устройствами электропроводки в здании, то инструкции по сборке оборудования должны устанавливать и точно определять требования к защите от короткого замыкания или перегрузок по току или, если необходимо, для обоих случаев.

Примечание – В странах, являющихся членами CENELEC, необходимо, чтобы защитные устройства соответствовали требованиям 5.3 с некоторыми исключениями и являлись частью оборудования.

2.7.2 Неисправности, не указанные в 5.3

Защита от неисправностей, не указанных в 5.3 (например, коротких замыканий на защитное заземление от проводки в ПЕРВИЧНОЙ ЦЕПИ), не обязательно должна входить в состав оборудования.

Соответствие проверяют осмотром.

2.7.3 Резервная защита от короткого замыкания

Если отсутствует резервная защита от короткого замыкания, то защитные устройства должны иметь необходимую разрывную способность и обеспечивать прерывание максимально возможного тока, вызванного неисправностью (включая ток короткого замыкания).

Для ПОСТОЯННО ПОДКЛЮЧЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ или для ОБОРУДОВАНИЯ, ПОДКЛЮЧАЕМОГО СОЕДИНИТЕЛЕМ ТИПА В, разрешено дублирующую защиту от короткого замыкания устанавливать в сети здания.

Для ОБОРУДОВАНИЯ, ПОДКЛЮЧАЕМОГО СОЕДИНИТЕЛЕМ ТИПА А, установку защитного устройства в сети здания считают достаточной для защиты от короткого замыкания.

Примечание – Если в ПЕРВИЧНЫХ ЦЕПЯХ используют предохранители, удовлетворяющие требованиям МЭК 60127, то они должны иметь высокую разрывную способность (1500 А), если ожидаемый ток короткого замыкания превышает 35 А или 10-кратный номинальный ток предохранителя, каким бы большим он не был.

Соответствие проверяют осмотром и испытаниями по 5.3.

2.7.4 Количество и расположение защитных устройств

Количество и расположение защитных систем или устройств в ПЕРВИЧНЫХ ЦЕПЯХ должно быть таким, чтобы выявить и прервать токи перегрузки, возникшие в любой токовой цепи (например, между фазами, между фазой и нейтралью, между фазой и проводом защитного заземления или между фазой и ПРОВОДОМ ЗАЩИТНОГО СОЕДИНЕНИЯ).

Не применяют защиту от повреждения заземления в оборудовании в каждом из следующих случаев:

– нет подключения к земле; или

– имеется ДВОЙНАЯ или УСИЛЕННАЯ ИЗОЛЯЦИЯ между ПЕРВИЧНОЙ ЦЕПЬЮ и всеми частями, соединенными с землей.

Примечание 1 – Если применяют только ДВОЙНУЮ или УСИЛЕННУЮ ИЗОЛЯЦИЮ, то короткое замыкание на землю должно рассматриваться как двойная неисправность.

При подключении питания к нагрузке, использующей более одного фазного провода, если защитное устройство разрывает нейтральный провод, оно должно одновременно разрывать и все остальные провода питания. Поэтому в таких случаях не используют однополюсные защитные устройства.

Соответствие проверяют осмотром и, где это необходимо, имитацией условий единичной неисправности (см. 1.4.14).

Примечание 2 – Для защитных устройств, являющихся неотъемлемой частью оборудования, примеры минимального количества и мест размещения плавких предохранителей или прерывателей цепей, необходимых для прерывания тока при неисправностях в обычно встречающихся системах питания, даны в таблице 2E для однофазного оборудования или субблоков и в таблице 2F для трехфазного оборудования. Примеры не являются обязательными для защитных устройств в сети здания.

Таблица 2E – **Справочные примеры защитных устройств в однофазном оборудовании или составных узлах**

Источники, питающие оборудование	Защита	Минимальное число плавких предохранителей или полюсов разрывателя цепи	Месторасположение
Случай А Оборудование, подключаемое к системе распределения энергии с легкоопределяемой заземленной нейтралью, исключая приведенное в случае С	От замыкания на землю	1	Фазный провод
	От тока перегрузки	1	Один из двух проводов
Случай В Оборудование, подключаемое к любому источнику питания, включая систему распределения энергии типа IT и питание с реверсивным подключением вилок, исключая приведенное в случае С	От замыкания на землю	2	Оба провода
	От тока перегрузки	1	Один из двух проводов
Случай С Оборудование, подключаемое к трехпроводным системам распределения энергии с легкоопределяемой заземленной нейтралью	От замыкания на землю	2	Каждый фазный провод
	От тока перегрузки	2	Каждый фазный провод

Таблица 2F – **Примеры защитных устройств трехфазного оборудования**

Система распределения энергии	Число питающих проводов	Защита	Минимальное число плавких предохранителей или полюсов разрывателя цепи	Месторасположение
Трехфазная без нейтрали	3	От замыкания на землю	3	Все три провода
		От тока перегрузки	2	Любые два провода
С заземленной нейтралью (TN или TT)	4	От замыкания на землю	3	Каждый фазный провод
		От тока перегрузки	3	Каждый фазный провод
С незаземленной нейтралью	4	От замыкания на землю	4	Все четыре провода
		От тока перегрузки	3	Каждый фазный провод

2.7.5 Защита несколькими устройствами

Если устройства защиты используют более чем в одном полюсе питания для рассматриваемой нагрузки, то эти устройства располагают вместе. Разрешено объединять два и более защитных устройств в один компонент.

Соответствие проверяют осмотром.

2.7.6 Предупреждение для обслуживающего персонала

Соответствующая маркировка должна быть предусмотрена на оборудовании или требования должны быть приведены в инструкции по обслуживанию для предупреждения ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ПЕРСОНАЛА о возможной опасности в следующих случаях:

– если в нейтрали однофазного оборудования, либо постоянно подключенного, либо снабженного вилкой с ориентированными штырями, установлены плавкие предохранители; и

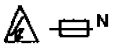
– если после срабатывания плавкого предохранителя части оборудования, оставшиеся под напряжением, могут представлять опасность во время обслуживания.

Возможно применение следующего (или аналогичного) предупреждения:

ВНИМАНИЕ!
ДВУХПОЛЮСНЫЙ ПЛАВКИЙ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ В НЕЙТРАЛИ

ВНИМАНИЕ!
ПЛАВКИЙ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ В НЕЙТРАЛИ

Как альтернативу к указанной выше надписи используют следующую комбинацию представленных символов, включающих символ ИСО 3864 № 5036 об опасности поражения электрическим током, символ предохранителя 60417-1-МЭК-5016 и указания, что предохранитель находится в нейтрали N. Однако в этом случае указания должны быть приведены в инструкции по обслуживанию:



2.8 Защитные блокировки

2.8.1 Основные положения

ЗАЩИТНЫЕ БЛОКИРОВКИ должны быть обеспечены, если для ОПЕРАТОРА доступны области, обычно представляющие опасность в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

Соответствие проверяют осмотром.

2.8.2 Требования по защите

ЗАЩИТНЫЕ БЛОКИРОВКИ должны быть сконструированы так, чтобы опасность устранялась до того, как крышка, дверца и т. п. окажутся в положении, дающем возможность контакта испытательному пальцу в соответствии с рисунком 2А (см. 2.1.1.1) с опасными частями.

Для защиты от опасности поражения электрическим током, излучением и энергетическими опасностями смещение, открывание или снятие крышки, дверцы и т. п. должно:

– неизбежно сопровождаться предварительным обесточиванием таких частей; или

– автоматически вызывать отключение питания от таких частей и понижать в течение 2 с напряжение до значений 42,4 В пикового значения или 60 В постоянного тока или менее, понижать энергетический уровень до значения менее 20 Дж.

Для движущейся части, которая по инерции сохраняет движение и продолжает представлять механическую опасность (например, вращающийся печатающий барабан), смещение, открывание или снятие крышки, дверцы и т. д. должно:

– неизбежно сопровождаться предварительным ослаблением движения до приемлемого безопасного уровня; или

– автоматически вызывать ослабление движения до приемлемого безопасного уровня.

Соответствие проверяют осмотром, а при необходимости – измерением и применением испытательного пальца согласно рисунку 2А (см. 2.1.1.1).

2.8.3 Непреднамеренная повторная опасность

ЗАЩИТНЫЕ БЛОКИРОВКИ должны быть так сконструированы, чтобы исключить возможность непреднамеренной повторной опасности при незакрытых крышках, ограждениях, дверцах и т. п.

Любая доступная ЗАЩИТНАЯ БЛОКИРОВКА, которая может быть приведена в действие посредством испытательного пальца в соответствии с рисунком 2А (см. 2.1.1.1), рассматривается как элемент, способный вызвать непреднамеренную опасность.

Выключатели ЗАЩИТНОЙ БЛОКИРОВКИ следует выбирать с учетом механических ударов и вибраций, возникающих при нормальной работе, чтобы они не являлись причиной непреднамеренного срабатывания, приводящего к опасным последствиям.

Соответствие проверяют осмотром и, при необходимости, при помощи испытательного пальца, согласно рисунку 2А (см. 2.1.1.1).

2.8.4 Безопасный режим работы

Система ЗАЩИТНОЙ БЛОКИРОВКИ должна быть сконструирована так, чтобы:

– повреждения в работе системы ЗАЩИТНОЙ БЛОКИРОВКИ во время нормального срока службы оборудования не происходило, а при возникновении не создавало экстремальную опасность; или

– повреждения в работе системы ЗАЩИТНОЙ БЛОКИРОВКИ во время нормального срока службы оборудования не создавало опасностей, от которых требуется защита.

Соответствие проверяют осмотром системы ЗАЩИТНОЙ БЛОКИРОВКИ, электрических схем, имеющихся доступных данных и, если необходимо, имитацией одиночных неисправностей (см. 1.4.14), например отказа полупроводникового устройства или электромеханического компонента. Движущиеся механические части в механических и электромеханических системах не являются объектами имитации единичных неисправностей, если они соответствуют 2.8.5 и 2.8.7.

Для испытаний разрешено применение имитации систем ЗАЩИТНОЙ БЛОКИРОВКИ.

2.8.5 Движущиеся части

Движущиеся механические части в механической и электромеханической системах ЗАЩИТНОЙ БЛОКИРОВКИ должны иметь соответствующую прочность.

Соответствие проверяют осмотром системы ЗАЩИТНОЙ БЛОКИРОВКИ, использованием доступных данных и, если необходимо, проведением 10 000 циклов операции включения – выключения без нарушения работы.

Примечание – Испытание выполняют, чтобы проверить стойкость движущихся частей, отличных от выключателей и реле ЗАЩИТНОЙ БЛОКИРОВКИ. Выключатели и реле ЗАЩИТНОЙ БЛОКИРОВКИ в общем случае относятся к 2.8.7. Если требуются испытания по 2.8.7.3 в дополнение к приведенным выше испытаниям, то эти испытания должны быть совмещены.

2.8.6 Отключение защитной блокировки

Если у ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ПЕРСОНАЛА возникает необходимость отключения ЗАЩИТНОЙ БЛОКИРОВКИ, система отключения должна соответствовать всем следующим условиям:

– требовать преднамеренного выполнения специальных действий для отключения; и

– автоматически возвращаться в состояние нормальной работы после окончания обслуживания или предотвращать нормальную работу, пока ОБСЛУЖИВАЮЩИЙ ПЕРСОНАЛ не закончил ремонт; и

– требовать применения ИНСТРУМЕНТА в случае нахождения в ОБЛАСТИ, ДОСТУПНОЙ ОПЕРАТОРУ, и не срабатывать от испытательного пальца согласно рисунку 2А (см. 2.1.1.1); и

– не шунтировать ЗАЩИТНУЮ БЛОКИРОВКУ при повышенной опасности, если другие средства защиты не обеспечивают безопасности в этом случае. Оборудование должно быть сконструировано так, чтобы ЗАЩИТНАЯ БЛОКИРОВКА не могла быть отключена до тех пор, пока не будут полностью задействованы другие средства защиты.

Соответствие проверяют осмотром.

2.8.7 Выключатели и реле

Выключатель в системе ЗАЩИТНОЙ БЛОКИРОВКИ должен:

– соответствовать требованиям МЭК 61058-1 после 10 000 циклов срабатывания в соответствии с 7.1.4.4 МЭК 61058-1; или

– соответствовать 2.8.7.1 и выдержать испытания по 2.8.7.3 и 2.8.7.4; или

– выдержать испытания по 2.8.7.2 – 2.8.7.4.

Реле системы ЗАЩИТНОЙ БЛОКИРОВКИ должно:

– соответствовать 2.8.7.1 и выдержать испытания по 2.8.7.3 и 2.8.7.4; или

– выдержать испытания по 2.8.7.2 – 2.8.7.4.

2.8.7.1 Контактные промежутки

Если контакты разрывают ПЕРВИЧНУЮ ЦЕПЬ, то контактный промежуток между ними должен быть не менее, чем промежуток для разрывающего устройства (см. 3.4.2). Если контакты разрывают иную, а не ПЕРВИЧНУЮ ЦЕПЬ, то контактный промежуток между ними должен быть не менее минимального значения ЗАЗОРА для ОСНОВНОЙ ИЗОЛЯЦИИ во ВТОРИЧНОЙ ЦЕПИ, указанного в соответствии с 2.10.3.3.

Соответствие проверяют оценкой доступных данных и, если необходимо, измерением.

2.8.7.2 Испытания на перегрузку

Контакт выключателя или реле ЗАЩИТНОЙ БЛОКИРОВКИ подвергают испытаниям на перегрузку 50 циклами работы со скоростью от 6 до 10 циклов в минуту путем замыкания и размыкания тока, значение которого равно 150 % от протекающего тока, за исключением контактов выключателей электродвигателя, испытания которых проводятся в условиях заторможенного ротора. После испытаний выключатель или реле должны функционировать нормально.

2.8.7.3 Испытания на износоустойчивость

Контакт выключателя или реле ЗАЩИТНОЙ БЛОКИРОВКИ подвергают испытаниям на износоустойчивость путем замыкания и размыкания при токе, значение которого равно 100 % от протекающего в цепи тока, со скоростью от 6 до 10 циклов в минуту. Более высокую скорость применяют, если требует изготовитель. Для магнитоуправляемых переключателей в ЦЕПЯХ СНН, БСНН и НТС-1 проводят 100 000 рабочих циклов. Для других переключателей и реле проводят 10 000 рабочих циклов. После испытаний выключатель или реле должны функционировать нормально.

2.8.7.4 Испытание на электрическую прочность

Испытание на электрическую прочность промежутков между контактами, за исключением контактов язычковых переключателей в ЦЕПЯХ СНН, БСНН и НТС-1, проводят в соответствии с 5.2.2, после проведения испытаний по 2.8.7.2 и 2.8.7.3. Если контакт в ПЕРВИЧНОЙ ЦЕПИ, то испытательное напряжение должно соответствовать значению напряжения как для УСИЛЕННОЙ ИЗОЛЯЦИИ. Если контакт в цепи, отличной от ПЕРВИЧНОЙ ЦЕПИ, испытательное напряжение должно соответствовать значению напряжения как для ОСНОВНОЙ ИЗОЛЯЦИИ в ПЕРВИЧНОЙ ЦЕПИ.

2.8.8 Механические приводы

Если подвижная часть в системе механической ЗАЩИТНОЙ БЛОКИРОВКИ обеспечивает безопасность, то должны быть приняты меры, защищающие ее от перегрузки. Если это требование не выполняется из-за конструкции компонента, то перемещение исполнительного механизма за пределы рабочего положения должно быть ограничено до 50 % максимального (например, при монтаже или размещении) либо путем регулирования.

Соответствие проверяют осмотром и измерением.

2.9 Электрическая изоляция

2.9.1 Свойства изоляционных материалов

При выборе и применении изоляционных материалов необходимо учитывать требования к электрической, тепловой и механической прочности, частоте РАБОЧЕГО НАПРЯЖЕНИЯ, а также к условиям окружающей среды (температура, давление, влажность и загрязненность).

Для изоляции не должны применяться натуральная резина, гигроскопичные материалы, а также материалы, содержащие асбест.

Приводные ремни и соединения не могут гарантировать электрической изоляции, за исключением специально сконструированных ремней или соединений, которые исключают возможность замены на нерекомендуемый тип.

Соответствие проверяют осмотром, а при необходимости – оценкой характеристик материала.

При необходимости, если данные не подтверждают, что материал является негигроскопичным, гигроскопичность материала определяют воздействием влажности в соответствии с 2.9.2 на компонент или составной блок, имеющие проверяемую изоляцию. Затем изоляция должна быть подвергнута испытаниям на электрическую прочность согласно 5.2.2, причем в той же камере влажности или помещении, в которых образцы были доведены до установленной температуры.

2.9.2 Условия влажности

Для проверки соответствия требованиям 2.9.1, 2.10.6.5 или 2.10.7 воздействие влажностью проводят в течение 48 ч в камере или помещении с относительной влажностью воздуха от 91 до 95 %. Температура воздуха t во всех местах расположения образцов должна поддерживаться с точностью до 1 °С при любом значении t от 20 до 30 °С, чтобы исключить возможность образования конденсата. Во время этого испытания компонент и составной блок должен быть обесточен.

По согласованию с изготовителем, для целей конкуренции, разрешается увеличивать время воздействия свыше 48 ч.

Перед испытанием на воздействие влажности образец должен быть доведен до температуры от t до (t + 4) °С.

2.9.3 Категории изоляции

Применяемая изоляция должна быть ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ, ОСНОВНОЙ, ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ, УСИЛЕННОЙ или ДВОЙНОЙ.

Применение изоляции во многих общих случаях приведено в таблице 2G и проиллюстрировано на рисунке 2F, но существуют другие решения и случаи. Эти примеры являются справочными. В некоторых случаях необходимая степень изоляции может быть выше или ниже. Там, где может быть различная степень изоляции или специфическая конфигурация энергетических частей, не представленная в примерах, необходимая степень изоляции должна быть определена при единичной неисправности (см. 1.4.14). При этом должны сохраняться требования к защите от поражения электрическим током.

Изоляцию можно шунтировать проводящей частью (например, в случаях, указанных в 1.5.7, 2.2.4, 2.3.4 или 2.4.3), но при этом соблюдая необходимый уровень безопасности.

ДВОЙНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ может иметь взаимное чередование слоев ОСНОВНОЙ и ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИИ. Если применяется ДВОЙНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ, разрешается помещать ЦЕПИ СНН или незаземленную проводящую часть между ОСНОВНОЙ и ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИЯМИ при условии сохранения общего уровня изоляции.

Таблица 2G – **Примеры применения изоляции**

Категория изоляции	Расположение изоляции		Пояснения к рисунку 2F
	между	и	
ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ см. [1)]	незаземленной ЦЕПЬЮ БСНН или проводящей частью, изолированной двойной изоляцией	– заземленной проводящей частью	F1
		– проводящей частью, изолированной двойной изоляцией	F2
		– незаземленной ЦЕПЬЮ БСНН	F2
		– заземленной ЦЕПЬЮ БСНН	F1
		– заземленной ЦЕПЬЮ НТС-1	F10 см. [6)]
	заземленной ЦЕПЬЮ БСНН	– заземленной ЦЕПЬЮ БСНН	F11
		– заземленной проводящей частью	F11
		– незаземленной ЦЕПЬЮ НТС-1	F12 см. [6)]
		– заземленной ЦЕПЬЮ НТС-1	F13 см. [6)]
	ЦЕПЬЮ СНН или проводящей частью, изолированной основной изоляцией	– заземленной проводящей частью	F3
		– заземленной ЦЕПЬЮ БСНН	F3
		– проводящей частью, изолированной основной изоляцией	F4
		ЦЕПЬЮ СНН	F4
	заземленной ВТОРИЧНОЙ ЦЕПЬЮ под ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ	– заземленной ВТОРИЧНОЙ ЦЕПЬЮ под ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ	F5
	ЦЕПЬЮ НТС-1	ЦЕПЬЮ НТС-1	F7
	ЦЕПЬЮ НТС-2	ЦЕПЬЮ НТС-2	F8
	ЦЕПЬЮ НТС-3	ЦЕПЬЮ НТС-3	F9
	слоями обмоток трансформатора		F6
ОСНОВНАЯ	ПЕРВИЧНОЙ ЦЕПЬЮ	– заземленной или незаземленной ВТОРИЧНОЙ ЦЕПЬЮ под ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ	B1
		– заземленной проводящей частью	B2
		– заземленной ЦЕПЬЮ БСНН	B2
		– проводящей частью, изолированной основной изоляцией	B3
		– ЦЕПЬЮ СНН	B3
	заземленной или незаземленной ВТОРИЧНОЙ ЦЕПЬЮ под ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ	– незаземленной ВТОРИЧНОЙ ЦЕПЬЮ под ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ	B4
		– заземленной проводящей частью	B5
		– заземленной ЦЕПЬЮ БСНН	B5
		– проводящей частью, изолированной основной изоляцией	B6
		– ЦЕПЬЮ СНН	B6

Продолжение таблицы 2G

Категория изоляции	Расположение изоляции		Пояснения к рисунку 2F
	между	и	
	незаземленной ЦЕПЬЮ БСНН или проводящей частью, изолированной двойной изоляцией	– незаземленной ЦЕПЬЮ НТС-1	B7 см. [6]
		– ЦЕПЬЮ НТС-2	B8
		– ЦЕПЬЮ НТС-3	B9 см. [5]
	заземленной ЦЕПЬЮ БСНН	– ЦЕПЬЮ НТС-2	B10 см. [4]
		– ЦЕПЬЮ НТС-3	B11 см. [4], [5]
	ЦЕПЬЮ НТС-2	– незаземленной ЦЕПЬЮ НТС-1	B12 см. [5]
		– заземленной ЦЕПЬЮ НТС-1	B13 см. [4], [5]
		– ЦЕПЬЮ НТС-3	B14 см. [6]
	ЦЕПЬЮ НТС-3	– незаземленной ЦЕПЬЮ НТС-1	B12
		– заземленной ЦЕПЬЮ НТС-1	B13 см. [4]
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ	проводящей частью, изолированной основной изоляцией или ЦЕПЬЮ СНН	– проводящей частью, изолированной двойной изоляцией	S1 см. [2]
		– незаземленной ЦЕПЬЮ БСНН	S1 см. [2]
	ЦЕПЬЮ НТС	– проводящей частью, изолированной основной изоляцией	S2 см. [4]
		– ЦЕПЬЮ СНН	S2
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ или УСИЛЕННАЯ	незаземленной ВТОРИЧНОЙ ЦЕПЬЮ под ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ	– проводящей частью, изолированной двойной изоляцией	S/R1 см. [3]
		– незаземленной ЦЕПЬЮ БСНН	S/R1 см. [3]
		– ЦЕПЬЮ НТС	S/R2 см. [3]
УСИЛЕННАЯ	ПЕРВИЧНОЙ ЦЕПЬЮ	– проводящей частью, изолированной двойной изоляцией	R1
		– незаземленной ЦЕПЬЮ БСНН	R1
		– ЦЕПЬЮ НТС	R2
	заземленной ВТОРИЧНОЙ ЦЕПЬЮ под ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ	– проводящей частью, изолированной двойной изоляцией	R3
		– незаземленной ЦЕПЬЮ БСНН	R3
		– ЦЕПЬЮ НТС	R4

[1] Для требований к ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИИ – см. 5.3.4.

[2] Рабочее напряжение для ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИИ между ЦЕПЯМИ СНН или проводящей частью, изолированной основной изоляцией и незаземленной доступной проводящей частью равно самому неблагоприятному РАБОЧЕМУ НАПРЯЖЕНИЮ для ОСНОВНОЙ ИЗОЛЯЦИИ. Наиболее опасное РАБОЧЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ может быть связано с ПЕРВИЧНОЙ или ВТОРИЧНОЙ ЦЕПЬЮ, и в соответствии с этим устанавливается требование к изоляции.

[3] Изоляция между незаземленной ВТОРИЧНОЙ ЦЕПЬЮ с ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ и незаземленной проводящей доступной частью или цепью (S/R на рисунке 2F) должна удовлетворять наиболее жесткому из следующих требований:

– УСИЛЕННАЯ ИЗОЛЯЦИЯ, РАБОЧЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ которой равно ОПАСНОМУ НАПРЯЖЕНИЮ; или

– ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ, РАБОЧЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ которой равно напряжению между ВТОРИЧНОЙ ЦЕПЬЮ с ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ:

- другой ВТОРИЧНОЙ ЦЕПЬЮ с ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ; или
- ПЕРВИЧНОЙ ЦЕПЬЮ.

Эти примеры применяют, если:

– используется только ОСНОВНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ между ВТОРИЧНОЙ и ПЕРВИЧНОЙ ЦЕПЯМИ; и

– используется только ОСНОВНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ между ВТОРИЧНОЙ ЦЕПЬЮ и землей.

[4] ОСНОВНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ не всегда требуется (см. 2.3.2).

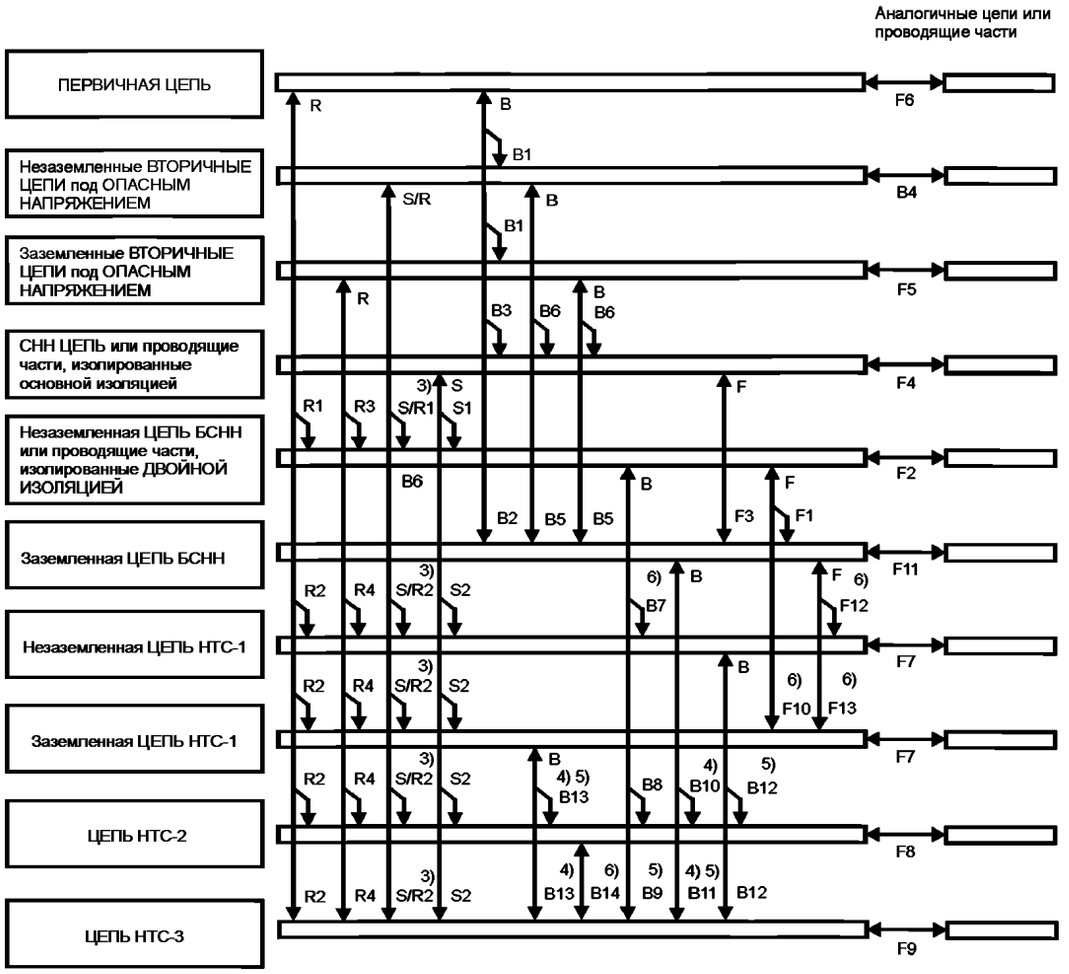
[5] Применяют требования 2.10. См. также 6.2.1.

[6] Не применяют требования 2.10, однако см. 6.2.1.

Окончание таблицы 2G

Примечание – Термин "проводящая часть" относится к электрически проводящей части, которая:
– в нормальных условиях не находится под напряжением, и
– не соединена с любой из следующих цепей:
- ЦЕПЬЮ под ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ, или
- ЦЕПЬЮ СНН, или
- ЦЕПЬЮ НТС, или
- ЦЕПЬЮ БСНН, или
- ЦЕПЬЮ с ОГРАНИЧЕНИЕМ ТОКА

Примерами такой проводящей части являются КОРПУС оборудования, сердечник трансформатора и, в некоторых случаях, проводящие экраны в трансформаторах.
Если такая проводящая часть защищена от части под ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ посредством:
– ДВОЙНОЙ или УСИЛЕННОЙ ИЗОЛЯЦИИ, ее определяют как "проводящая часть, изолированная двойной изоляцией",
– ОСНОВНОЙ ИЗОЛЯЦИИ плюс защитное заземление, ее определяют как "заземленная проводящая часть";
– ОСНОВНОЙ ИЗОЛЯЦИИ, но без заземления, то есть она не имеет второго уровня защиты, ее определяют как "проводящая часть, изолированная основной изоляцией".
Термин "заземленный" относится к цепи или проводящей части в том случае, если они соединены с клеммой защитного заземления или имеют такой контакт, который удовлетворяет требованиям 2.6 (хотя и нет необходимости находиться под потенциалом земли). В противном случае цепи или проводящие части определяют термином "незаземленный".



Принятые обозначения:
F – функциональная изоляция; S – дополнительная изоляция; R – усиленная изоляция;
B – основная изоляция; S/R – см. сноску [3] в таблице 2 G

Рисунок 2F – **Примеры применения изоляции**

2.10 Зазоры, пути утечки и расстояния через изоляцию

2.10.1 Общие требования

Размеры ЗАЗОРОВ должны быть такими, чтобы перенапряжения, возникающие при переходных процессах, которые могут воздействовать на оборудование, и пиковое значение напряжений, которые могут создаваться в оборудовании, не приводили к пробою ЗАЗОРА. Подробные требования приведены в 2.10.3.

ПУТИ УТЕЧКИ должны быть такими, чтобы для данного РАБОЧЕГО НАПРЯЖЕНИЯ и степени загрязнения не было искрового перекрытия или не происходило пробоя (трекинга) изоляции. Подробные требования приведены в 2.10.4.

Если цепи в оборудовании классифицируются как ЦЕПИ БСНН, НТС-1, НТС-2 или НТС-3, при определении ЗАЗОРОВ и требований по электрической прочности должны приниматься во внимание нормальные рабочие напряжения и другие перенапряжения, возникающие от СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО или ПОСТОЯННОГО ТОКА.

Методы ИЗМЕРЕНИЯ ЗАЗОРОВ и ПУТЕЙ УТЕЧКИ приведены в приложении F.

Сплошная изоляции должна быть:

– таких размеров, чтобы перенапряжения переходных процессов, которые воздействуют на оборудование и пиковые значения напряжений, которые могут возникнуть в оборудовании, не приводили к пробою сплошной изоляции; и

– для тонкослойной изоляции покрытие должно быть таким, чтобы равномерность отверстий была ограниченной.

Подробные требования указаны в 2.10.5.

Указанные в 2.10 требования относятся к изоляции, работающей на частотах до 30 кГц. Те же требования могут быть применены к изоляции, работающей при частотах свыше 30 кГц, если отсутствуют другие данные.

Примечание – Информация о поведении изоляции на других частотах – см. МЭК 60664-1 и МЭК 60664-4.

Для ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИИ допускаются ЗАЗОРЫ и ПУТИ УТЕЧКИ меньше установленных в 2.10 при соответствии их требованиям 5.3.4 b) или 5.3.4 c).

Допускается для ЗАЗОРОВ и ПУТЕЙ УТЕЧКИ разделение на несоединяемые проводящие части, такие как неиспользуемые контакты соединителя, таким образом, чтобы сумма отдельных расстояний удовлетворяла установленным минимальным требованиям (см. рисунок F.13).

Значения минимальных ЗАЗОРОВ и ПУТЕЙ УТЕЧКИ для различных степеней загрязнения:

– степень загрязнения 1 применима к компонентам и составным блокам, которые герметизированы так, чтобы исключить проникновение пыли и влаги (см. 2.10.7);

– степень загрязнения 2 применима в целом к оборудованию, входящему в область распространения настоящего стандарта;

– степень загрязнения 3 применима, если локальная окружающая среда внутри оборудования подвергается проводящему загрязнению или сухому непроводящему загрязнению, которое может стать проводящим благодаря возможной конденсации.

2.10.2 Определение рабочего напряжения

При определении РАБОЧИХ НАПРЯЖЕНИЙ применяют следующие требования (см. также 1.4.7):

– значение НОМИНАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ или верхнего напряжения ДИАПАЗОНА НОМИНАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ должно быть:

- использовано для РАБОЧЕГО НАПРЯЖЕНИЯ между ПЕРВИЧНОЙ ЦЕПЬЮ и землей; и
- принято во внимание для определения РАБОЧЕГО НАПРЯЖЕНИЯ между ПЕРВИЧНОЙ и ВТОРИЧНОЙ ЦЕПЯМИ; и

– незаземленные доступные проводящие части рассматривают как заземленные; и

– если потенциал обмотки трансформатора или другой части плавающий, то есть они не подключены к цепи, которая устанавливает их потенциал относительно земли, считают, что они заземлены в точке, в которой возникает наибольшее РАБОЧЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ; и

– если используют ДВОЙНУЮ ИЗОЛЯЦИЮ, то РАБОЧЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ, приложенное к ОСНОВНОЙ ИЗОЛЯЦИИ, определяют для случая пробоя ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИИ и наоборот. Для ДВОЙНОЙ ИЗОЛЯЦИИ между обмотками трансформатора следует предполагать возможность короткого замыкания в точке, для которой в другой изоляции возникает наибольшее РАБОЧЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ; и

– за исключением разрешенного в 2.10.10, для изоляции между двумя обмотками трансформатора выбирают наибольшее напряжение между любыми двумя точками двух обмоток, принимая во внимание внешние напряжения, к которым могут быть подключены эти обмотки; и

– за исключением разрешенного в 2.10.10, для изоляции между обмоткой трансформатора и другой частью выбирают наибольшее напряжение, возникающее между любой точкой обмотки и другой частью.

2.10.3 Зазоры

2.10.3.1 Общие требования

Допускается использовать один из следующих методов или альтернативный метод в соответствии с приложением G для конкретного компонента, или составного блока, или для всего оборудования.

Примечания

1 Преимуществами приложения G является следующее:

– ЗАЗОРЫ приведены в соответствие с основополагающим стандартом по безопасности МЭК 60664-1 и, кроме того, гармонизированы с другими стандартами по безопасности (например, для преобразователей);

– для проектировщиков предусмотрена дополнительная возможность использовать уточненный метод по сравнению с методом, установленным в 2.10.3, строки из таблиц 2H, 2J и 2K рассматривают последовательно;

– принято во внимание ослабление переходных процессов внутри оборудования, включая ПЕРВИЧНЫЕ ЦЕПИ;

– уточнены противоречия в таблице 2H (4 000 В пикового значения требуют 2,0 мм или 2,5 мм для ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИИ и 3,2 мм для ОСНОВНОЙ ИЗОЛЯЦИИ).

2 Для оборудования, подключаемого к СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, ЗАЗОРЫ и требования к электрической прочности основаны на возможных перенапряжениях из-за переходных процессов, которые могут проникать в оборудование от СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА. В соответствии с МЭК 60664-1 величины этих переходных процессов определяют при нормальном напряжении сети питания и устройств питания. Эти переходные процессы распределяются по категориям в четырех группах в соответствии с МЭК 60664-1 в качестве категорий перенапряжений от I до IV (известны также как категории установок от I до IV). Приложение G охватывает все четыре категории перенапряжений. В других частях настоящего стандарте принята допустимой категория II.

3 Конструкция сплошной изоляции и ЗАЗОРЫ должны быть согласованы так, чтобы при возникновении перенапряжений от переходных процессов, превышающих предельные значения, установленные для категории II, сплошная изоляция выдерживала более высокое напряжение, чем ЗАЗОРЫ.

Для всех распределительных систем питания переменного тока напряжение СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, указанное в таблицах 2H, 2J и 2K, является напряжением между фазой и нейтралью.

Примечание 4 – В Норвегии используют систему распределения энергии типа IT (см. приложение V, рисунок V.7), при этом напряжение СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА рассматривают эквивалентным напряжению между фазами, и оно должно оставаться равным 230 В в случае единичной неисправности заземления.

При компоновке цепей, предназначенных для соединения с СЕТЬЮ ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА, применяют требования к ЦЕПЯМ БСНН, НТС или ВТОРИЧНОЙ ЦЕПИ С ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ с учетом максимального нормального рабочего напряжения и любых ожидаемых перенапряжений.

Указанные ЗАЗОРЫ должны иметь следующие минимальные значения:

– 10 мм для воздушного промежутка, служащего в качестве УСИЛЕННОЙ ИЗОЛЯЦИИ между частью, находящейся под ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ, и доступной проводящей частью КОЖУХА напольного оборудования или невертикальной верхней поверхностью настольного оборудования;

– 2 мм для воздушного зазора, служащего в качестве ОСНОВНОЙ ИЗОЛЯЦИИ между частью, находящейся под ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ, и доступной заземленной проводящей частью внешнего КОЖУХА ОБОРУДОВАНИЯ, ПОДКЛЮЧАЕМОГО СОЕДИНИТЕЛЕМ ТИПА А.

Установленные ЗАЗОРЫ не применяют к воздушному промежутку между контактами ТЕРМОСТАТОВ, ТЕРМОВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ, устройств защиты от перегрузки, переключателей с микрозазором и других аналогичных устройств, в которых ЗАЗОР между контактами изменяется.

Примечание 5 – Для воздушных промежутков между контактами выключателей блокировки – см. 2.8.7.1. Для воздушных промежутков между контактами разъединителей – см. 3.4.2.

Соответствие с 2.10.3 проверяют измерением, выполненным согласно приложению F. Для изменяющихся ЗАЗОРОВ испытания на электрическую прочность не проводят. Применяют условия, приведенные ниже:

– подвижные части должны быть помещены в наиболее неблагоприятное положение;

– при испытаниях на усилие применяют требования, установленные в 4.2.2 – 4.2.4;

– при измерениях ЗАЗОРОВ по поверхности КОЖУХА из изоляционного материала через щель или отверстие в КОЖУХЕ, доступная поверхность должна рассматриваться проводящей, как если бы она была покрыта слоем металлической фольги везде, где к ней можно прикоснуться испытательным пальцем согласно рисунку 2А (см. 2.1.1.1) без существенных усилий (см. рисунок F.12, точка B).

2.10.3.2 Зазоры в первичных цепях

ЗАЗОРЫ в ПЕРВИЧНЫХ ЦЕПЯХ должны соответствовать минимальным размерам, приведенным в таблице 2H и, там где это применимо, в таблице 2J.

Таблицу 2H применяют к оборудованию, которое не будет подвергнуто переходным процессам, превышающим категорию II для перенапряжений в соответствии с МЭК 60664-1. Соответствующие НАПРЯЖЕНИЯ ПРИ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССАХ В СЕТИ даны в круглых скобках в каждой строке номинальных рабочих напряжений. Там, где возможны более высокие значения переходных процессов, может оказаться необходимой дополнительная защита в СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА оборудования или в установке.

Примечание 1 – Приложение G представляет альтернативный метод конструирования для более высоких значений переходных процессов.

Для ПЕРВИЧНЫХ ЦЕПЕЙ, работающих при номинальных малых НАПРЯЖЕНИЯХ СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА до 300 В, если ПИКОВОЕ РАБОЧЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ в цепи превышает пиковое значение напряжения СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, минимальный ЗАЗОР для рассматриваемой изоляции равен сумме следующих двух значений:

– минимального значения ЗАЗОРА в соответствии с таблицей 2H для РАБОЧЕГО НАПРЯЖЕНИЯ, равного напряжению СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА; и

– соответствующего значения дополнительного ЗАЗОРА из таблицы 2J.

В качестве РАБОЧЕГО НАПРЯЖЕНИЯ при определении ЗАЗОРОВ для ПЕРВИЧНЫХ ЦЕПЕЙ в соответствии с таблицей 2H используют:

– пиковое значение любой пульсации, наложенной на НАПРЯЖЕНИЕ ПОСТОЯННОГО ТОКА, которое учитывают;

– неповторяющиеся переходные процессы (например, вызванные атмосферными помехами) не учитывают.

Примечание 2 – Предполагается, что любые переходные процессы во ВТОРИЧНОЙ ЦЕПИ не будут превышать величин переходных процессов ПЕРВИЧНОЙ ЦЕПИ;

– напряжение любых ЦЕПЕЙ СНН, БСНН или ЦЕПИ НТС (включая вызывающее напряжение) должно рассматриваться как нулевое,

и в соответствии с таблицей 2J (где это применимо) для ПИКОВОГО РАБОЧЕГО НАПРЯЖЕНИЯ, превышающего напряжение СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, используют величины максимального ПИКОВОГО РАБОЧЕГО НАПРЯЖЕНИЯ.

Примечания

3 Суммарные величины ЗАЗОРОВ, полученные при использовании таблицы 2J, находятся между значениями, требуемыми для однородных и для неоднородных полей. Как результат, они не могут гарантировать соответствие испытанию электрической прочности в случае полей, которые являются, по существу, неоднородными.

4 ЗАЗОР, в соответствии с таблицами 2H для НАПРЯЖЕНИЯ ПРИ ПЕРЕХОДНОМ ПРОЦЕССЕ В СЕТИ и 2J, определяют следующим образом.

Выбирают соответствующую графу в таблице 2H для переходного напряжения СЕТИ ПИТАНИЯ и степени загрязнения. Выбирают строку соответствующего РАБОЧЕГО НАПРЯЖЕНИЯ, эквивалентного напряжению СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА. Отмечают требование к минимальному ЗАЗОРУ;

Выбирают в таблице 2J соответствующую графу для номинального напряжения СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, степени загрязнения и строку в той графе, которая учитывает фактическое пиковое РАБОЧЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ. Находят требования к дополнительным ЗАЗОРАМ в одной-двух правых графах и добавляют минимальное значение ЗАЗОРА из таблицы 2H, чтобы получить общий минимальный зазор.

Таблица 2Н – **Минимальные зазоры для изоляции в первичных цепях и между первичными и вторичными цепями**

ЗАЗОРЫ в миллиметрах

РАБОЧЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ, В		Переходное напряжение сети питания до 1 500 В (Номинальное напряжение СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА $U_{ном} \leq$ 150 В)						Переходное напряжение сети питания 2 500 В (Номинальное напряжение СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА 150 В < $U_{ном} \leq$ 300 В)						Переходное напряжение сети питания 4 000 В (Номинальное напряжение СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА 300 В < $U_{ном} \leq$ 600 В)		
Пиковое значение напряжения или значение напряжения постоянного тока	Среднеквадратическое значение напряжения (синусоидальное)	Степени загрязнения 1 и 2			Степень загрязнения 3			Степени загрязнения 1 и 2			Степень загрязнения 3			Степени загрязнения 1 – 3		
В	В	F	B/S	R	F	B/S	R	F	B/S	R	F	B/S	R	F	B/S	R
71	50	0,4	1,0 (0,5)	2,0 (1,0)	0,8	1,3 (0,8)	2,6 (1,6)	1,0	2,0 (1,5)	4,0 (3,0)	1,3	2,0 (1,5)	4,0 (3,0)	2,0	3,2 (3,0)	6,4 (6,0)
210	150	0,5	1,0 (0,5)	2,0 (1,0)	0,8	1,3 (0,8)	2,6 (1,6)	1,4	2,0 (1,5)	4,0 (3,0)	1,5	2,0 (1,5)	4,0 (3,0)	2,0	3,2 (3,0)	6,4 (6,0)
420	300	F 1,5; B/S 2,0 (1,5); R 4,0 (3,0)												2,5	3,2 (3,0)	6,4 (6,0)
840	600	F 3,0; B/S 3,2 (3,0); R 6,4 (6,0)														
1 400	1 000	F/B/S 4,2; R 6,4														
2 800	2 000	F/B/S/R 8,4														
7 000	5 000	F/B/S/R 17,5														
9 800	7 000	F/B/S/R 25														
14 000	10 000	F/B/S/R 37														
28 000	20 000	F/B/S/R 80														
42 000	30 000	F/B/S/R 130														

[1] Значения в таблице применяют к ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ (F), ОСНОВНОЙ (B), ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ (S) и УСИЛЕННОЙ (R) изоляциям.

[2] Значения в скобках применяют только к ОСНОВНОЙ, ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ и УСИЛЕННОЙ ИЗОЛЯЦИЯМ, в случае если на производстве осуществляется программа управления качеством, которая, по крайней мере, обеспечивает уровень качества, приведенный в приложении R.2. В частности, ДВОЙНАЯ и УСИЛЕННАЯ ИЗОЛЯЦИИ должны подвергаться КОНТРОЛЬНЫМ ИСПЫТАНИЯМ на электрическую прочность.

[3] Для РАБОЧИХ НАПРЯЖЕНИЙ в диапазоне от 2 800 до 42 000 В пикового значения или значения постоянного тока разрешается линейная интерполяция между двумя ближайшими точками, при этом рассчетный интервал округляется в большую сторону с точностью до 0,1 мм.

Таблица 2J – **Дополнительные зазоры для изоляции в первичных цепях, в которых пиковые рабочие напряжения превышают пиковое значение номинального напряжения сети питания переменного тока**

Номинальное напряжение СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, В $U_{ном} \leq 150$ В		Номинальное напряжение СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, В 150 В < $U_{ном} \leq$ 300 В	Дополнительный ЗАЗОР, мм	
Степени загрязнения 1 и 2	Степень загрязнения 3	Степени загрязнения 1 – 3		
Максимальное ПИКОВОЕ РАБОЧЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ, В	Максимальное ПИКОВОЕ РАБОЧЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ, В	Максимальное ПИКОВОЕ РАБОЧЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ, В	ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ, ОСНОВНАЯ или ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИЗОЛЯЦИИ	УСИЛЕННАЯ ИЗОЛЯЦИЯ
210 (210)	210 (210)	420 (420)	0	0
298 (288)	294 (293)	493 (497)	0,1	0,2
386 (366)	379 (376)	567 (575)	0,2	0,4
474 (444)	463 (459)	640 (652)	0,3	0,6
562 (522)	547 (541)	713 (729)	0,4	0,8
650 (600)	632 (624)	787 (807)	0,5	1,0
738 (678)	715 (707)	860 (884)	0,6	1,2
826 (756)	800 (790)	933 (961)	0,7	1,4
914 (839)	– –	1 006 (1 039)	0,8	1,6
1 002 (912)	– –	1 080 (1 116)	0,9	1,8
1 090 (990)	– –	1 153 (1 193)	1,0	2,0
– –	– –	1 226 (1 271)	1,1	2,2
– –	– –	1 300 (1 348)	1,2	2,4
– –	– –	– (1 425)	1,3	2,6
Значения в скобках должны быть использованы: – если значения в скобках в таблице 2H применяют в соответствии с условием 2) таблицы 2H; и – для ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИИ.				

2.10.3.3 Зазоры во вторичных цепях

ЗАЗОРЫ во ВТОРИЧНЫХ ЦЕПЯХ должны соответствовать минимальным размерам, приведенным в таблице 2K.

Для РАБОЧЕГО НАПРЯЖЕНИЯ, которое используется для определения ЗАЗОРОВ во ВТОРИЧНЫХ ЦЕПЯХ, выбирают значения из таблицы 2K:

– для НАПРЯЖЕНИЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА должно включаться пиковое значение любых наложенных пульсаций;

– для несинусоидальных напряжений должно быть использовано пиковое значение величины.

ВТОРИЧНЫЕ ЦЕПИ, связанные с СЕТЬЮ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, обычно относятся к I категории перенапряжений, если ПЕРВИЧНАЯ ЦЕПЬ имеет II категорию перенапряжений. Максимальные величины переходных процессов для различных напряжений СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА I категории перенапряжений приводятся в таблице 2K. Однако ненагруженная ВТОРИЧНАЯ ЦЕПЬ должна удовлетворять требованиям для ПЕРВИЧНОЙ ЦЕПИ в таблицах 2H и 2J, если она применяется в оборудовании с клеммой защитного заземления и соответствует одному из следующих случаев:

– разделена от ПЕРВИЧНОЙ ЦЕПИ заземленным металлическим экраном; или

– переходные процессы во ВТОРИЧНОЙ ЦЕПИ ниже допустимой максимальной величины для I категории перенапряжений (например, вследствие ослабления подключенного компонента, такого как конденсатор между ВТОРИЧНОЙ ЦЕПЬЮ и землей). Для метода измерения переходного уровня – см. 2.10.3.4.

При использовании таблицы 2К для оборудования, подключенного к СЕТИ ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА, соединенного с защитным заземлением и не являющегося единой конструкцией, НАПРЯЖЕНИЕ ПЕРЕХОДНОГО ПРОЦЕССА в источнике питания принимается за ноль.

Примечание 1 – Источник постоянного тока, или отдельное оборудование, или оба могут быть соединены с защитным заземлением (см. МСЭТ Рекомендация К.27).

Для оборудования, питаемого от СЕТИ ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА, но не соединенного с защитным заземлением, значения напряжения переходных процессов в СЕТИ ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА принимают как производное напряжение переходных процессов в ПЕРВИЧНЫХ ЦЕПЯХ.

Примечание 2 – Для ЗАЗОРОВ, соответствующих 2.3.2, применяют таблицу 2К.
Если ПЕРЕХОДНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ не известно, то для ЦЕПЕЙ НТС-2 используют напряжение 800 В (пиковое значение), а для ЦЕПЕЙ НТС-1 и НТС-3 – значение 1,5 кВ (пиковое значение).
Если ПЕРЕХОДНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ известно, то используют это значение.
Если известно, что поступающие переходные процессы должны быть ослаблены внутри оборудования, то величину переходных процессов определяют в соответствии с 2.10.3.4 b) и используют найденное значение.

Влияние переходных процессов от КАБЕЛЬНОЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ не принимают во внимание при определении ЗАЗОРОВ (тем не менее см. 7.3.1).

Таблица 2К – **Минимальные зазоры во вторичных цепях**

ЗАЗОРЫ в миллиметрах

РАБОЧЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ		Значение переходного напряжения для ВТОРИЧНОЙ ЦЕПИ 800 В см. [5] (Номинальное напряжение СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА $U_{ном} \le 150$ В)						Значение переходного напряжения для ВТОРИЧНОЙ ЦЕПИ 1 500 В см. [5] (Номинальное напряжение СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА 150 В < $U_{ном} \le 300$ В)						Значение переходного напряжения для ВТОРИЧНОЙ ЦЕПИ 2 500 В см. [5] (Номинальное напряжение СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА 300 В < $U_{ном} \le$ ≤ 600 В)			Цепи, не подвергающиеся переходному перенапряжению см. [4]		
Пиковое значение напряжения или значение напряжения постоянного тока, В	Среднеквадратическое значение напряжения (синусоидальное), В	Степени загрязнения 1 и 2			Степень загрязнения 3			Степени загрязнения 1 и 2			Степень загрязнения 3			Степени загрязнения 1 – 3			Степени загрязнения только 1 и 2		
		F	B/S	R	F	B/S	R	F	B/S	R	F	B/S	R	F	B/S	R	F	B/S	R
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
71	50	0,4	0,7	1,4	1,0	1,3	2,6	0,7	1,0	2,0	1,0	1,3	2,6	1,7	2,0	4,0	0,4	0,4	0,8
		(0,2)	(0,2)	(0,4)	(0,8)	(0,8)	(1,6)	(0,5)	(0,5)	(1,0)	(0,8)	(0,8)	(1,6)	(1,5)	(1,5)	(3,0)	(0,2)	(0,2)	(0,4)
140	100	0,6	0,7	1,4	1,0	1,3	2,6	0,7	1,0	2,0	1,0	1,3	2,6	1,7	2,0	4,0	0,6	0,7	1,4
		(0,2)	(0,2)	(0,4)	(0,8)	(0,8)	(1,6)	(0,5)	(0,5)	(1,0)	(0,8)	(0,8)	(1,6)	(1,5)	(1,5)	(3,0)	(0,2)	(0,2)	(0,4)
210	150	0,6	0,9	1,8	1,0	1,3	2,6	0,7	1,0	2,0	1,0	1,3	2,6	1,7	2,0	4,0	0,6	0,7	1,4
		(0,2)	(0,2)	(0,4)	(0,8)	(0,8)	(1,6)	(0,5)	(0,5)	(1,0)	(0,8)	(0,8)	(1,6)	(1,5)	(1,5)	(3,0)	(0,2)	(0,2)	(0,4)

Окончание таблицы 2К

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
280	200	F 1,1 (0,8) B/S 1,4 (0,8) R 2,8 (1,6)												1,7 (1,5)	2,0 (1,5)	4,0 (3,0)	1,1 (0,2)	1,1 (0,2)	2,2 (0,4)
420	300	F 1,6 (1,0) B/S 1,9 (1,0) R 3,8 (2,0)												1,7 (1,5)	2,0 (1,5)	4,0 (3,0)	1,4 (0,2)	1,4 (0,2)	2,8 (0,4)
700	500	F/B/S 2,5 R 5,0																	
840	600	F/B/S 3,2 R 5,0																	
1 400	1 000	F/B/S 4,2 R 5,0																	
2 800	2 000	F/B/S/R 8,4 см. [6]																	
7 000	5 000	F/B/S/R 17,5 см. [6]																	
9 800	7 000	F/B/S/R 25 см. [6]																	
14 000	10 000	F/B/S/R 37 см. [6]																	
28 000	20 000	F/B/S/R 80 см. [6]																	
42 000	30 000	F/B/S/R 130 см. [6]																	

[1] Значения, приведенные в таблице, применяют к ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ (F), ОСНОВНОЙ (B), ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ (S) и УСИЛЕННОЙ (R) ИЗОЛЯЦИЯМ.

[2] Значения, приведенные в скобках, применяют только к ОСНОВНОЙ, ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ или УСИЛЕННОЙ ИЗОЛЯЦИЯМ, в случае если на производстве осуществляется программа управления качеством, которая, по крайней мере, обеспечивает уровень гарантии, приведенный в приложении R.2. В частности, ДВОЙНАЯ и УСИЛЕННАЯ ИЗОЛЯЦИИ должны подвергаться КОНТРОЛЬНЫМ ИСПЫТАНИЯМ на электрическую прочность.

[3] Для РАБОЧИХ НАПРЯЖЕНИЙ от 2 800 до 42 000 В пикового значения или значения постоянного тока может применяться линейная интерполяция между двумя ближайшими точками, при этом расчетный интервал округляется в большую сторону с точностью до 0,1 мм.

[4] Значения применимы ко ВТОРИЧНЫМ ЦЕПЯМ постоянного тока, которые надежно заземлены и имеют емкостный фильтр, ограничивающий межпиковые пульсации до значения, равного 10 % значения НАПРЯЖЕНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА.

[5] Если переходные процессы в оборудовании превышают эти значения, используют соответствующие наибольшие ЗАЗОРЫ.

[6] Для рабочих напряжений выше 1 400 В пикового значения, или значения постоянного тока, или 1 000 В среднеквадратического значения минимальное значение ЗАЗОРА 5 мм обеспечивается при условии, что ЗАЗОР:

– полностью проходит по воздуху;

– полностью или частично проходит по поверхности изоляционного материала группы I;

– и изоляция выдерживает испытания на электрическую прочность в соответствии с 5.2.2 при использовании:

• испытательного напряжения переменного тока, среднеквадратическое значение которого составляет 1,06 ПИКОВОГО РАБОЧЕГО НАПРЯЖЕНИЯ; или

• испытательного напряжения постоянного тока, равного пиковому значению испытательного напряжения переменного тока, указанному выше.

Если ЗАЗОР частично проходит вдоль поверхности материала, отличного от группы I, то испытание электрической прочности проводят только для воздушного промежутка.

2.10.3.4 Измерение уровней переходных процессов

Следующие испытания проводят, только если требуется определить, является или не является напряжение переходных процессов через ЗАЗОР меньше нормального в любой цепи (например, в результате использования фильтра в оборудовании). Напряжение переходного процесса через ЗАЗОР измеряют, используя последующую процедуру испытаний, величина ЗАЗОРА должна быть обоснована измеренным значением.

Во время испытаний оборудование подсоединяют к своему отдельному блоку питания, при его наличии, но не соединяют ни с сетью питания, ни с к какой-либо ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТЬЮ и отключают любые ограничители перенапряжения в ПЕРВИЧНЫХ ЦЕПЯХ.

Устройства измерения напряжения подсоединяют параллельно ЗАЗОРУ, рассматривая:

а) переходные процессы, обусловленные ПЕРЕХОДНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, соответствующие основным перенапряжениям.

Чтобы измерить уменьшенный уровень переходных напряжений через ЗАЗОР, обусловленный ПЕРЕХОДНЫМИ НАПРЯЖЕНИЯМИ СЕТИ при включении в сеть ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, используют испытательный импульсный генератор согласно варианту 2 таблицы N.1, генерирующий импульсы длительностью 1,2/50 мкс. Напряжение U_c равно величине ПЕРЕХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ СЕТИ, приведенной в заголовках граф таблицы 2H.

Примечание – Для СЕТИ ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА – см. G.2.2 и раздел G.5.

От трех до шести импульсов переменной полярности с интервалами между импульсами не менее 1 с прикладывают в следующих местах, где это уместно:

– между фазными проводами;

– между всеми фазными проводами, объединенными вместе, и нейтралью;

– между всеми фазными проводами, объединенными вместе, и защитным заземлением;

– между нейтралью и защитным заземлением.

b) переходные процессы, обусловленные ПЕРЕХОДНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ.

Чтобы измерить уменьшенные уровни переходных напряжений через ЗАЗОР, обусловленный ПЕРЕХОДНЫМИ НАПРЯЖЕНИЯМИ в ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ, используют испытательный импульсный генератор согласно варианту 1 таблицы N.1, генерирующий импульсы длительностью 10/700 мкс и амплитудой U_c, эквивалентной величине ПЕРЕХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ.

Если значение ПЕРЕХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ не известно, то для рассматриваемой ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ принимают:

– 1 500 В (пиковое значение), если цепь, соединяемая с ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТЬЮ, является ЦЕПЬЮ НТС-1 или НТС-3; и

– 800 В (пиковое значение), если цепь, соединенная с ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТЬЮ, является ЦЕПЬЮ БСНН или НТС-2.

От трех до шести импульсов переменной полярности с интервалами между импульсами не менее 1 с прикладывают между каждой из следующих точек, соединяемых с ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТЬЮ:

– каждой парой сигнальных клемм (например, A и B или наконечник и контактное кольцо);

– всеми сигнальными зажимами, объединяемая вместе, и землей.

2.10.4 Пути утечки

ПУТИ УТЕЧКИ должны быть не менее минимальных значений, установленных в таблице 2L, принимая во внимание значения РАБОЧИХ НАПРЯЖЕНИЙ, степени загрязнения и группу материала.

Для УСИЛЕННОЙ ИЗОЛЯЦИИ значения ПУТЕЙ УТЕЧКИ должны быть в два раза больше значений, приведенных в таблице 2L для ОСНОВНОЙ ИЗОЛЯЦИИ.

Если минимальное значение ПУТИ УТЕЧКИ согласно таблице 2L менее соответствующего минимального значения ЗАЗОРА, то величина этого ЗАЗОРА должна быть принята в качестве минималь-ного значения ПУТИ УТЕЧКИ.

Для стекла, слюды, керамики и подобных материалов применяют минимальные значения ПУТЕЙ УТЕЧКИ, равные значениям применяемых ЗАЗОРОВ.

Для РАБОЧЕГО НАПРЯЖЕНИЯ, которое используют при определении ПУТЕЙ УТЕЧКИ:

– должно быть принято действующее среднеквадратическое значение напряжения или значение напряжения постоянного тока;

– при применении значения напряжения постоянного тока любые наложенные пульсации во внимание не принимают;

– кратковременные процессы (например, вызывные сигналы в ЦЕПЯХ НТС) во внимание не принимают;

– кратковременные помехи (например, переходные процессы) во внимание не принимают.

При определении РАБОЧЕГО НАПРЯЖЕНИЯ для ЦЕПИ НТС, соединенной с ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТЬЮ, характеристики которой не известны, допускается использование нормального рабочего напряжения следующих значений:

– 60 В постоянного тока для ЦЕПЕЙ НТС-1;

– 120 В постоянного тока для ЦЕПЕЙ НТС-2 и НТС-3.

Группы материалов классифицируют следующим образом:

Материал группы I..... 600 ≤ СИТ (сравнительный индекс трекингостойкости);

Материал группы II..... 400 ≤ СИТ < 600;

Материал группы IIIa.....175 ≤ СИТ < 400;

Материал группы IIIb.....100 ≤ СИТ < 175.

Принадлежность этих материалов к определенной группе подтверждается данными испытаний этих материалов в соответствии с МЭК 60112 при использовании 50 капель раствора А.

Если группа материала не известна, то материалу присваивают группу IIIb.

Если требуется СИТ, равный 175 или больший, а данные отсутствуют, группа материала может быть определена испытаниями контрольного индекса трекингостойкости (КИТ) по МЭК 60112. Материал соответствует группе, если его КИТ, установленный этими испытаниями, равен или больше минимального значения СИТ, требуемого для группы.

Таблица 2L – **Минимальные пути утечки**

ПУТИ УТЕЧКИ в миллиметрах

РАБОЧЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ (Среднеквадратическое значение или значение напряжения постоянного тока), В	ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ, ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИЗОЛЯЦИИ						
	Степень загрязнения 1	Степень загрязнения 2			Степень загрязнения 3		
	Группа материалов	Группа материалов			Группа материалов		
	I, II, IIIa или IIIb	I	II	IIIa или IIIb	I	II	IIIa или IIIb
≤ 50	См. [1]	0,6	0,9	1,2	1,5	1,7	1,9
100		0,7	1,0	1,4	1,8	2,0	2,2
125		0,8	1,1	1,5	1,9	2,1	2,4
150		0,8	1,1	1,6	2,0	2,2	2,5
200		1,0	1,4	2,0	2,5	2,8	3,2
250		1,3	1,8	2,5	3,2	3,6	4,0
300		1,6	2,2	3,2	4,0	4,5	5,0
400		2,0	2,8	4,0	5,0	5,6	6,3
600		3,2	4,5	6,3	8,0	9,6	10,0
800		4,0	5,6	8,0	10,0	11,0	12,5
1 000		5,0	7,1	10,0	12,5	14,0	16,0

[1] Для изоляции со степенью загрязнения 1 минимальные ПУТИ УТЕЧКИ не определены. Тем не менее минимальный зазор, установленный в 2.10.3 или в приложении G, все еще применим.

[2] Допускается линейная интерполяция между двумя близлежащими точками, при этом расчетный интервал округляется в большую сторону с точностью до 0,1 мм.

Соответствие проверяют измерением, принимая во внимание приложение F.

Применяют следующие условия.

Подвижные части располагают в наиболее неблагоприятном положении.

Для оборудования, в состав которого входят обычные НЕСЪЕМНЫЕ СЕТЕВЫЕ ШНУРЫ, ПУТИ УТЕЧКИ измеряют с проводниками питания наибольшей площади сечения, как установлено в 3.3.4, а также без проводников.

При измерении ПУТЕЙ УТЕЧКИ КОЖУХА из изоляционного материала через прорези или отверстия в нем доступную поверхность рассматривают в качестве проводящей, как бы покрытой металлической фольгой в местах, где она могла быть доступна испытательному пальцу согласно рисунку 2A (см. 2.1.1.1), прикладываемому без заметного усилия (см. рисунок F.12, точка B).

2.10.5 Сплошная изоляция

Соответствующую сплошную изоляцию проверяют испытаниями на электрическую прочность согласно 5.2.

Примечания

1 Термин "сплошная изоляция" имеет отношение к материалам, которые обеспечивают электрическую изоляцию между двумя поверхностями, кроме внешней поверхности. Это назначение требует соблюдения минимальных расстояний через изоляцию (см. 2.10.5.1) или других требований и испытаний в соответствии с настоящим стандартом взамен минимального расстояния.

2 См. также 3.1.4.

2.10.5.1 Минимальное расстояние через изоляцию

Кроме применения 2.1.1.3 или других подпунктов 2.10.5, расстояния через изоляцию определяют в соответствии с ПИКОВЫМ РАБОЧИМ НАПРЯЖЕНИЕМ и назначением изоляции (см. 2.9) следующим образом:

– если ПИКОВОЕ РАБОЧЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ не превышает 71 В, то требования к расстояниям через изоляцию не предъявляют;

– если ПИКОВОЕ РАБОЧЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ превышает 71 В, то применяют следующие правила:

- для ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ и ОСНОВНОЙ ИЗОЛЯЦИЙ требования при любом ПИКОВОМ РАБОЧЕМ НАПРЯЖЕНИИ к расстоянию через изоляцию не предъявляют;
- ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ или УСИЛЕННАЯ ИЗОЛЯЦИЯ должна иметь минимальное расстояние через изоляцию 0,4 мм.

Требования 2.10.5.1 применяют также к гелевым диэлектрикам, используемым в некоторых оптопарах.

Если нет требований к расстоянию через ДОПОЛНИТЕЛЬНУЮ или УСИЛЕННУЮ ИЗОЛЯЦИЮ, состоящую из изолирующего состава, полностью заполняющего оболочку полупроводникового компонента (например, оптопара), то такие ЗАЗОРЫ и ПУТИ УТЕЧКИ не рассматривают, если компоненты:

– выдерживают испытания и удовлетворяют проверяемым критериям по 2.10.8; и

– подвергают КОНТРОЛЬНЫМ ИСПЫТАНИЯМ на электрическую прочность во время производства, используя значение испытательного напряжения в соответствии с 5.2.2.

Соответствие проверяют осмотром, измерением и испытанием.

2.10.5.2 Тонкий листовой материал

Примечание – Требования к намоточным компонентам приведены в 2.10.5.4.

Изоляция в тонких листовых материалах является допустимой, независимо от ее толщины, при условии что она применяется внутри КОЖУХА оборудования и не подвергается касаниям или истиранию во время обслуживания ОПЕРАТОРОМ и в одном из следующих случаев:

– ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ состоит не менее чем из двух слоев материала, каждый из которых должен подвергаться испытанию на электрическую прочность как для ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИИ; или

– ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ состоит из трех слоев материала, в которой все комбинации двух слоев вместе должны быть испытаны на электрическую прочность как для ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИИ; или

– УСИЛЕННАЯ ИЗОЛЯЦИЯ состоит не менее чем из двух слоев материала, каждый из которых должен подвергаться испытанию на электрическую прочность как для УСИЛЕННОЙ ИЗОЛЯЦИИ; или

– УСИЛЕННАЯ ИЗОЛЯЦИЯ состоит из трех слоев изоляционного материала, в которой комбинации двух слоев вместе должны быть испытаны на электрическую прочность как для УСИЛЕННОЙ ИЗОЛЯЦИИ.

Для многослойной изоляции не предъявляются требования к тому, чтобы все слои изоляции должны быть изготовлены из одного и того же изоляционного материала.

Покрытия на основе растворимых эмалей не рассматривают в качестве изоляции в тонком листовом материале.

Соответствие проверяют осмотром и испытаниями на электрическую прочность.

2.10.5.3 Печатные платы

Для внутренних слоев многослойных плат расстояние между двумя соседними проводниками на одном и том же слое платы печатного монтажа рассматривают как расстояние через изоляцию (см. 2.10.5.1).

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ или УСИЛЕННАЯ ИЗОЛЯЦИЯ между проводящими слоями в двусторонних, однослойных, многослойных печатных платах и печатных платах для запоминающих устройств на магнитных сердечниках должна иметь минимальную толщину 0,4 мм или отвечать требованиям, указанным в таблице 2М.

Таблица 2М – **Изоляция на печатных платах**

Изоляция	Типовые испытания[1)]	КОНТРОЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ на электрическую прочность[3)]
Два слоя листовых изоляционных материалов, включающих стеклопластик[2)]	Не проводят	Проводят
Три или более слоев листового изоляционного материала, включая стеклопластик[2)]	Не проводят	Не проводят
Керамическое покрытие с отверждением при температуре ≥ 500 ^{0}C	Не проводят	Проводят
Система изоляции с двумя или более покрытиями, с отверждением при температуре < 500 ^{0}C	Проводят	Проводят

[1)] Тепловое старение и термоциклирование по 2.10.6 с последующими испытаниями на электрическую прочность в соответствии с 5.2.2.

[2)] Слои стеклопластика, отсчитанные до отверждения.

[3)] Испытания на электрическую прочность проводят на готовой печатной плате.

Примечание – Термин "стеклопластик" используют для слоев из стеклоткани, пропитанной частично отверждающей смолой.

Соответствие проверяют осмотром, измерением и испытаниями на электрическую прочность.

Если требуются КОНТРОЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ, то соответствующие величины испытательного напряжения выбирают из 5.2.2. Всю ДОПОЛНИТЕЛЬНУЮ или УСИЛЕННУЮ ИЗОЛЯЦИЮ подвергают испытаниям на электрическую прочность.

2.10.5.4 Намоточные компоненты

Если требуется ОСНОВНАЯ, ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ или УСИЛЕННАЯ ИЗОЛЯЦИЯ между обмотками, то обмотки должны быть разделены чередованием изоляций, выполненных в соответствии с требованиями 2.10.5.1, или 2.10.5.2, или обоих пунктов, если не использована одна из следующих конструкций проводов a), b) или c):

a) провода с изоляцией, отличной от эмали на основе растворителей, соответствующие 2.10.5.1;

b) провода с многослойной прессованной или спирально намотанной изоляцией (когда слои могут быть испытаны на электрическую прочность индивидуально) должны соответствовать 2.10.5.2 и подвергаться испытаниям по приложению U;

c) провода с многослойной прессованной или спирально намотанной изоляцией (когда могут испытываться только готовые провода) испытывают по приложению U.

Примечание 1 – См. также 6.2.1.

Согласно 2.10.5.4, перечисление c), минимальное число конструктивных слоев в применяемых проводниках должно быть следующим:

– для ОСНОВНОЙ ИЗОЛЯЦИИ – два намотанных слоя или один прессованный слой;

– для ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИИ – два намотанных или два прессованных слоя;

– для УСИЛЕННОЙ ИЗОЛЯЦИИ – три намотанных или три прессованных слоя.

Для спирально намотанной изоляции согласно 2.10.5.4 b) и 2.10.5.4 c), в тех случаях, когда ПУТИ УТЕЧКИ между намотанными слоями меньше приведенных в таблице 2L для степени загрязнения 1, части между слоями должны быть герметичными, как для совокупного надежного соединения по 2.10.8, и испытательное напряжение для ТИПОВЫХ ИСПЫТАНИЙ согласно разделу U.2 увеличивают в 1,6 раза от его номинального значения.

Примечание 2 – Один слой материала, намотанный с более чем 50 %-ным перекрытием, рассматривают как образующий два слоя.

Когда два изолированных провода или один оголенный и один изолированный провод находятся в контакте внутри намотанного компонента, при этом каждый из них пересекает другой провод под углом между 45° и 90°, а обмотка подвергается натяжению, должна быть обеспечена защита от механи-ческих напряжений. Эта защита может быть достигнута, например, обеспечением физического разделения в форме изоляционной трубки или листового материала или использованием удвоенного количества изоляционных слоев.

Готовые компоненты должны проходить КОНТРОЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ на электрическую прочность, значения испытательных напряжений выбирают из 5.2.2.

Соответствие проверяют осмотром, а при необходимости – измерениями, как установлено в приложении U. Однако испытания согласно приложению U не повторяют, если данные о материале слоев подтверждают соответствие.

2.10.6 Печатные платы с покрытием

2.10.6.1 Общие требования

Для печатных плат, у которых проводники покрыты соответствующим материалом, минимальные разделяющие расстояния из таблицы 2N применяют к проводникам до нанесения покрытия, и они должны отвечать следующим требованиям.

Одна или обе проводящие части, у которых не менее 80 % расстояния на поверхности между проводящими частями, должны иметь покрытие. Между любыми двумя проводящими частями без покрытия и внешней стороной покрытия минимальные разделяющие расстояния рассматривают в соответствии с таблицами 2H, 2J или 2K.

Значения в таблице 2N применяют, только если на производстве внедрена программа управления качеством, которая по крайней мере обеспечивает такой уровень гарантии, который дан в приложении R.1. В частности, ДВОЙНАЯ и УСИЛЕННАЯ ИЗОЛЯЦИИ должны подвергаться КОНТРОЛЬНЫМ ИСПЫТАНИЯМ на электрическую прочность.

При невыполнении вышеуказанных условий применяют требования 2.10.1 – 2.10.3 или приложения G и 2.10.4.

Технология покрытия, материал покрытия и покрываемый материал должны быть такими, чтобы обеспечивалось однородное качество, а рассматриваемые разделяющие расстояния были надежно защищены.

Соответствие проверяют измерениями с учетом рисунка F.11, а также следующими испытаниями.

2.10.6.2 Подготовка выборки и предварительный осмотр

Отбирают три образца плат (или, для 2.10.9, два компонента и одну плату), обозначаемые как образцы 1, 2, 3. Допускается использовать как серийные платы, так и специально подготовленные, с типичным покрытием и минимальными расстояниями. Каждый образец платы должен иметь типичные минимальные разделяющие расстояния и покрытие. Каждый образец платы подвергают полной последовательности процесса изготовления, включая пайку и очистку, которой они обычно подвергаются при сборке оборудования.

При визуальном осмотре не должно быть обнаружено отверстий или пузырьков в покрытии, а также разрывов проводящих дорожек по углам.

Таблица 2N – **Минимальные разделяющие расстояния для печатных плат с покрытием**

РАБОЧЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ (среднеквадратическое значение или значение напряжения постоянного тока), В	ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ, ОСНОВНАЯ или ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ, мм	УСИЛЕННАЯ ИЗОЛЯЦИЯ, мм
До 63 включ.	0,1	0,2
Св. 63 « 125 «	0,2	0,4
« 125 « 150 «	0,3	0,6
« 160 « 200 «	0,4	0,8
« 200 « 250 «	0,6	1,2
« 250 « 320 «	0,8	1,6
« 320 « 400 «	1,0	2,0
« 400 « 500 «	1,3	2,6
« 500 « 630 «	1,8	3,6
« 630 « 800 «	2,4	3,8
« 800 « 1 000 «	2,8	4,0
« 1 000 « 1 250 «	3,4	4,2
« 1 250 « 1 600 «	4,1	4,6
« 1 600 « 2 000 «	5,0	5,0
« 2 000 « 2 500 «	6,3	6,3
« 2 500 « 3 200 «	8,2	8,2
« 3 200 « 4 000 «	10,0	10,0
« 4 000 « 5 000 «	13,0	13,0
« 5 000 « 6 300 «	16,0	16,0
« 6 300 « 8 000 «	20,0	20,0
« 8 000 « 10 000 «	26,0	26,0
« 10 000 « 12 500 «	33,0	33,0
« 12 500 « 16 000 «	43,0	43,0
« 16 000 « 20 000 «	55,0	55,0
« 20 000 « 25 000 «	70,0	70,0
« 25 000 « 30 000 «	86,0	86,0
Для напряжений в диапазоне от 2 000 до 30 000 В может применяться линейная интерполяция между двумя близлежащими точками, при этом расчетный интервал округляется в большую сторону с точностью до 0,1 мм.		

2.10.6.3 Термоциклическое испытание

Образец 1 должен быть подвергнут десятикратной последовательности температурного цикла:
68 ч при (T_1 ± 2) °С;
1 ч при (25 ± 2) °С;
2 ч при (0 ± 2) °С;
не менее 1 ч при (25 ± 2) °С.

Температуру $T_1 = T_2 + T_{макс.окр} - T_{окр} + 10$ К измеряют с учетом требований 1.4.5 и, если применимо, согласно 1.4.13 или принимают равной 100 °С; выбирают наибольшее значение. Однако 10 К не добавляют, если температура измерена с помощью встроенной термопары.

Температура T_2 – температура частей, измеренная во время испытаний в соответствии с 4.5.1.

Пояснения для $T_{макс.окр}$ и $T_{окр}$ даны в 1.4.12.1.

Время перехода от одной температуры к другой не устанавливается, допускается постепенный переход.

2.10.6.4 Тепловое старение

Образец 2 выдерживают в камере тепла с циркуляцией воздуха при температуре и длительности, взятых из диаграммы рисунка 2G, используя линию температурного индекса, которая соответствует максимальной рабочей температуре платы с покрытием. Температура камеры должна поддерживаться с точностью ± 2 °С. При определения линии температурного индекса выбирают наибольшую температуру на плате, которая безопасна для прикосновения.

При использовании рисунка 2G допускается интерполяция между двумя близлежащими линиями температурных индексов.

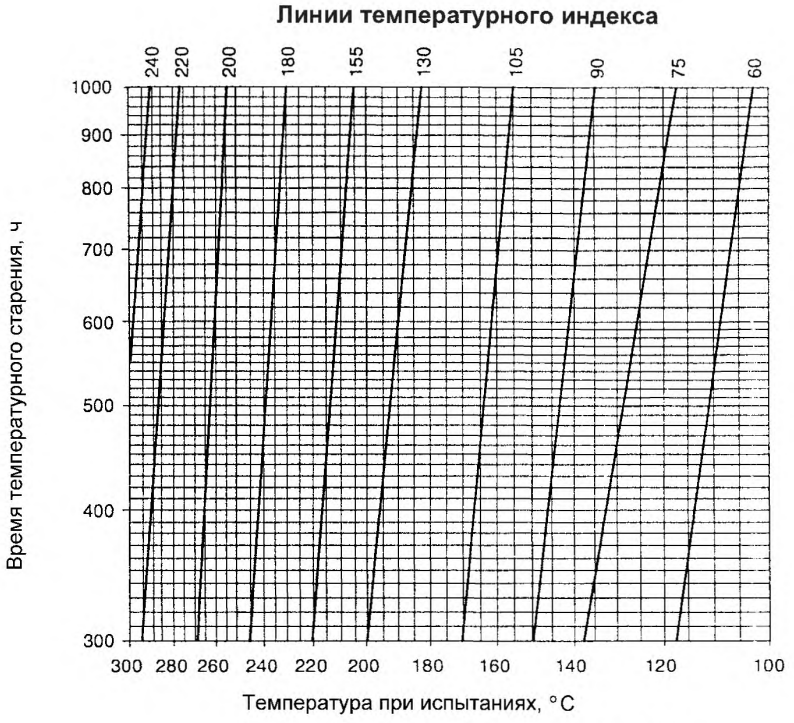


Рисунок 2G – **Время теплового старения**

2.10.6.5 Испытания на электрическую прочность

Образцы 1 и 2 подвергают испытаниям в условиях влажности в соответствии с 2.9.2 (48 ч), при этом они должны выдерживать испытания на электрическую прочность по 5.2.2 между проводниками.

2.10.6.6 Испытание на износостойкость

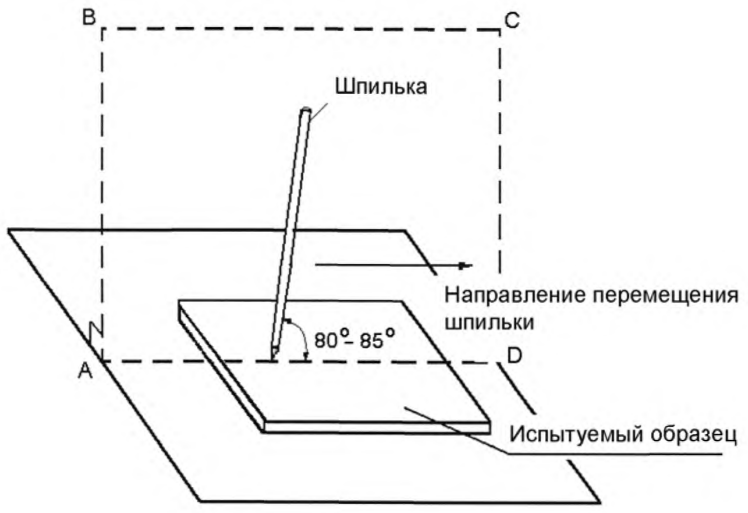
Образец 3 печатной платы подвергают следующему испытанию.

Наносят царапины через пять пар проводящих частей и промежуточные изолирующие расстояния в точках, в которых изолирующие расстояния будут подвергаться максимальному изменению потенциала при проведении испытаний.

Царапины наносятся шпилькой из закаленной стали, которая имеет конец в форме конуса с углом при вершине 40°, вершина должна быть скруглена радиусом (0,25 ± 0,02) мм и отшлифована.

Царапины наносят прочерчиванием шпилькой по поверхности плоскости, перпендикулярной к краям проводников, со скоростью (20 ± 5) мм/с в соответствии с рисунком 2H. Шпилька должна прижиматься с таким усилием, чтобы сила, приложенная вдоль оси, составляла (10 ± 0,5) Н. Царапины должны находиться на расстоянии не менее 5 мм друг от друга и не менее 5 мм от края образца.

После этого испытания покрывающий слой не должен ни нарушаться, ни иметь трещин и должен выдерживать испытание на электрическую прочность по 5.2.2 между проводниками. В случае металлических магнитных печатных плат основанием является один из проводников.



Примечание – Шпилька находится в плоскости ABCD, перпендикулярной плоскости испытуемого образца.

Рисунок 2H – **Испытание покрывающего слоя на износостойкость**

2.10.7 Закрытые и залитые части

Для компонентов или сборочных узлов, которые надежно покрыты или герметично защищены от пыли и влаги, значения для степени загрязнения 1 применимы к внутренним ЗАЗОРАМ и ПУТЯМ УТЕЧКИ.

Примечание – В некоторых образцах части такой конструкции заключают в коробки, которые герметично заливают связующим материалом, и покрытые части помещают в оболочку.

Соответствие проверяют осмотром с внешней стороны, измерением, а если необходимо – испытанием. Компонент или сборочный узел считают в достаточной мере закрытыми, если образец выдерживает следующую последовательность испытаний.

Образец должен быть подвергнут десятикратной последовательности температурного цикла:

68 ч при $(T_1 \pm 2)$ °C;
1 ч при (25 ± 2) °C;
2 ч при (0 ± 2) °C;
не менее 1 ч при (25 ± 2) °C.

Температуру $T_1 = T_2 + T_{макс.окр} - T_{окр} + 10$ *К измеряют в соответствии с 1.4.5 и, если уместно, согласно 1.4.13 или принимают равной 85 °C; выбирают наибольшее значение. Однако 10 К не добавляют, если температура измерена с помощью встроенной термопары или методом сопротивления.*

Температура T_2 *– температура частей, измеренная во время испытаний в соответствии с 4.5.1.*

Пояснения для $T_{макс.окр}$ *и* $T_{окр}$ *даны в 1.4.12.1.*

Время перехода от одной температуры к другой не устанавливают, допускается постепенный переход.

Образец после охлаждения до комнатной температуры и выдержки в условиях влажности по 2.9.2 подвергают испытанию на электрическую прочность в соответствии с 5.2.2.

Для трансформаторов и магнитных устройств связи и подобных устройств, в которых безопасность обеспечивается изоляцией, во время термоциклического испытания должно быть приложено напряжение величиной 500 В (среднеквадратическое значение) частотой от 50 до 60 Гц. При таком испытании не должно появиться признаков пробоя изоляции.

2.10.8 Объемы, заполненные изолирующим компаундом

В случаях когда расстояния между проводящими частями заполнены изолирующим компаундом, включая и те, в которых изоляция надежно скреплена с изолирующим компаундом таким образом, что отсутствуют ЗАЗОРЫ и ПУТИ УТЕЧКИ, применяют требования только к расстоянию через изоляцию по 2.10.5.1.

Примечание – Некоторые примеры такой обработки – заливка, герметизация и вакуумная пропитка.

Соответствие проверяют осмотром, измерением и испытанием. Не проводят измерений ЗАЗОРОВ и ПУТЕЙ УТЕЧКИ, если образцы прошли испытания на температурные циклы, влажность и электрическую прочность согласно 2.10.7. В этом случае применяют следующее:

– для компонентов, в которых изолирующий компаунд образует сплошную изоляцию между проводящими частями, испытывают один собранный компонент. Испытания проводят осмотром, последующим выполнением разрезов и измерением. Не должно быть ни трещин, ни пустот в изолирующем компаунде, которые могут повлиять на выполнение требований 2.10.5.1;

– для компонентов, в которых изолирующий компаунд образует скрепленный стык с другими изоляционными частями, надежность стыка проверяют на трех образцах, испытывая непосредственно скрепленные стыки на электрическую прочность. Если в компоненте используют обмотку из эмалированного провода, то испытуемый компонент помещают на металлическую фольгу либо несколько витков изолированного провода размещают рядом с скрепляющим стыком. Затем испытывают три образца:

- *один из образцов подвергают испытанию на соответствующую электрическую прочность согласно 5.2.2 сразу же после последнего периода испытаний при самой высокой температуре температурного цикла, за исключением испытательного напряжения, умноженного на 1,6;*
- *другие два образца подвергают испытаниям на соответствующую электрическую прочность согласно 5.2.2 после испытания в условиях влажности, за исключением испытательного напряжения, умноженного на 1,6.*

2.10.9 Составные части внешних разъемов

Требования 2.10.1 – 2.10.3 или приложения G и 2.10.4 относятся к промежуткам между внешними соединениями компонентов, кроме случаев, когда они покрыты материалом, в соответствии с 2.10.6, в том числе к системе контроля качества, например определенные в разделе R.1. В этом случае минимальное разделяющее расстояние в соответствии с таблицей 2N (см. 2.10.6.1) будет относиться к компоненту до нанесения покрытия. Между любыми двумя проводящими частями без покрытия и на внешней поверхности покрытия должны использоваться минимальные ЗАЗОРЫ в соответствии с 2.10.3 или приложением G и минимальные ПУТИ УТЕЧКИ в соответствии с 2.10.4.

Если покрытия наносят поверх деталей соединений для увеличения эффективного ПУТИ УТЕЧКИ и ЗАЗОРОВ, механическая прочность и жесткость деталей соединений должны быть такими, чтобы избежать при нормальном обращении, сборке оборудования и последующем применении дефор-маций этих соединений, которые могли бы вызвать трещины в покрытии или уменьшить промежуток между проводящими частями до значений, приведенных в таблице 2N (см. 2.10.6.1).

Соответствие проверяют осмотром с учетом рисунка F.10, а также проведением последовательности испытаний по 2.10.6.2 – 2.10.6.5. Испытания должны быть проведены на собранном блоке, включая составную(ые) часть(и).

Испытание на износостойкость проводят с применением специально подготовленных образцов печатных плат в соответствии с 2.10.6.6, а для образца 3 – согласно 2.10.6.2, с учетом того что разделение проводящих частей в блоке должно производиться при минимальном разделяющем расстоянии и максимальном изменении потенциалов.

2.10.10 Изоляция с изменяющимися размерами

Если изоляция трансформатора имеет различные РАБОЧИЕ НАПРЯЖЕНИЯ по длине обмотки, допускается изменять ЗАЗОРЫ, ПУТИ УТЕЧКИ и расстояния через изоляцию.

Примечание – Образец такой конструкции имеет обмотку, рассчитанную на напряжение 30 кВ, состоящую из нескольких катушек, соединенных последовательно и заземленных на одном конце.

3 Проводка, соединения и питание

3.1 Основные положения

3.1.1 Номинальное значение тока и защита от перегрузки по току

Для внутренних проводов и МЕЖСОЕДИНИТЕЛЬНЫХ КАБЕЛЕЙ площадь поперечного сечения должна соответствовать току, протекающему по этим проводам при работе оборудования в режиме НОРМАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ, чтобы максимальная допустимая температура изоляции провода не была превышена. При этом не допускается превышение максимальной разрешенной температуры провода.

Вся внутренняя проводка (включая шины) и МЕЖСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ КАБЕЛИ, предназначенные для распределения питания ПЕРВИЧНОЙ ЦЕПИ, должны быть защищены от перегрузки по току и короткого замыкания защитными устройствами соответствующего номинала.

Проводка, не связанная непосредственно с распределением питания, не нуждается в защите, в случае если она вполне надежна с точки зрения безопасности (например, сигнальные цепи).

Примечания

1 Устройства, защищающие компоненты от перегрузки по току, могут также обеспечивать защиту электропроводки.

2 Внутренние цепи, соединенные с СЕТЬЮ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА или ПОСТОЯННОГО ТОКА, могут нуждаться в индивидуальной защите из-за уменьшенного размера сечения и длины проводников.

Соответствие проверяют осмотром и, как правило, испытаниями по 4.5.1.

3.1.2 Защита от механического повреждения

Пути прокладки проводов должны быть гладкими и не иметь острых кромок. Провода должны быть защищены так, чтобы не входить в контакт с шероховатостями, радиаторами охлаждения, подвижными частями и т. д., которые могут повредить изоляцию проводников. Отверстия в металле, через которые проходят изолированные проводники, должны иметь гладкие округленные поверхности или быть снабжены втулками.

Допускается соприкосновение проводников с токопроводящими клеммами, если пробой изоляции не вызывает появления опасности или применяемая система изоляции обеспечивает соответствующую механическую защиту.

Соответствие проверяют осмотром.

3.1.3 Надежность внутренней проводки

Внутренние провода должны прокладываться, зажиматься или закрепляться таким образом, чтобы не допустить:

– чрезмерного натяжения проводов, в том числе у клеммных зажимов; и

– ослабления клеммных зажимов; и

– повреждения изоляции провода.

Соответствие проверяют осмотром.

3.1.4 Изоляция проводников

Кроме требований, установленных в 2.1.1.3 b), изоляция отдельных проводников внутренней проводки должна полностью удовлетворять требованиям 2.10.5 и выдерживать соответствующие испытания на электрическую прочность согласно 5.2.2.

В случае использования сетевого шнура питания, изоляционные свойства которого удовлетворяют требованиям 3.2.5, применяемого внутри оборудования, а также в качестве удлинителя внешнего шнура питания или самостоятельного кабеля, его оболочку рассматривают как ДОПОЛНИТЕЛЬНУЮ ИЗОЛЯЦИЮ, отвечающую требованиям 3.1.4.

Примечание – Требования к цветовой окраске изоляции установлены в 2.6.3.4.

Соответствие проверяют осмотром и анализом результатов испытаний, подтверждающих отсутствие пробоя изоляции испытательным напряжением.

Если такие результаты испытаний не представлены производителем, то соответствие проверяют испытанием на электрическую прочность с использованием образца длиной приблизительно 1 м, к которому испытательное напряжение прикладывают в следующем порядке:

– для изоляции проводника – по методу испытания напряжением согласно разделу 3 МЭК 60885-1, прикладывая испытательное напряжение согласно 5.2.2 настоящего стандарта, соответствующее типу испытуемой изоляции; и

– для ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИИ (например, оболочки группы проводов) – между проводником, помещенным в изоляционную оболочку, и металлической фольгой, плотно обернутой вокруг оболочки на участке длиной не менее 100 мм.

3.1.5 Изоляционные бусы и керамические изоляторы

Изоляционные бусы и подобные им керамические изоляторы, надетые на проводники, должны быть:

– зафиксированы или установлены на проводниках так, чтобы исключить их перемещение, создающее опасность; и

– не должны располагаться на острых кромках или острых углах.

Если бусы размещены внутри гибких металлических трубок, то они должны находиться внутри изоляционной оболочки, за исключением случаев, когда трубка защищена или закреплена таким способом, что при нормальной эксплуатации смещение не создает опасности.

Соответствие проверяют осмотром и, если необходимо, следующим испытанием.

Усилие в 10 Н прикладывают к изоляторам или к трубке. Результирующее движение, если такое имеется, не должно создавать опасность, нарушающую требования настоящего стандарта.

3.1.6 Винты, обеспечивающие электрический контакт давлением

При обеспечении электрического контакта давлением винт должен входить не менее чем на два полных оборота в металлическую пластину, в металлическую гайку или в металлическую втулку.

Винты из изоляционного материала не должны применяться ни для электрических соединений, включая защитное заземление, ни там, где их замена металлическими винтами может ослабить ДОПОЛНИТЕЛЬНУЮ или УСИЛЕННУЮ ИЗОЛЯЦИИ.

Если винты из изоляционного материала влияют на другие положения безопасности, они должны быть закручены не менее чем на два полных оборота.

Примечание – Для винтов, используемых для создания непрерывности защитного заземления, см. также 2.6.5.7.

Соответствие проверяют осмотром.

3.1.7 Изоляционные материалы в электрических соединениях

Электрические соединения, включая соединения для защитного заземления по назначению (см. 2.6), должны быть сконструированы так, чтобы контактное давление не передавалось через изоляционный материал, если только любая возможная деформация или усадка изоляционного материала не компенсируется достаточной упругостью металлических частей.

Соответствие проверяют осмотром.

3.1.8 Винты с большим шагом резьбы и самонарезные

Винты с большим шагом резьбы (для листового металла) не должны применяться для соединения токоведущих частей, за исключением случая, когда они зажимают эти части непосредственно друг с другом и имеют надежные средства фиксации.

Резьбонарезные (самонарезные или формирующие резьбу) винты не должны применяться для электрического соединения токоведущих частей, если только они не образуют полноценной стандартной метрической резьбы. Кроме того, такие винты не должны применяться, если их закручивает ПОЛЬЗО-ВАТЕЛЬ при монтаже или эксплуатации, если только их резьба не выполнена методом штамповки.

Примечание – Для винтов, используемых для непрерывности защитного заземления, – см. также 2.6.5.7.

Соответствие проверяют осмотром.

3.1.9 Заделка проводников

Проводники должны быть ограждены (например, закреплены или заделаны) так, чтобы ни они, ни их оконечные устройства (например, круглые разъемы или плоские быстро отсоединяемые разъемы и т. п.) при нормальных условиях эксплуатации не могли перемещаться, уменьшая ЗАЗОРЫ или ПУТИ УТЕЧКИ ниже допустимых значений, установленных в 2.10.

Для соединения выводов проводников допускается применять пайку, сварку, опресовку, а также безвинтовые и подобные зажимы. При соединении выводов проводников пайкой проводник должен располагаться так, чтобы его фиксация в определенном положении зависела не только от пайки.

В многоконтактных вилках и розетках и везде, где может произойти короткое замыкание из-за ослабления зажима или отрыва проводника, защитные средства должны обеспечивать предотвращение контакта ЦЕПЕЙ БСНН или ЦЕПЕЙ НТС с частями под ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ.

Соответствие проверяют осмотром, измерением, а если необходимо – следующим испытанием.

Усилие в 10 Н прикладывают к проводнику вблизи точки его крепления. Проводник не должен обрываться, или крепление его зажима должно обеспечивать требуемые ЗАЗОРЫ или ПУТИ УТЕЧКИ не ниже допустимых значений, установленных в 2.10.

При оценке соответствия предполагается, что:

– два независимых крепления не могут ослабнуть одновременно; и

– части, закрепленные с помощью винтов или гаек со стопорными шайбами или другими средствами фиксации (блокировки), не могут ослабнуть.

Примечание – Пружинные шайбы и т. п. могут обеспечивать удовлетворительную блокировку.

Примеры конструкций, встречаемых на практике, включают:

– плотно подогнанную трубку (например, втулку горячепрессованную или из синтетического каучука), применяемую для проводника и его оконечного устройства;

– проводники, соединенные пайкой и закрепленные вблизи заделки выводов проводов, независимо от соединения пайкой;

– проводники, соединенные пайкой и "скрученные вместе" до пайки, при условии что отверстие, через которое проводник пропускают, не является большим;

– проводники, соединенные винтовыми зажимами, с дополнительной фиксацией вблизи зажима. Такое дополнительное крепление в случае многожильного провода должно зажимать и изоляцию, и провод;

– проводники, соединенные винтовыми зажимами, с заделкой концевых выводов, исключающими их перемещение (например, кольцевые проушины, предназначенные для проводников). Вращение таких заделанных концов должно быть учтено;

– короткие жесткие проводники, остающиеся в том же положении, когда зажимной винт ослаблен.

3.1.10 Изолирующая трубка на проводке

Если изолирующую трубку используют в качестве ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИИ на внутренней проводке, она должна быть зафиксирована.

Соответствие проверяют осмотром.

Примеры конструкций, соответствующих этим требованиям, включают:

– изолирующую трубку, которая может быть удалена только разрушением провода или самой трубки;

– изолирующую трубку, которая закреплена с обоих концов;

– термоусаживаемую изолирующую трубку, которая сжимает изоляцию провода;

– изолирующую трубку, имеющую такую длину, которая исключает перемещение.

3.2 Подключение к сети питания переменного или постоянного тока

3.2.1 Средства подключения

3.2.1.1 Подключение к сети питания переменного тока

Для безопасного и надежного подключения к СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА оборудование должно быть снабжено одним из следующих средств:

– клеммами для постоянного подключения к источнику питания;

– НЕСЪЕМНЫМ СЕТЕВЫМ ШНУРОМ ПИТАНИЯ для постоянного подключения к источнику питания или для подключения к источнику питания с помощью вилки;

Примечание – В Великобритании для шнуров питания определенного оборудования требуется применение штепсельной вилки, отвечающей требованиям BS 1363.

– приборным вводом для подключения СЪЕМНОГО СЕТЕВОГО ШНУРА ПИТАНИЯ;

– сетевой штепсельной вилкой, являющейся частью НЕПОСРЕДСТВЕННО ПОДКЛЮЧЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ.

Соответствие проверяют осмотром.

3.2.1.2 Соединение с источником питания постоянного тока

Для безопасного и надежного подключения к СЕТИ ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА оборудование должно быть снабжено одним из следующих средств:

– клеммами для постоянного подключения к источнику питания;

– НЕСЪЕМНЫМ СЕТЕВЫМ ШНУРОМ ПИТАНИЯ для постоянного подключения к источнику питания или для подключения к источнику питания с помощью вилки;

– приборным вводом для подключения СЪЕМНОГО СЕТЕВОГО ШНУРА ПИТАНИЯ.

Вилки и приборные вводы должны быть такого типа, чтобы исключить их применение для СЕТЕЙ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, если опасность может быть создана при их применении. Вилки и приборные вводы должны быть сконструированы так, чтобы изменение полярности соединений исключало опасность их неправильного сопряжения.

Допускается один полюс СЕТИ ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА соединять как с основным сетевым зажимом оборудования, так и с основным зажимом защитного заземления, если система заземления оборудования обеспечена подробным указанием инструкции по установке о возможностях системы заземления.

Соответствие проверяют осмотром.

3.2.2 Многоштепсельное подключение к сети питания

Если в оборудовании предусмотрено более одного соединения с сетью питания (например, с различными напряжениями или частотами или к источнику бесперебойного питания), в конструкции должны выполняться следующие условия:

– для различных цепей предусматривают отдельные средства подключения; и

– вилки для подключения к источникам питания не должны быть взаимозаменяемыми, если их неправильное подключение может создать опасность; и

– при отключении одного или нескольких соединителей должна быть исключена возможность касания ОПЕРАТОРОМ оголенных частей, ЦЕПЕЙ СНН или частей, находящихся под ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ, например контактов штепсельной вилки.

Соответствие проверяют осмотром, а доступность, где это необходимо, – испытаниями с помощью испытательного пальца согласно рисунку 2А (см. 2.1.1.1).

3.2.3 Постоянно подключенное оборудование

ПОСТОЯННО ПОДКЛЮЧЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ должно быть снабжено:

– набором клемм, как установлено в 3.3; или

– НЕСЪЕМНЫМ СЕТЕВЫМ ШНУРОМ ПИТАНИЯ.

На ПОСТОЯННО ПОДКЛЮЧЕННОМ ОБОРУДОВАНИИ с набором клемм должны быть предусмотрены:

– возможность подключения проводов питания после закрепления оборудования на месте установки; и

– кабельные вводы или вводы кабельных магистралей, удаляемые заглушки или уплотнения, которые позволяют подключать необходимые типы кабелей или кабельные трубопроводы.

Для оборудования с НОМИНАЛЬНЫМ ТОКОМ, не превышающим 16 А, кабельные вводы должны быть рассчитаны на внешний диаметр кабелей и магистралей в соответствии с таблицей 3А.

Примечания

1 В Канаде и США размеры, приведенные в скобках, используются для кабельных трубопроводов в зависимости от ограничивающих их номиналов отверстий в ½ и ¾ дюйма.

2 В Австралии применяют дополнительные требования.

Конструкция и расположение вводов кабельных трубопроводов и кабелей, а также удаляемых заглушек для подключения питания монтажных коробок для ввода магистралей и кабелей не должны нарушать защиту от поражения электрическим током или уменьшать ПУТИ УТЕЧКИ и ЗАЗОРЫ ниже допустимых значений, указанных в 2.10.

Соответствие проверяют осмотром, проверкой установки на практике и измерением.

Таблица 3А – **Размеры кабелей и кабельных трубопроводов для оборудования с номинальным током не более 16 А**

Число проводов, включая ПРОВОД ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ (если имеется)	Внешний диаметр, мм	
	Кабель	Кабельный трубопровод
2	13,0	16,0 (22,2)
3	14,0	16,0 (22,2)
4	14,5	20,0 (27,8)
5	15,5	20,0 (27,8)

3.2.4 Приборные вводы

Приборные вводы должны удовлетворять всем следующим требованиям:

– располагаться или встраиваться таким образом, чтобы при подключении или отключении соединителя исключить доступ к частям, находящимся под ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ (приборные вводы, соответствующие МЭК 60309 или МЭК 60320 и удовлетворяющие этим требованиям); и

– размещаться так, чтобы обеспечить подключение соединителя без большого усилия; и

– размещаться так, чтобы при нормальной эксплуатации после подключения соединителя оборудование не опиралось на него в любом положении при нормальной эксплуатации на плоской поверхности.

Соответствие проверяют осмотром, а доступность – с помощью испытательного пальца согласно рисунку 2А (см. 2.1.1.1).

3.2.5 Сетевые шнуры питания

3.2.5.1 Сетевые шнуры питания переменного тока

Сетевой шнур питания для подключения к СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА должен соответствовать всем следующим требованиям:

– резиновая изоляция должна изготавливаться из синтетической резины и быть не легче обычного упругого гибкого шнура с резиновой оболочкой по МЭК 60245 (обозначение 60245 МЭК 53); и

– поливинилхлоридная изоляция:

- для оборудования с НЕСЪЕМНЫМ СЕТЕВЫМ ШНУРОМ ПИТАНИЯ, имеющего массу, не превышающую 3 кг, не должна быть легче, чем легкая поливинилхлоридная оболочка гибкого шнура, соответствующего МЭК 60227 (обозначение 60227 МЭК 52);
- для оборудования с НЕСЪМНЫМ СЕТЕВЫМ ШНУРОМ ПИТАНИЯ и массой более 3 кг не должна быть легче обычной поливинилхлоридной оболочки гибкого шнура, соответствующего МЭК 60227 (обозначение 60227 МЭК 53);
- для оборудования со СЪЕМНЫМ СЕТЕВЫМ ШНУРОМ ПИТАНИЯ не должна быть легче поливинилхлоридной оболочки гибкого шнура, соответствующего МЭК 60227 (обозначение 60227 МЭК 52); и

Примечание 1 – Не нормируется масса оборудования, предназначенного для использования со СЪЕМНЫМ СЕТЕВЫМ ШНУРОМ ПИТАНИЯ;

– оборудование, требующее защитного заземления, должно содержать ПРОВОД ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ с изоляцией желто-зеленого цвета; и

– провода должны иметь площадь поперечного сечения не менее установленной в таблице 3В.

Примечание 2 – В Австралии применяют дополнительные требования.

Соответствие проверяют осмотром и измерением. Кроме того, для экранированных шнуров соответствие проверяют проведением испытаний по МЭК 60227. Однако испытания на изгиб проводят только для экранированных сетевых шнуров питания ПЕРЕДВИЖНОГО ОБОРУДОВАНИЯ.

Примечание 3 – Хотя экранированные шнуры питания не входят в область распространения МЭК 60227, испытания по этому стандарту используют там, где это необходимо.

Условия повреждения экрана следующие:

– во время испытаний на гибкость экранирующая оплетка не должна контактировать ни с одним проводником; и

– после испытания на гибкость образец должен выдерживать испытания на электрическую прочность между экраном и всеми другими проводниками.

Таблица 3В – **Размеры проводников**

Номинальный ток оборудования, А				Минимальные размеры проводника	
				Номинальная площадь поперечного сечения, мм^2	
		До 6	включ.		0,75[1]
Св.	6	« 10	«	(0,75)[2]	1,00
«	10	« 13	«	(1,0)[3]	1,25
«	13	« 16	«	(1,0)[3]	1,5
«	16	« 25	«		2,5
«	25	« 32	«		4
«	32	« 40	«		6
«	40	« 63	«		10
«	63	« 80	«		16
«	80	« 100	«		25
«	100	« 125	«		35
«	125	« 160	«		50
«	160	« 190	«		70
«	190	« 230	«		95
«	230	« 260	«		120
«	260	« 300	«		150
«	300	« 340	«		185
«	340	« 400	«		240
«	400	« 460	«		300

[1] Для НОМИНАЛЬНОГО ТОКА до 3 А допускается номинальное сечение проводника 0,5 мм^2 при длине шнура не более 2 м.

[2] Значение в скобках относится к СЪЕМНЫМ СЕТЕВЫМ ШНУРАМ ПИТАНИЯ с соединителями на номинальный ток 10 А по МЭК 60320 (типы С13, С15, С15А и С17), при условии что длина шнура не превышает 2 м.

[3] Значения в скобках относятся к СЪЕМНЫМ СЕТЕВЫМ ШНУРАМ ПИТАНИЯ с соединителями на номинальный ток 16 А по МЭК 60320 (типы С19, С21, С23), при условии что длина шнура не превышает 2 м.

Примечание – В МЭК 60320 указаны допустимые сочетания штепсельных соединителей и гибких шнуров, включая оговоренные в сносках [1], [2] и [3]. Однако в ряде стран приняты не все значения, приведенные в таблице 3В, в частности, указанные в сносках [1], [2] и [3].

3.2.5.2 Сетевые шнуры питания постоянного тока

Сетевой шнур питания для соединения с СЕТЬЮ ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА должен соответствовать напряжению, току и физическим свойствам при его использовании.

Соответствие проверяют осмотром.

3.2.6 Жесткость закрепления шнура и разгрузка от натяжения

Для оборудования с НЕСЪЕМНЫМ СЕТЕВЫМ ШНУРОМ ПИТАНИЯ должно быть выполнено жесткое закрепление шнура, чтобы:

– не допустить натяжение проводников шнура в точках соединения; и

– защитить внешнюю оболочку от механического повреждения трением.

Должна быть исключена возможность проталкивания шнура питания в оборудование, если шнур или его жилы могут создать опасность или привести к смещению внутренних частей оборудования.

Для НЕСЪЕМНЫХ СЕТЕВЫХ ШНУРОВ ПИТАНИЯ, содержащих ПРОВОД ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ, конструкция должна быть такой, чтобы при натяжении шнура в точке подключения ПРОВОД ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ натягивался последним.

Жесткое крепление шнура должно быть либо выполнено из изоляционного материала, либо иметь оболочку из изоляционного материала, соответствующего требованиям для ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИИ. Однако это требование не применяют, если жесткое крепление представляет собой втулку, которая включает в себя электрическое соединение с оплеткой экранированного шнура питания. Конструкция жесткого крепления шнура должна быть такой, чтобы:

– замена шнура не снижала безопасность оборудования; и

– для обычного сменного шнура был очевидным способ его защиты от натяжения; и

– шнур не зажимался винтом, непосредственно воздействующим на него; если крепление шнура включает винт, выполненный из изоляционного материала, то размер винта должен соответствовать диаметру фиксируемого шнура; и

– не допускалось завязывание шнура в узел или привязывание шнура; и

– не допускалось вращение шнура относительно КОРПУСА оборудования, которое может привести к появлению механического натяжения в местах электрических соединений.

Соответствие проверяют осмотром и проведением испытаний, приведенных ниже, с типовым сетевым шнуром питания, входящим в комплект оборудования.

Шнур подвергают натяжению в соответствии с таблицей 3С, прикладываемому в наиболее неблагоприятном направлении. Испытания проводят 25 раз, каждое продолжительностью 1 с.

Шнур не должен повреждаться при испытаниях. Это проверяют визуальным осмотром и проведением испытания на электрическую прочность между проводниками шнура питания и доступными проводящими частями, прикладывая испытательное напряжение, соответствующее УСИЛЕННОЙ ИЗОЛЯЦИИ.

После испытаний шнур не должен иметь продольного смещения более 2 мм, а также заметного натяжения в месте подключения. ЗАЗОРЫ и ПУТИ УТЕЧКИ не должны снижаться ниже величин, указанных в 2.10.

Таблица 3С – **Физические испытания сетевых шнуров питания**

Масса (М) оборудования, кг	Натяжение, Н
$M \leq 1$	30
$1 < M \leq 4$	60
$M > 4$	100

3.2.7 Защита от механического повреждения

Сетевые шнуры питания не должны подвергаться воздействию острых углов или кромок внутри или на поверхности оборудования, а также в отверстиях и втулках ввода шнура.

Внешняя оболочка НЕСЪЕМНОГО СЕТЕВОГО ШНУРА ПИТАНИЯ должна входить вовнутрь оборудования через входную втулку или кабельный ввод и выходить за зажим жесткого крепления не менее чем на половину диаметра шнура.

При использовании входных втулок:

– они должны быть надежно закреплены; и

– их нельзя удалить без применения ИНСТРУМЕНТА.

Металлическая входная втулка не должна использоваться в неметаллическом кожухе.

Входная втулка или кабельный ввод, установленные на проводящей части, не защищенной заземлением, должны соответствовать требованиям, предъявляемым к ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИИ.

Соответствие проверяют осмотром и измерением.

3.2.8 Кабельные вводы

На отверстии ввода НЕСЪЕМНОГО СЕТЕВОГО ШНУРА ПИТАНИЯ РУЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ или оборудования, которое предполагается перемещать при эксплуатации, должен быть предусмотрен кабельный ввод. Вариантом исполнения может быть отверстие или втулка ввода шнура с закруглением радиусом не менее 1,5 диаметра шнура с наибольшей площадью поперечного сечения в месте подсоединения.

Кабельный ввод должен отвечать следующим требованиям:

– иметь конструкцию, предотвращающую чрезмерный изгиб шнура на входе в оборудование; и

– быть выполненным из изоляционного материала; и

– быть надежно закрепленным; и

– выступать из отверстия ввода за внешнюю поверхность оборудования на длину, равную не менее пяти внешним диаметрам, либо, для плоских шнуров, равную пятикратному наибольшему размеру поперечного сечения шнура.

Соответствие проверяют осмотром и измерением, а при необходимости – проведением следующих испытаний со шнуром, поставляемым с оборудованием.

Оборудование размещают так, чтобы в точке входа шнура осевая линия кабельного ввода составляла угол 45° с осевой линией шнура при отсутствии на нем нагрузки. К свободному концу шнура подвешивают груз массой ($10 \times D^2$) г, где D – внешний диаметр или для плоских шнуров – наименьший внешний размер шнура (в миллиметрах).

Если кабельный ввод изготовлен из термочувствительного материала, то испытание проводят при температуре (23 ± 2) °С.

Плоские шнуры сгибают в плоскости наименьшего сопротивления.

Непосредственно сразу после подвески груза радиус кривизны шнура в любом месте не должен быть меньше 1,5 D.

3.2.9 Размещение питающих проводов

Пространство или его часть для размещения постоянно подключенных или обычных НЕСЪЕМНЫХ СЕТЕВЫХ ШНУРОВ ПИТАНИЯ, расположенных внутри оборудования, должно быть сконструировано так, чтобы:

– обеспечивать свободный ввод и подключение проводов; и

– неизолированный конец провода не должен свободно выскальзывать из зажима или, если это произошло, не должен касаться:

- доступной проводящей части, не защищенной заземлением; или
- доступной проводящей части РУЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ; и

– обеспечивать возможность проверки правильности размещения и закрепления проводов до закрытия крышки, если она имеется; и

– обеспечивать установку крышек, если они имеются, без риска повредить провода электропитания или их изоляцию; и

– обеспечивать возможность снятия крышек, если они имеются, дающих доступ к клеммам, с применением обычного доступного ИНСТРУМЕНТА.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием на установке со шнурами наибольшей площади поперечного сечения в диапазоне, установленном в 3.3.4.

3.3 Клеммы для соединения внешних проводов

3.3.1 Клеммы для проводов

ПОСТОЯННО ПОДКЛЮЧЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ и оборудование с обычными НЕСЪЕМНЫМИ СЕТЕВЫМИ ШНУРАМИ ПИТАНИЯ должно иметь клеммы, подключение к которым выполняется посредством винтов, гаек или других эквивалентных по эффективности средств (см. также 2.6.4).

Соответствие проверяют осмотром.

3.3.2 Подключение несъемных сетевых шнуров питания

Для оборудования со специальными НЕСЪЕМНЫМИ СЕТЕВЫМИ ШНУРАМИ ПИТАНИЯ подключение отдельных проводников к внутренней проводке оборудования должно выполняться любыми средствами, обеспечивающими надежность электрического и механического соединения, исключающими возможность превышения допустимых температурных пределов при работе оборудования при НОРМАЛЬНОЙ НАГРУЗКЕ (см. также 3.1.9).

Соответствие проверяют осмотром и измерением температуры в местах соединения, которое не должно превышать значений, приведенных в 4.5.1.

3.3.3 Винтовые клеммы

Винты и гайки, зажимающие внешние проводники сети питания, должны иметь резьбу по ИСО 261 или ИСО 262 либо резьбу, совпадающую по шагу и механической прочности (например, унифицированная резьба). Они не должны использоваться для крепления других элементов, однако могут фиксировать внутренние провода, если они расположены так, что при закреплении проводников питания их смещение исключено. Для клемм защитного заземления – см. также 2.6.4.2.

Клеммы, встроенные в оборудование компонентов (например, выключателей), могут использоваться в качестве клемм для внешних проводников сети питания, при условии что они отвечают требованиям 3.3.

Соответствие проверяют осмотром.

3.3.4 Размеры проводов, предназначенных для подключения

Клеммы должны позволять подключение проводов, имеющих номинальную площадь поперечного сечения, указанную в таблице 3D.

Если используются проводники большего сечения, клеммы должны иметь соответствующий размер.

Соответствие проверяют осмотром, измерением, а также подсоединением шнуров наименьшего и наибольшего поперечных сечений из диапазона, указанного в таблице 3D.

Таблица 3D – **Предельные размеры проводов, подсоединяемых к клеммам**

Номинальный ток оборудования, А	Номинальная площадь поперечного сечения, мм^2	
	Гибкие шнуры	Другие кабели
До 3 включ.	0,5 до 0,75	1,0 до 2,5
Св. 3 « 6 «	0,75 « 1,0	1,0 « 2,5
« 6 « 10 «	1,0 « 1,5	1,0 « 2,5
« 10 « 13 «	1,25 « 1,5	1,5 « 4,0
« 13 « 16 «	1,5 « 2,5	1,5 « 4,0
« 16 « 25 «	2,5 « 4,0	2,5 « 6,0
« 25 « 32 «	4,0 « 6,0	4,0 « 10,0
« 32 « 40 «	6,0 « 10,0	6,0 « 16,0
« 40 « 63 «	10,0 « 16,0	10,0 « 25,0

3.3.5 Размеры клемм для проводов

Клеммы для проводов должны иметь размеры, указанные в таблице 3E.

Соответствие проверяют осмотром и измерением.

Таблица 3E – **Размеры клемм для проводов сети питания и защитного заземления**[1)]

НОМИНАЛЬНЫЙ ТОК оборудования, А	Минимальный номинальный диаметр резьбы, мм	
	Колонкового или зубчатого типа	Винтового типа[2)]
До 10 включ.	3,0	3,5
Св. 10 « 16 «	3,5	4,0
« 16 « 25 «	4,0	5,0
« 25 « 32 «	4,0	5,0
« 32 « 40 «	5,0	5,0
« 40 « 63 «	6,0	6,0

[1)] Настоящая таблица используется для ПРОВОДОВ ЗАЩИТНОГО СОЕДИНЕНИЯ, если указано в 2.6.4.2.

[2)] "Винтовой тип" относится к клеммам, у которых зажим проводника осуществляется под головку винта (с шайбой или без шайбы).

3.3.6 Конструкция клемм для проводов

Конструкция клемм должна обеспечивать фиксацию провода между металлическими поверхностями с достаточным контактным давлением и без повреждения провода.

Конструкция и расположение клемм должны исключать выпадение провода при затягивании зажимающих винтов или гаек.

Клеммы должны быть обеспечены соответствующими средствами крепления проводов (например, гайки и шайбы).

Клеммы должны быть закреплены так, чтобы при затягивании или ослаблении средств крепления провода:

– крепление клеммы не ослаблялось; и

– внутренняя проводка не подвергалась нагрузкам; и

– ЗАЗОРЫ и ПУТИ УТЕЧКИ не становились меньше допустимых значений, установленных в 2.10.

Соответствие проверяют осмотром и измерением.

3.3.7 Размещение клемм для проводов

Для обычных НЕСЪЕМНЫХ СЕТЕВЫХ ШНУРОВ ПИТАНИЯ и ПОСТОЯННО ПОДКЛЮЧЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ все клеммы, связанные с СЕТЬЮ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, должны быть размещены вблизи от соответствующей клеммы или клемм с другим потенциалом и клеммы защитного заземления, если она имеется.

Для обычных НЕСЪЕМНЫХ СЕТЕВЫХ ШНУРОВ ПИТАНИЯ и ПОСТОЯННО ПОДКЛЮЧЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ все клеммы, связанные с СЕТЬЮ ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА, должны быть размещены вблизи от соответствующей клеммы, они не должны размещаться вблизи клеммы защитного заземления, если таковая имеется, обеспечивающей установку при условии подробного указания о возможностях системы заземления.

Соответствие проверяют осмотром.

3.3.8 Многожильный провод

Конец многопроволочной жилы не должен скрепляться пайкой в местах контактного давления, если конструкция зажима не позволяет уменьшить вероятность плохого контакта из-за холодотекучести припоя.

Пружинные клеммы, которые компенсируют холодотекучесть, удовлетворяют этому требованию.

Средства предотвращения откручивания зажимных винтов не рассматривают в качестве защитной меры от плохого контакта.

Клеммы должны быть размещены, защищены и изолированы так, чтобы в случае выпадения какой-либо проволоки жилы гибкого провода из клеммы при монтаже был исключен случайный контакт между проволокой жилы и:

– доступными проводящими частями; или

– незаземленной проводящей частью, отделенной от доступных проводящих частей только ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ.

Соответствие проверяют осмотром, а также последующим испытанием, если не используется специально шнур, исключающий отсоединение жил провода.

Конец гибкого провода соответствующего номинального поперечного сечения зачищают от изоляции на длине около 8 мм. Отделяют одну проволоку многопроволочной жилы, а остальные вставляют в клемму и зажимают.

Свободную проволоку жилы изгибают во всех возможных направлениях, избегая дальнейшего нарушения изоляции провода и не допуская резких изгибов вокруг ограждения.

Если проводник находится под ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ, свободная проволока жилы не должна касаться никакой доступной проводящей части или проводящей части, соединенной с доступной проводящей частью, а в случае оборудования с ДВОЙНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ – любой проводящей части,

отделенной от доступных проводящих частей только ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ.

Если провод подключен к клемме заземления, то свободная проволока жилы не должна касаться любой части, находящейся под ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ.

3.4 Отключение от сети питания переменного тока

3.4.1 Общие требования

Отключающее устройство или устройства должны обеспечивать возможность отключения оборудования от сети питания при обслуживании.

Примечание – Обслуживание частей оборудования с открытием или без открытия отключающего устройства может быть указано в инструкциях.

Соответствие проверяют осмотром.

3.4.2 Отключающие устройства

Отключающие устройство должно иметь контактное разделение не менее 3 мм; при монтаже отключающего устройства внутри оборудования оно должно располагаться как можно ближе к входу питания.

В качестве отключающих устройств могут использоваться функциональные выключатели, при условии что они отвечают всем требованиям, предъявляемым к отключающим устройствам. Однако эти требования не распространяются на функциональные выключатели, где использованы другие средства изоляции.

К применению разрешены отключающие устройства следующих типов:

– вилка на сетевом шнуре питания;

– сетевая штепсельная вилка, которая является частью НЕПОСРЕДСТВЕННО ПОДКЛЮЧЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ;

– приборный ввод;

– защитный разделительный выключатель;

– разъединитель;

– любое аналогичное устройство.

Соответствие проверяют осмотром.

3.4.3 Постоянно подключенное оборудование

Для ПОСТОЯННО ПОДКЛЮЧЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ отключающее устройство должно быть вмонтировано в оборудование, если только в инструкции по установке оборудования согласно 1.7.2 не определено, что такое устройство должно быть частью сети здания.

Примечание – Поставка внешних отключающих устройств вместе с оборудованием не является обязательной.

Соответствие требованиям проверяют осмотром.

3.4.4 Части, остающиеся под напряжением

Части отключающего устройства в оборудовании со стороны электропитания, которые остаются под напряжением после выключения отключающего устройства, должны быть защищены таким образом, чтобы исключить случайный контакт с ними ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ПЕРСОНАЛА.

Соответствие проверяют осмотром.

3.4.5 Выключатели в гибких шнурах

Защитные разделительные выключатели не должны монтироваться в гибком шнуре.

Соответствие проверяют осмотром.

3.4.6 Однофазное оборудование и оборудование постоянного тока

В однофазном оборудовании и оборудовании постоянного тока отключающее устройство должно разъединять оба полюса одновременно, кроме случая, когда для разъединения однофазного провода может быть использовано однополюсное отключающее устройство, если возможно достоверно определить нейтраль СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА или провод заземления в СЕТИ ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА.

Для оборудования, обеспеченного однополюсным отключающим устройством, в инструкции по установке должно быть предусмотрено дополнительное двухполюсное отключающее устройство, если определить провод заземления в СЕТИ ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА или нейтраль в СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА невозможно.

Примечание – Три примера, когда требуется двухполюсное отключающее устройство:
– для оборудования, питаемого от СИСТЕМЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ ТИПА IT;
– для ОБОРУДОВАНИЯ, ПОДКЛЮЧЕННОГО НЕПОСРЕДСТВЕННО, питаемого через обратимый приборный ввод или обратимую вилку (если приборный соединитель или вилка не используются в качестве отключающего устройства);
– для оборудования, питаемого через розетку с неопределенной полярностью.

Соответствие проверяют осмотром.

3.4.7 Трехфазное оборудование

В трехфазном оборудовании отключающее устройство должно разъединять одновременно все фазные провода СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА.

Для оборудования, питаемого от СИСТЕМЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ ТИПА IT, отключающее устройство должно быть четырехполюсным и разъединять все фазные провода и провод нейтрали. Если это устройство не поставляется с оборудованием, то в инструкции по установке должна быть указана необходимость его применения как части сети здания.

Если отключающее устройство разрывает нейтральный провод, оно должно одновременно разрывать и все фазные провода.

Соответствие проверяют осмотром.

3.4.8 Выключатели как отключающие устройства

Если отключающим устройством является выключатель, вмонтированный в оборудование, то его положения "включено" и "выключено" должны быть обозначены в соответствии с 1.7.8.

Соответствие проверяют осмотром.

3.4.9 Вилки как отключающие устройства

Если в качестве отключающего устройства используют вилку сетевого шнура питания, то инструкция по установке должна соответствовать 1.7.2.

Соответствие проверяют осмотром.

3.4.10 Взаимосвязанное оборудование

Если группа блоков, имеющих индивидуальное подключение питания, соединяется так, что становится возможной передача между узлами ОПАСНОГО НАПРЯЖЕНИЯ или ОПАСНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УРОВНЕЙ, должно быть предусмотрено отключающее устройство, обеспечивающее отсоединение опасных частей, контакт с которыми становится возможным во время обслуживания рассматриваемого блока, если эти части не защищены и не отмечены соответствующими предупреждающими знаками. Такой знак должен быть на видном месте каждого блока и указывать на отключение всего электропитания блока.

Соответствие проверяют осмотром.

3.4.11 Питание от нескольких источников

Если блок питается от нескольких источников (например, при различных напряжениях или частотах или от бесперебойного питания), то на каждом отключающем устройстве должно быть хорошо заметное обозначение, дающее соответствующие указания по отключению всех источников питания блока.

Соответствие проверяют осмотром.

3.5 Межсоединение оборудования

3.5.1 Общие требования

Если оборудование предназначено для электрического соединения с другим оборудованием или ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТЬЮ, межсоединенные цепи должны обеспечивать соответствие требованиям 2.2 для ЦЕПЕЙ БСНН, а также требованиям 2.3 для ЦЕПЕЙ НТС после соединения.

Примечания

1 Это обеспечивается при соединении ЦЕПЕЙ БСНН с ЦЕПЯМИ БСНН и ЦЕПЕЙ НТС с ЦЕПЯМИ НТС.

2 Допускается в одном МЕЖСОЕДИНИТЕЛЬНОМ КАБЕЛЕ иметь более одного типа цепи (например, ЦЕПИ БСНН, ЦЕПИ С ОГРАНИЧЕНИЕМ ТОКА, ЦЕПИ НТС, ЦЕПИ СНН или цепи под ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ), обеспечив при этом их разделение в соответствии с настоящим стандартом.

Соответствие проверяют осмотром.

3.5.2 Типы межсоединительных цепей

Каждая межсоединительная цепь должна быть одной из следующих типов:

– ЦЕПЬЮ БСНН или ЦЕПЬЮ С ОГРАНИЧЕНИЕМ ТОКА; или

– ЦЕПЬЮ НТС-1, НТС-2 или НТС-3; или

– цепью, находящейся под ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ.

ЦЕПИ СНН не должны быть подключены к межсоединительным цепям за исключением разрешений по 3.5.3.

Соответствие проверяют осмотром.

3.5.3 Цепи СНН в качестве межсоединительных цепей

Если дополнительное оборудование является конкретно дополняющим основное оборудование (например, устройство заправки копировальной машины), то ЦЕПИ СНН разрешены в качестве межсоединительных цепей между оборудованием, при условии что оборудование отвечает требованиям настоящего стандарта при совместном соединении.

Соответствие проверяют осмотром.

4 Физические требования

4.1 Устойчивость

В нормальных условиях эксплуатации оборудование и отдельные блоки не должны терять физическую устойчивость в такой степени, чтобы подвергать опасности ОПЕРАТОРА или ОБСЛУЖИВАЮЩИЙ ПЕРСОНАЛ.

Если блоки сконструированы для соединения по месту установки, а не используются по отдельности, то на устойчивость каждого из них не распространяются требования настоящего пункта.

Требования настоящего пункта не применяют, если в инструкции по установке изделия указано, что оборудование перед началом работы крепится к конструкциям здания.

При работе ОПЕРАТОРА средства обеспечения устойчивости, если необходимо, должны срабатывать автоматически при открывании выдвижных ящиков, дверец и т. п.

Во время работы, выполняемой ОБСЛУЖИВАЮЩИМ ПЕРСОНАЛОМ, средства обеспечения устойчивости, если необходимо, должны срабатывать автоматически или должна применяться маркировка, указывающая ОБСЛУЖИВАЮЩЕМУ ПЕРСОНАЛУ, если уместно, каким образом использовать средства обеспечения устойчивости.

Соответствие проверяют проведением следующих испытаний. Каждое испытание проводят отдельно. Во время испытаний имеющиеся контейнеры должны быть заполнены до номинального объема для создания наиболее неблагоприятных условий. Все ролики и крепления, если они используются в нормальных условиях работы, устанавливают в самое неблагоприятное положение, колеса и т. п. запирают или блокируют. Однако если ролики предназначены только для транспортировки блока, после чего их снимают, а крепления требуются для установки блока по инструкции изготовителя, то крепления (но не ролики) используют при проведении испытаний. Их устанавливают в самое неблагоприятное положение при выравнивании блока.

– Блок не должен терять равновесия при отклонении на угол 10° от нормального вертикального положения. Во время этого испытания все дверцы, выдвижные ящики и т. п. должны быть закрыты.

– Напольный блок, имеющий массу 25 кг или более, не должен опрокидываться под действием силы, равной 20 % веса блока, но не превышающей 250 Н, прилагаемой в любом направлении, но не к верхней части, а на высоте не более 2 м от уровня пола. Дверцы, выдвижные ящики и т. п., которые могут открываться ОПЕРАТОРОМ или ОБСЛУЖИВАЮЩИМ ПЕРСОНАЛОМ, устанавливаются в самое неблагоприятное положение в соответствии с инструкциями по установке.

– Напольный блок не должен опрокидываться под действием постоянной силы 800 Н, направленной вниз и приложенной в точке максимального момента к любой горизонтальной поверхности размерами не менее (12,5 х 20) см на высоте не более 1 м от уровня пола. Дверцы, выдвижные ящики и т. п. должны быть закрыты. Силу 800 Н прикладывают с помощью испытательного приспособления, имеющего плоскую поверхность размерами приблизительно (12,5 х 20) см. Усилие, направленное вниз, прилагается к плоской поверхности испытательным приспособлением, при контакте с испытуемым оборудованием. Испытательное приспособление может не полностью контактировать с испытуемой поверхностью (например, если она волнистая или изогнутая).

4.2 Механическая прочность

4.2.1 Общие положения

Оборудование должно обладать соответствующей механической прочностью и быть сконструировано так, чтобы оставаться безопасным по требованиям настоящего стандарта даже при возможном неосторожном обращении.

Если КОЖУХ предназначен для обеспечения защиты от механических опасностей, испытания на механическую прочность не проводят для внутренних выступов, перегородок и т. п., если к ним предъявляются требования 4.6.2,

МЕХАНИЧЕСКИЙ КОЖУХ должен быть достаточно прочен, чтобы удержать внутри или направить в сторону детали, которые из-за неисправности или по другим причинам могут освободиться, отделиться или быть выброшены подвижными частями.

Соответствие проверяют осмотром конструкции и, где необходимо, испытаниями по 4.2.2 – 4.2.7.

Испытания не проводят с рукоятками, рычагами, кнопками, экранами электронно-лучевых трубок (см. 4.2.8), с прозрачными либо полупрозрачными крышками измерительных и регистрирующих приборов, за исключением частей под ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ, когда испытательным пальцем согласно рисунку 2А (см. 2.1.1.1) можно прикоснуться к этим частям, если рукоятка, рычаг, кнопка или крышка удалены.

Во время испытаний по 4.2.2 – 4.2.4 заземленные или незаземленные проводящие КОЖУХИ не должны замыкать части, между которыми существует ОПАСНЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ, и касаться оголенных частей, находящихся под ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ. Для напряжений, превышающих 1 000 В переменного тока или 1 500 В постоянного тока, контакт недопустим и должен быть воздушный промежуток между частью с ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ и КОЖУХОМ. Этот воздушный промежуток должен иметь или минимальное расстояние, равное минимальному ЗАЗОРУ, установленному в 2.10.3 для ОСНОВНОЙ ИЗОЛЯЦИИ, или выдерживать испытания на электрическую прочность по 5.2.2.

После испытаний по 4.2.2 – 4.2.7 образец должен удовлетворять требованиям 2.1.1, 2.6.1, 2.10, 3.2.6 и 4.4.1. При этом не должно быть нарушений работы средств защиты, таких как ТЕРМОВЫКЛЮЧАТЕЛЬ, устройства защиты от перегрузок по току или блокировки. В случае сомнения, ДОПОЛНИТЕЛЬНУЮ или УСИЛЕННУЮ ИЗОЛЯЦИЮ подвергают испытаниям на электрическую прочность по 5.2.2.

Повреждения отделки, трещины, вмятины и сколы, которые не влияют на безопасность, не принимаются во внимание.

Примечание – Если для испытания используют отдельный КОЖУХ или часть КОЖУХА, то может возникнуть необходимость сборки оборудования для проверки соответствия вышеуказанным требованиям.

4.2.2 Испытание при воздействии постоянной силы 10 Н

Компоненты и части, выполняющие функции КОЖУХА (см. 4.2.3 и 4.2.4), подвергают воздействию постоянной силы (10 ± 1) Н.

Условия соответствия – по 4.2.1.

4.2.3 Испытание при воздействии постоянной силы 30 Н

Части КОЖУХА, расположенные в ОБЛАСТИ, ДОСТУПНОЙ ОПЕРАТОРУ, и защищенные крышками или дверцами в соответствии с требованиями 4.2.4, подвергают воздействию постоянной силы (30 ± 3) Н в течение 5 с, приложенной посредством прямого бесшарнирного варианта испытательного пальца согласно рисунку 2А (см. 2.1.1.1) к части, находящейся снаружи или внутри оборудования.

Условия соответствия – по 4.2.1.

4.2.4 Испытание при воздействии постоянной силы 250 Н

Внешние КОЖУХИ подвергают воздействию постоянной силы (250 ± 10) Н в течение 5 с, приложенной к верхней части, дну и боковым сторонам КОЖУХА, закрепленного на оборудовании, при помощи испытательного ИНСТРУМЕНТА, обеспечивающего поверхность соприкосновения диаметром 30 мм. Однако это испытание не применимо к нижнему основанию кожуха оборудования массой более 18 кг.

Условия соответствия – по 4.2.1.

4.2.5 Испытание на удар

Внешние поверхности КОЖУХОВ, повреждение которых может открыть доступ к опасным частям, за исключением оборудования, указанного в 4.2.6, испытывают следующим образом.

Образец, состоящий из сплошного КОЖУХА или части КОЖУХА, устанавливают в нормальное рабочее положение. На образец свободно из положения покоя с высоты H = 1,3 м (см. рисунок 4А) сбрасывают гладкий стальной шар диаметром около 50 мм и массой (500 ± 25) г. (Вертикальные поверхности настоящим методом не испытывают.)

Затем шар подвешивают на шнуре и отводят, как маятник, чтобы он, падая с высоты H = 1,3 м (см. рисунок 4А), произвел горизонтальный удар на образец. (Горизонтальные поверхности настоящим методом не испытывают.) В качестве альтернативного метода, образец поворачивают на 90° относительно каждой из его горизонтальных осей и шар сбрасывают как при испытании вертикальным ударом.

Испытания не проводят для передних панелей устройства отображения информации, для оборудования со стеклянной рабочей поверхностью (например, копировальные устройства).

Условия соответствия – по 4.2.1.

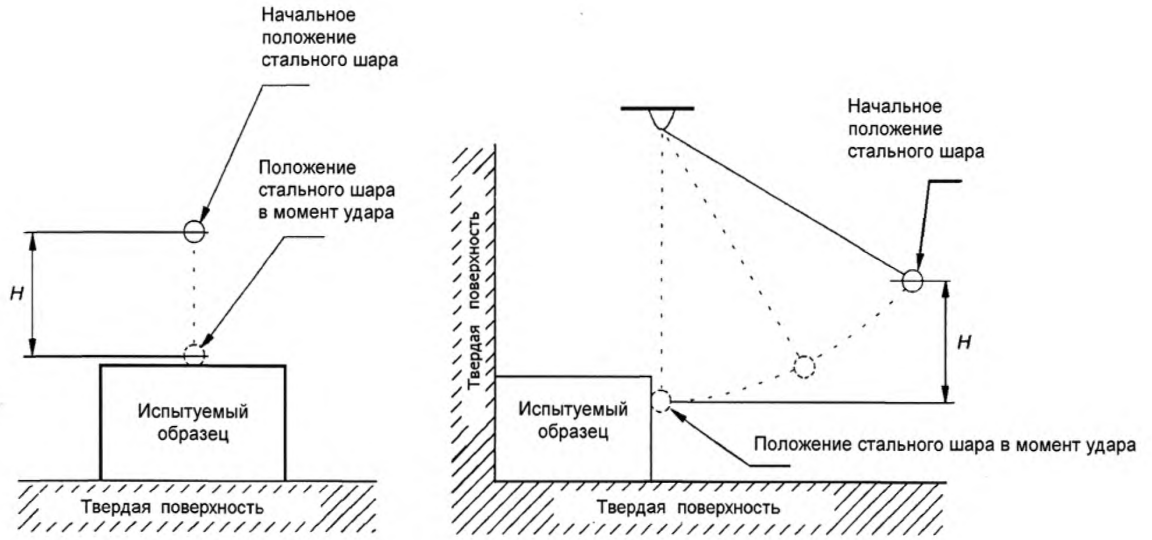


Рисунок 4А – **Испытание на удар с использованием стального шара**

4.2.6 Испытание падением

Испытанию падением подвергают следующее оборудование:

– РУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ;

– НЕПОСРЕДСТВЕННО ПОДКЛЮЧЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ;

– ПЕРЕНОСНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ;

– настольное, имеющее массу не более 5 кг, предназначенное для использования совместно:

- с телефонной трубкой, соединяемой шнуром; или
- с иными аксессуарами, которые при пользовании удерживают в руке, выполняющими акустические функции и соединяемые шнуром; или
- с гарнитурой.

Образец укомплектованного оборудования сбрасывают три раза на горизонтальную поверхность из положения, дающего наиболее неблагоприятные результаты.

Высота падения должна быть:

(750 ± 10) мм для настольного оборудования, указанного выше;

(1000 ± 10) мм для РУЧНОГО, НЕПОСРЕДСТВЕННО ПОДКЛЮЧЕННОГО и ПЕРЕНОСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ.

Горизонтальная поверхность должна быть выполнена из дерева твердых пород толщиной 13 мм, уложенная на два слоя фанеры, каждый из которых толщиной от 19 до 20 мм, находящихся на бетонном или подобном неупругом полу.

Условия соответствия – по 4.2.1.

4.2.7 Испытание на сохранение формы

КОЖУХИ из литых или штампованных термопластичных материалов должны быть сконструированы так, чтобы любая усадка или деформация материала, вызванная внутренними напряжениями в процессе литья или штамповки, не приводила к обнажению опасных частей или к уменьшению ПУТЕЙ УТЕЧКИ или ЗАЗОРОВ менее требуемых величин.

Соответствие проверяют методом, указанным ниже, или осмотром конструкции и изучением представленных данных.

Один образец, состоящий из собранного оборудования или собранного КОЖУХА вместе с любым несущим каркасом, помещают в камеру с циркуляцией воздуха (в соответствии с МЭК 60216-4-1) при температуре на 10 К выше максимальной температуры, измеренной на КОЖУХЕ во время испытаний по 4.5.1, но не менее 70 °С в течение 7 ч, а затем охлаждают до комнатной температуры.

С согласия изготовителя разрешается увеличить время выдержки в камере.

Для крупногабаритного оборудования, когда трудно испытать весь КОЖУХ, разрешается использовать часть законченного узла КОЖУХА соответствующей толщины и формы, включая механические элементы крепления.

Примечание – Относительную влажность при этом испытании нет необходимости поддерживать на заданном уровне.

Если испытания, указанные выше, проведены, применяют условия соответствия по 4.2.1.

4.2.8 Электронно-лучевые трубки

При наличии в оборудовании электронно-лучевых трубок с максимальным размером экрана более 160 мм, эти трубки или оборудование (либо то и другое) должны отвечать требованиям МЭК 60065 по механической прочности и защите от взрыва.

В качестве альтернативы для электронно-лучевых трубок разрешается применять МЭК 61965.

Соответствие проверяют осмотром, измерением, а если необходимо – соответствующими испытаниями по МЭК 60065.

4.2.9 Лампы высокого давления

МЕХАНИЧЕСКИЙ КОЖУХ ламп высокого давления должен обладать достаточной прочностью, чтобы выдержать взрыв лампы и уменьшить опасность для ОПЕРАТОРА или другого лица, находящегося около оборудования во время нормального использования или при обслуживании ОПЕРАТОРОМ.

В настоящем стандарте под термином "лампы высокого давления" понимаются лампы с давлением св. 0,2 МПа в холодном состоянии и св. 0,4 МПа в рабочем состоянии.

Соответствие проверяют осмотром.

4.2.10 Оборудование, устанавливаемое на стене или потолке

Средства монтажа оборудования на стене или потолке должны быть достаточными для выполнения своей функции.

Соответствие проверяют осмотром конструкции и анализом предоставленных данных или, где необходимо, следующим испытанием.

Оборудование устанавливают в соответствии с указаниями изготовителя. Дополнительно прикладывают усилие, направленное вниз, в геометрическом центре оборудования в течение 1 мин. Дополнительное усилие должно в три раза превышать вес оборудования, но не менее 50 Н. Оборудование и связанные с ним средства для установки должны оставаться безопасными во время испытаний.

4.3 Конструкция оборудования

4.3.1 Грани и углы

Если кромки граней или углы оборудования могут представлять опасность для ОПЕРАТОРА, они должны быть скруглены и притуплены.

Это требование не относится к граням или углам, которые обусловлены функциональным назначением оборудования.

Соответствие проверяют осмотром.

4.3.2 Рукоятки и устройства с ручным управлением

Рукоятки, кнопки, ручки, рычаги и другие органы управления должны быть надежно закреплены, чтобы исключить их ослабление в условиях эксплуатации, если это может вызвать появление опасности. Заливочная масса и аналогичные составы, кроме самоотвердевающей смолы, не должны применяться как средство против ослабевания крепления.

Если рукоятки, кнопки и другие органы управления используют для индикации положения переключателей или аналогичных составных частей, то следует исключить возможность установки их в неправильное положение, если в результате может возникнуть опасность.

Соответствие проверяют осмотром, испытанием вручную и попыткой снять рукоятку, кнопку, ручку или рычаг, прикладывая к ним в течение 1 мин осевое усилие, как указано ниже.

Если форма этих частей такова, что приложение осевого усилия при нормальных условиях эксплуатации маловероятно, то это усилие должно быть равно:

– 15 Н для органов управления электрическими компонентами; и

– 20 Н в остальных случаях.

Для формы тех частей управления, которые смещаются вдоль оси, усилие должно быть равно:

– 30 Н для органов управления электрическими компонентами; и

– 50 Н в остальных случаях.

4.3.3 Регулируемое устройство управления

Оборудование должно быть сконструировано так, чтобы ручная регулировка устройства управления, такая как устройство для выбора различного напряжения СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, требовала бы использования ИНСТРУМЕНТА, если неправильная установка или небрежное регулирование может вызвать опасность.

Примечание – Маркировка, необходимая для регулирования питающего напряжения, указана в 1.7.4.

Соответствие проверяют испытанием вручную.

4.3.4 Крепление частей

Конструкция оборудования должна быть такой, чтобы ослабление или отсоединение любых винтов, гаек, шайб, пружин или других подобных частей не приводило к возникновению опасности или уменьшению значений ЗАЗОРОВ и ПУТЕЙ УТЕЧКИ по ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ или УСИЛЕННОЙ ИЗОЛЯЦИИ, установленных в 2.10.

Примечание 1 – Требования к фиксации проводов приведены в 3.1.9.

Соответствие проверяют осмотром, измерением и испытанием вручную.

При оценке соответствия предполагают, что:

– два разных крепления не могут ослабнуть одновременно; и

– детали, закрепленные с помощью винтов или гаек со стопорными шайбами или другими средствами фиксации, не могут отсоединиться.

Примечание 2 – Пружинные шайбы и т. п. обеспечивают достаточную фиксацию.

4.3.5 Подключение штепсельных вилок и розеток

Используемые ОПЕРАТОРОМ или ОБСЛУЖИВАЮЩИМ ПЕРСОНАЛОМ вилки, розетки в приборе или системе, укомплектованные изготовителем, должны исключать возможность неправильного сопряжения. Разъемы, входящие в область распространения МЭК 60083 или МЭК 60320, не должны использоваться для ЦЕПЕЙ БСНН или НТС. Соответствие этому требованию обеспечивается использованием ключа в соединении, соответствующим размещением, а для соединителей, доступных только ОБСЛУЖИВАЮЩЕМУ ПЕРСОНАЛУ, – нанесением отчетливой маркировки.

Соответствие проверяют осмотром.

4.3.6 Непосредственно соединяемое оборудование

НЕПОСРЕДСТВЕННО ПОДКЛЮЧЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ не должно оказывать излишнее усилие на розетку. Часть сетевой вилки должна удовлетворять стандарту на соответствующую сетевую вилку.

Соответствие проверяют осмотром, а при необходимости – проведением следующего испытания.

Оборудование подключают как при нормальной эксплуатации в установленную розетку, с конфигурацией, установленной изготовителем, которая может проворачиваться вокруг горизонтальной оси, проходящей через середину линии контактных гнезд на расстоянии 8 мм за рабочей поверхностью розетки. Дополнительный крутящий момент, который необходимо приложить к розетке, чтобы удержать ее рабочую поверхность в вертикальной плоскости, не должен превышать 0,25 Н · м.

Примечания

1 В Австралии соответствие проверяют согласно AS/NZS 3112.

2 В Великобритании:

– испытания проводят при использовании штепсельных разъемов, соответствующих BS 1363, с заземляющим контактом;

– часть штепсельной вилки НЕПОСРЕДСТВЕННО ПОДКЛЮЧЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ оценивают по BS 1363 (часть 1, пункты 12.1 – 12.3, 12.9, 12.11, 12.12, 12.16 и 12.17, за исключением испытаний по 12.17, выполняемых при температуре не менее 125 °С).

4.3.7 Нагревательные элементы в заземленном оборудовании

Нагревательные элементы в оборудовании с заземлением должны быть защищены таким образом, чтобы при выходе из строя заземления предотвращалась опасность возникновения возгорания от перегрева. В таком оборудовании термочувствительные устройства, если они имеются, должны отключать все фазные провода питания нагревательных элементов.

Термочувствительные устройства также должны отключать нейтральный провод во всех следующих случаях:

a) в оборудовании, питание которого осуществляется от распределительной энергосистемы IT;

b) В ОБОРУДОВАНИИ, ПОДКЛЮЧАЕМОМ НЕПОСРЕДСТВЕННО, питаемом через обратимый приборный ввод или обратимую вилку;

c) на оборудовании, питаемом от розетки с неопределенной полярностью.

В случаях b) и c) это требование может быть выполнено подключением ТЕРМОСТАТА в одном проводнике и ТЕРМОВЫКЛЮЧАТЕЛЯ в другом.

Не требуется, чтобы проводники отсоединялись одновременно.

Соответствие проверяют осмотром.

4.3.8 Батареи

Примечание 1 – Требования к маркировке или инструкциям приведены в 1.7.15.

Оборудование, содержащее батареи, должно быть сконструировано с учетом уменьшения риска возгорания, взрыва и химических утечек при нормальных условиях и после единичной неисправности в оборудовании (см. 1.4.14), включая повреждение в цепи батарейного отсека. Для батарей, заменяемых ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ, конструкция должна уменьшать вероятность установки обратной полярности, если это может создавать опасность.

Цепи батарей должны быть сконструированы так, чтобы:

– выходные характеристики зарядной цепи соответствовали типу перезаряжаемой батареи; и

– для неперезаряжаемых батарей был предотвращен разряд со скоростью, превышающей рекомендации изготовителя батареи, и неумышленный заряд; и

– для перезаряжаемых батарей был предотвращен заряд и разряд со скоростью, превышающей рекомендации изготовителя батарей, и реверсивный заряд.

Примечание 2 – Реверсивный заряд перезаряжаемой батареи происходит при изменении полярности зарядной цепи батареи.

Соответствие проверяют осмотром и оценкой данных, предоставляемых изготовителями оборудования и батареи, для заряда и разряда.

Если необходимые данные недоступны, соответствие проверяют испытанием. Тем не менее батареи, которые являются безопасными для данных условий, не испытывают при этих условиях. Неперезаряжаемые угольно-цинковые или щелочные батареи рассматривают как безопасные при коротком замыкании и поэтому их не испытывают на разряд; такие батареи испытывают только на герметичность в условиях хранения.

Новая неперезаряжаемая батарея или полностью заряженная перезаряжаемая батарея, поставляемая или рекомендуемая изготовителем для применения с оборудованием, должна использоваться для каждого из следующих испытаний:

– для оценки перегрузки перезаряжаемой батареи ее заряжают в течение 7 ч при каждом из следующих условий последовательно:

- *с зарядной цепью батареи, регулируемой на максимальную скорость заряда (если такое регулирование предусмотрено);*
- *при любой единичной неисправности компонента в зарядной цепи, приводящей к перезарядке батареи; и*

– для оценки неумышленного заряда неперезаряжаемой батареи ее заряжают в течение 7 ч при любом единичном отказе компонента, приводящем к неумышленному заряду батареи; и

– для оценки реверсивного заряда перезаряжаемой батареи ее заряжают в течение 7 ч при любом единичном отказе компонента, приводящем к реверсному заряду батареи; и

– для оценки способности батареи выдерживать чрезмерный ток разряда ее подвергают ускоренному разряду путем размыкания или замыкания накоротко каких-либо компонентов, ограничивающих ток или напряжение в цепи нагрузки испытуемой батареи.

Примечание 3 – Некоторые из указанных испытаний могут представлять опасность для персонала. Должны быть приняты все необходимые меры защиты персонала от возможной химической опасности или взрыва.

Испытания прекращают при возникновении любого из следующих случаев:

– химические утечки, вызванные нарушением батарейного отсека, если такая утечка может неблагоприятно воздействовать на изоляцию; или

– взрыв батареи, если он может привести к поражению ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ; или

– возникновение пламени или выброс жидкого металла на внешнюю сторону КОЖУХА оборудования.

После завершения испытаний оборудование должно быть подвергнуто проверке на электрическую прочность по 5.3.8.2.

4.3.9 Масла и смазки

Если на внутренние провода, обмотки, переключатели, контактные кольца и т. п., а также на изоляцию в целом попадают масло, смазка и другие аналогичные вещества, то изоляция должна обладать достаточной устойчивостью в этих условиях.

Соответствие проверяют осмотром и оценкой данных изоляционного материала.

4.3.10 Пыль, порошки, жидкости и газы

Конструкция оборудования, в котором образуется пыль (например, от бумаги) или которое использует порошки, жидкости или газы, должна исключить возможность появления опасной концентрации этих веществ, а также любую опасность в соответствии с требованиями настоящего стандарта, возникающую в результате конденсации, испарения, утечки, переполнения или коррозии в условиях нормальной работы, при хранении, наполнении или опорожнении. В частности, ПУТИ УТЕЧКИ и ЗАЗОРЫ не должны стать менее приведенных в 2.10.

Соответствие проверяют осмотром, измерением и, если при наполнении избыток жидкости может привести к повреждению изоляции, следующим испытанием, а для горючих жидкостей – испытаниями по 4.3.12.

Оборудование подготавливают к эксплуатации согласно инструкции по установке без подачи питания.

Емкость для жидкостей в оборудовании полностью заполняют рабочей жидкостью, указанной изготовителем, а затем в течение 1 мин в нее постепенно доливают жидкость в количестве 15 % от объема емкости. Для емкостей вместимостью, не превышающей 250 мл, и емкостей без слива и внешнего указателя уровня заполнения жидкостью для долива берут жидкость в количестве, равном объему емкости, и равномерно доливают ее в течение 1 мин.

Сразу после этого оборудование должно выдержать испытание на электрическую прочность согласно 5.2.2 для любой изоляции, на которую могла попасть вытекшая жидкость. Следует убедиться, что перелившаяся жидкость не создала опасности, нарушающей требования настоящего стандарта.

Допускается оставлять оборудование на 24 ч в нормальных климатических условиях в испытательном помещении, прежде чем подвергнуть его каким-либо дальнейшим электрическим испытаниям.

4.3.11 Контейнеры для жидкостей или газов

Оборудование, в котором используют жидкость при нормальной эксплуатации, должно иметь защитное устройство от возникновения избыточного давления.

Соответствие проверяют осмотром, а при необходимости – испытанием.

4.3.12 Горючие жидкости

При использовании в оборудовании горючих жидкостей они должны храниться в закрытом резервуаре, кроме количества, необходимого для работы оборудования. Максимальный объем горючей жидкости, находящийся в оборудовании, в общем случае не должен превышать 5 л. Однако если для работы оборудования в течение 8 ч требуется более 5 л жидкости, то ее количество может быть увеличено до объема, обеспечивающего работу оборудования в течение 8 ч.

Масло или эквивалентная жидкость, используемые для смазки или в гидравлической системе, должны иметь температуру вспышки 149 °С или выше, а резервуар должен быть герметичной конструкции. В системе должна быть предусмотрена защита от возможного расширения жидкости и должны быть встроены средства для снижения давления. Это требование не относится к смазочным маслам, которые применяются в точках трения в количествах, мало влияющих на горение.

Кроме случаев, приведенных ниже, пополняемые жидкости, такие как типографская краска, должны иметь температуру вспышки 60 °С или выше и не должны находиться под давлением, способным вызвать распыление.

Пополняемые горючие жидкости температурой вспышки менее 60 °С или находящиеся под давлением, достаточным, чтобы вызвать распыление, могут применяться при условии, что не может произойти распыления жидкости или накапливания горючих паровоздушных смесей, способных вызвать взрыв или опасность возгорания. При нормальной работе оборудование, использующее горючие жидкости, не должно образовывать паровоздушные смеси с концентрацией, превышающей одну четверть ПРЕДЕЛА ВЗРЫВООПАСНОСТИ в зонах, расположенных вблизи источника воспламенения, или превышающей половину ПРЕДЕЛА ВЗРЫВООПАСНОСТИ в зонах, не расположенных вблизи источника возгорания. При этом необходимо учитывать герметичность системы подачи жидкости. Эта система должна исключить возможность возгорания или взрыва даже в условиях испытания, указанных в 4.2.5.

Соответствие проверяют осмотром, а при необходимости – проведением следующего испытания.

Оборудование должно работать согласно 4.5.1 до стабилизации температуры. В этих условиях эксплуатация оборудования должна осуществляться в соответствии с инструкцией изготовителя; вблизи от электрических составных частей и вокруг оборудования должны браться пробы воздуха для определения концентрации горючих паров.

Пробы воздуха должны браться с 4-минутными интервалами: четыре пробы при нормальной работе, затем семь проб после выключения оборудования.

Если после выключения оборудования пробы горючих паров показывают, что их концентрация возрастает, то пробы продолжают брать с интервалом 4 мин до тех пор, пока концентрация не начнет падать.

Если при ненормальной работе возможна работа оборудования в условиях отказа одного из вентиляторов, то при испытании это условие должно быть смоделировано.

4.3.13 Излучение

4.3.13.1 Основные положения

Оборудование должно быть сконструировано так, чтобы исключить опасность воздействия излучения на персонал, а также предохранить от повреждения материалы, обеспечивающие безопасность.

Соответствие проверяют осмотром и соответствующими уточнениями по 4.3.13.2 – 4.3.13.6.

4.3.13.2 Ионизирующие излучения

Для оборудования, являющегося источником ионизирующего излучения, соответствие проверяют испытанием по приложению Н.

4.3.13.3 Влияние ультрафиолетового излучения (УФ-излучения) на материалы

Следующие требования применимы только к оборудованию, содержащему лампы с высоким уровнем УФ-излучения в диапазоне 180 – 400 нм, указанном изготовителем ламп.

Примечание – Лампы накаливания и люминесцентные лампы общего применения с обычной стеклянной колбой (баллоном) не рассматриваются в качестве источников УФ-излучения.

Неметаллические части (например, неметаллические КОЖУХИ и внутренние материалы, включая изоляцию проводов и кабелей), подвергающихся УФ-излучению от ламп в оборудовании, должны быть достаточно стойкими к деградации такой степени, чтобы не снизилась безопасность.

Таблица 4А – **Минимальный предел остаточных свойств после УФ-экспонирования**

Испытуемая часть	Свойства	Метод испытания по стандарту	Минимальные остаточные свойства после испытаний
Части, служащие механической опорой	Прочность на разрыв [1] или прочность на изгиб [1), 2)]	ИСО 527	70 %
		ИСО 178	70 %
Ударопрочные части	Удар по Шарпи [3)], или удар по Изоду [3)], или удар на растяжение [3)]	ИСО 179	70 %
		ИСО 180	70 %
		ИСО 8256	70 %
Все части	Класс воспламеняемости	См. 1.2.12 и приложение А	См. [4)]

[1)] Испытание прочности на разрыв и прочности на изгиб проводят на образцах не толще действительных образцов.

[2)] Сторона или край образца, подвергаемый УФ-излучению, находится в контакте с двумя точками нагрузки при использовании метода с тремя точками нагрузки.

[3)] На образцах толщиной 3 мм проводят испытания на удар по Изоду и испытания ударом на растяжение, а толщиной 4 мм – испытания на удар по Шарпи, рассматриваемые также для характеристик других толщин вплоть до 0,8 мм.

[4)] Класс воспламеняемости сохраняется до тех пор, пока он не станет ниже указанного в разделе 4.

Соответствие проверяют анализом конструкции и данных, касающихся стойкости характеристик частей, подвергающихся воздействию УФ-излучения. Если такие данные не отвечают требованиям, то проводят испытания частей по таблице 4А.

Образцы, взятые от частей или состоящие из идентичного материала, подготавливают в соответствии со стандартом для проведения испытаний. Затем их выдерживают в соответствии с приложением Y. После кондиционирования образцы не должны иметь таких повреждений, как образование трещин или растрескиваний. После выдержки образцов при комнатной температуре окружающей среды продолжительностью от 16 до 96 ч их испытывают по стандарту для соответствующего испытания.

Для того чтобы оценить процент изменения свойств после испытаний, образцы не должны подвергать кондиционированию в соответствии с приложением Y, и результаты испытаний оцениваются с образцом, прошедшим кондиционирование. Остаточность свойств должна быть такой, как указано в таблице 4А.

4.3.13.4 Воздействие УФ-излучения на человека

Следующие требования применимы только к оборудованию, содержащему лампы с высоким УФ-излучением в диапазоне 180 – 400 нм, указанному изготовителем лампы.

Примечание – Лампы накаливания и люминесцентные лампы общего применения с обычной стеклянной колбой (баллоном) не рассматриваются в качестве источников УФ-излучения.

Оборудование не должно излучать завышенный уровень УФ-излучения.

УФ-излучение должно удовлетворять одному из следующих требований:

– должно быть ограничено КОЖУХОМ УФ-лампы или КОЖУХОМ оборудования; или

– не должно превышать соответствующих пределов, указанных в МЭК 60825-9.

Во время нормальной работы допустимый предел должен быть таким, как при 8-часовом экспонировании.

Допустим наиболее высокий предел для ограниченного периода времени, связанного с обслуживанием и чисткой, если это необходимо для УФ-лампы во время ее работы. Соответствующие пределы для ожидаемого интервала времени должны быть указаны в инструкциях по эксплуатации и обслуживанию.

Если все доступные для ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ дверцы и крышки открыты, то доступ разрешен к более высоким излучениям, чем те, которые указаны выше, но при этом должна быть одна из следующих маркировок (см. также 1.7.14):

- "ВНИМАНИЕ! ВЫКЛЮЧИТЕ УФ-ЛАМПУ ПЕРЕД ОТКРЫТИЕМ" или аналогичная; или

- символ  или эквивалент.

Вышеуказанная маркировка не требуется на крышках и дверцах, обеспеченных БЕЗОПАСНОЙ БЛОКИРОВКОЙ (см. 2.8), которая отсоединяет источник питания от УФ-лампы или любого другого устройства, которое предотвращает УФ-излучение.

Если символ УФ-излучения используется на оборудовании, то подобная предупреждающая надпись должна быть приведена также в инструкциях по эксплуатации и обслуживанию.

Если излучение превышает допустимое в ОБЛАСТИ ДОСТУПА, и при этом необходимо, чтобы оборудование оставалось под напряжением во время обслуживания, то такое оборудование должно иметь одну из следующих маркировок:

– "ВНИМАНИЕ! ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ УФ-ИЗЛУЧЕНИЯ ГЛАЗА И КОЖУ ЗАЩИЩАЙТЕ ПРИ ОБСЛУЖИВАНИИ" или аналогичную; или

– символ  или эквивалент.

Маркировка должна быть расположена так, чтобы легко просматривалась при обслуживании (см. также 1.7.14).

Если на оборудование нанесен символ УФ-излучения и другие предупреждающие символы, то они должны быть приведены в инструкциях по обслуживанию.

Соответствие проверяют осмотром, а если необходимо – измерением.

УФ-излучение измеряется с помощью сканирующего спетрографа или специального детектора, имеющего спектральную чувствительность, равную соответствующей спектральной эффективности для данного диапазона УФ-излучения.

УФ-излучение и эффективная поверхностная плотность потока излучения при нормальной работе не должны превышать пределы, указанные в МЭК 60825-9 для 8-часового экспонирования.

Экспонирование УФ-излучения и эффективная поверхностная плотность потока излучения не должны превышать во время обслуживания или чистки пределов по МЭК 60825-9, касающегося времени излучения при проведении этих работ, указанных в соответствующих инструкциях. Максимально допустимое излучение разрешается в течение 30 мин экспонирования.

Примечание 2 – Разрешаемый уровень излучения увеличивается по мере уменьшения времени экспонирования.

Все доступные ПОЛЬЗОВАТЕЛЮ дверцы и крышки и такие части, как линзы, фильтры и т. п., если их открытие или удаление может вызвать увеличение УФ-излучения, должны быть открыты или удалены во время измерений, если они не обеспечены ЗАЩИТНОЙ БЛОКИРОВКОЙ отсоединения питания от лампы УФ-излучения или любым другим механизмом, предотвращающим УФ-излучение.

Примечание 3 – Для руководства по техническим измерениям – см. CIE Публикация 63.

4.3.13.5 Лазеры (включая светодиоды)

Оборудование должно классифицироваться и обозначаться в соответствии с МЭК 60825-1 и МЭК 60825-2, насколько это применимо, за исключением разрешенного ниже.

Оборудование, которое содержит лазер класса I, то есть не содержит лазера или светодиода более высокого класса, не требует нанесения предупреждающей надписи или других указаний (см. 1.1 МЭК 60825-1).

Данные о компонентах, применяемых в лазере или светодиоде, должны подтверждаться тем, что они соответствуют допустимому уровню излучения для класса I, если измерения проводятся по МЭК 60825-1 и применимы для вышеуказанного исключения. Эти данные о компонентах могут быть получены от производителя (см. 1.4.15) и могут относиться к отдельному компоненту или к компонентам, применяемым в оборудовании. Лазеры или светодиоды должны излучать только в диапазоне от 180 нм до 1 мм.

Примечание – Некоторые примеры применения светодиодов:
– индикаторы;
– инфракрасные устройства, применяемые в бытовых условиях;
– инфракрасные устройства для передачи данных между компьютером и компьютерной периферией;
– оптопары;
– и другие подобные устройства.

Соответствие проверяют осмотром, оценкой данных, представленных изготовителем, а если необходимо – испытанием в соответствии с МЭК 60825-1.

4.3.13.6 Другие типы излучений

Для других типов излучения соответствие проверяют осмотром.

4.4 Защита от опасных подвижных частей

4.4.1 Общие требования

Опасные подвижные части оборудования, которые потенциально являются причиной травмы, должны быть расположены, огорожены и защищены таким образом, чтобы обеспечить необходимую защиту персонала от возможных травм.

Не должны применяться ТЕРМОВЫКЛЮЧАТЕЛИ С АВТОМАТИЧЕСКИМ ВОЗВРАТОМ или устрой-ства защиты от тока перегрузки, автоматические таймеры пуска и т. п., если их непреднамеренное срабатывание может стать причиной опасности.

Соответствие проверяют осмотром согласно 4.4.2 – 4.4.4.

4.4.2 Защита в области, доступной оператору

В ОБЛАСТИ, ДОСТУПНОЙ ОПЕРАТОРУ, защита должна обеспечиваться конструкцией, уменьшающей вероятность доступа к опасным подвижным частям, или размещением подвижных частей в КОЖУХЕ с механическими или электрическими ЗАЩИТНЫМИ БЛОКИРОВКАМИ, которые устраняют опасность во время доступа.

Если невозможно полностью выполнить приведенные выше требования, и при этом необходимо обеспечить функционирование оборудования, доступ разрешается при условии, что:

– опасная подвижная часть непосредственно находится в работе (например, подвижная часть резака бумаги); и

– опасность, связанная с частью, является очевидной для ОПЕРАТОРА; и

– приняты следующие дополнительные меры:

- в инструкции по эксплуатации должно быть соответствующее указание, а на оборудовании нанесена маркировка, содержащая следующее или подобное предупреждение:

ВНИМАНИЕ!
ОПАСНЫЕ ПОДВИЖНЫЕ ЧАСТИ
ДЕРЖИТЕ ПАЛЬЦЫ РУК И ДРУГИЕ ЧАСТИ ТЕЛА НА УДАЛЕНИИ

- если пальцы рук, украшения, одежда и т. д. могут попасть внутрь движущейся части, у ОПЕРАТОРА должны быть средства, обеспечивающие возможностью остановки движущейся части.

Вышеуказанное предупреждение и средства, предусмотренные для остановки движущейся части, должны быть видны и доступны с места, где риск травмы максимальный.

Соответствие проверяют осмотром, а при необходимости – проведением проверки испытательным пальцем по рисунку 2А (см. 2.1.1.1) после удаления частей, снимаемых ОПЕРАТОРОМ, с открытыми дверцами, доступными ОПЕРАТОРУ, и открытыми крышками.

Если указанные выше меры не были приняты, то не допускается возможность прикосновения к опасным движущимся частям испытательным пальцем, прикладываемым без заметного усилия в каждом возможном положении.

Отверстия, в которые испытательный палец по рисунку 2А (см. 2.1.1.1) не входит, испытывают с помощью прямого, бесшарнирного варианта испытательного пальца, прилагаемого с усилием 30 Н. Если бесшарнирный палец входит, то испытания с помощью испытательного пальца по рисунку 2А (см. 2.1.1.1) повторяют, но палец прикладывают к отверстию с усилием до 30 Н.

4.4.3 Защита в местах с ограниченным доступом

Оборудование, которое предназначено для установки в МЕСТАХ С ОГРАНИЧЕННЫМ ДОСТУПОМ, должно соответствовать требованиям и условиям 4.4.2 для ОБЛАСТИ, ДОСТУПНОЙ ОПЕРАТОРУ .

4.4.4 Защита в областях, доступных для обслуживания

В ОБЛАСТИ, ДОСТУПНОЙ ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ, должна быть обеспечена такая защита, чтобы исключить неумышленный контакт с опасными движущимися частями во время обслуживания.

Соответствие проверяют осмотром.

4.5 Требования к тепловым режимам

Пункт 4.5 устанавливает требования, которые должны предохранять:

– прикасаемые части от превышения допускаемых температур; и

– компоненты, части, изоляционные и пластичные материалы от превышения температур, которые могут понизить электрические, механические или другие свойства во время нормальной эксплуатации за предполагаемый срок службы оборудования.

Необходимо учитывать, что электрические и механические свойства некоторых изоляционных материалов за длительный период времени могут изменяться (например, у пластификаторов, испаряющихся при температурах ниже нормальных температур размягчения материалов), см. 2.9.1.

4.5.1 Максимальные температуры

Материалы, используемые в компонентах и в конструкции оборудования, должны быть выбраны так, чтобы при работе под НОРМАЛЬНОЙ НАГРУЗКОЙ температуры не превышали безопасных значений в соответствии с настоящим стандартом.

Компоненты, работающие при высоких температурах, должны быть эффективно ограждены или отделены, чтобы не вызывать перегрева смежных материалов и компонентов.

Соответствие проверяют анализом данных о применяемых материалах, измерением и регистрацией температуры согласно 1.4.12 и 1.4.13.

С учетом требований 1.4.5 для оборудования или его частей условиями НОРМАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ являются:

– при ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ – выход на режим с установившимися параметрами; и

– при ПРЕРЫВИСТОЙ РАБОТЕ – выход на режим с установившимися параметрами с соблюдением установленного времени работы и остановки; и

– при КРАТКОВРЕМЕННОЙ РАБОТЕ – НОМИНАЛЬНОЕ ВРЕМЯ РАБОТЫ.

Составные части и блоки разрешается испытывать самостоятельно с обязательным соблюдением условий для следующего оборудования.

Встраиваемое оборудование, предназначенное для установки в стойки или используемое в составе более крупного оборудования, испытывают в наиболее неблагоприятных реальных или имитируемых условиях, которые устанавливаются в инструкции по установке.

Температура электрической изоляции (кроме изоляции обмоток, см. 1.4.13), повреждение которой может создать опасность, должна измеряться на поверхности изоляции в точке, близкой к источнику нагрева (см. сноску [1] к таблице 4В). Во время испытаний:

– ТЕРМОВЫКЛЮЧАТЕЛИ и устройства защиты от перегрузки по току не должны срабатывать;

– ТЕРМОСТАТЫ могут работать, при условии что они не прерывают нормальную работу оборудования;

– ОГРАНИЧИТЕЛИ ТЕМПЕРАТУРЫ могут работать;

– уплотняющие материалы, если таковые имеются, не должны терять своих свойств.

Температура не должна превышать значений, установленных в частях 1 и 2 таблицы 4В.

Таблица 4В – **Предельные значения температуры**

Часть 1

Части оборудования	Максимальная температура, T_{max}, °С
Изоляция, в том числе изоляция обмоток: – МАТЕРИАЛ КЛАССА А – МАТЕРИАЛ КЛАССА Е – МАТЕРИАЛ КЛАССА В – МАТЕРИАЛ КЛАССА F – МАТЕРИАЛ КЛАССА Н	 100 [1), 2), 3)] 115 [1), 2), 3)] 120 [1), 2), 3)] 140 [1), 2), 3)] 165 [1), 2), 3)]
Изоляция из синтетической резины или ПВХ внутренних и внешних проводов, включая сетевые шнуры питания: – без маркировки температуры – с маркировкой температуры	 75 Обозначенная температура
Другая термопластическая изоляция	[4)]
Клеммы, включая клеммы заземления внешних заземляющих проводов СТАЦИОНАРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, за исключением имеющих НЕСЪЕМНЫЙ СЕТЕВОЙ ШНУР ПИТАНИЯ	 85
Детали, соприкасающиеся с горючими жидкостями	См. 4.3.12
Компоненты	См. 1.5.1

Таблица 4В – **Предельные значения температуры**

Часть 2

Части изделия в ОБЛАСТИ, ДОСТУПНОЙ ОПЕРАТОРУ	Максимальная температура, T_{max}, °С		
	Металл	Стекло, фарфор, стекловидные материалы	Пластмасса и резина [3]
Рукоятки, кнопки, зажимы и т. п., которые удерживают в руках или к которым прикасаются в течение короткого времени	60	70	85
Рукоятки, кнопки, зажимы и т. п., продолжительно удерживаемые в руках при нормальной эксплуатации	55	65	75
Внешние поверхности оборудования, к которым возможно прикасание [5]	70	80	95
Части внутри оборудования, к которым возможно прикасание [6]	70	80	95

[1] Если нагрев обмоток измеряют термопарой, то эти значения уменьшают на 10 °С, за исключением:
– двигателя; или
– обмотки со встроенными термопарами.

[2] Классификация изоляционных материалов (классы A, E, B, F, и H) – в соответствии с МЭК 60085.

[3] Для определения максимального нагрева материала следует учитывать характеристики каждого материала.

[4] Из-за большого диапазона невозможно установить все допустимые пределы нагрева для термопластичных материалов, поэтому они должны выдерживать испытания согласно 4.5.2.

[5] Для внешних поверхностей оборудования с размером менее 50 мм, которых не касаются при нормальной эксплуатации, нагрев не должен превышать 100 °С.

[6] Температура, превышающая предельные значения, разрешается при условии, что будут выполнены следующие требования:
– неумышленный контакт с такой частью маловероятен;
– часть маркирована символом, указывающим на наличие высокой температуры. Предусмотрено использование символа  (60417-МЭК-5041) для предупреждения опасности.

Для оборудования, предназначенного для установки В МЕСТАХ С ОГРАНИЧЕННЫМ ДОСТУПОМ, пределы температуры даны в таблице 4В, части 1 и 2, за исключением внешних металлических частей, которые предназначены для теплообмена или имеют видимое предостережение, допускается температура 90 °С.

4.5.2 Устойчивость к нагреву в условиях ненормальной работы

Термопластические части, удерживающие элементы, находящиеся под ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ, должны быть устойчивыми к нагреву в условиях ненормальной работы.

Соответствие проверяют испытанием части методом давления шариком в соответствии с МЭК 60695-10-2. Испытание не проводят, если по своим физическим характеристикам материал удовлетворяет требованиям данного испытания.

Испытание проводят в термокамере при температуре ($T - T_{окр.} + T_{макс.\ окр.} + 15$ °С) $\pm$ 2 °С (см. 1.4.12.1 для значений T, $T_{окр.}$ и $T_{макс.\ окр.}$). Однако, термопластическую часть, поддерживающую элементы ПЕРВИЧНОЙ ЦЕПИ, испытывают при температуре 125 °С и более.

4.6 Отверстия в кожухах

Оборудование, которое предназначено для использования в различных положениях (см. 1.3.6), испытывают по 4.6.1 и 4.6.2 в каждом положении.

Примечание – Дополнительные требования к отверстиям в КОЖУХАХ приведены в 2.1.1.

4.6.1 Верхние и боковые отверстия

Отверстия в верхней и боковых частях КОЖУХОВ, за исключением отверстий в КОЖУХАХ ПЕРЕНОСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ (см. 4.6.4), должны размещаться или выполняться так, чтобы исключить возможность контакта с оголенными проводящими частями.

Примечание 1 – Необходимо учитывать энергетические опасности, как создаваемые замыканием изоляции, так и доступом ОПЕРАТОРА к частям под ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ (например, посредством металлических украшений).

Отверстия, размещенные за дверцами, панелями, крышками, и все то, что может быть открыто или удалено ОПЕРАТОРОМ, не требуют выполнения условия их закрытия или установки на место.

Если участок боковой стенки ПРОТИВОПОЖАРНОГО КОЖУХА находится на поверхности, составляющей угол 5° на рисунке 4E, то для этого участка также применимы ограничения, приведенные в 4.6.2 для размеров отверстий в основании ПРОТИВОПОЖАРНОГО КОЖУХА.

Соответствие проверяют осмотром и измерением. За исключением частей ПРОТИВОПОЖАРНОГО КОЖУХА, удовлетворяющих требованиям 4.6.2, отверстия должны рассматриваться и удовлетворять любому одному из следующих требований (другие конструкции не исключены):

– любой размер отверстий не должен превышать 5 мм;

– ширина отверстий не должна превышать 1 мм, независимо от длины;

– верхние отверстия должны предотвращать проникновение вертикально падающих предметов (см. примеры на рисунке 4B);

– боковые отверстия должны предусматривать жалюзи, форма которых препятствует проникновению вертикально падающих предметов (см. примеры на рисунке 4C);

– верхние или боковые отверстия, как показано на рисунке 4D, не должны быть расположены вертикально или в пределах объема V, ограниченного углом 5° для вертикальной проекции вплоть до размера отверстия L, над оголенными проводящими частями:

- *под ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ; или*
- *представляющими энергетическую опасность в пределах значений по 2.1.1.5.*

Примечание 2 – Примеры на рисунках 4B, 4C, 4D и 4E не предназначены для использования в качестве технических чертежей, но показывают возможности выполнения этих требований.



Рисунок 4B – **Примеры поперечного сечения конструкции отверстий, предотвращающих вертикальный доступ**

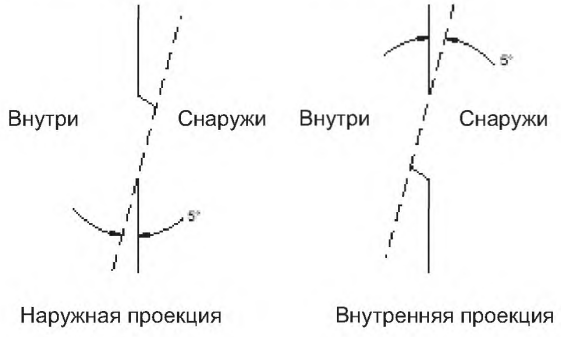
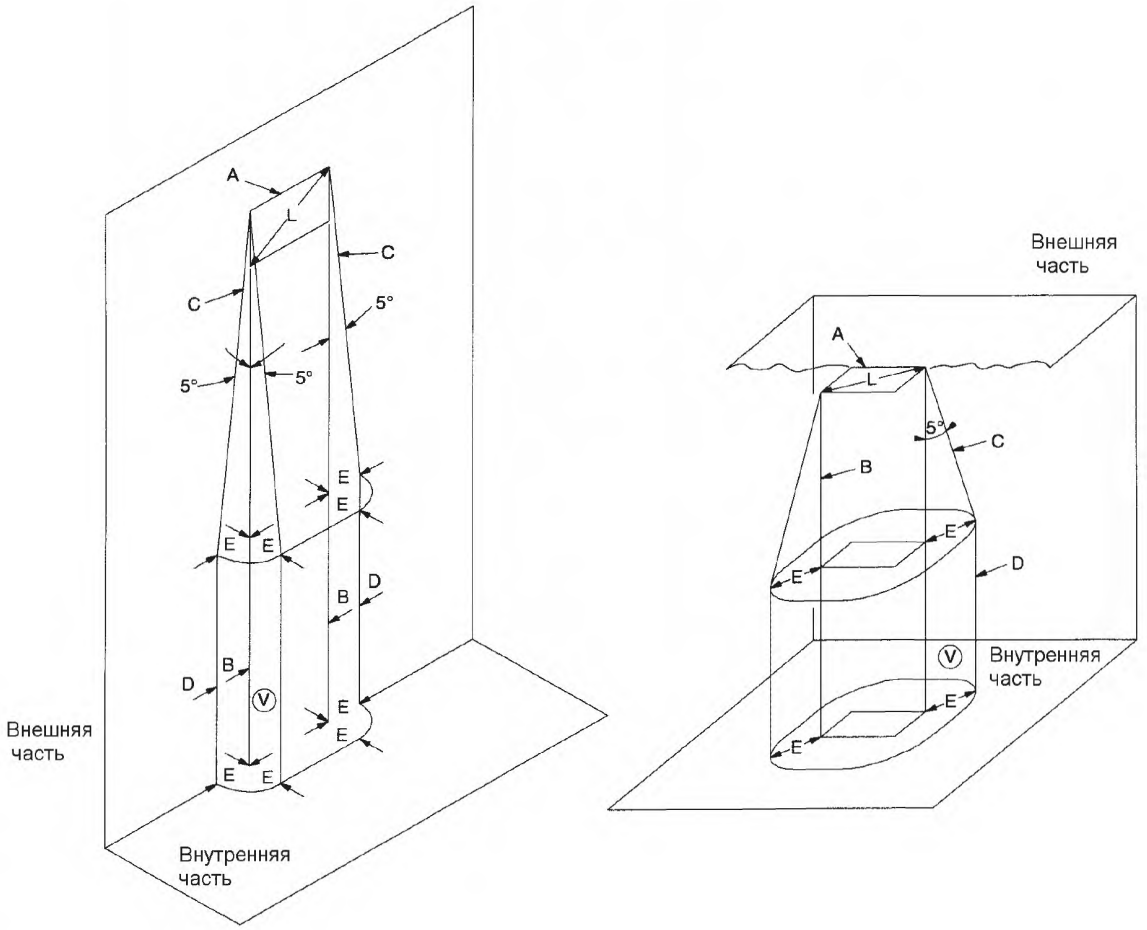


Рисунок 4C – **Примеры конструкции жалюзи**



A – отверстие в КОЖУХЕ;

B – вертикальная проекция внешних кромок отверстия;

C – наклонные линии под углом 5° к кромкам бокового отверстия, расположенные на расстоянии E от B;

D – линия, проведенная вертикально вниз в плоскости боковой стенки кожуха;

E – проекция внешней границы отверстия (B) и наклонной линии (C) (не должна быть более L);

L – максимальный размер отверстия в КОЖУХЕ;

V – объем, в котором не должны располагаться оголенные части, находящиеся под ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ, или части, представляющие энергетическую опасность (см. 4.6.1).

Рисунок 4D – **Отверстия в кожухе**

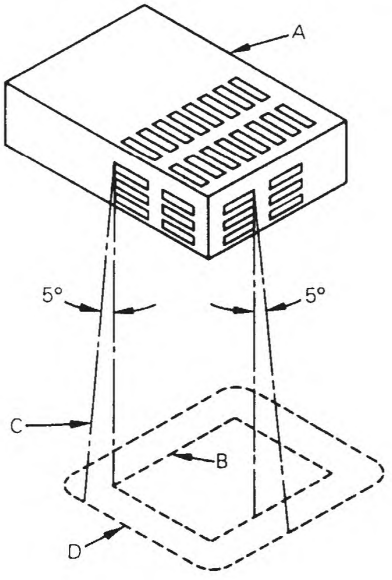
4.6.2 Основание противопожарных кожухов

Основания ПРОТИВОПОЖАРНОГО КОЖУХА или индивидуальные ограждения должны обеспечивать защиту всех внутренних частей, включая частично закрытые компоненты или сборки, которые при условиях неисправности могут выбрасывать материал, способный воспламенить опорную поверхность.

Примечание – Для частей, которые не требуют ПРОТИВОПОЖАРНОГО КОЖУХА, см. 4.7.2.2.

Основание или ограждение должно быть размещено в области, не меньшей чем обозначена на рисунке 4E, и быть горизонтальным, иметь бровку или иную форму, чтобы обеспечить эквивалентную защиту.

Отверстие в основании должно быть защищено перегородкой, экраном или другими средствами так, чтобы исключить попадание расплавленного металла и горящего материала на внешнюю сторону ПРОТИВОПОЖАРНОГО КОЖУХА.



A – часть узла, под которой должен быть ПРОТИВОПОЖАРНЫЙ КОЖУХ, например под теми отверстиями составной части или блока, через которые может произойти выброс горящих частиц. Если у компонента или узла нет своего ПРОТИВОПОЖАРНОГО КОЖУХА, то защите подлежит вся поверхность, занятая компонентом или узлом;

B – контур вертикальной проекции поверхности A на горизонтальную плоскость, проходящую через самую нижнюю точку ПРОТИВОПОЖАРНОГО КОЖУХА;

C – наклонная линия к контуру D на той же плоскости, что и B. Очерчивая по периметру контур B, эта линия проецируется под углом 5° к вертикали во всех точках периметра узла A с отверстиями, и этот угол направлен в сторону большей плоскости;

D – минимальный контур основания ПРОТИВОПОЖАРНОГО КОЖУХА. Часть боковой стенки ПРОТИВОПОЖАРНОГО КОЖУХА, находящаяся в пределах площади, очерченной линией под углом в 5°, рассматривается как часть основания ПРОТИВОПОЖАРНОГО КОЖУХА.

Рисунок 4E – **Типовое основание противопожарного кожуха для частично закрытого компонента или узла**

Требования 4.6.2 не распространяют на:

– ПЕРЕНОСНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, которое рассматривается в 4.6.4; или

– СТАЦИОНАРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, предназначенное для использования только в МЕСТАХ С ОГРАНИЧЕННЫМ ДОСТУПОМ и установки на бетонном полу или другой негорючей поверхности. Такое оборудование должно маркироваться следующим образом:

ПРЕДНАЗНАЧЕНО ДЛЯ УСТАНОВКИ ТОЛЬКО НА БЕТОНЕ ИЛИ ДРУГОЙ НЕГОРЮЧЕЙ ПОВЕРХНОСТИ

Соответствие проверяют осмотром, а при необходимости – проведением испытаний по разделу A.3.

Следующие конструкции удовлетворяют требованиям без проведения испытаний:

– без отверстий в основании ПРОТИВОПОЖАРНОГО КОЖУХА;

– с отверстиями любого размера в основании под внутренней перегородкой, экраном или любым подобным средством, которое удовлетворяет требованиям, предъявляемым к ПРОТИВОПОЖАРНОМУ КОЖУХУ (см. также 4.2.1);

– с отверстиями в основании, каждое из которых не более 40 мм^2, расположенными под компонентами и частями, удовлетворяющими требованиям для МАТЕРИАЛОВ КЛАССА ВОСПЛАМЕНЯЕ-МОСТИ V-1 или HF-1 или под малыми компонентами, которые выдерживают испытание иголь-чатым пламенем по МЭК 60695-2-2 в течение 30 с;

– с отражающей пластиной конструкции, изображенной на рисунке 4F;

– с металлическим основанием ПРОТИВОПОЖАРНОГО КОЖУХА с предельными размерами в соответствии с таблицей 4C;

– с металлическим основанием в виде решетки, имеющей отверстия с расстояниями между центрами ячеек не более 2 мм и изготовленной из проволоки диаметром не менее 0,45 мм.



Рисунок 4F – **Конструкция отражающей пластины**

Таблица 4С – **Размеры отверстий в металлических основаниях противопожарных кожухов**

Для круглых отверстий			Для отверстий другой формы	
Минимальная толщина металлического основания, мм	Максимальный диаметр отверстий, мм	Минимальное расстояние между центрами отверстий, мм	Максимальная площадь, мм^2	Минимальный интервал между границами ячеек, мм
0,66	1,1	1,7	1,1	0,56
0,66	1,2	2,3	1,2	1,1
0,76	1,1	1,7	1,1	0,55
0,76	1,2	2,3	1,2	1,1
0,81	1,9	3,1	2,9	1,1
0,89	1,9	3,1	2,9	1,2
0,91	1,6	2,7	2,1	1,1
0,91	2,0	3,1	3,1	1,2
1,0	1,6	2,7	2,1	1,1
1,0	2,0	3,0	3,2	1,0

4.6.3 Дверцы или крышки в противопожарных кожухах

Для части ПРОТИВОПОЖАРНОГО КОЖУХА, состоящей из дверцы или крышки, дающей доступ к ОБЛАСТИ, ДОСТУПНОЙ ОПЕРАТОРУ, должно выполняться одно из следующих требований:

– дверца или крышка должна соответствовать требованиями, приведенным в 2.8;

– дверца или крышка, предназначенная для открывания ОПЕРАТОРОМ, соответствует следующим условиям:

- ОПЕРАТОР не должен иметь возможность снять их с ПРОТИВОПОЖАРНОГО КОЖУХА;
- они должны быть снабжены устройством, удерживающим их в закрытом состоянии во время нормальной работы;

– дверцу или крышку, предназначенную только для использования в необходимых случаях ОПЕРАТОРОМ, например для установки вспомогательного оборудования, разрешается открывать или снимать, при условии что в инструкции по установке оборудования даны указания о правильном их удалении и перестановке.

Соответствие проверяют осмотром.

4.6.4 Отверстия в переносном оборудовании

Опасность воспламенения, вызванная небольшими металлическими предметами типа скрепок для бумаг или скобок, свободно перемещающимися во время транспортирования внутри ПЕРЕНОСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, должна исключаться мерами, уменьшающими вероятность попадания таких объектов в оборудование и замыкания оголенных проводящих частей, между которыми мощность не ограничена в соответствии с 2.5.

Возможные варианты решения:

– ширина отверстий не должна превышать 1 мм, независимо от их длины; или

– выполнение экрана в виде сетки с номинальным расстоянием не более 2 мм между центрами отверстий и конструкционными линиями или проволоки диаметром не менее 0,45 мм; или

– обеспечение внутренними ограждениями.

Если минимальное расстояние между металлизированными частями пластмассовых ограждений или КОЖУХА и частями цепей мощностью более 15 В·А не превышает 13 мм, дополнительно применяют одно из следующих требований:

– проникновение посторонних металлических предметов должно быть ограничено в соответствии с приведенными выше мерами, даже если мощность цепи удовлетворяет требованиям 2.5; или

– должны быть предусмотрены ограждения между оголенными проводящими частями и КОЖУХОМ; или

– проводят испытание, моделируя повреждение путем установки перемычки минимального размера между оголенной проводящей частью и самой близкой металлизированной частью ограждения или КОЖУХА, расстояние между которыми не более 13 мм.

Примечание – Примерами металлизированных пластмассовых ограждений или КОЖУХОВ могут служить материалы из проводящей смеси или покрытые металлом гальваническим способом, напылением в вакууме, окрашиванием или оклейкой фольгой.

Соответствие проверяют осмотром, измерением и, где необходимо, испытанием. Все дверцы или крышки закрывают или устанавливают на место. Периферийные устройства или узлы типа дисководов, батарей и т. д. устанавливают на свои места (см. также 1.3.6).

Если проводят испытание имитацией повреждения, то не должно произойти никакого воспламенения металлизированного ограждения или КОЖУХА.

4.6.5 Клеи для конструктивных целей

Если ограждение или экран изготовлены согласно 4.6.1, 4.6.2 или 4.6.4, прикреплены с помощью клея к внутренней части КОЖУХА или к другим частям внутри КОЖУХА, клей должен иметь соответствующую связующую прочность на протяжении всего срока службы оборудования.

Соответствие проверяют анализом конструкции и необходимых данных. Если такие данные не представлены, соответствие проверяют следующими испытаниями.

Образец оборудования или часть КОЖУХА с ограждением или закрепленным экраном рассматривают как образец, в котором ограждение или экран помещены на нижней стороне.

Испытание образца оборудования проводят в термокамере, выбирая один из следующих режимов:

(100 ± 2) °С в течение одной недели; или

(90 ± 2) °С в течение трех недель; или

(82 ± 2) °С в течение восьми недель.

По завершении испытаний проводят кондиционирование:

– образец извлекают из термокамеры и оставляют на 1 ч при любой температуре от 20 до 30 °С;

– образец помещают в камеру холода на 4 ч при температуре минус (40 ± 2) °С;

– образец извлекают из камеры холода и оставляют на 8 ч при любой температуре от 20 до 30 °С;

– образец помещают в камеру влажности на 72 ч при влажности от 91 до 95 %;

– образец извлекают из камеры влажности и оставляют на 1 ч при любой температуре от 20 до 30 °С;

– образец помещают в термокамеру на 4 ч при температуре, принятой во время испытаний по первому температурному циклу;

– образец извлекают из термокамеры и оставляют на 8 ч при любой температуре от 20 до 30 °С.

Затем образец подвергают испытаниям по 4.2 в соответствии с его применением. Ограждение или экран не должны уменьшаться или частично смещаться в результате этих испытаний.

С согласия изготовителя разрешается увеличить любое время испытаний, приведенное выше.

4.7 Огнестойкость

Этот подраздел определяет требования, предназначенные для уменьшения опасности воспламенения и распространения пламени как внутри оборудования, так и вне его путем использования соответствующих материалов, компонентов и конструкций.

Примечания

1 Опасность воспламенения уменьшается ограничением максимальной температуры компонентов при нормальных рабочих условиях и после единичной неисправности (см. 1.4.14) или ограничением мощности в цепи.

2 Распространение пламени в случае воспламенения уменьшается использованием материалов и изоляции, не распространяющих пламя, или обеспечением соответствующего разделения.

3 Классификация материалов по степени горючести – согласно 1.2.12.1.

Металлы, керамические материалы и стекло считают удовлетворяющими требованиям без испытания.

4.7.1 Уменьшение риска воспламенения и распространения пламени

Для оборудования или части оборудования имеются два метода защиты от воспламенения и распространения пламени, которые относятся к материалам, проводке, намоточным и электронным компонентам, таким как интегральные микросхемы, транзисторы, тиристоры, диоды, резисторы и конденсаторы.

Метод 1 – выбор и применение компонентов, проводки и материалов, уменьшающих возможность воспламенения и распространения пламени, и, где необходимо, использование ПРОТИВОПОЖАРНОГО КОЖУХА. Соответствующие требования детализированы в 4.7.2 и 4.7.3. При использовании этого метода также применяют требования 5.3.6, за исключением 5.3.6 с).

Примечание 1 – Метод 1 предпочтителен для оборудования с большим количеством электронных компонентов.

Метод 2 – применение всех испытаний по имитации неисправностей в 5.3.6. Там, где используют только этот метод, ПРОТИВОПОЖАРНЫЙ КОЖУХ не требуется. В частности, применяется 5.3.6 с), который включает испытание всех соответствующих компонентов в ПЕРВИЧНОЙ и ВТОРИЧНОЙ ЦЕПЯХ.

Примечание 2 – Метод 2 предпочтителен для оборудования с малым числом электронных компонентов.

4.7.2 Условия применения противопожарного кожуха

ПРОТИВОПОЖАРНЫЙ КОЖУХ требуется, если температура частей в условиях неисправности может быть достаточной для возгорания.

4.7.2.1 Части, для которых требуется противопожарный кожух

За исключением метода 2 по 4.7.1, или как допускается по 4.7.2.2, ПРОТИВОПОЖАРНЫЙ КОЖУХ требуется для:

– компонентов в ПЕРВИЧНЫХ ЦЕПЯХ;

– компонентов во ВТОРИЧНЫХ ЦЕПЯХ, питаемых источником питания, мощность которого превышает указанную в 2.5;

– компонентов во ВТОРИЧНЫХ ЦЕПЯХ, питаемых источником питания ограниченной мощности, согласно 2.5, но не установленных на материал, относящийся к КЛАССУ ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТИ V-1;

– компонентов внутри блока питания или сборки, имеющих ограниченную выходную мощность, согласно 2.5, включающих устройства защиты от перегрузки по току, защиту полным сопротивлением, схемы стабилизации и регулируемые цепи и проводки до того момента, пока выполняются требования по ограничению мощности на выходе источника питания;

– компонентов, имеющих незащищенные части, где возможен электрический пробой, такие как открытый выключатель, контакты реле, переключатели в электрических цепях, с ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ или с ОПАСНЫМ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМ УРОВНЕМ; и

– изолированной проводки.

4.7.2.2 Части, не требующие противопожарных кожухов

ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ КОЖУХИ не требуются для:

– двигателей;

– трансформаторов;

– электромеханических компонентов, соответствующих 5.3.5;

– проводов и кабелей с изоляцией из ПВХ, ТФЭ, ПТФЭ, ФЭП, неопрена или полиамида;

– штепсельных вилок и разъемов, являющихся частью шнура сети питания или МЕЖСОЕДИНИТЕЛЬНОГО КАБЕЛЯ;

– компонентов, включая разъемы, удовлетворяющие требованиям 4.7.3.2, в ПРОТИВОПОЖАРНОМ КОЖУХЕ с закрытыми отверстиями;

– разъемов во ВТОРИЧНЫХ ЦЕПЯХ, снабженных источниками питания, мощность которых ограничена 15 В · А (см. 1.4.11) при нормальных рабочих условиях и после единичной неисправности в оборудовании (см. 1.4.14);

– разъемов во ВТОРИЧНЫХ ЦЕПЯХ, снабженных источниками питания с ограниченной мощностью в соответствии с 2.5;

– другие компоненты во ВТОРИЧНЫХ ЦЕПЯХ:

- снабженных источниками питания ограниченной мощности в соответствии с 2.5 и установленных на материалах, относящихся к КЛАССУ ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТИ V-1;
- снабженных внутренними или внешними источниками питания, мощность которых ограничена 15 В · А (см. 1.4.11) в нормальных рабочих условиях и после единичной неисправности в оборудовании (см. 1.4.14), и установленных на материале, относящемся к КЛАССУ ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТИ HB75, если толщина материала менее 3 мм, или к КЛАССУ ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТИ HB40, если толщина материала равна 3 мм и более.

Примечание – В Канаде и Соединенных Штатах Америки для защиты ЦЕПЕЙ НТС от перенапряжений применяют дополнительные требования.

- соответствующих методу 2 по 4.7.1;

– оборудование или часть оборудования, имеющие выключатель с самовозвратом, который ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ постоянно приводит в действие и который может снижать всю мощность от оборудования или части.

Соответствие 4.7.2.1 и 4.7.2.2 проверяют осмотром и анализом данных, представленных изготовителем. При отсутствии данных соответствие проверяют испытаниями.

4.7.3 Материалы

4.7.3.1 Общие требования

Конструкция КОЖУХОВ, компонентов и других частей или материалов, используемых при их изготовлении, должна ограничивать распространение пламени.

Материалы КЛАССА ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТИ VTM-0, VTM-1, VTM-2 являются эквивалентными материалам КЛАССОВ ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТИ V-0, V-1 и V-2 соответственно по свойствам воспламеняемости. По электрическим и механическим свойствам эти материалы не обязательно должны быть эквивалентны.

Если требуется материал КЛАССОВ ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТИ HB40, HB75 или HBF, выдержавший испытание раскаленной проволокой при температуре 550 °С в соответствии с МЭК 60695-2-11, то этот материал можно использовать как альтернативный.

Если практически нельзя защитить компоненты от перегрева в условиях неисправности, они должны быть установлены на материалах, относящихся к КЛАССУ ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТИ V-1. Дополнительно такие компоненты должны быть отделены от материала более низкого класса, чем материал КЛАССА ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТИ V-1 (см. примечание 2 к 1.2.12.1) воздушным промежутком не менее 13 мм или ограждением из сплошного материала, относящегося к КЛАССУ ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТИ V-1.

Примечания

1 См. также 4.7.3.5.

2 В Канаде и Соединенных Штатах требования в дополнение к 4.7.3.2 и 4.7.3.3 относятся к КОЖУХАМ и ДЕКОРАТИВНЫМ ДЕТАЛЯМ, имеющим внешнюю поверхность более 0,9 $м^2$ или отдельный размер более 1,8 м.

3 При рассмотрении возможности уменьшения распространения пламени от "небольших частей" должен быть учтен совокупный эффект этих частей, расположенных рядом друг с другом, и вероятность распространения пламени от одной части к другой.

4 Требования к материалам по воспламеняемости согласно 4.7.3 сведены в таблицу 4D.

Соответствие проверяют осмотром и оценкой данных, предоставленных изготовителем.

4.7.3.2 Материалы для противопожарных кожухов

Применяют следующие требования.

Значение массы 18 кг применяют индивидуально к оборудованию, даже если оно используется вблизи друг от друга (например, при установке друг на друге). Однако если часть ПРОТИВОПО-ЖАРНОГО КОЖУХА удалена (например, нижняя крышка верхнего оборудования в том же примере), то за критерий принимают общую массу оборудования. При определении полной массы оборудования не учитывают расходуемые материалы, носители и регистрирующие материалы, используемые оборудованием.

Для ПЕРЕДВИЖНОГО ОБОРУДОВАНИЯ общей массой не более 18 кг материал ПРОТИВОПОЖАРНОГО КОЖУХА для самой тонкой стенки должен иметь КЛАСС ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТИ V-1 или должны быть проведены испытания по разделу А.2.

Для ПЕРЕДВИЖНОГО ОБОРУДОВАНИЯ общей массой более 18 кг и для всего СТАЦИОНАРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ материал ПРОТИВОПОЖАРНОГО КОЖУХА для самой тонкой стенки должен иметь КЛАСС ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТИ 5VB или должно быть проведено испытание по разделу А.1.

Материалы для компонентов, которые закрывают отверстие в ПРОТИВОПОЖАРНОМ КОЖУХЕ и предназначены для установки в области этого отверстия, должны:

– иметь КЛАСС ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТИ V-1; или

– выдерживать испытания в соответствии с разделом А.2; или

– соответствовать требованиям по воспламеняемости соответствующему стандарту МЭК на компонент.

Примечание – Примерами таких компонентов являются держатели предохранителей, выключатели, сигнальные лампы, разъемы и приборные вводы.

Пластические материалы ПРОТИВОПОЖАРНОГО КОЖУХА должны иметь воздушный промежуток более 13 мм от частей, которые могут быть подвержены электрическому пробою, таких как открытые коммутаторы (переключатели) и открытые контакты выключателей.

Пластические материалы ПРОТИВОПОЖАРНОГО КОЖУХА, имеющие воздушный промежуток менее 13 мм от неподвергающихся электрическому пробою частей, которые при любых условиях нормальной или ненормальной работы могут достигать температуры, достаточной для возгорания, должны выдержать испытания по МЭК 60695-2-20. Среднее время воспламенения должно быть не менее 15 с. Если материал плавится без воспламенения, то время, при котором это происходит, не считается временем воспламенения.

Соответствие проверяют осмотром оборудования, изучением данных о материалах, а при необходимости испытаниями, а также проверкой по приложению А или МЭК 60695-2-20.

4.7.3.3 Материалы для компонентов и других частей внешних противопожарных кожухов

Материалы для компонентов и других частей (включая МЕХАНИЧЕСКИЕ и ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ КОЖУХИ и ДЕКОРАТИВНЫЕ ДЕТАЛИ), расположенных на внешних сторонах ПРОТИВОПОЖАРНЫХ КОЖУХОВ, должны иметь КЛАСС ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТИ HB75, если толщина материала менее 3 мм, или КЛАСС ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТИ HB40, если толщина равна 3 мм и более, или КЛАСС ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТИ HBF, кроме отмеченных ниже.

Примечание – Если МЕХАНИЧЕСКИЙ или ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ КОЖУХ используют также как ПРОТИВОПОЖАРНЫЙ КОЖУХ, применяют требования для ПРОТИВОПОЖАРНЫХ КОЖУХОВ.

Требования для материалов в сборках воздушных фильтров приведены в 4.7.3.5, а для материалов высоковольтных деталей – в 4.7.3.6.

Разъемы должны выполняться с учетом одного из следующих условий:

– быть изготовлены из материала, относящегося к КЛАССУ ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТИ V-2; или

– выдерживать испытания в соответствии с разделом А.2; или

– удовлетворять требованиям по воспламеняемости соответствующего стандарта МЭК на компонент; или

– должны быть установлены на материале, относящемся к КЛАССУ ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТИ V-1, и иметь небольшой размер; или

– должны быть размещены во ВТОРИЧНОЙ ЦЕПИ, питаемой источником питания, мощность которого при нормальных рабочих условиях и после единичной неисправности в оборудовании (см. 1.4.14) ограничена максимальным значением 15 В · А (см. 1.4.11).

Для материалов компонентов и других частей требования о соответствии КЛАССУ ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТИ HB40, HB75 или HBF не применяют в любом из следующих случаев:

– для электрических компонентов, не представляющих опасность возгорания при условиях, отличных от нормальных, и проведении испытаний в соответствии с 5.3.6;

– для материалов и компонентов внутри КОЖУХА объемом 0,06 м^3 или менее, выполненного полностью из металла и не имеющего вентиляционных отверстий или не содержащего внутри герметичной секции с инертным газом;

– для корпусов счетчиков (если иным способом определено подходящее место для установки частей с ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ), лицевых панелей счетчиков и индикаторных ламп или излучателей;

– для компонентов, удовлетворяющих требованиям по воспламеняемости соответствующего стандарта МЭК на компонент, включающего в себя такие требования;

– для электронных компонентов, таких как блоки интегральных микросхем, оптопары, конденсаторы и другие небольшие части, которые:

• установлены на материале, относящемся к КЛАССУ ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТИ V-1; или

• питаются от источника питания мощностью не более 15 В · А (см. 1.4.11) при нормальных рабочих условиях или после единичной неисправности в оборудовании (см. 1.4.14) и установлены на материале, относящемся к КЛАССУ ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТИ НВ75, если толщина материала менее 3 мм, или к НВ40, если толщина равна 3 мм или более.

– для проводов, кабелей и разъемов с изоляцией из ПВХ, ТФЭ, ПТФЭ, ФЭП, неопрена или полиамида;

– для индивидуальных скрепляющих деталей (не включая спиральную или другую сплошную форму), покровной ленты, бечевки и кабельных соединений, используемых со жгутом проводки;

– для приводов, бегунков, ремней, подшипников и других небольших частей, включая ДЕКОРАТИВНЫЕ ДЕТАЛИ, ярлыки, лапы крепления, крышки клавишей, кнопки и т. п., незначительно передающих тепло;

– для источников питания, расходных материалов, носителей и материалов для записи;

– для частей с особыми свойствами выполнения основной функции, таких как резиновые ролики для приспособления, захватывающего и поставляющего бумагу, и чернильных трубок.

Соответствие проверяют осмотром оборудования, анализом данных о материалах, а при необходимости испытаниями, а также соответствующим испытанием или испытаниями по приложению А.

4.7.3.4 Материалы для компонентов и других частей внутри противопожарного кожуха

Требования для материалов в сборках воздушных фильтров приведены в 4.7.3.5, для материалов высоковольтных компонентов – в 4.7.3 6.

Внутренние ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ КОЖУХИ, материалы для компонентов и других частей (включая МЕХАНИЧЕСКИЕ и ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ КОЖУХИ, расположенные внутри ПРОТИВОПОЖАРНЫХ КОЖУХОВ) применяют при одном из следующих условий:

– иметь КЛАСС ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТИ V-2 или HF-2; или

– прошли испытания на воспламеняемость в соответствии с разделом А.2; или

– выполнены требования по воспламеняемости в соответствии со стандартом МЭК на компонент, содержащим эти требования.

Приведенные выше требования не применяют к любому из следующих случаев:

– электрическим компонентам, которые не представляют опасность возгорания при условиях, отличных от нормальных, если проведены испытания по 5.3 6;

– материалам и компонентам внутри КОЖУХА объемом 0,06 м^3 или менее, состоящего полностью из металла, не имеющего никаких вентиляционных отверстий или не содержащего внутри герметичной секции с инертным газом;

– одному или нескольким слоям тонкого изоляционного материала, такого как клейкая лента, используемого непосредственно на любой поверхности внутри ПРОТИВОПОЖАРНОГО КОЖУХА, включая поверхность токопроводящих частей, при условии что комбинация тонкого изоляционного материала и поверхности, к которой прикреплен материал, удовлетворяет требованиям к КЛАССУ ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТИ V-2 или HF-2.

Примечание – Если тонкий изоляционный материал, упомянутый в вышеприведенном исключении, находится на внутренней поверхности ПРОТИВОПОЖАРНОГО КОЖУХА, требования 4.6.2 применяют к ПРОТИВОПОЖАРНОМУ КОЖУХУ;

– корпусам измерительных приборов (если иным способом определено подходящее место для установки частей с ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ), лицевым панелям измерительных приборов и индикаторных ламп или излучателей;

– электронным компонентам, таким как блоки интегральных микросхем, блоки оптических соединителей, конденсаторы и другие небольшие части, установленным на материале, относящемся к КЛАССУ ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТИ V-1;

– проводам, кабелям и разъемам с изоляцией из ПВХ, ТФЭ, ПТФЭ, ФЭП, неопрена или полиамида;

– индивидуальным скрепляющим деталям (не покрытым спиральной или другими сплошными формами), покровной ленте, бечевке и кабельным соединениям, используемым со жгутом проводки;

– следующим частям, отделенным воздушным промежутком не менее 13 мм или ограждением из сплошного материала, относящегося к КЛАССУ ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТИ V-1, от электрических частей (иных, чем изолированные провода и кабели), которые в состоянии повреждения могут инициировать температуру, достаточную для возгорания:

• приводы, бегунки, ремни, подшипники и другие небольшие части, включая ярлыки, лапы крепления, крышки клавишей, кнопки и т. п., незначительно передающие тепло;

• источники питания, расходные материалы, носители и материалы регистрации;

• части с особыми свойствами выполнения основной функции, такие как резиновые ролики для приспособления, захватывающего и поставляющего бумагу, и трубки для чернил;

• шланг трубки для воздушных или любых жидкостных систем, контейнеры для порошков или жидкостей и части из пенопласта, если они по КЛАССУ ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТИ относятся к КЛАССУ HB75, если толщина материала менее 3 мм или HB40, если толщина равна 3 мм и более или HBF.

Соответствие проверяют осмотром оборудования, анализом данных о материалах, а при необходимости – соответствующим испытанием или испытаниями по приложению А.

4.7.3.5 Материалы для воздушных сборок фильтров

Воздушные сборки фильтров должны изготавливаться из материала, относящегося к КЛАССУ ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТИ V-2 или HF-2.

Это требование не относится к следующим конструкциям:

– сборкам воздушных фильтров для циркуляционных систем, независимо от их герметичности, не предназначенных для вентиляции ПРОТИВОПОЖАРНОГО КОЖУХА снаружи;

– сборкам воздушных фильтров, размещенных внутри или снаружи ПРОТИВОПОЖАРНОГО КОЖУХА, при условии что материалы фильтров отделены металлическим экраном от частей, которые могли бы вызывать возгорание. Экран может иметь отверстия и должен удовлетворять требованиям 4.6.2 для оснований ПРОТИВОПОЖАРНОГО КОЖУХА;

– каркасам воздушных фильтров, сконструированных из материалов КЛАССА ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТИ HB75, если толщина менее 3 мм, HB40, если толщина материала равна 3 мм и более, или HBF, при условии отделения их от электрических частей (кроме изолированных проводов и кабелей), которые в условиях неисправности могут достигать температуры, достаточной для возгорания с воздушным промежутком не менее 13 мм или ограждением из сплошного материала, относящегося к КЛАССУ ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТИ V-1;

– сборкам воздушных фильтров, размещенных вне ПРОТИВОПОЖАРНОГО КОЖУХА и изготовленных из материалов КЛАССА ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТИ HB75, если толщина материала менее 3 мм, HB40, если толщина материала равна 3 мм и более, или HBF.

Соответствие проверяют осмотром оборудования, анализом данных о материалах, а при необходимости – испытанием или испытаниями по приложению А.

4.7.3.6 Материалы, используемые в высоковольтных компонентах

Высоковольтные компоненты, работающие при напряжениях с двойной амплитудой, превышающей 4 кВ, должны соответствовать КЛАССУ ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТИ V-2 или HF-2 или удовлетворять требованиям 14.4 МЭК 60065 или выдерживать соответствующее испытание игольчатым пламенем согласно МЭК 60695-2-2.

Соответствие проверяют осмотром оборудования, изучением данных о материалах, а при необходимости – испытанием, указанным в 14.4 МЭК 60065, или испытанием игольчатым пламенем в соответствии с МЭК 60695-2-2.

В дополнение к разделам МЭК 60695-2-2 применяют следующие уточнения:

Раздел 5 – Жесткость условий испытаний

Испытательное пламя прикладывают в течение 10 с. Если самоподдерживающееся пламя не держится дольше 30 с, то испытательное пламя прикладывают снова в течение одной минуты к той же точке или к любой другой точке. Если снова самоподдерживающееся пламя не держится больше 30 с, испытательное пламя прикладывается опять, но уже в течение 2 мин к той же точке или к любой другой точке.

Раздел 6 – Предварительная подготовка

За исключением высоковольтных трансформаторов и высоковольтных умножителей, образцы выдерживают в течение 2 ч в термокамере при температуре (100 ± 2) °С.

К высоковольтной обмотке трансформатора подводят мощность 10 Вт (постоянного или переменного тока с частотой сети). Эту мощность поддерживают в течение 2 мин, затем ступенями по 10 Вт с интервалом в 2 мин увеличивают до 40 Вт.

Подготовку проводят в течение 8 мин или прекращают в тот момент, когда происходит обрыв обмотки или заметное разрушение защитного покрытия.

Примечание 1 – Некоторые трансформаторы имеют такую конструкцию, что проведение данной предварительной подготовки является невозможным.

В случае высоковольтных умножителей каждому образцу с короткозамкнутой выходной цепью подводят напряжение от соответствующего высоковольтного трансформатора.

Значение выходного напряжения устанавливают на таком уровне, чтобы ток короткого замыкания составлял (25 ± 5) мА. Этот ток поддерживают в течение 30 мин или отключают в момент разрыва цепи или заметного разрушения покрытия.

Примечание 2 – Если конструкция высоковольтного умножителя такова, что ток короткого замыкания, равный 25 мА, не может быть получен, то при предварительной подготовке используют максимально достижимое значение тока, определяемое конструкцией умножителя или условием его применения в данном аппарате.

Раздел 10 – Оценка результатов испытаний

После первого приложения испытательного пламени испытательный образец не должен полностью обгореть.

После любого приложения испытательного пламени любое самоподдерживающееся пламя должно погаснуть в течение 30 с. Папиросная бумага не должна зажигаться, и доска не должна опаливаться.

Таблица 4D – **Требования к материалам**

Часть		Требование
ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ КОЖУХИ по 4.7.3.2	ПЕРЕДВИЖНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ массой св. 18 кг и СТАЦИОНАРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	– класс 5VB – испытание по А.1 – испытание раскаленной проволокой по МЭК 60695-2-20 (если воздушный промежуток от частей с высокой температурой меньше 13 мм, возможно возгорание)
	ПЕРЕМЕЩАЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ массой 18 кг и менее	– класс V-1 – испытание по А.2 – испытание раскаленной проволокой по МЭК 60695-2-20 (если воздушный промежуток от частей с высокой температурой меньше 13 мм, возможно возгорание)
	Части, закрывающие отверстие	– класс V-1 – испытание по А.2 – стандарт на компонент
Компоненты и части, включая МЕХАНИЧЕСКИЕ и ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ КОЖУХИ, снаружи ПРОТИВОПОЖАРНЫХ КОЖУХОВ по 4.7.3.1 и 4.7.3.3		– класс HB40 для толщин ≥ 3 мм – класс HB75 для толщин < 3 мм – класс HBF – испытание нагретой проволокой с температурой 550 °С по МЭК 60695-2-11 Для соединителей и исключений – см. 4.7.3.3
Компоненты и части, включая МЕХАНИЧЕСКИЕ и ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ КОЖУХИ, внутри ПРОТИВОПОЖАРНЫХ КОЖУХОВ по 4.7.3.4.		– класс V-2 – класс HF-2 – испытание по А.2 – стандарт на компонент Для исключений – см. 4.7.3.4
Сборки воздушных фильтров по 4.7.3.5		– класс V-2 – класс HF-2 – испытания по А.2 Для исключений – см. 4.7.3.5
Высоковольтные компоненты (> 4 кВ) по 4.7.3.6		– класс V-2 – класс HF-2 – испытание по 14.4 МЭК 60065 – испытания игольчатым пламенем по МЭК 60695-2-2

5 Электрические требования и имитация ненормальных условий

5.1 Ток прикосновения и ток защитного провода

В этом пункте измерение тока от сетей через импеданс человеческого тела рассматривают как измерение ТОКА ПРИКОСНОВЕНИЯ.

Настоящие требования не применяются к оборудованию, питающемуся только от СЕТИ ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА, за исключением применения 5.1.8.2.

5.1.1 Общие положения

Оборудование должно быть разработано так, чтобы ни ТОК ПРИКОСНОВЕНИЯ, ни ТОК ЗАЩИТНОГО ПРОВОДА не создавали опасности поражения электрическим током.

Соответствие проверяют по 5.1.2 – 5.1.7 и, если необходимо, по 5.1.8 (см. также 1.4.4).

Однако если из рассмотрения схем ПОСТОЯННО ПОДКЛЮЧЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ или ОБОРУДОВАНИЯ, ПОДКЛЮЧАЕМОГО СОЕДИНИТЕЛЕМ ТИПА В, однозначно видно, что ТОК ПРИКОСНОВЕНИЯ превышает 3,5 мА действующего значения, но ТОК ЗАЩИТНОГО ПРОВОДА не превышает 5 % входного тока, то испытания по 5.1.5 – 5.1.7 не проводят.

5.1.2 Испытуемое оборудование (ИО)

В системах, состоящих из нескольких устройств с индивидуальным подключением к СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, каждая единица оборудования должна испытываться отдельно. Системы, состоящие из нескольких устройств с общим подключением к СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, должны рассматриваться как единое изделие. См. также 1.4.10 относительно возможных особенностей.

Примечание – Системы для соединения оборудования более подробно рассмотрены в приложении А к МЭК 60990.

Оборудование, разработанное для питания от нескольких источников питания, но использующее только один источник одновременно (например, источник бесперебойного питания), должно испытываться при подключении только одного источника.

Оборудование, требующее для питания двух или более источников, должно испытываться со всеми подключенными источниками.

5.1.3 Испытательная цепь

Оборудование проверяют используя испытательную цепь, приведенную на рисунке 5А (для однофазного оборудования, которое соединено с системой распределения энергии TN или TT только типа "звезды") или на рисунке 5В (для трехфазного оборудования, которое соединено с системой распределения энергии TN или TT только типа "звезды") или, где необходимо, другую испытательную цепь, взятую из МЭК 60990, рисунки 7, 9, 10, 12, 13 или 14.

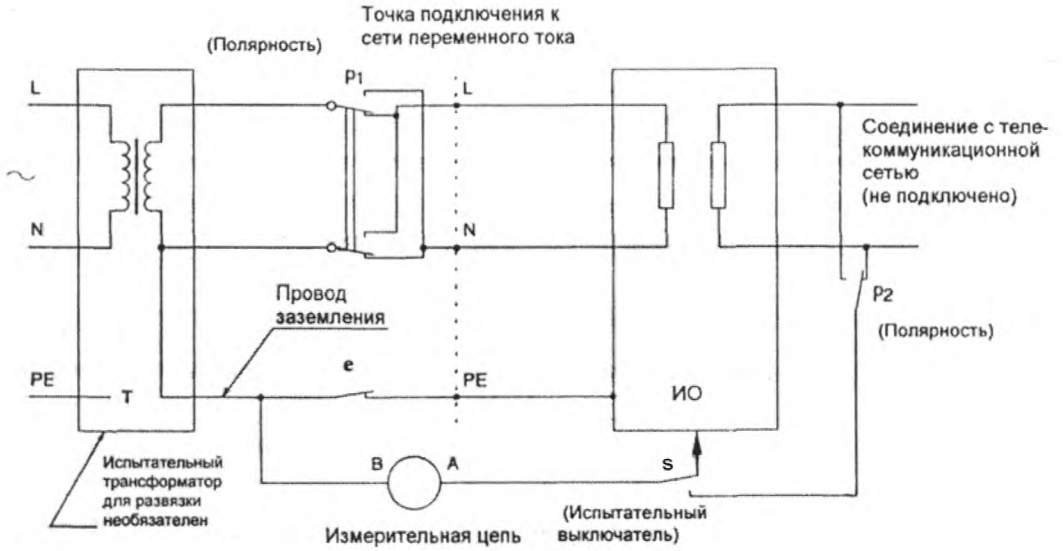
Использование испытательного трансформатора для развязки необязательно. Однако для максимальной безопасности можно использовать для развязки испытательный трансформатор (Т на рисунках 5А и 5В) и заземлять клемму защитного заземления ИО. Любая емкостная утечка в трансформаторе в этом случае должна учитываться. Как альтернативу заземлению ИО, вторичные обмотки испытательного трансформатора и ИО оставляют свободными (не заземленными), в этом случае емкостную утечку в трансформаторе не принимают во внимание.

Если трансформатор Т не используют, оборудование устанавливают на изоляционном основании и принимают соответствующие меры безопасности с учетом возможности нахождения КОРПУСА оборудования под ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ.

Оборудование, которое подключают к системе распределения энергии типа IT, проверяют в соответствии с рисунками 9, 10 и 12 МЭК 60990. Такое оборудование может также подключаться к системе распределения энергии TN или TT.

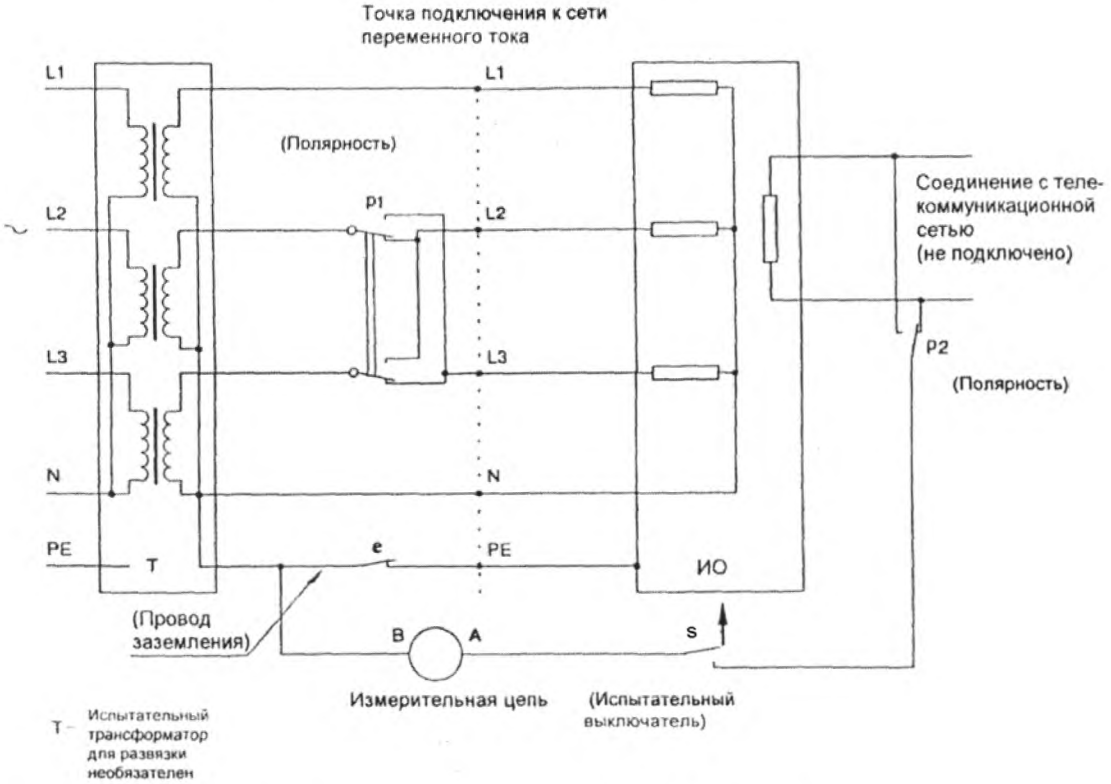
Однофазное оборудование, подключаемое между двумя фазными проводами, проверяют, используя трехфазную испытательную цепь, приведенную на рисунке 5В.

Если возникают трудности при испытании оборудования при наиболее неблагоприятном напряжении питания (см. 1.4.5), допускается проводить испытания при любом допустимом в пределах НОМИНАЛЬНОГО ДИАПАЗОНА НАПРЯЖЕНИЙ или отклонениях от НОМИНАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ с дальнейшим перерасчетом результатов.



Примечание – Настоящий рисунок воспроизведен из МЭК 60990, рисунок 6.

Рисунок 5А – **Испытательная схема для измерения тока прикосновения однофазного оборудования, питаемого от системы распределения энергии TN или TT типа "звезды"**



Примечание – Настоящий рисунок воспроизведен из МЭК 60990, рисунок 11.

Рисунок 5В – **Испытательная схема для измерения тока прикосновения трехфазного оборудования, питаемого от системы распределения энергии TN или TT типа "звезды"**

5.1.4 Применение измерительных приборов

Испытания проводят используя один из измерительных приборов, приведенных в приложении D, или любую другую схему, дающую такие же результаты.

Клемму B измерительного прибора соединяют с заземленным (нейтральным) проводом сети питания (см. рисунок 5A или 5B).

Клемму A измерительного прибора соединяют как указано в 5.1.5.

Для доступных непроводящих частей испытания проводят с помощью металлической фольги размером (10 x 20) см, находящейся в контакте с этими частями. Если площадь фольги меньше, чем испытуемая поверхность, фольгу перемещают таким образом, чтобы испытать все участки поверхности. В случае использования липкой металлической фольги клеящий слой должен быть токопроводящим. При испытаниях надо следить, чтобы фольга оказывала минимальное влияние на тепловое рассеяние оборудования.

Примечание 1 – Фольга имитирует контакт рукой.

Доступные проводящие части, которые могут иметь случайный контакт с другими частями, испытывают как подключенными, так и отключенными частями.

Примечание 2 – Случайно соединенные части более подробно описаны в приложении C МЭК 60990.

5.1.5 Порядок проведения испытаний

Для оборудования, имеющего защитное или ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ЗАЗЕМЛЕНИЕ, клемму A измерительного прибора соединяют через переключатель "s" с клеммой заземления ИО и проводник заземления разрывают переключателем "e".

Испытание также проводят на оборудовании с клеммой A измерительной сети, соединенной через переключатель "s" с каждой незаземленной или не проводящей доступной частью и каждой незаземленной доступной цепью и, в свою очередь, с переключателем "e" в цепи проводника заземления в положении "замкнуто".

Дополнительно:

– для однофазного оборудования испытания повторяют в обратной полярности (переключатель "p1");

– для трехфазного оборудования испытания повторяют в обратной полярности (переключают "p1"), если оборудование допускает изменение последовательности чередования фаз.

При испытании трехфазного оборудования любые компоненты, используемые для целей ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ, подключенные между фазой и землей, отсоединяют по одному; при этом группы компонентов, параллельно соединенные посредством единого подключения, рассматривают как единый компонент. Каждый раз, когда между фазой и землей отсоединяют компонент, последовательность операций выключателя повторяют.

Примечание – В случае использования фильтра, выполненного в виде отдельного герметизированного блока, при проведении испытаний может возникнуть необходимость в отдельном негерметизированном блоке или в моделировании схемы фильтра.

В *каждой точке приложения измерительного прибора любые выключатели в ПЕРВИЧНОЙ ЦЕПИ, которые могут использоваться при нормальной работе, должны находиться во всех возможных комбинациях.*

После применения каждого проверяемого условия оборудование приводят в исходное состояние, то есть устраняют возникшие неисправности или повреждения.

5.1.6 Измерения при испытаниях

Среднеквадратическое значение напряжения U_2 измеряют используя измерительный прибор, приведенный на рисунке D.1, или измеряют среднеквадратическое значение тока, используя измерительный прибор, приведенный на рисунке D.2.

Прибор, приведенный на рисунке D.1, дает более точное измерение, чем прибор на рисунке D.2, если форма тока несинусоидальная и основная частота превышает 100 Гц.

Допустимо измерение пикового значения напряжения U_2 с использованием измерительного прибора по рисунку D.1.

Если напряжение U_2 измеряют используя измерительный прибор по рисунку D.1, то для расчета тока используют следующую формулу

$$I = U_2/500,$$

где *I – ТОК ПРИКОСНОВЕНИЯ, А.*

Примечание – Хотя традиционно измеряют среднеквадратическое значение ТОКА ПРИКОСНОВЕНИЯ, пиковые значения обеспечивают лучшую корреляцию с реакцией человеческого тела к несинусоидальным формам тока.

Ни одно из значений, измеренных в соответствии с 5.1.6, не должно превышать указанного в таблице 5А, кроме исключений, приведенных в 5.1.7.

Таблица 5А – **Максимальный ток**

Тип оборудования	Клемма А измерительного прибора, соединена с	Максимальный ток прикосновения, мА, (среднеквадратическое значение)[1)]	Максимальный ТОК ЗАЩИТНОГО ПРОВОДНИКА
Все оборудование	доступными частями и цепями, не соединенными с защитной землей	0,25	–
РУЧНОЕ	оборудованием, оснащенным клеммой защитного заземления (или иной)	0,75	–
Перемещаемое (кроме ручного, но включая ТРАНСПОРТИРУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ)		3,5	–
СТАЦИОНАРНОЕ, ПОДКЛЮЧАЕМОЕ СОЕДИНИТЕЛЕМ ТИПА А		3,5	–
Остальное СТАЦИОНАРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ: – не попадающее под требования 5.1.7 – попадающее под требования 5.1.7		3,5 –	– 5 % входного тока
[1)] Если измеряют пиковое значение ТОКА ПРИКОСНОВЕНИЯ, приведенные в таблице максимальные значения умножают на 1,414.			

5.1.7 Оборудование с током прикосновения, превышающим 3,5 мА

Для СТАЦИОНАРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ или СТАЦИОНАРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ПОДКЛЮЧАЕМОГО СОЕДИНИТЕЛЕМ ТИПА В, с клеммой защитного заземления, если значение ТОКА ПРИКОСНОВЕНИЯ превышает 3,5 мА среднеквадратического значения, все следующие требования должны выполняться:

– среднеквадратическое значение ТОКА ЗАЩИТНОГО ПРОВОДА не должно превышать 5 % входного тока от любой фазы в условиях нормальной нагрузки. Если нагрузка нестабильна, учитывают наибольший из трех фазных токов. Для измерения ТОКА ЗАЩИТНОГО ПРОВОДА используют метод измерения ТОКА ПРИКОСНОВЕНИЯ, но измерительный прибор заменяют амперметром с малым импедансом; и

– площадь поперечного сечения ПРОВОДА ЗАЩИТНОГО СОЕДИНЕНИЯ должна быть не менее значений из таблицы 3В (см. 3.2.5), но не менее 1,0 мм^2 для частей с повышенным значением ТОКА ЗАЩИТНОГО ПРОВОДА;

– на оборудовании, вблизи от ввода СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, должна быть нанесена одна из следующих маркировок, или маркировка с подобной формулировкой:

ВНИМАНИЕ!
БОЛЬШОЙ ТОК ПРИКОСНОВЕНИЯ
ЗАЗЕМЛИТЬ ПЕРЕД ПОДКЛЮЧЕНИЕМ
К СЕТИ ПИТАНИЯ

ВНИМАНИЕ!
БОЛЬШОЙ ТОК УТЕЧКИ
ЗАЗЕМЛИТЬ ПЕРЕД ПОДКЛЮЧЕНИЕМ
К СЕТИ ПИТАНИЯ

Примечание – "Внимание" приведено из МЭК 60364-7-707.

Соответствие проверяют осмотром и измерением.

5.1.8 Токи прикосновения к телекоммуникационным сетям и кабельным распределительным системам и от телекоммуникационных сетей.

Примечание – В этом пункте ссылки на "порты подключения ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ" (или телекоммуникационные порты) относятся к тем точкам соединения, к которым ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННАЯ СЕТЬ подключается. Такие ссылки не распространяются на другие порты данных, такие как последовательный и параллельный, а также разъемы для подключения клавиатуры, игровой приставки, джойстика и т. д.

5.1.8.1 Ограничение тока прикосновения к телекоммуникационной сети и кабельной распределительной системе

ТОК ПРИКОСНОВЕНИЯ от оборудования, питающегося от СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, к ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ и к КАБЕЛЬНОЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ должен быть ограничен.

Соответствие проверяют используя испытательную цепь, приведенную в 5.1.3

Испытания не проводят для оборудования, у которого цепь, подключаемая к ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ или КАБЕЛЬНОЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ, соединена с зажимом защитного заземления в оборудовании; ТОК ПРИКОСНОВЕНИЯ от ИО к ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ или КАБЕЛЬНОЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ считают нулевым.

Для оборудования, имеющего больше чем одну цепь, подключаемую к ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ или КАБЕЛЬНОЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ, испытание проводят только по одному образцу каждого типа цепи.

Для оборудования, не имеющего клеммы защитного заземления, переключатель "e" в цепи проводника заземления, если он подключен к клемме ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ в ИО, не замыкают. В противном случае он замкнут.

Клемму B измерительного прибора соединяют с заземляющим (нейтральным) проводом сети питания. Клемму A соединяют при измерении выключателем "s", а полярность – переключателем "p2" при подключении к порту ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ или КАБЕЛЬНОЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ.

Для однофазного оборудования испытание проводят во всех комбинациях переключателей полярности "p1" и "p2".

Для трехфазного оборудования испытание проводят в обеих позициях переключателя полярности "p2".

После измерения в каждом проверяемом условии оборудование устанавливают в исходное состояние.

Измерения выполняют используя один из измерительных приборов по приложению D, как описано в 5.1.6.

Ни одно из значений, измеренных в соответствии с 5.1.8.1, не должно превышать 0,25 мА среднеквадратического значения.

5.1.8.2 Суммирование токов прикосновения от телекоммуникационных сетей

Примечание – Приложение W поясняет требования 5.1.8.2.

ИО, обеспечивающее соединение портов ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ с многими объектами другого оборудования связи, не должно создавать опасность для ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ и ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ПЕРСОНАЛА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ из-за суммирования ТОКОВ ПРИКОСНОВЕНИЯ. При проверке этих требований приняты следующие обозначения:

I_1 – ТОК ПРИКОСНОВЕНИЯ, полученный от другого оборудования через ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННУЮ СЕТЬ в телекоммуникационном порту ИО;

$\sum I_1$ – сумма ТОКОВ ПРИКОСНОВЕНИЯ, полученных от другого оборудования во всех телекоммуникационных портах ИО;

I_2 – ТОК ПРИКОСНОВЕНИЯ от СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА ИО.

Допускается, чтобы в каждый телекоммуникационный порт от другого оборудования втекал ток 0,25 мА (I_1), если не известно, что фактический ток от другого оборудования является более низким.

Следующие требования, указанные в перечислениях a) или b), должны быть выполнены.

a) ИО с заземленными телекоммуникационными портами связи.

Для ИО, у которого каждый телекоммуникационный порт соединен с основной клеммой защитного заземления ИО, перечисления 1), 2) и 3) должны учитываться:

1) Если $\sum I_1$ (не включая I_2) превышает 3,5 мА:

– оборудование должно иметь устройство для постоянного подключения к защитному заземлению, в дополнение к ПРОВОДУ ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ в шнуре питания ОБОРУДОВАНИЯ, ПОДКЛЮЧАЕМОГО СОЕДИНИТЕЛЕМ ТИПА А или В; и

– инструкции по установке должны устанавливать, что провод для постоянного подключения к защитному заземлению должен иметь площадь поперечного сечения не менее 2,5 мм^2, если он защищен от механических воздействий, в противном случае – 4,0 мм^2; и

– на оборудовании, вблизи от точки подключения заземления, должна быть нанесена одна из следующих маркировок или маркировка с подобной формулировкой (допускается комбинировать эту маркировку с маркировкой по 5.1.7):

ВНИМАНИЕ!
БОЛЬШОЙ ТОК УТЕЧКИ
ЗАЗЕМЛИТЬ ПЕРЕД ПОДКЛЮЧЕНИЕМ К ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ

ВНИМАНИЕ!
БОЛЬШОЙ ТОК ПРИКОСНОВЕНИЯ
ЗАЗЕМЛИТЬ ПЕРЕД ПОДКЛЮЧЕНИЕМ К ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ

2) Сумма токов $\sum I_1$ и I_2 должны соответствовать пределам, указанным в таблице 5А (см. 5.1.6).

3) Если возможно, такое оборудование должно соответствовать 5.1.7. Значение I_2 используют для вычисления 5 %-ного предела фазного входного тока, указанного в 5.1.7.

Соответствие перечислению а) проверяют осмотром, а в случае необходимости – испытанием.

Если оборудование содержит устройство для постоянного подключения к защитному заземлению в соответствии с перечислением 1), нет необходимости проводить любые измерения, за исключением того, что ток I_2 должен удовлетворять требованиям 5.1.

Для измерения ТОКА ПРИКОСНОВЕНИЯ, если необходимо, используют соответствующий измерительный прибор, описанный в приложении D или любой другой прибор, дающий аналогичный результат. От источника переменного тока той же частоты и фазы, что и СЕТЬ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, на каждый телекоммуникационный порт через конденсатор подают напряжение такой величины, чтобы в такой телекоммуникационный порт втекал ток, равный 0,25 мА или равный фактическому току от другого оборудования, если известно, что он меньше. Измеряют ток, текущий в проводнике заземления.

b) ИО, у которого телекоммуникационные порты не имеют никакого соединения с защитным заземлением.

Если телекоммуникационные порты ИО не имеют общего соединения, каждый телекоммуникационный порт должен соответствовать 5.1.8.1.

Если все телекоммуникационные порты или любые группы таких портов имеют общие соединения, полный ТОК ПРИКОСНОВЕНИЯ от каждого общего соединения не должен превышать 3,5 мА.

Соответствие перечислению b) проверяют осмотром, а в случае необходимости – испытанием по 5. 1.8.1 или, если имеются общие точки соединения, следующим испытанием.

От источника переменного тока с пропускной способностью элементов, обеспечивающих ту же частоту и фазу, что и СЕТЬ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, на каждый телекоммуникационный порт подают напряжение такой величины, чтобы в этот порт втекал ток, равный 0,25 мА или равный фактическому току от другого оборудования, если известно, что он меньше, и если протекание такого тока в порт возможно. Измеряют ток, текущий в проводнике заземления. Общие точки соединения проверяют в соответствии с 5.1, независимо от того, доступны они или нет.

5.2 Электрическая прочность

Примечание – Если дана ссылка на проведение испытания электрической прочности согласно 5.2 в других частях настоящего стандарта, это означает, что электрическую прочность проверяют на оборудовании в достаточно прогретом состоянии согласно 5.2.1.

Если дана ссылка на проведение испытания электрической прочности согласно 5.2.2 в других разделах настоящего стандарта, это означает, что электрическую прочность проверяют на оборудовании без предварительного нагрева согласно 5.2.1.

5.2.1 Общие положения

Используемая в оборудовании сплошная изоляция должна обладать соответствующей электрической прочностью.

Соответствие проверяют по 5.2.2 непосредственно после проведения испытания по 4.5.1, когда оборудование еще находится в нагретом состоянии.

Если испытания компонентов или составных блоков проводят отдельно вне оборудования, они должны быть нагреты до температуры, которую имеют эти части оборудования в течение испытания по 4.5.1 (например, в термокамере), до проведения испытания на электрическую прочность. Разрешается проводить испытание на электрическую прочность тонкого листового материала для ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИИ или УСИЛЕННОЙ ИЗОЛЯЦИИ, упомянутой в 2.10.5.2, при комнатной температуре.

5.2.2 Порядок проведения испытаний

Изоляцию подвергают воздействию синусоидального напряжения частотой 50 или 60 Гц или НАПРЯЖЕНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА, равного амплитудному значению напряжения, требуемого для проведения испытания напряжением переменного тока. Если нет других указаний в настоящем стандарте, то испытательное напряжение должно соответствовать значениям, приведенным в таблице 5B, в зависимости от назначения ИЗОЛЯЦИИ (ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ, ОСНОВНАЯ, ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ или УСИЛЕННАЯ) и РАБОЧЕГО НАПРЯЖЕНИЯ U, прикладываемого к изоляции, как установлено в 2.10.2 Значение РАБОЧЕГО НАПРЯЖЕНИЯ постоянного тока должны применяться для напряжений постоянного тока, а пиковые значения – для других напряжений.

Напряжение, прикладываемое к испытуемой изоляции, увеличивают постепенно от нуля до требуемого значения и выдерживают в течение 60 с.

Примечание 1 – Для КОНТРОЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ, указанных в других местах настоящего стандарта, продолжительность испытания электрической прочности допускается уменьшать до 1 с.

При испытании не должно быть пробоя изоляции.

Считают, что пробой изоляции произошел, если ток, проходящий в результате подачи испытательного напряжения, внезапно бесконтрольно возрастает, то есть изоляция не ограничивает протекание тока. Коронный разряд или одиночный мгновенный искровой пробой не рассматривают как пробой изоляции.

Изоляционное покрытие испытывают при помощи металлической фольги, контактирующей с изолирующей поверхностью. Эта методика имеет ограничение там, где есть вероятность, что изоляция слабая, например если под изоляцией имеются острые металлические углы. По возможности, изоляционные прокладки испытывают отдельно. Металлическая фольга должна размещаться так, чтобы избежать перекрытия на краях изоляции. При использовании липкой металлической фольги клеящий слой ее должен быть токопроводящим.

Во избежание выхода из строя компонентов или изоляции, не подвергающихся данному испытанию, разрешается отсоединять интегральные схемы или подобные элементы, а также допускается применение эквипотенциальных соединений.

При испытании оборудования, содержащего как УСИЛЕННУЮ ИЗОЛЯЦИЮ, так и изоляцию более низких типов, необходимо следить за тем, чтобы прикладываемое к УСИЛЕННОЙ ИЗОЛЯЦИИ напряжение не явилось избыточным для ОСНОВНОЙ или ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИИ.

Примечания

2 При наличии в цепи испытуемой изоляции конденсаторов (например, радиочастотных фильтров) рекомендуется применять для испытаний напряжения постоянного тока.

3 Необходимо отключать компоненты, образующие пути для постоянного тока параллельно испытуемой изоляции, например разрядные резисторы, конденсаторы фильтров и устройства ограничения напряжения.

В случае когда изоляция обмоток трансформатора изменяется по длине обмотки согласно 2.10.10, применяют метод испытания на электрическую прочность, который позволяет соответствующим образом воздействовать испытательным напряжением.

Примечание 4 – Примером такого метода испытания является испытание индуцируемым напряжением, приложенным при частоте достаточно высокой, чтобы избежать насыщения трансформатора. Входное напряжение возрастает до величины, которое индуцирует выходное напряжение, равное требуемому испытательному напряжению.

ФУНКЦИОНАЛЬНУЮ ИЗОЛЯЦИЮ не испытывают, за исключением случаев, установленных в 5.3.4 b).

Таблица 5В – **Значение напряжения для испытания электрической прочности**

Часть 1

Вид изоляции	Точки приложения (при необходимости)						
	ПЕРВИЧНАЯ ЦЕПЬ – КОРПУС ПЕРВИЧНАЯ ЦЕПЬ – ВТОРИЧНАЯ ЦЕПЬ между частями в ПЕРВИЧНЫХ ЦЕПЯХ					ВТОРИЧНАЯ ЦЕПЬ – КОРПУС между независимыми ВТОРИЧНЫМИ ЦЕПЯМИ	
	Рабочее напряжение					Рабочее напряжение	
	$U \leq$ 184 В пикового значения или значения постоянного тока[2]	184 В < $U \leq$ 354 В пикового значения или значения постоянного тока[3]	354 В < $U \leq$ 1,41 кВ пикового значения или значения постоянного тока	1,41 кВ < $U \leq$ 10 кВ пикового значения или значения постоянного тока[4]	10 кВ < $U \leq$ 50 кВ пикового значения или значения постоянного тока	$U \leq$ 42,4 В пикового значения или 60 В постоянного тока[5]	42,4 В пикового значения или 60 В постоянного тока < $U \leq$ 10 кВ пикового значения или значения постоянного тока[5]
	Испытательное напряжение, В, среднеквадратическое значение[1]						
ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ	1 000	1 500	См. V_a в таблице 5В, часть 2	См. V_a в таблице 5В, часть 2	1,06 < U	500	См. V_a в таблице 5В, часть 2
ОСНОВНАЯ, ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ	1 000	1 500	См. V_a в таблице 5В, часть 2	См. V_a в таблице 5В, часть 2	1,06 U	Испытания не проводят	См. V_a в таблице 5В, часть 2
УСИЛЕННАЯ	2 000	3 000	3 000	См. V_b в таблице 5В, часть 2	1,06 U	Испытания не проводят	См. V_b в таблице 5В, часть 2

[1] Для РАБОЧИХ НАПРЯЖЕНИЙ во ВТОРИЧНЫХ ЦЕПЯХ св. 10 кВ (пикового значения или значения постоянного тока) применяют те же значения, что и для ПЕРВИЧНЫХ ЦЕПЕЙ.

[2] Эту графу используют для СЕТИ ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА с напряжением до 184 В включительно, подвергающейся воздействию ПЕРЕХОДНОГО СЕТЕВОГО НАПРЯЖЕНИЯ.

[3] Эту графу используют для СЕТИ ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА с напряжением св. 184 до 354 В включительно, подвергающейся воздействию ПЕРЕХОДНОГО СЕТЕВОГО НАПРЯЖЕНИЯ.

[4] Эту графу используют для СЕТИ ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА с напряжением св. 354 В, подвергающейся воздействию ПЕРЕХОДНОГО СЕТЕВОГО НАПРЯЖЕНИЯ.

[5] Эту графу используют для ПОСТОЯННОГО ТОКА, полученного от источников питания переменного или постоянного тока, встроенных в оборудование.

Таблица 5В – **Напряжения для испытаний электрической прочности**

Часть 2

Напряжение U, пиковое значение или значение постоянного тока	V_a, среднеквадратическое значение	V_b, среднеквадратическое значение	Напряжение U, пиковое значение или значение постоянного тока	V_a, среднеквадратическое значение	V_b, среднеквадратическое значение	Напряжение U, пиковое значение или значение постоянного тока	V_a, среднеквадратическое значение	V_b, среднеквадратическое значение
34	500	800	250	1 261	2 018	1 750	3 257	3 257
35	507	811	260	1 285	2 055	1 800	3 320	3 320
36	513	821	270	1 307	2 092	1 900	3 444	3 444
38	526	842	280	1 330	2 127	2 000	3 566	3 566
40	539	863	290	1 351	2 162	2 100	3 685	3 685
42	551	882	300	1 373	2 196	2 200	3 803	3 803
44	564	902	310	1 394	2 230	2 300	3 920	3 920
46	575	920	320	1 414	2 263	2 400	4 034	4 034
48	587	939	330	1 435	2 296	2 500	4 147	4 147
50	598	957	340	1455	2 328	2 600	4 259	4 259
52	609	974	350	1 474	2 359	2 700	4 369	4 369
54	620	991	360	1 494	2 390	2 800	4 478	4 478
56	630	1 008	380	1 532	2 451	2 900	4 586	4 586
58	641	1 025	400	1 569	2 510	3 000	4 693	4 693
60	651	1 041	420	1 605	2 567	3 100	4 798	4 798
62	661	1 057	440	1 640	2 623	3 200	4 902	4 902
64	670	1 073	460	1 674	2 678	3 300	5 006	5 006
66	680	1 088	480	1 707	2 731	3 400	5 108	5 108
68	690	1 103	500	1 740	2 784	3 500	5 209	5 209
70	699	1 118	520	1 772	2 835	3 600	5 309	5 309
72	708	1 133	540	1 803	2 885	3 800	5 507	5 507
74	717	1 147	560	1 834	2 934	4 000	5 702	5 702
76	726	1 162	580	1 864	2 982	4 200	5 894	5 894
78	735	1 176	588	1 875	3 000	4 400	6 082	6 082
80	744	1 190	600	1 893	3 000	4 600	6 268	6 268
85	765	1 224	620	1 922	3 000	4 800	6 452	6 452
90	785	1 257	640	1 951	3 000	5 000	6 633	6 633
95	805	1 288	660	1 979	3 000	5 200	6 811	6 811
100	825	1 319	680	2 006	3 000	5 400	6 987	6 987
105	844	1 350	700	2 034	3 000	5 600	7 162	7 162
110	862	1 379	720	2 060	3 000	5 800	7 334	7 334
115	880	1 408	740	2 087	3 000	6 000	7 504	7 504
120	897	1 436	760	2 113	3 000	6 200	7 673	7 673
125	915	1 463	780	2 138	3 000	6 400	7 840	7 840
130	931	1 490	800	2 164	3 000	6 600	8 005	8 005
135	948	1517	850	2 225	3 000	6 800	8 168	8 168
140	964	1 542	900	2 285	3 000	7 000	8 330	8 330
145	980	1 568	950	2 343	3 000	7 200	8 491	8 491
150	995	1 593	1 000	2 399	3 000	7 400	8 650	8 650
152	1 000	1 600	1 050	2 454	3 000	7 600	8 807	8 807

Окончание таблицы 5В

Напряжение U, пиковое значение или значение постоянного тока	V_a, среднеквадратическое значение	V_b, среднеквадратическое значение	Напряжение U, пиковое значение или значение постоянного тока	V_a, среднеквадратическое значение	V_b, среднеквадратическое значение	Напряжение U, пиковое значение или значение постоянного тока	V_a, среднеквадратическое значение	V_b, среднеквадратическое значение
155[1)]	1 000	1 617	1 100	2 508	3 000	7 800	8 964	8 964
160[1)]	1 000	1 641	1 150	2 560	3 000	8 000	9 119	9 119
165[1)]	1 000	1 664	1 200	2 611	3 000	8 200	9 273	9 273
170[1)]	1 000	1 688	1 250	2 661	3 000	8 400	9 425	9 425
175[1)]	1 000	1 711	1 300	2 710	3 000	8 600	9 577	9 577
180[1)]	1 000	1 733	1 350	2 758	3 000	8 800	9 727	9 727
184[1)]	1 000	1 751	1 400	2 805	3 000	9 000	9 876	9 876
185	1 097	1 755	1 410	2 814	3 000	9 200	10 024	10 024
190	1 111	1 777	1 450	2 868	3 000	9 400	10 171	10 171
200	1 137	1 820	1 500	2 934	3 000	9 600	10 317	10 317
210	1 163	1 861	1 550	3 000	3 000	9 800	10 463	10 463
220	1 189	1 902	1 600	3 065	3 065	10 000	10 607	10 607
230	1 214	1 942	1 650	3 130	3 130			
240	1 238	1 980	1 700	3 194	3 194			

[1)] Для этих напряжений значения V_b определены общей кривой $V_b = 155{,}86\ U^{0{,}4638}$, а не 1,6 V_a.
[2)] Разрешается линейная интерполяция между смежными точками в таблице.

5.3 Ненормальная работа и аварийные условия

5.3.1 Защита в условиях перегрузки и ненормальных условиях

Конструкция оборудования должна ограничивать опасность возникновения пожара или поражения электрическим током в результате электрических или механических перегрузок, отказов, ненормальной работы или ошибок в эксплуатации.

После ненормальной работы или одиночной неисправности (см. 1.4.14) оборудование должно оставаться безопасным для ОПЕРАТОРА по требованиям настоящего стандарта, но это не означает, что оно должно оставаться полностью работоспособным. Для обеспечения достаточной защиты могут применяться плавкие предохранители, ТЕРМОВЫКЛЮЧАТЕЛИ, устройства токовой защиты и аналогичные устройства.

Соответствие проверяют осмотром и испытаниями согласно 5.3. Перед началом каждого испытания оборудование должно работать нормально.

Если компонент или составной блок находятся в такой оболочке, что короткое замыкание или отключение согласно требованиям 5.3 невозможно или трудно выполнимо без повреждения оборудования, то испытания проводят на образцах, снабженных специальными выводами. Если это невозможно или нецелесообразно, компонент или составной блок должен быть подвергнут испытанию.

Оборудование испытывают в любом состоянии, которое может возникнуть при нормальной эксплуатации и возможном неправильном применении.

В дополнение, оборудование, которое снабжено защитным покрытием, испытывают с установленным на место покрытием, в режиме холостого хода, до установления устойчивого состояния.

5.3.2 Двигатели

При перегрузке, заторможенном роторе и других ненормальных условиях двигатель не должен создавать опасность из-за повышения температуры.

Примечание – Для достижения данного условия применяют:
– двигатель, который не перегревается при заторможенном роторе (защита встроенным или полным внешним сопротивлением);

– двигатели во ВТОРИЧНЫХ ЦЕПЯХ, для которых могут допускаться превышения пределов температуры без создания опасности;
– устройства, реагирующие на ток двигателя;
– встроенный ТЕРМОВЫКЛЮЧАТЕЛЬ;
– чувствительную цепь, отключающую питание от двигателя в достаточно короткий промежуток времени, предотвращая его перегрев, если, например, двигатель не способен выполнять свои функции.

Соответствие проверяют проведением испытаний по приложению В.

5.3.3 Трансформаторы

Трансформаторы должны быть защищены от перегрузок, например следующими способами:
– защитой от превышения тока;
– встроенными ТЕРМОВЫКЛЮЧАТЕЛЯМИ;
– применением токоограничивающих трансформаторов.
Соответствие проверяют проведением испытаний согласно разделу С.1.

5.3.4 Функциональная изоляция

Для ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИИ ПУТИ УТЕЧКИ и ЗАЗОРЫ должны соответствовать одному из следующих требований: a), b) или c).

Для изоляции между ВТОРИЧНОЙ ЦЕПЬЮ и недоступной проводящей частью, которая заземлена для функциональных целей, ЗАЗОРЫ и ПУТИ УТЕЧКИ должны также удовлетворять a), b) или c).

a) Соответствовать требованиям к ЗАЗОРАМ и ПУТЯМ УТЕЧКИ для ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИИ согласно 2.10.

b) Выдерживать испытания на электрическую прочность для ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИИ согласно 5.2.2.

c) При коротком замыкании, если оно может вызвать:

1) перегрев любого материала, создавая риск воспламенения, кроме случаев, когда этот материал имеет КЛАСС ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТИ не ниже V-1; или

2) тепловое повреждение ОСНОВНОЙ, ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ или УСИЛЕННОЙ ИЗОЛЯЦИИ, создавая тем самым опасность поражения электрическим током.

Критерии соответствия для 5.3.4 c) указаны в 5.3.8.

5.3.5 Электромеханические компоненты

При возможном возникновении опасности электромеханические компоненты, за исключением двигателей, проверяют на соответствие 5.3.1, при обеспечении следующих условий:

– при нормальном питании компонента механические перемещения должны фиксироваться в самых неблагоприятных положениях; и

– при питании компонента в прерывистом режиме в цепи управления имитируют неисправность, в результате которой на компонент подается непрерывное питание. Продолжительность каждого испытания должна быть:

– для оборудования или компонентов, повреждение которых не очевидно для ОПЕРАТОРА, – до достижения установившегося режима или прерывания цепи, являющегося следствием имитируемой неисправности. Выбирают наименьшую продолжительность; и

– для прочего оборудования и компонентов – 5 мин или до прерывания цепи, являющегося следствием неисправности компонента (например, перегорания) или других последствий имитируемой неисправности. Выбирают наименьшую продолжительность.

Критерии соответствия см. в 5.3.8.

5.3.6 Имитация неисправностей

Для компонентов и цепей, не относящихся к рассматриваемым в 5.3.2, 5.3.3, 5.3.5, соответствие проверяют имитацией условий для одиночной неисправности (см. 1.4.14).

Имитируют следующие неисправности:

a) короткое замыкание цепи или отсоединение любых *компонентов в ПЕРВИЧНОЙ ЦЕПИ.*

b) короткое замыкание цепи или отсоединения любых компонентов, в результате которых возможно неблагоприятное воздействие на ДОПОЛНИТЕЛЬНУЮ или УСИЛЕННУЮ ИЗОЛЯЦИЮ;

c) короткое замыкание цепи, отсоединение или перегрузка всех соответствующих компонентов и частей, не отвечающих требованиям 4.7.3;

Примечание 1 – Условием перегрузки является любое условие между НОРМАЛЬНОЙ НАГРУЗКОЙ и максимальным током вплоть до короткого замыкания цепи.

d) неисправность, возникшую вследствие подключения наиболее неблагоприятного полного сопротивления нагрузки к выходным силовым или сигнальным клеммам и разъемам оборудования, отличным от сетевых розеток питания.

Если имеется несколько розеток, связанных одной внутренней цепью, то испытание проводят только для одной из них.

Не имитируется неисправность для компонентов в ПЕРВИЧНЫХ ЦЕПЯХ, соединенных с сетью питания, таких как шнур питания, приборные вводы, компоненты ЭМС-фильтров, выключатели и соединяющие их провода, при условии что они соответствуют требованиям 5.3.4 a).

Примечание 2 – Вышеперечисленные компоненты должны соответствовать другим требованиям настоящего стандарта, а именно: 1.5.1, 2.10.5, 4.7.3 и 5.2.2.

В дополнение к критериям соответствия по 5.3.8 температура в трансформаторе, питающем компонент при испытании, не должна превышать значений, приведенных в разделе С.1, с учетом исключений, подробно описанных в разделе С.1 относительно трансформаторов, которые требуют замены.

5.3.7 Оборудование, работающее без надзора

Оборудование, содержащее встроенные ТЕРМОСТАТЫ, ОГРАНИЧИТЕЛИ ТЕМПЕРАТУРЫ и ТЕРМОВЫКЛЮЧАТЕЛИ, или конденсатор, не защищенный предохранителем, или любое управляющее устройство, включенное параллельно контактам, должно подвергаться следующим испытаниям.

ТЕРМОСТАТЫ, ОГРАНИЧИТЕЛИ ТЕМПЕРАТУРЫ и ТЕРМОВЫКЛЮЧАТЕЛИ должны быть также проверены на соответствие требованиям раздела К.6.

Режим работы оборудования должен соответствовать условиям, указанным в 4.5.1, и любое контролирующее устройство, служащее для ограничения температуры, замыкают накоротко. При наличии нескольких ТЕРМОСТАТОВ, ОГРАНИЧИТЕЛЕЙ ТЕМПЕРАТУРЫ или ТЕРМОВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ их замыкают накоротко по очереди.

Если не происходит отключения тока, то питание оборудования отключают при выходе на установившийся режим и дают ему охладиться до комнатной температуры.

Для оборудования с КРАТКОВРЕМЕННЫМ РЕЖИМОМ РАБОТЫ длительность испытания должна быть равна НОМИНАЛЬНОМУ ВРЕМЕНИ РАБОТЫ.

Для оборудования с КРАТКОВРЕМЕННЫМ РЕЖИМОМ РАБОТЫ или ПРЕРЫВИСТОЙ РАБОТОЙ испытание повторяют до достижения установившегося режима, независимо от ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ РАБОТЫ. При этом испытании ТЕРМОСТАТЫ, ТЕРМООГРАНИЧИТЕЛИ и ТЕРМОВЫК-ЛЮЧАТЕЛИ не замыкают накоротко.

Если при любом испытании срабатывает ТЕРМОВЫКЛЮЧАТЕЛЬ С РУЧНЫМ ВОЗВРАТОМ или до достижения установившегося режима ток будет отключен другим способом, то испытание следует считать закончившимся; но если ток отключится в результате пробоя преднамеренно ослабленной детали, то испытание повторяют на другом образце. Оба образца должны отвечать требованиям 5.3.8.

5.3.8 Критерии соответствия при ненормальной работе и в условиях неисправности

5.3.8.1 Во время испытаний

Во время испытаний согласно 5.3.4 c), 5.3.5 – 5.3.7 и разделу С.1:

– если происходит возгорание, то оно не должно распространяться за пределы оборудования; и

– из оборудования не должен выбрасываться расплавленный металл; и

– КОЖУХИ не должны деформироваться до такой степени, чтобы нарушалось соответствие 2.1.1, 2.6.1, 2.10.3 и 4.4.1.

Более того, во время испытаний согласно 5.3.6 c), когда не установлены другие требования для нагрева изоляционных материалов, кроме термопластичных, температура изоляции не должна превышать 150 °С для материала класса А, 165 °С для материала класса Е, 175 °С для материала класса В, 190 °С для материала класса F и 210 °С для материала класса Н.

Если повреждение изоляции не приведет к появлению ОПАСНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ или УРОВНЕЙ ОПАСНЫХ ЭНЕРГИЙ, допускается установление максимальной температуры 300 °С. Более высокие температуры допускаются для изоляции из стекла или керамического материала.

5.3.8.2 После испытаний

После испытаний по 5.3.4 с), 5.3.5 – 5.3.7 и разделу С.1 проводят проверку электрической прочности по 5.2.2:

– УСИЛЕННОЙ ИЗОЛЯЦИИ; и

– ОСНОВНОЙ или ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИИ, которые являются частью ДВОЙНОЙ ИЗОЛЯЦИИ; и

– ОСНОВНОЙ ИЗОЛЯЦИИ между ПЕРВИЧНОЙ ЦЕПЬЮ и клеммой защитного заземления, если применяется любой из следующих случаев:

– ПУТЬ УТЕЧКИ или ЗАЗОР уменьшились ниже значений, установленных в 2.10; или

– изоляция имеет видимые признаки повреждения; или

– изоляция не может быть осмотрена.

6 Подключение к телекоммуникационным сетям

Если оборудование предназначено для соединения с ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТЬЮ, требования раздела 6 применяют в дополнение к требованиям разделов 1 – 5 настоящего стандарта.

Примечания

1 Предполагается, что приняты необходимые меры в соответствии с МСЭ-Т Рекомендация К. 11, для того чтобы уменьшить вероятность появления в оборудовании перенапряжений, превышающих 1,5 кВ пикового значения. В установках, где оборудование подвергается перенапряжениям, превышающим 1,5 кВ пикового значения, могут быть приняты необходимы дополнительные меры, например применение устройства ограничения перенапряжения.

2 Могут существовать дополнительные требования относительно подключения оборудования информационной технологии к ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ, используемой оператором сети общего пользования.

3 Требования 2.3.2, 6.1.2 и 6.2 могут применяться к физической изоляции или ЗАЗОРУ.

4 Система СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, если используется в качестве передающей среды связи, не является ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТЬЮ (см. 1.2.13.8), и раздел 6 к ней не применяют. Другие разделы этого стандарта применяют к соединяющим компонентам, таким как сигнальные трансформаторы, подключенные между сетью питания и другими цепями.

Требования для ДВОЙНОЙ или УСИЛЕННОЙ ИЗОЛЯЦИИ применяют в целом. Для перенапряжений, которые могут возникать в системе СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, – см. также МЭК 60664-1.

6.1 Защита обслуживающего персонала ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ и пользователей другого оборудования, соединенного с этой сетью, от опасностей в оборудовании

6.1.1 Защита от опасных напряжений

Цепи, непосредственно соединенные с ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТЬЮ, должны соответствовать требованиям для ЦЕПЕЙ БСНН или НТС.

Если защита ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ обеспечивается защитным заземлением оборудования, инструкции по установке и другая соответствующая документация должны требовать обеспечения целостности защитного заземления (см. также 1.7.2).

Соответствие проверяют осмотром и измерением.

6.1.2 Разделение ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ от земли

6.1.2.1 Требования

Кроме требований 6.1.2.2, должна применяться изоляция между цепями, предназначенными для соединения с ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТЬЮ и любыми частями или цепями, которые будут заземлены во время эксплуатации оборудования, или внутри ИО, или через другое оборудование.

Ограничители перенапряжения, которые шунтируют изоляцию, должны иметь минимальное напряжение искрового пробоя постоянного тока, в 1,6 раза превышающее НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ или 1,6 раза наибольшего значения ДИАПАЗОНА НОМИНАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ оборудования.

Соответствие проверяют осмотром и следующими испытаниями.

Примечание – В Финляндии, Норвегии и Швеции устанавливают дополнительные требования к изоляции.

Изоляцию подвергают испытанию на электрическую прочность согласно 5.2.2. Испытательное напряжение переменного тока выбирают из следующего:

– для оборудования, предназначенного для установки в местах, где номинальное напряжение СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА превышает 130 В ..... 1,5 кВ;

– для всего другого оборудования ..... 1,0 кВ.

Испытательные напряжения прикладывают в любом случае, независимо от того, питается или не питается оборудование от СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА.

Компоненты, шунтирующие изоляцию, не должны быть повреждены при проведении испытаний на электрическую прочность. Не должно быть пробоя изоляции при проведении испытаний на электрическую прочность.

Во время испытаний на электрическую прочность разрешается отсоединять компоненты, шунтирующие изоляцию, за исключением конденсаторов. Если это применяют, то проводят дополнительное испытание с испытательной цепью согласно рисунку 6А со всеми установленными компонентами. Испытание выполняют с напряжением, равным НОМИНАЛЬНОМУ НАПРЯЖЕНИЮ или верхнему значению ДИАПАЗОНА НОМИНАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ. Ток, протекающий в испытательной цепи по рисунку 6А, не должен превышать 10 мА.

6.1.2.2 Исключения

Требования 6.1.2.1 не применяют к любому из следующих перечислений:

– ПОСТОЯННО ПОДКЛЮЧЕННОМУ ОБОРУДОВАНИЮ или ОБОРУДОВАНИЮ, ПОДКЛЮЧАЕМОМУ СОЕДИНИТЕЛЕМ ТИПА В;

– оборудованию, предназначенному для установки ОБСЛУЖИВАЮЩИМ ПЕРСОНАЛОМ и имеющему инструкции по установке, которые требуют, чтобы оборудование было подключено к сетевой розетке с защитным заземлением (см. 6.1.1);

– оборудованию, оснащенному постоянно подключенным ПРОВОДОМ ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ и снабженному инструкциями по установке этого провода.

Примечание – В Финляндии, Норвегии и Швеции эти исключения применяют только для ПОСТОЯННО ПОДКЛЮЧЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ОБОРУДОВАНИЯ, ПОДКЛЮЧАЕМОГО СОЕДИНИТЕЛЕМ ТИПА В, и оборудования, предназначенного для применения в МЕСТАХ ОГРАНИЧЕНИЯ ДОСТУПА, если применяется эквипотенциальное соединение, например в телекоммуникационном центре, который обеспечивает непосредственное соединение ПРОВОДОМ ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ и снабжен инструкциями по установке этого провода ОБСЛУЖИВАЮЩИМ ПЕРСОНАЛОМ.

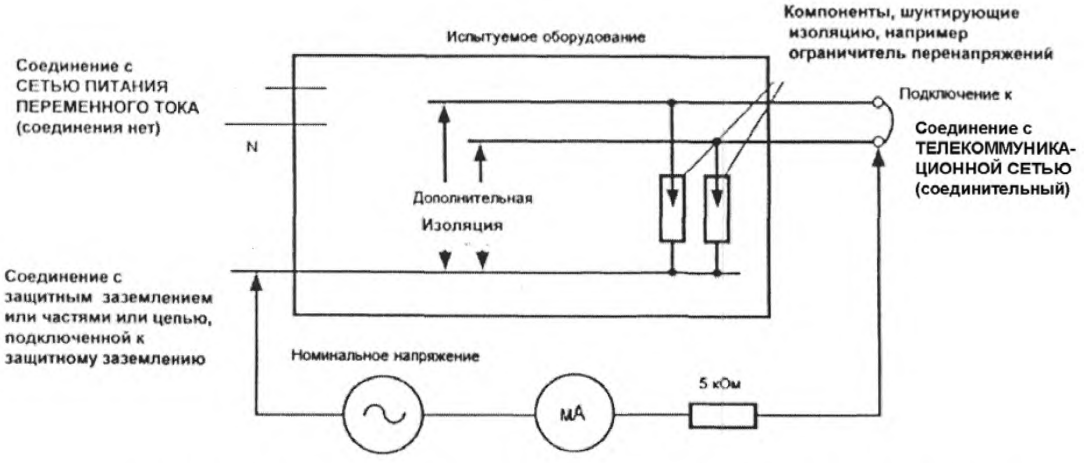


Рисунок 6А – **Испытание разделения между телекоммуникационной сетью и землей**

6.2 Защита пользователей оборудования от перенапряжений в телекоммуникационных сетях

6.2.1 Требование к разделению

Оборудование должно обеспечивать необходимое электрическое разделение между ЦЕПЯМИ НТС-1 или НТС-3 и следующими частями оборудования:

a) незаземленными проводящими частями и непроводящими частями оборудования, предназначенными для удержания в руках или касания во время нормальной эксплуатации (например, телефонная трубка или клавиатура).

b) частями и цепями, к которым можно прикоснуться испытательным пальцем по рисунку 2А (см. 2.1.1.1), кроме контактов разъемов, к которым нельзя прикоснуться испытательным пробником по рисунку 2С (см. 2.1.1.1).

c) ЦЕПЯМИ БСНН, НТС-2 или ЦЕПЬЮ С ОГРАНИЧЕНИЕМ ТОКА, которые предназначены для подключения к другому оборудованию. Требование к разделению применяется к доступным и недоступным цепям.

Эти требования не применяют, если схемотехнический анализ и исследование оборудования показывают, что безопасность обеспечивается другими средствами, например между двумя цепями, каждая из которых имеет постоянное подключение к защитному заземлению.

Соответствие проверяют осмотром и испытаниями по 6.2.2. Требования 2.10 к размерам и конструкции ЗАЗОРА, ПУТЕЙ УТЕЧКИ и сплошной изоляции не применяют для проверки на соответствие 6.2.1.

Примечание – Требования 2.10 могут применяться для проверки на соответствие 2.2 и 2.3. См. сноски [5)] и [6)] к таблице 2G.

6.2.2 Метод испытания на электрическую прочность

Соответствие 6.2.1 проверяют испытаниями по 6.2.2.1 или 6.2.2.2.

Примечание – В Австралии проводят испытания и по 6.2.2.1, и по 6.2.2.2.

Если испытывают компонент (см. 1.4.3), например сигнальный трансформатор, который предназначен для обеспечения требуемого разделения, то компонент не должен быть шунтирован другими компонентами, установочными устройствами или проводкой, если эти компоненты или проводка не удовлетворяют требованиям к разделению по 6.2.

При испытании все проводники, предназначенные для соединения с ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТЬЮ, соединяют вместе (см. рисунок 6B), включая любые проводники, которые требуются по правилам эксплуатации ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ для соединения с землей. Точно так же все проводники, предназначенные для соединения с другим оборудованием, соединяют вместе для проведения испытаний по 6.2.1 c).

Непроводящие части испытывают с металлической фольгой, контактирующей с поверхностью. Если используют металлическую фольгу, покрытую клеящим составом, он должен быть токопроводящим.

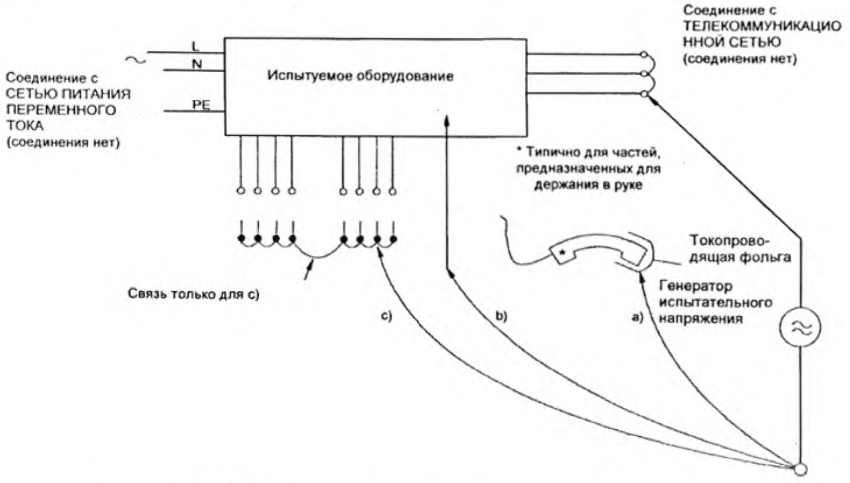


Рисунок 6B – **Точки приложения испытательного напряжения**

6.2.2.1 Импульсное испытание

Электрическое разделение подвергают испытанию 10 импульсами переменной полярности, используя импульсный испытательный генератор по приложению N с формой импульсов 10/700 мкс. Интервал между последующими импульсами – 60 с. Начальное напряжение U_c составляет:

– для 6.2.1 a)..... 2,5 кВ; и

– для 6.2.1 b) и 6.2.1 c) ..... 1,5 кВ.

Примечания

– Значение 2,5 кВ для 6.2.1 a) было выбрано, прежде всего, чтобы обеспечить адекватность изоляции, и это не обязательно моделирует вероятные перенапряжения.

– В Австралии в 6.2.1 a) используют значение U_c = 7,0 кВ.

6.2.2.2 Установившийся режим испытания

Электрическое разделение подвергают испытанию на электрическую прочность согласно 5.2.2.

Испытательное напряжение переменного тока:

– для 6.2.1 a).....7,5 кВ; и

– для 6.2.1 b) и 6.2.1 c) ..... 1,0 кВ.

Примечание – В Австралии значение 3,0 кВ используют в 6.2.1 a) для ручных телефонов и наушников, 2,5 кВ – для другого оборудования, при моделировании грозовых перенапряжений, типичных для сельских и полусельских линий сети. Значение 1.5 кВ используют в 6.2.1 b) и c).

Для 6.2.1 b) и 6.2.1 c) разрешается удалять ограничители перенапряжений, при условии что они выдерживают импульсное испытание по 6.2.2.1 для 6.2.1 b) и 6.2.1 c) при проверке компонентов вне оборудования. Для 6.2.1 a) ограничители перенапряжений не удаляют.

6.2.2.3 Критерии соответствия

В течение испытаний по 6.2.2.1 и 6.2.2.2 не должен иметь место пробой изоляции.

Считают, что пробой изоляции произошел, если ток, проходящий в результате подачи испытательного напряжения, внезапно бесконтрольно возрастает, то есть изоляция не препятствует его протеканию.

Если во время испытания ограничитель перенапряжений срабатывает (или происходит искровой пробой в электронной газоразрядной трубке), то такая ситуация:

– для 6.2.1 a) соответствует отказу; и

– для 6.2.1 b) и 6.2.1 c) разрешается во время импульсного испытания; и

– для 6.2.1 b), и 6.2.1 c) во время испытания на электрическую прочность (с любым ограничителем перенапряжений оставленным на месте) соответствует отказу.

Для импульсных испытаний повреждение изоляции проверяют одним из двух способов:

– во время подачи импульсов наблюдают осциллограммы. Работу ограничителя перенапряжений или пробой изоляции оценивают по форме осциллограмм:

– после подачи всех импульсов проверяют сопротивление изоляции. Разрешается отключение ограничителей перенапряжений при измерении сопротивления изоляции. Измерения проводят при напряжении, равном 500 В постоянного тока, или если ограничители перенапряжений оставлены на месте, напряжение постоянного тока, при котором проводят измерения, выбирают на 10 % меньше, чем рабочее напряжение ограничителя перенапряжений или значения, при котором происходит дуга. Сопротивление изоляции не должно быть менее 2 МОм.

Примечание – Описание процедур для оценки работы ограничителя перенапряжений или пробоя изоляции с использованием осциллограммы дается в приложении S.

6.3 Защита телекоммуникационной проводной системы от перегрева

Оборудование, предназначенное для передачи электроэнергии через телекоммуникационную проводную систему к отдаленному оборудованию, должно ограничивать выходной ток до величины, которая не вызывает повреждения телекоммуникационной проводной системы из-за перегрева при любых внешних условиях нагрузки. Максимальная величина тока от оборудования не должна превышать предельное значение тока для минимального сечения провода, определенного в инструкции по установке. Если предельное значение тока не установлено, его принимают равным 1,3 А.

Примечания

1 Устройством защиты от перегрузки тока может быть предохранитель или цепь, которая выполняет эту функцию.

2 Минимальный диаметр провода, который обычно используют в телекоммуникационной проводке, равен 0,4 мм, для которого максимальный постоянный ток в случае многожильного кабеля равен 1,3 А. Эта проводка обычно не регламентируется инструкцией по установке, так как установка проводки часто не зависит от монтажа оборудования.

3 Дальнейшее ограничение может быть необходимо для оборудования, предназначенного для соединения с цепями, которые не подвергаются перенапряжениям благодаря рабочим параметрам устройств защиты.

Соответствие проверяют следующим образом.

Если ограничение тока происходит благодаря полному внутреннему сопротивлению источника питания, выходной ток измеряют на любой резистивной нагрузке, включая короткое замыкание. Допустимый предел по току не должен быть превышен после 60 с испытаний.

В случае если ограничение тока обеспечивается устройством защиты от перегрузки по току, имеющим установленные временные характеристики:

– характеристика время/ток должна обеспечивать, что при 110 % допустимого предела тока прерывание произойдет в течение 60 мин, и

Примечание 4 – Характеристика время/ток плавких предохранителей типов gD и gN, указанных в МЭК 60269-2-1, соответствует вышеупомянутым требованиям. Плавкие предохранители типов gD и gN на номинальный ток 1 А будут соответствовать предельному току 1,3 А.

– выходной ток на любой резистивной нагрузке, включая короткое замыкание, с шунтирующим защитным устройством от перегрузки по току, измеренный после 60 с испытаний, не должен превышать 1 000/U, где U – выходное напряжение, измеренное в соответствии с 1.4.5, при всех отключенных цепях нагрузки.

Если ограничение тока обеспечивается защитным устройством перегрузки по току, которое не имеет установленной характеристики время/ток:

– выходной ток на любой активной нагрузке, включая короткое замыкание, не должен превышать установленный предел после 60 с испытания; и

– выходной ток на любой резистивной нагрузке, включая короткое замыкание, с шунтирующим защитным устройством от перегрузки по току, измеренный после 60 с испытаний, не должен превышать 1 000/U, где U – выходное напряжение, измеренное в соответствии с 1.4.5, при всех отключенных цепях нагрузки.

7 Подключение к кабельным распределительным системам

Если оборудование должно быть подключено к КАБЕЛЬНОЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ, требования раздела 7 применяются в дополнение к требованиям разделов 1 – 5 настоящего стандарта.

Примечания

1 Это предполагает, что соответствующие меры будут предприняты, чтобы уменьшить вероятность перенапряжений при переходных процессах в оборудовании, превышающих следующие значения:

– 5 кВ для повторителей мощных источников, см. МСЭ-Т Рекомендация К.17;

– 4 кВ для другого оборудования, см. МСЭ-Т Рекомендация К.21;

– 10 кВ для оборудования, которое будет соединено только с наружной антенной.

В установках, где значения перенапряжения могут быть превышены, необходимо применять дополнительные ограничители перенапряжения.

2 Установленные требования могут касаться соединения оборудования информационной технологии с КАБЕЛЬНОЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМОЙ, используемой сетевым оператором.

3 Система СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, если используется в качестве передающей среды связи, не является КАБЕЛЬНОЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМОЙ (см 1.2.13.14), и раздел 7 к ней не применяется. Для оборудования, которое соединено с такими системами, другие разделы настоящего стандарта будут применимы к соединительным компонентам, таким как сигнальные трансформаторы и конденсаторы, включенные между сетью питания и другой цепью. Требования для ДВОЙНОЙ ИЗОЛЯЦИИ или УСИЛЕННОЙ ИЗОЛЯЦИИ применяются в общем виде. Для перенапряжений, которые могут возникнуть в различных точках в системе СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА – см. также МЭК 60664-1.

4 Предполагается, что экранирующая оболочка кабеля будет заземлена в соответствии с требованиями по установке МСЭ-Т Рекомендация К.31.

7.1 Защита обслуживающего персонала кабельной распределительной системы и пользователей другого оборудования, связанного с системой, от опасных напряжений в оборудовании

Цепи, предназначенные для постоянного соединения с КАБЕЛЬНОЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМОЙ, должны удовлетворять требованиям ЦЕПЕЙ НТС-1, НТС-3 или ОПАСНОГО НАПРЯЖЕНИЯ ВТОРИЧНОЙ ЦЕПИ, зависящим от нормального рабочего напряжения

Там, где защита КАБЕЛЬНОЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ обеспечивается защитным заземлением оборудования, инструкция по установке и другая относящаяся к оборудованию документация должны содержать информацию о необходимости соблюдения целостности защитного заземления. (См. также 1.7.2.)

Соответствие проверяется осмотром и измерением.

Примечание – Для требований, применяемых в Финляндии, Норвегии и Швеции, – см. 6.1.2.1 и примечание к 6.1.2.2. Термин "ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОННАЯ СЕТЬ" в 6.1.2 заменяется термином "КАБЕЛЬНАЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА".

7.2 Защита пользователей оборудования от перенапряжений в кабельной распределительной системе

Требования и испытания, установленные в 6.2, применяются к КАБЕЛЬНОЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ по тексту 6.2, исключив термин "ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННАЯ СЕТЬ".

При применении 6.2 для КАБЕЛЬНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ требования по разделению применяются только к тем частям цепи, которые непосредственно соединены с внутренним проводником (или проводниками) коаксиального кабеля; требования по разделению не применяют для тех частей цепи, которые непосредственно соединены с внешним экраном или экранами.

7.3 Изоляция между первичными цепями и кабельными распределительными системами

7.3.1 Общие требования

За исключением ниже указанного, изоляция между ПЕРВИЧНОЙ ЦЕПЬЮ и клеммой или зажимом для соединения с КАБЕЛЬНОЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМОЙ должна соответствовать:

– испытанию перенапряжением по 7.3.2 для оборудования, предназначенного для соединения с наружными антеннами; или

– импульсному испытанию по 7.3.3 для оборудования, предназначенного для соединения с другими КАБЕЛЬНЫМИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫМИ СИСТЕМАМИ.

Если оборудование предназначено для соединения и с наружной антенной и с другой КАБЕЛЬНОЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМОЙ, оно должно быть испытано по 7.3.2 и 7.3.3.

Вышеупомянутое требование не применяют к любому следующему оборудованию:

– оборудование, предназначенное только для использования внутри помещения, обеспеченное встроенной антенной и не соединенное с КАБЕЛЬНОЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМОЙ;

– ПОСТОЯННО СОЕДИНЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ или ОБОРУДОВАНИЕ, ПОДКЛЮЧАЕМОЕ СОЕДИНИТЕЛЕМ ТИПА В, в котором цепь, предназначенная для соединения с КАБЕЛЬНОЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМОЙ, также соединена с защитным заземлением в соответствии с 2.6.1 f);

– ОБОРУДОВАНИЕ, ПОДКЛЮЧАЕМОЕ СОЕДИНИТЕЛЕМ ТИПА А, в котором цепь, предназначенная для соединения с КАБЕЛЬНОЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМОЙ, также соединена с защитным заземлением в соответствии с 2.6.1 f); а также

• предназначенное для установки ОБСЛУЖИВАЮЩИМ ПЕРСОНАЛОМ и имеющее инструкции по установке, которые требуют, чтобы оборудование было соединено с розеткой с защитным заземлением; или

• оно имеет возможность постоянного соединения с ПРОВОДОМ ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ, включая инструкции по установке этого провода.

Соответствие проверяют осмотром, а если необходимо – испытанием перенапряжением по 7.3.2 или импульсным испытанием по 7.3.3.

Примечание – ЗАЗОРЫ определяют в соответствии с требованиями 2.10.3 или приложения G. Может появиться необходимость увеличить ЗАЗОРЫ между ПЕРВИЧНЫМИ ЦЕПЯМИ и ВТОРИЧНЫМИ ЦЕПЯМИ, предназначенными для соединения с КАБЕЛЬНЫМИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫМИ СИСТЕМАМИ, так чтобы цепи могли отвечать требованиям 7.3.2 или 7.3.3.

7.3.2 Испытание перенапряжением

Испытательное напряжение прикладывают между клеммами цепи питания и клеммой защитного заземления, если таковые имеются, соединенными вместе, и точками соединения с КАБЕЛЬНОЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМОЙ, исключая любой заземляющий провод. Пятьдесят разрядов подаются от импульсного генератора варианта 3 таблицы N.1, по 12 разрядов в минуту с U_c, равным 10 кВ. Переключатель "включено"/"выключено", *при его наличии, находится в положении "включено".*

После испытания изоляция должна выдерживать испытания на электрическую прочность по требованиям 5.2.2.

7.3.3 Импульсные испытания

Испытательное напряжение прикладывают между клеммами цепи питания и клеммой защитного заземления, если таковые имеются, соединенными вместе, и точками соединения с КАБЕЛЬНОЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМОЙ, исключая любой заземляющий провод. Десять импульсов чередующейся полярности подают от импульсного генератора варианта 1 таблицы N.1 с 60-секундным интервалом между последующими импульсами и с U_c, равным:

– 5 кВ для питающих линейных преобразователей;

– 4 кВ для любого другого терминала и сетевого оборудования.

Переключатель "включено"/"выключено" находится в положении "включено".

После испытания изоляция должна выдерживать испытания на электрическую прочность по требованиям 5.2.2.

Приложение А
(обязательное)

Испытания на устойчивость к нагреву и возгоранию

С учетом того, что во время испытаний могут выделяться токсичные газы, испытания следует проводить под вытяжным колпаком или в хорошо вентилируемом помещении, но не на сквозняке, во избежание искажения результатов испытания.

А.1 Испытание на возгораемость противопожарных кожухов передвижного оборудования общей массой более 18 кг и стационарного оборудования (см. 4.7.3.2)

А.1.1 Образцы

Испытывают три образца, каждый из которых представляет собой полный ПРОТИВОПОЖАРНЫЙ КОЖУХ или его часть с наименьшей толщиной стенки и любыми вентиляционными отверстиями.

А.1.2 Подготовка образцов

Перед испытанием образцы выдерживают в течение 7 сут (168 ч) в камере тепла с циркуляцией воздуха при постоянной температуре, превышающей на 10 К максимальную температуру материала, измеренную при испытании по 4.5.1, либо равную 70 °С. Выбирают большее из двух значений. После этого образцы охлаждают до комнатной температуры.

А.1.3 Монтаж образцов

Образцы устанавливают в положение, соответствующее нормальной эксплуатации. Под точкой приложения пламени на расстоянии 300 мм укладывают слой необработанной хирургической ваты.

А.1.4 Испытательное пламя

Испытательное пламя применяют в соответствии с МЭК 60695-11-3.

А.1.5 Порядок проведение испытания

Испытательное пламя направляют на внутреннюю поверхность образца в точку возможного возгорания, то есть наиболее близкую к источнику воспламенения. Если образец располагается вертикально, пламя должно быть направлено под углом около 20° от вертикали. Если имеются вентиляционные отверстия, то пламя должно быть направлено на край отверстия, при их отсутствии – на сплошную поверхность. В любом случае вершина внутреннего голубого конуса пламени должна достигать образца. Пламя направляют в течение 5 с, после чего удаляют на 5 с. Операцию повторяют пять раз, воздействуя пламенем в одно и тоже место образца.

Испытание повторяют на остальных двух образцах. Если вблизи источника воспламенения находится более одной части ПРОТИВОПОЖАРНОГО КОЖУХА, то каждый образец должен быть испытан пламенем в различных местах.

А.1.6 Критерии соответствия

Во время испытаний от образца не должны отделяться горящие капли или частицы, способные зажечь хирургическую вату. Образец не должен гореть более 1 мин после пятого воздействия испытательным пламенем и не должен сгореть полностью.

А.2 Испытание на возгораемость противопожарных кожухов передвижного оборудования общей массой менее 18 кг, материалов и компонентов, расположенных внутри противопожарных кожухов (см. 4.7.3.2 и 4.7.3.4)

А.2.1 Образцы

Испытывают три образца. Для ПРОТИВОПОЖАРНЫХ КОЖУХОВ каждый образец представляет собой или полностью ПРОТИВОПОЖАРНЫЙ КОЖУХ, или его часть с наименьшей толщиной стенки и любым вентиляционным отверстием. Для материалов, которые должны размещаться внутри ПРОТИВОПОЖАРНОГО КОЖУХА, каждый образец материала должен состоять из одной из следующих частей:

– целой части; или

– отрезка части, представляющей наименьшую толщину стенки; или

– испытуемой пластины или полосы одинаковой толщины, представляющей наименьшую толщину отрезка части.

Для компонентов, которые должны размещаться внутри ПРОТИВОПОЖАРНОГО КОЖУХА, каждый образец должен быть полностью укомплектован.

А.2.2 Подготовка образцов

Перед испытанием образцы выдерживают в течение 7 сут (168 ч) в камере тепла с циркуляцией воздуха при постоянной температуре, превышающей на 10 К максимальную температуру части, измеренную при испытании по 4.5.1, или равной 70 °С (выбирают наибольшее значение), а затем охлаждают до комнатной температуры.

А.2.3 Монтаж образцов

Образцы устанавливают в положение, соответствующее нормальной эксплуатации.

А.2.4 Испытательное пламя

Испытательное пламя применяют в соответствии с МЭК 60695-11-4.

А.2.5 Порядок проведения испытания

При испытаниях пламя направляют на внутреннюю поверхность образца в точку, возможного возгорания, то есть наиболее близкой к источнику воспламенения. Для оценки материалов, расположенных внутри ПРОТИВОПОЖАРНОГО КОЖУХА, допускается подносить испытательное пламя к внешней поверхности образца. Для оценки компонентов, которые должны размещаться в ПРОТИВОПОЖАРНОМ КОЖУХЕ, пламя подносят непосредственно к компоненту.

Если образец располагается вертикально, пламя должно быть направлено под углом около 20° от вертикали. Если имеются вентиляционные отверстия, пламя должно быть направлено на край отверстия, при их отсутствии – на сплошную поверхность. В любом случае вершина пламени должна достигать образца. Пламя направляют на образец в течение 30 с, после чего удаляют на 60 с, затем опять направляют в то же место на 30 с.

Испытание повторяют на остальных двух образцах. Если вблизи источника огня у какой-либо испытуемой части имеются две и более областей, то на каждый образец направляют пламя к различной точке, расположенной вблизи источника воспламенения.

А.2.6 Критерии соответствия

После второго нагрева испытательным пламенем образец не должен гореть более 1 мин и не должен сгореть полностью.

А.2.7 Альтернативное испытание

Установка и методы испытаний, приведенные в А.2.4 и А.2.5, разрешается заменять установкой и методами, приведенными в разделах 4 и 8 МЭК 60695-2-2:1991. Способ, продолжительность и кратность воздействия пламенем должны соответствовать А.2.5, а оценка производится согласно А.2.6.

Примечание – Допускается соответствие или А.2.4 и А.2.5, или А.2.7; соответствие обоим методам необязательно.

А.3 Испытание на возгораемость горящим маслом (см. 4.6.2)

А.3.1 Монтаж образцов

Образец полностью отделенного основания от ПРОТИВОПОЖАРНОГО КОЖУХА закрепляют в горизонтальном положении. Под образцом на расстоянии около 50 мм натягивают марлю с удельной массой около 40 г/м^2 в один слой, накрывая плоскую емкость с невысокими бортами. Размер марли должен быть достаточным для перекрытия полностью всех отверстий образца, но не такой большой, чтобы на него попадало масло, переливающееся через края образца, или попадающее на ткань другим способом, кроме как через отверстия.

Примечание – Рекомендуется оградить зону испытания металлическим экраном или перегородкой из армированного стекла.

А.3.2 Порядок проведения испытаний

Небольшой металлический ковш (желательно диаметром не более 65 мм) с носиком и длинной ручкой, сохраняющий горизонтальное положение во время наполнения, частично наполняют 10 см^3 топливного масла, являющегося дистиллятом средней летучести, имеющего плотность от 0,845 до 0,865 г/см^3, температуру вспышки от 43,5 до 93,5 °С и среднюю теплотворную способность 38 МДж/дм^3. Ковш с маслом подогревают, масло поджигают и дают ему гореть в течение 1 мин, после чего выливают с высоты около 100 мм со скоростью около 1 см^3/с непрерывным потоком в центр образца с отверстиями.

Испытания проводят дважды с интервалами 5 мин, применяя чистую марлю.

А.3.3 Критерии соответствия

Во время испытаний марля не должна загораться.

Приложение В
(обязательное)

Испытания электродвигателей при ненормальных условиях работы
(см. 4.7.2.2 и 5.3.2)

В.1 Общие требования

Двигатели, кроме двигателей постоянного тока во ВТОРИЧНЫХ ЦЕПЯХ, должны выдержать испытания по разделам В.4 и В.5 и, если применимо, по разделам В.8 – В.10, исключая проведение испытания по разделу В.4 для следующих двигателей:

– двигатели, которые применяются только в системах кондиционирования воздуха, если воздухонагнетающий элемент непосредственно соединен с валом двигателя; и

– двигатели с экранированным полюсом, у которых разница между током при неподвижном роторе и током холостого хода равна 1 А, а отношение между ними не более 2:1.

Двигатели постоянного тока во ВТОРИЧНЫХ ЦЕПЯХ должны пройти испытания согласно В.6, В.7 и В.10, за исключением двигателей, испытания которых не проводят и которые вследствие своих особенностей работают при условиях заблокированного ротора, как, например, шаговые двигатели.

В.2 Условия испытаний

За исключением специально оговоренных в настоящем приложении случаев, оборудование во время испытаний должно работать при НОМИНАЛЬНОМ НАПРЯЖЕНИИ или наибольшем значении из ДИАПАЗОНА НОМИНАЛЬНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ.

Испытания проводят на оборудовании или стенде с имитацией условий применения. Для стендовых испытаний могут использоваться отдельные образцы. Имитация условий включает:

– любые защитные устройства, обеспечивающие защиту двигателя с полным комплектным оборудованием; и

– применение любого средства монтажа, обеспечивающего отвод тепла от корпуса двигателя.

Температуру обмоток измеряют в соответствии с требованиями 1.4.13. При использовании термопары ее прикладывают к поверхности обмоток двигателя. Температуру определяют в конце периода испытания, если он установлен, в противном случае температуру измеряют после ее стабилизации либо в момент срабатывания предохранителей, ТЕРМОВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ, устройств защиты двигателя и т. п.

Для полностью закрытых двигателей с защитой полным сопротивлением температуру измеряют термопарами, прикладываемыми к корпусу двигателя.

При испытании двигателей без тепловой защиты с имитацией условий на стенде измеренная температура обмоток должна быть пересчитана с учетом температуры окружающей среды, при которой двигатель находится внутри оборудования, измеренной во время испытаний по 4.5.1.

В.3 Максимальные температуры

При испытании согласно разделам В.5, В.7 – В.9 для каждого класса изоляционных материалов не должны превышаться температурные пределы, установленные в таблице В.1.

Таблица В.1 – **Предельно допустимая температура обмоток электродвигателей (кроме испытания при перегрузке)**

Способ защиты	Максимальная температура, °С				
	Класс А	Класс Е	Класс В	Класс F	Класс Н
Защита встроенным или внешним полным сопротивлением	150	165	175	190	210
Защита при помощи устройства, срабатывающего в течение первого часа	200	215	225	240	260
Защита любым защитным устройством, срабатывающим:					
– максимум после первого часа	175	190	200	215	235
– в течение второго часа и в течение 72-го часа (среднее арифметическое значение)	150	165	175	190	210

Среднее арифметическое значение температуры определяют следующим образом.

Зависимость температуры от времени (см. рисунок В.1), в течение которого двигатель периодически включают и отключают, должна быть изображена в виде графика для рассматриваемого периода испытания. Среднее арифметическое значение температуры t_A вычисляют по формуле

$$t_A = \frac{t_{max} + t_{min}}{2},$$

где t_{max} – среднее арифметическое максимальных значений температур;
t_{min} – среднее арифметическое минимальных значений температур.

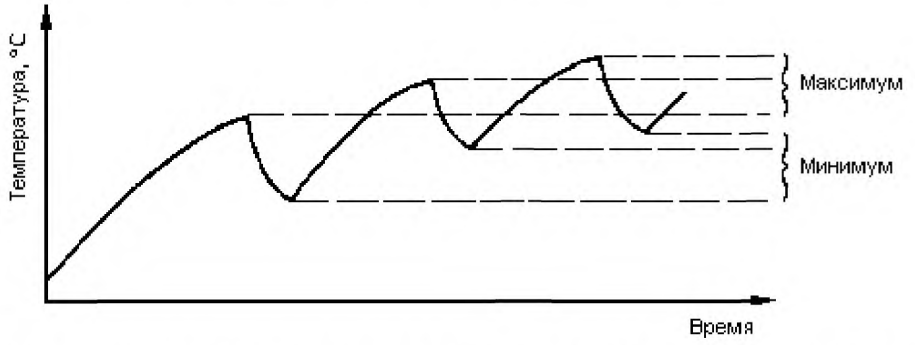


Рисунок В.1 – **Определение среднего арифметического значения температуры**

При испытаниях согласно разделам В.4 и В.6 для каждого класса изоляционных материалов температурные пределы не должны превышать значений, установленных в таблице В.2.

Таблица В.2 – **Предельно допустимая температура обмоток электродвигателей при испытаниях на перегрузку**

Максимальная температура, °С				
Класс А	Класс Е	Класс В	Класс F	Класс Н
140	155	165	180	200

B.4 Испытания при перегрузке

Испытание защиты от перегрузки проводят на двигателе, работающем при нормальной нагрузке. Затем нагрузку увеличивают так, чтобы ток постоянно возрастал, а напряжение питания двигателя оставалось неизменным. После достижения устойчивого состояния нагрузку вновь увеличивают. Таким образом, нагрузку постоянно увеличивают, не допуская остановки ротора (см. раздел B.5), до тех пор, пока не сработает защитное устройство.

Температуру обмоток двигателя определяют для каждого периода устойчивой работы двигателя. Максимальная зарегистрированная температура не должна превышать значений, установленных в таблице B.2.

B.5 Испытания при перегрузке с заторможенным ротором

Испытание с заторможенным ротором проводят на двигателе, имеющем в момент пуска температуру окружающей среды помещения.

Продолжительность испытания должна быть следующей:

– двигатель, защищаемый встроенным или внешним полным сопротивлением, должен работать при заторможенном роторе в течение 15 сут, кроме случая, когда испытание может быть прервано, если температура обмоток двигателя открытого или закрытого типа достигнет постоянного значения, при условии что оно не превышает установленного в 4.5.1 для данной системы изоляции;

– двигатель с защитным устройством с автоматическим возвратом в исходное состояние должен работать с циклами при заторможенном роторе в течение 18 сут;

– двигатель с защитным устройством с ручным возвратом в исходное состояние должен работать при заторможенном роторе в течение 60 циклов, причем устройство защиты после каждого срабатывания должно возвращаться в исходное состояние не менее чем через 30 с;

– двигатель с защитным устройством без возврата в исходное состояние должен работать с заторможенным ротором, пока не сработает это устройство.

Температуру фиксируют через равные промежутки времени в течение первых 3 сут для двигателя, защищенного встроенным или внешним полным сопротивлением, или для двигателя с защитным устройством с автоматическим возвратом в исходное состояние. Температуру фиксируют в течение первых десяти циклов для двигателя с ручным возвратом защитного устройства в исходное состояние либо во время срабатывания защитного устройства без возврата в исходное состояние.

Температура не должна превышать значений, установленных в таблице B.1.

Во время испытания защитные устройства должны работать надежно, без пробоя изоляции на корпус двигателя, не приводить к устойчивому повреждению двигателя, включая чрезмерное повреждение изоляции.

Устойчивое повреждение двигателя включает в себя:

– сильное или длительное выделение дыма или пламени;

– выход из строя по электрической или механической причине какого-либо элемента составной части, такого как конденсатор или пусковое реле;

– шелушение, растрескивание или обугливание изоляции.

Обесцвечивание изоляции возможно, но обугливание или растрескивание до такой степени, что изоляция отслаивается или может быть снята, если ее потереть пальцем, не допускается.

По истечении времени, установленного для измерения температуры, двигатель должен выдержать испытание на электрическую прочность по 5.2.2, после того как изоляция охладится до комнатной температуры, и при испытательном напряжении, уменьшенном до 0,6 установленного значения. В дальнейшем испытания на электрическую прочность не проводят.

Примечание – Испытания защитного устройства с самовозвратом продолжительностью более 70 ч и защитного устройства с ручным возвратом продолжительностью более 10 циклов проводят с целью демонстрации возможности устройства обеспечивать защиту при заторможенном роторе в течение длительного периода времени.

B.6 Испытание электродвигателей постоянного тока во вторичных цепях при перегрузке

Испытание при перегрузке проводят только в случае, если в результате осмотра или оценки конструкции выявлена возможность перегрузки. Например, нет необходимости в проведении испытаний для приводов с электронной схемой стабилизации тока привода.

Испытание проводят при работе двигателя с рабочим напряжением при НОРМАЛЬНОЙ НАГРУЗКЕ. Затем нагрузку увеличивают так, чтобы ток постепенно возрастал, а напряжение питания оставалось неизменным. После достижения устойчивого состояния нагрузку вновь увеличивают. Таким образом, нагрузку постепенно повышают до тех пор, пока не сработает защитное устройство либо не произойдет разрыв обмотки.

Температуру обмотки двигателя определяют для каждого периода устойчивой работы двигателя, а максимальная зарегистрированная температура не должна превышать значений, указанных в таблице B.2, кроме случаев, когда получение точных результатов измерения затруднено из-за малого размера или необычной конструкции двигателя. В этих случаях вместо измерения температуры может быть проведено следующее испытание.

Во время испытания работающий с перегрузкой двигатель накрывают одним слоем отбеленной марли удельной массой около 40 г/м^2. Во время испытания или после его окончания не должно произойти возгорания марли.

Достаточно соответствия одному из двух методов; соответствие обоим методам не обязательно.

B.7 Испытание электродвигателей постоянного тока во вторичных цепях при перегрузке с заторможенным ротором

Двигатели должны удовлетворять требованиям испытания по B.7.1, кроме случаев, когда получение точных результатов измерения температуры затруднено из-за малого размера или необычной конструкции двигателя. В этих случаях можно применять метод, приведенный в B.7.2. Достаточно соответствия одному из двух методов.

B.7.1 Порядок проведения испытания

Двигатель работает при рабочем напряжении с заторможенным ротором в течение 7 ч или до выхода на установившийся режим, в зависимости от того, какой период будет длиннее. Температура не должна превышать значений, установленных в таблице B.1.

B.7.2 Альтернативный метод испытания

Двигатель размещают на деревянной подставке, покрытой одним слоем оберточной бумаги, и накрывают одним слоем отбеленной марли удельной массой около 40 г/м^2.

Примечание – Оберточная бумага по ИСО 4046 – это мягкая, облегченная упаковочная бумага плотностью (12 – 30) г/м^2, предназначенная для упаковки хрупких изделий.

Далее двигатель должен работать при напряжении с ротором, заторможенным в течение 7 ч, или до выхода на установившийся режим, в зависимости от того, какой период будет длиннее.

До окончания испытания не должно произойти возгорание оберточной бумаги или марли.

B.7.3 Испытание на электрическую прочность

После испытаний по B.7.1 или B.7.2, если напряжение двигателя превышает 42,4 В пикового значения или 60 В постоянного тока, и охлаждения до комнатной температуры двигатель должен выдержать испытание на электрическую прочность согласно 5.2.2 при испытательном напряжении, уменьшенном до 0,6 от установленного значения.

B.8 Испытание электродвигателей с конденсаторами

Двигатели с фазосдвигающими конденсаторами испытывают при заторможенном роторе с короткозамкнутым или разомкнутым конденсатором (в зависимости от того, что более неблагоприятно).

Испытание коротким замыканием не проводят, если конструкция конденсатора такова, что при его неисправности не произойдет короткого замыкания.

Температура не должна превышать значений, установленных в таблице В.1.

Примечание – Испытания проводят при неподвижном роторе, так как некоторые двигатели могут не запускаться, в результате чего будут получены разноречивые результаты.

В.9 Испытание трехфазных двигателей

Трехфазные двигатели испытывают при НОРМАЛЬНОЙ НАГРУЗКЕ с отключением одной из фаз, если только средства контроля цепи не отключают подачу на двигатель напряжения при отсутствии одной или более фаз.

Влияние посторонних нагрузок и цепей внутри оборудования может потребовать испытания двигателя вместе с оборудованием и последовательным отключением каждой из трех фаз.

Температура не должна превышать значений, установленных в таблице В.1.

В.10 Испытание электродвигателей с последовательным возбуждением

Двигатели с последовательным возбуждением должны работать при напряжении, в 1,3 раза превышающем номинальное напряжение питания двигателя, в течение 1 мин при наименее возможной нагрузке.

После испытания обмотки и соединения не должны стать свободными и не должно возникать опасности по условиям настоящего стандарта.

Приложение С
(обязательное)

Трансформаторы
(см. 1.5.4 и 5.3.3)

С.1 Испытание при перегрузке

Если испытания по настоящему разделу проводят на стенде, имитирующем условия работы, то должно использоваться любое защитное устройство, которое защищало бы трансформатор в составе оборудования.

Трансформатор импульсного источника питания испытывают в составе источника питания или в составе оборудования. Испытательную нагрузку подключают к выходу источника питания.

У линейных или феррорезонансных трансформаторов каждую вторичную обмотку последовательно нагружают, при этом остальные вторичные обмотки либо закорочены, либо находятся под максимальной нагрузкой так, чтобы создать наибольший нагрев.

Выход импульсного источника питания нагружают так, чтобы получить максимальный нагрев в трансформаторе.

Примечание – Пример создания нагрузки для получения максимального нагрева – см. приложение Х.

Если нет условий для возникновения перегрузки либо отсутствует вероятность создания опасности, то приведенные испытания не проводят.

Максимальная температура обмоток не должна превышать значений, приведенных в таблице С.1, если измерения выполняют согласно 1.4.13 и определяют следующим образом:

– при внешней токовой защите – в момент срабатывания; для определения времени срабатывания токовой защиты допускается использование зависимости время/ток из характеристик защитного устройства от перегрузки по току;

– при ТЕРМОВЫКЛЮЧАТЕЛЕ С АВТОМАТИЧЕСКИМ ВОЗВРАТОМ – согласно таблице С.1 и через 400 ч работы;

– ПРИ ТЕРМОВЫКЛЮЧАТЕЛЕ С РУЧНЫМ ВОЗВРАТОМ – в момент срабатывания;

– при трансформаторах, ограничивающих ток – после стабилизации температуры.

Вторичные обмотки, температура которых превышает допустимый предел, но если разрывается цепь или требуется замена трансформатора, считают выдержавшими испытания, если не возникает опасность по условиям настоящего стандарта.

Для оценки критерия – см. 5.3.8.1 и 5.3.8.2.

Таблица С.1 – **Предельно допустимая температура обмоток трансформаторов**

Максимальная температура, °С					
Способ защиты	Класс А	Класс Е	Класс В	Класс F	Класс Н
Защита встроенным или внешним полным сопротивлением	150	165	175	190	210
Защита устройством, срабатывающим в течение первого часа	200	215	225	240	260
Защита любым защитным устройством, срабатывающим:					
– максимум после первого часа	175	190	200	215	235
– в течение второго часа и 72-го часа (среднее арифметическое значение)	150	165	175	190	210

Среднее арифметическое значение температуры определяют следующим образом.

Зависимость температуры от времени, в течение которого питание трансформатора периодически включают и отключают, должна быть изображена в виде графика для рассматриваемого периода испытания. Среднее арифметическое значение температуры t_A вычисляют по формуле

$$t_A = \frac{t_{max} + t_{min}}{2},$$

где t_{max} – среднее арифметическое максимальных значений температур;

t_{min} – среднее арифметическое минимальных значений температур.

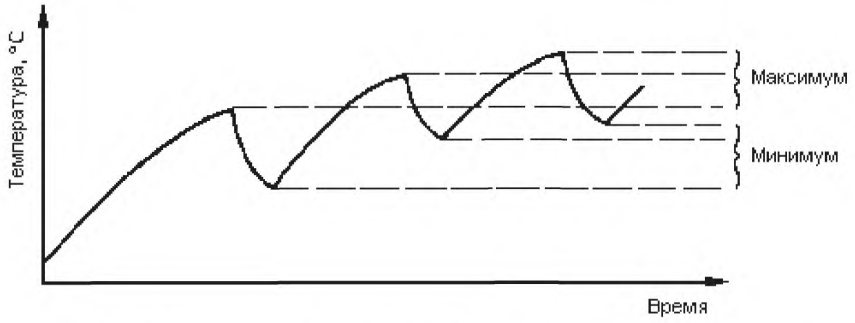


Рисунок С.1 – **Определение среднего арифметического значения температуры**

С.2 Изоляция

Изоляция в трансформаторах должна удовлетворять следующим требованиям.

Обмотки и проводящие части трансформаторов должны рассматриваться как части цепей, к которым они подключены, если таковые имеются. Изоляция между ними должна удовлетворять требованиям 2.10 и выдержать соответствующие испытания по 5.2 согласно применению изоляции в оборудовании (см. 2.9.3).

Необходимо учитывать возможность снижения ниже требуемой минимальной величины ЗАЗОРОВ и ПУТЕЙ УТЕЧКИ, которые обеспечиваются ОСНОВНОЙ, ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ и УСИЛЕННОЙ ИЗОЛЯЦИЯМИ, при:

– смещении обмоток или их витков;

– смещении внутренней проводки или проводов для внешних соединений;

– чрезмерном смещении частей обмоток или внутренних проводов в случае разрыва проводов, близких к проводникам, или ослаблении соединений;

– шунтировании изоляции проводами, винтами, шайбами и т. п. в случае их ослабления или выпадения.

Считают, что два независимых крепления не могут ослабнуть одновременно.

Все обмотки должны иметь надежно закрепленные концы.

Соответствие проверяют осмотром, измерением, а если необходимо – следующими испытаниями.

Если трансформатор снабжен экраном для цели защитного заземления, он должен быть отделен от первичной обмотки, связанной с цепью, находящейся под ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ, только ОСНОВНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ, при этом экран должен соответствовать одному из следующих требований:

– удовлетворять требованиям 2.6.3.3;

– удовлетворять требованиям 2.6.3.4 между заземленным экраном и клеммой защитного заземления на оборудовании;

– выдерживать испытания имитацией пробоя ОСНОВНОЙ ИЗОЛЯЦИИ между экраном и первичной обмоткой. Трансформатор должен быть защищен любым защитным устройством оборудования. Защитное заземление и экран при этом не должны быть повреждены.

Для проведения испытаний используют специально подготовленный образец трансформатора, имеющий дополнительный вывод провода от экрана, обеспечивающий ток во время испытаний через экран.

Испытания на электрическую прочность между изоляцией любой обмотки и сердечником или экраном не проводят, если экран полностью закрыт или запрессован и отсутствует электрическое соединение с сердечником или экраном. Однако испытания проводят между обмотками, имеющими выводы.

Примечание – Примерами приемлемых конструкций являются следующие (имеются и другие приемлемые формы конструкции):

– обмотки, изолированные друг от друга путем размещения их на отдельных стержнях магнитопровода с каркасом или без него;

– обмотки на одном каркасе с разделяющими перегородками, где каркас и перегородка штампуются отдельно либо прессуются единой конструкцией или перегородка надевается на каркас и т. д.;

– концентрические обмотки на каркасе из изоляционного материала без фланцев или на тонколистовой изоляции, покрывающей сердечник трансформатора;

– изоляция между обмотками в виде тонколистовой изоляции, прокладываемой по верху намотки до конца витков каждого слоя;

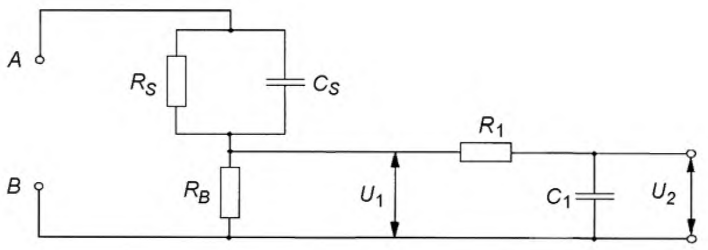
– концентрические обмотки, разделенные заземленным проводящим экраном из металлической фольги, занимающим всю ширину обмотки с соответствующей изоляцией между каждой обмоткой и экраном. Проводящий экран и его вывод имеют поперечное сечение, обеспечивающее замыкание тока при пробое изоляции и перегрузке прибора без разрушения последнего. Устройство защиты от перегрузки может быть частью трансформатора.

Приложение D
(обязательное)

Прибор для измерения тока прикосновения
(см. 5.1.4)

D.1 Измерительный прибор

Измерительный прибор на рисунке D.1 приведен из МЭК 60990, рисунок 4.



A, *B* – клеммы;

R_S = 1 500 Ом

R_B = 500 Ом

R_1 = 10 кОм

C_S = 0,22 мкФ

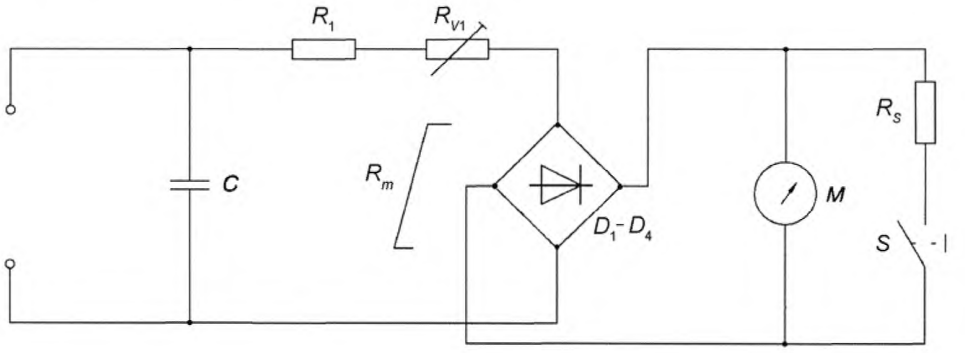
C_1 = 0,022 мкФ

Вольтметр или осциллограф, измеряющий пиковое или среднеквадратическое значение напряжения	Входное сопротивление: св. 1 МОм; Входная емкость: менее 200 пФ; Диапазон частот: 15 Гц – 1 МГц (о применении более высоких частот – см. 1.4.7)

Рисунок D.1 – **Измерительный прибор**

Измерительный прибор калибруют на различных частотах, сравнивая полученное напряжение U_2 со сплошной линией на рисунке F.2 МЭК 60990. Градуировочная кривая как функция частоты показывает отклонение U_2 от идеальной кривой.

D.2 Альтернативный измерительный прибор



M –	измерительная головка с подвижной катушкой и диапазоном измерений до 1 мА;
$R_1 + R_{V1} + R_m$ при постоянном токе 0,5 мА –	1 500 Ом ± 1 % для *C* = 150 нФ ± 1 % или 2 000 Ом ± 1 % для *C* = 112 нФ ± 1 %;
*D*1 – *D*4 –	диодный мост;
R_S –	безындуктивный шунт для десятикратного расширения диапазона измерений;
S –	переключатель чувствительности (максимальный предел в положении "включено")

Рисунок D.2 – **Альтернативный измерительный прибор**

Прибор состоит из выпрямительного моста, измерительной головки с подвижной катушкой, двух последовательно соединенных резисторов, шунтируемых конденсатором, как показано на рисунке D.2. Назначение конденсатора – понижать чувствительность к гармоникам и частотам, превышающим частоту питающей сети. Прибор должен обеспечивать кратность диапазона × 10, шунтируя катушку измерительной головки безындуктивным резистором. Может также предусматриваться токовая защита, при условии что применяемый метод не повлияет на основные характеристики прибора.

R_{V1} должно быть регулируемым для получения требуемого значения суммарного сопротивления при постоянном токе 0,5 мА.

Прибор калибруют в следующих точках в диапазоне максимальной чувствительности при синусоидальном напряжении частотой 50 – 60 Гц: 0,25; 0,5; 0,75 мА.

В калибровочной точке 0,5 мА проверяют значение сигнала.

Чувствительность на частоте 5 кГц для синусоидального тока – 3,6 мА ± 5 %.

Приложение Е
(обязательное)

Превышение температуры обмоток
(см. 1.4.13 и 4.5.1)

Превышение температуры обмоток вычисляют по формулам:
– для обмоток из медного провода

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1}(234{,}5 + t_1) - (t_2 - t_1);$$

– для обмоток из алюминиевого провода

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1}(225 + t_1) - (t_2 - t_1),$$

где Δt *– превышение температуры, К;*
R_1 *– сопротивление обмотки в начале испытания, Ом;*
R_2 *– сопротивление обмотки в конце испытания, Ом;*
t_1 *– температура в помещении в начале испытания, °С;*
t_2 *– температура в помещении в конце испытания, °С.*

В начале испытания обмотки должны иметь температуру помещения.

Рекомендуется определять сопротивление обмоток в конце испытания, проводя измерения как можно быстрее после отключения и затем через короткие промежутки времени, так чтобы можно было построить график зависимости сопротивления от времени для оценки сопротивления в момент отключения.

Для сравнения температур обмотки, определяемых методом сопротивления по данному приложению с предельными температурами, указанными в таблице 4А, должно быть добавлено 25 °С к вычисленной температуре превышения.

Приложение F
(обязательное)

Методы измерения зазоров и путей утечки
(см. 2.10)

Методы измерения ЗАЗОРОВ и ПУТЕЙ УТЕЧКИ по поверхности, представленных на рисунках, применяют в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

Значения X, приведенные на рисунках, даны в таблице F.1. Там, где указанное расстояние меньше X, при измерениях ПУТЕЙ УТЕЧКИ шириной щели или канавки пренебрегают.

Таблицу F.1 применяют только в случае, если минимальный ЗАЗОР равен 3 мм или больше. Если требуемый минимальный ЗАЗОР менее 3 мм, то значение X меньше:

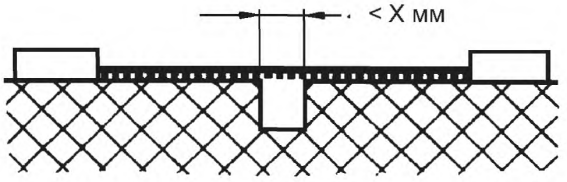
– соответствующего значения в таблице F.1; или

– одной трети требуемого минимального ЗАЗОРА.

Таблица F.1 – **Значение X**

Степень загрязнения (см. 2.10.1)	X, мм
1	0,25
2	1,0
3	1,5

В следующих рисунках ЗАЗОРЫ и ПУТИ УТЕЧКИ обозначены следующим образом:



Условие: рассматриваемый путь включает канавку с параллельными или сходящимися сторонами любой глубины шириной менее X мм.

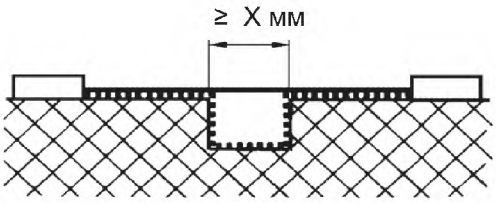
Правило: ЗАЗОР и ПУТЬ УТЕЧКИ измеряют непосредственно над канавкой.

Рисунок F.1 – **Узкая канавка**

Условные обозначения к рисунку F.1:

———— – ЗАЗОР;

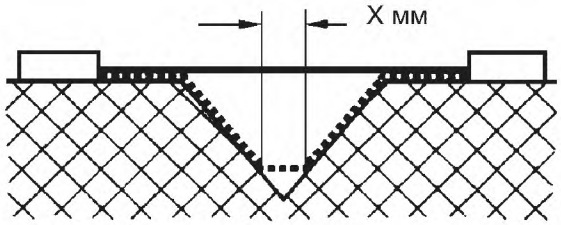
•••••••••••• – ПУТЬ УТЕЧКИ



Условие: рассматриваемыи путь включает канавку с параллельными сторонами любой глубины, шириной X мм и более.

Правило: ЗАЗОРОМ является длина "прицельной прямой". ПУТЬ УТЕЧКИ определяют по пути огибания контура канавки

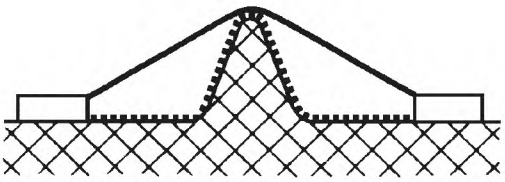
Рисунок F.2 – **Широкая канавка**



Условие: рассматриваемыи путь включает канавку v-ооразнои формы с внутренним углом менее 80° и шириной более X мм.

Правило: ЗАЗОРОМ является отрезок прямой между частями. ПУТЬ УТЕЧКИ определяют по пути огибания контура канавки, но с "коротким замыканием" дна канавки на участке, равном X мм.

Рисунок F.3 – **V-образная канавка**



Условие: рассматриваемый путь включает ребро.

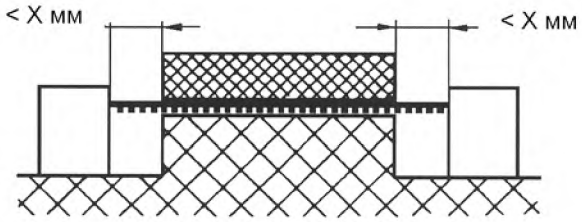
Правило: ЗАЗОРОМ является кратчайший прямой путь по воздуху через вершину ребра. ПУТЬ УТЕЧКИ определяют по пути огибания контура ребра.

Рисунок F.4 – **Ребро**

Условные обозначения к рисункам F.2 – F.4:

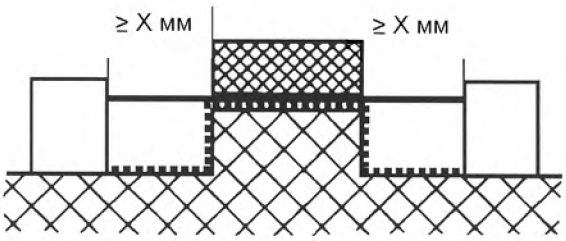
———— – ЗАЗОР;

•••••••••••• – ПУТЬ УТЕЧКИ



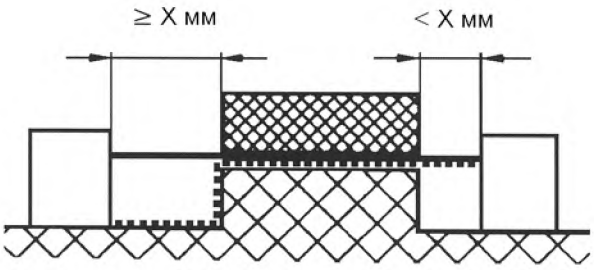
Условие: рассматриваемый путь включает несплошной стык с канавками менее X мм с каждой стороны.
Правило: ЗАЗОРЫ и ПУТИ УТЕЧКИ являются длинами "прицельных прямых".

Рисунок F.5 – **Несплошной стык с узкими канавками**



Условие: рассматриваемый путь включает несплошной стык с канавками шириной X мм и более с каждой стороны.
Правило: ЗАЗОРОМ является длина "прицельной прямой". ПУТЬ УТЕЧКИ огибает контур канавок.

Рисунок F.6 – **Несплошной стык с широкими канавками**



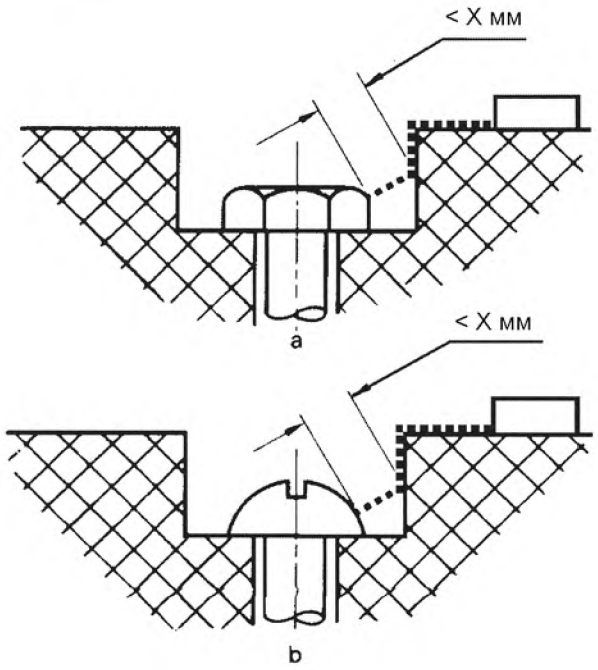
Условие: рассматриваемый путь включает несплошной стык с канавкой с одной стороны, имеющей ширину менее X мм, и с канавкой с другой стороны, имеющей ширину X мм и более.
Правило: ЗАЗОР и путь утечки определяют как показано на рисунке F.7.

Рисунок F.7 – **Несплошной стык с узкой и широкой канавками**

Условные обозначения к рисункам F.5 – F.7:

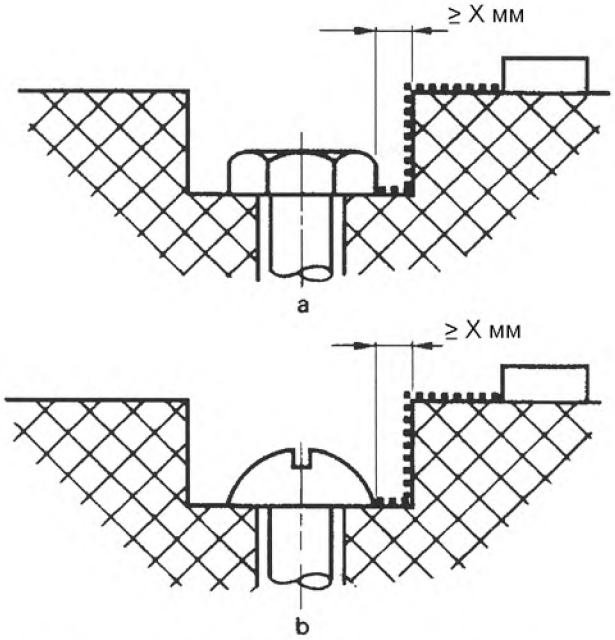
———— – ЗАЗОР;

•••••••••••• – ПУТЬ УТЕЧКИ



Зазор между головкой винта и стенкой выемки слишком мал, чтобы его учитывать.

Рисунок F.8 – **Узкое углубление**



Зазор между головкой винта и стенкой выемки достаточно велик и должен учитываться.

Рисунок F.9 – **Широкое углубление**

Условные обозначения к рисункам F.8 – F.9:
•••••••••••• – ПУТЬ УТЕЧКИ

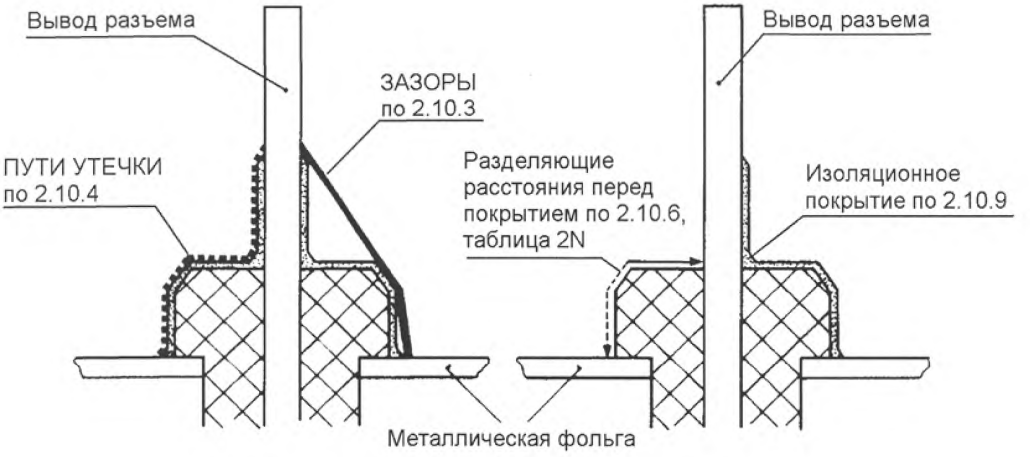


Рисунок F.10 – **Покрытие вокруг выводов**

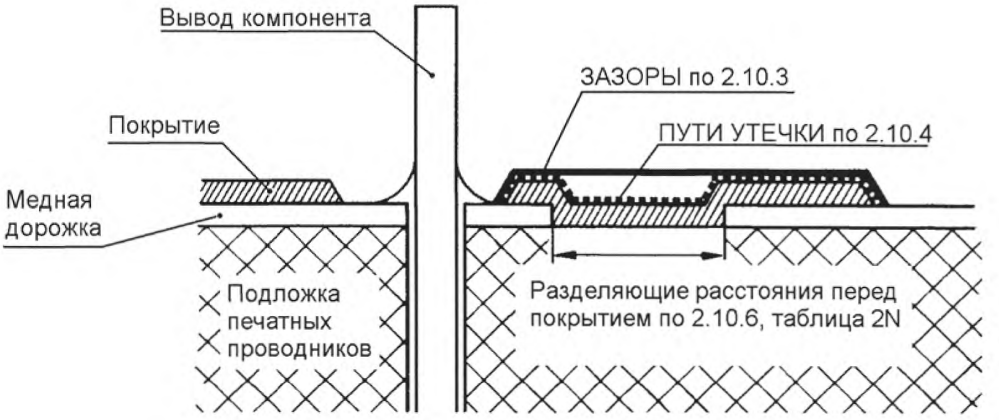
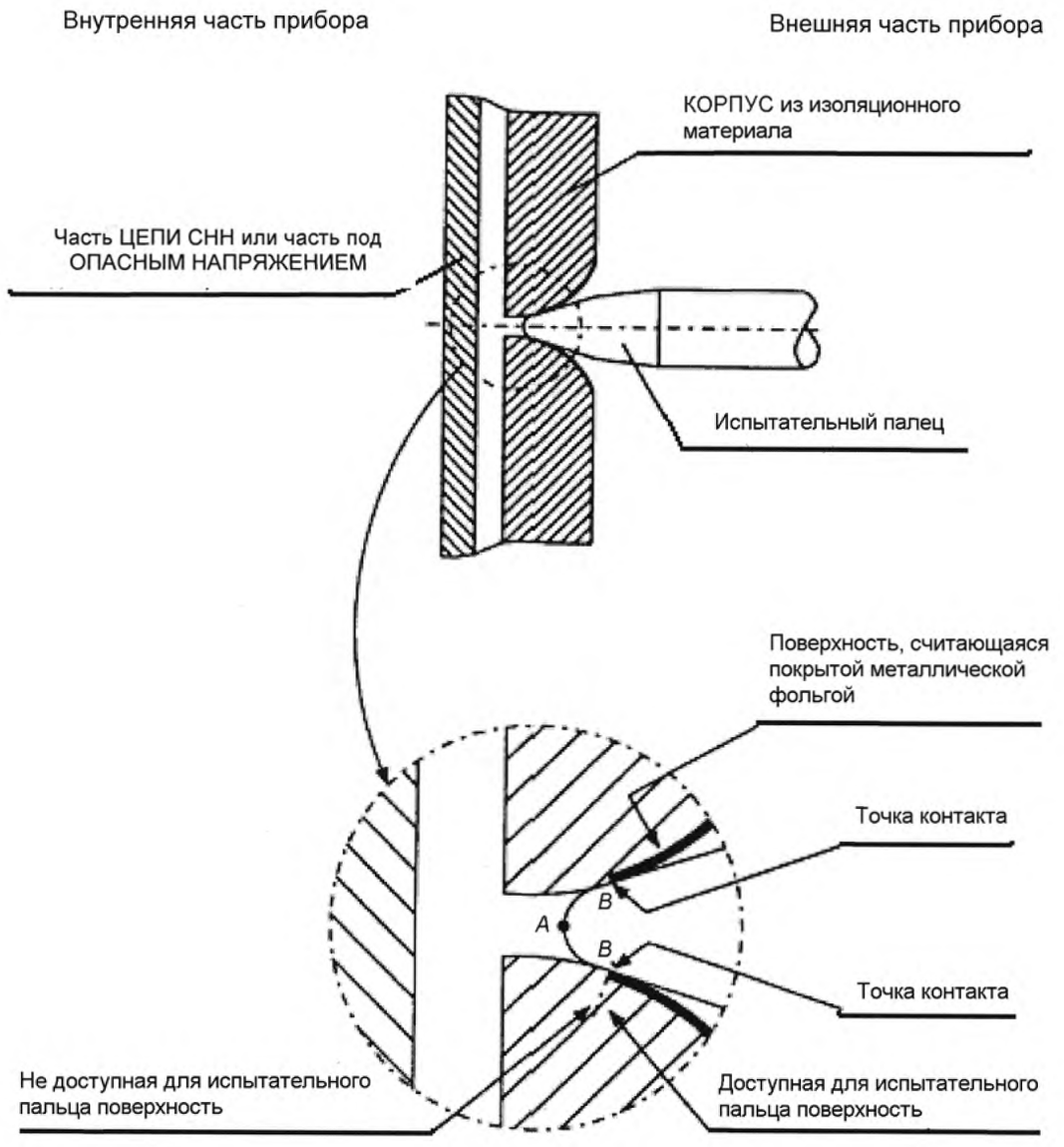


Рисунок F.11 – **Покрытие поверх печатных проводников**

Условные обозначения к рисункам F.10 – F.11:

———— – ЗАЗОР;

•••••••••••• – ПУТЬ УТЕЧКИ



Точку А используют для определения воздушного промежутка от части с напряжением, превышающим 1 000 В переменного или 1 500 В постоянного тока (см. 2.1.1.1).

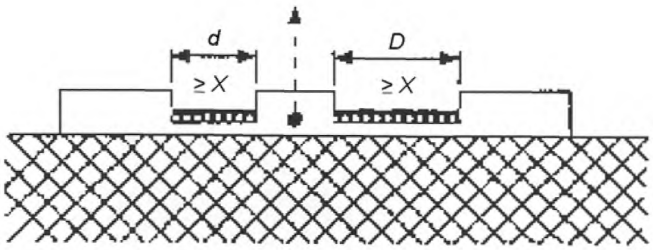
Точку В используют для измерения ЗАЗОРА и ПУТИ УТЕЧКИ от внешней стороны изоляционного материала к части внутри КОРПУСА (см. 2.10.3.1 и 2.10.4).

Рисунок F.12 – **Пример измерений в КОЖУХЕ из изоляционного материала**

Условные обозначения к рисунку F.12:

———— – ЗАЗОР;

•••••••••••• – ПУТЬ УТЕЧКИ



Условие: Расстояние изоляции с интервалом; проводящая часть, не имеющая соединения.
Правило: ЗАЗОР – расстояние *d* + *D*.
ПУТЬ УТЕЧКИ – также *d* + *D*.
Если величина *d* или *D* меньше, чем X, то ее принимают равной нулю.

Рисунок F.13 – **Интервал, несоединенная проводящая часть**

Условные обозначения к рисунку F.13:

———— – ЗАЗОР;

•••••••••••• – ПУТЬ УТЕЧКИ

Приложение G
(обязательное)

Альтернативный метод определения минимальных зазоров

Приложение содержит альтернативный метод определения минимальных ЗАЗОРОВ, указанных в 2.10.3.

G.1 Краткий порядок определения минимальных зазоров

Примечание – Минимальные зазоры для ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ, ОСНОВНОЙ, ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ и УСИЛЕННОЙ ИЗОЛЯЦИЙ в ПЕРВИЧНОЙ ЦЕПИ или другой цепи зависят от ТРЕБУЕМОГО НАПРЯЖЕНИЯ ПРОЧНОСТИ. ТРЕБУЕМОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ПРОЧНОСТИ зависит, в свою очередь, от накладывающихся на рабочее напряжение повторяющихся пиков напряжения, возникающих внутри изделия, и не повторяющихся пиков перенапряжения из-за внешних переходных процессов.

Чтобы определить минимальное значение для каждого требуемого ЗАЗОРА, необходимо:

1) определить ПИКОВОЕ РАБОЧЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ, приложенное к ЗАЗОРУ;

2) если оборудование питается от сети:

– определить НАПРЯЖЕНИЕ ПЕРЕХОДНОГО ПРОЦЕССА СЕТИ (G.2); и

– вычислить пиковое значение номинального напряжения СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА для оборудования, соединенного с СЕТЬЮ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА.

3) определить ТРЕБУЕМОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ПРОЧНОСТИ для переходных процессов СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА и внутренних переходных процессов используя правила, изложенные в разделе G.4, перечисление a), и вышеупомянутые значения напряжения. В отсутствие переходных процессов от ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ переходят к перечислению 7);

4) определить НАПРЯЖЕНИЕ ПЕРЕХОДНОГО ПРОЦЕССА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ, если оборудование подключается к ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ (раздел G.3);

5) определить ТРЕБУЕМОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ПРОЧНОСТИ с учетом переходных процессов для ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ используя НАПРЯЖЕНИЕ ПЕРЕХОДНОГО ПРОЦЕССА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ и правила, изложенные в разделе G.4, перечисление b). В отсутствии сетевых и внутренних переходных процессов переходят к перечислению 7);

6) используя правила, изложенные в разделе G.4, перечисление c), определить величину ТРЕБУЕМОГО НАПРЯЖЕНИЯ ПРОЧНОСТИ;

7) используя ТРЕБУЕМОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ПРОЧНОСТИ определить минимальный ЗАЗОР (G.6).

Примечание – Эффект от переходных процессов КАБЕЛЬНОЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ при определении ЗАЗОРОВ не принимается во внимание (тем не менее см. 7.3.1).

G.2 Определение напряжения переходного процесса в сети питания

G.2.1 Сеть питания переменного тока

Для оборудования, питаемого от СЕТИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, величина НАПРЯЖЕНИЯ ПЕРЕХОДНОГО ПРОЦЕССА СЕТИ зависит от категории перенапряжения и номинальной величины напряжения СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА. В общем случае, ЗАЗОРЫ в цепях оборудования, предназначенного для соединения с СЕТЬЮ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, должны быть рассчитаны для НАПРЯЖЕНИЯ ПЕРЕХОДНОГО ПРОЦЕССА СЕТИ категории перенапряжения II.

Оборудование, которое является частью установки здания или может подвергаться переходным перенапряжениям, превышающим установленные величины для категории перенапряжения II, должно быть рассчитано на категорию перенапряжения III или IV, если дополнительную защиту не обеспечивает внешнее оборудование. В этом случае в инструкции по установке оборудования должна быть указана необходимость в такой внешней защите.

Необходимо иметь ввиду, что метод, указанный в приложении G, определяет только минимальные ЗАЗОРЫ для категорий перенапряжений III и IV. Другие аспекты конструкции для категорий перенапряжений III и IV должны быть учтены, например требования для сплошной изоляции и для испытаний на электрическую прочность (см. МЭК 60664-1) и соответствующие значения компонентов, выдерживающие НАПРЯЖЕНИЯ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ СЕТИ, указанные в таблице G.1.

Соответствующее значение НАПРЯЖЕНИЯ ПЕРЕХОДНОГО ПРОЦЕССА СЕТИ должно выбираться в зависимости от категории перенапряжения и номинального напряжения СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА с использованием таблицы G.1.

Таблица G.1 – **Напряжения переходных процессов сети**

Номинальное напряжение СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, В (среднеквадратическое значение)	НАПРЯЖЕНИЯ ПЕРЕХОДНОГО ПРОЦЕССА СЕТИ, В (пиковое значение)			
	Категория перенапряжения			
	I	II	III	IV
50	330	500	800	1 500
100	500	800	1 500	2 500
150[1)]	800	1 500	2 500	4 000
300[2)]	1 500	2 500	4 000	6 000
600[3)]	2 500	4 000	6 000	8 000

[1)] Включая 120/208 или 120/240 В.
[2)] Включая 230/400 или 277/480 В.
[3)] Включая 400/690 В.

Примечания
1 В Норвегии из-за использования системы распределения энергии типа IT напряжение СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА рассматривается как равное межфазному напряжению и остается равным 230 В в случае однократного повреждения заземления.
2 В Японии величины напряжений переходных процессов для СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА с номинальным напряжением 100 В определяются из граф для СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА с номинальным напряжением 150 В.

G.2.2 Сеть питания постоянного тока

Для оборудования, питаемого от СЕТИ ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА, соединенного с защитным заземлением и непосредственно соединенного с контуром здания, НАПРЯЖЕНИЕ ПЕРЕХОДНОГО ПРОЦЕССА СЕТИ принимается равным нулю.

Примечание – Соединение с защитным заземлением может быть от СЕТИ ПИТАНИЯ постоянного тока, или от размещаемого оборудования, или от того и другого (см. МСЭ-Т Рекомендация К.27).

Для оборудования, питаемого от СЕТИ ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА, но не соединенного с защитным заземлением, величина напряжения переходного процесса в СЕТИ ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА является такой же, как и НАПРЯЖЕНИЕ ПЕРЕХОДНОГО ПРОЦЕССА СЕТИ в ПЕРВИЧНОЙ ЦЕПИ.

G.3 Определение напряжения переходного процесса телекоммуникационной сети

Если НАПРЯЖЕНИЕ ПЕРЕХОДНОГО ПРОЦЕССА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ не известно для данной ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ, его считают равным:

– 1 500 $В_{пик}$, если цепь соединена с ЦЕПЬЮ НТС-1 или НТС-3 ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ; и

– 800 $В_{пик}$, если цепь соединена с ЦЕПЬЮ БСНН или НТС-2 ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ.

G.4 Определение требуемого напряжения прочности изоляции

а) Сетевые и внутренние переходные процессы

– ПЕРВИЧНАЯ ЦЕПЬ, подвергающаяся воздействию полного значения переходного процесса сети.

В такой ПЕРВИЧНОЙ ЦЕПИ игнорируют переходные процессы, возникающие в ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ, и применяют следующие правила:

Правило 1). Если ПИКОВОЕ РАБОЧЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ $U_{пр}$ меньше, чем пиковое значение номинального напряжения СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, то ТРЕБУЕМОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ПРОЧНОСТИ ($U_{пер.\ тр.}$) является НАПРЯЖЕНИЕМ ПЕРЕХОДНОГО ПРОЦЕССА СЕТИ ($U_{с.\ пер.}$), определяемым в разделе G.2:

$$U_{пер.\ тр.} = U_{с.\ пер.}$$

Правило 2). Если ПИКОВОЕ РАБОЧЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ $U_{пр}$ больше, чем пиковое значение номинального напряжения СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, то ТРЕБУЕМОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ПРОЧНОСТИ ($U_{пер.\ тр.}$) является ПЕРЕХОДНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ СЕТИ ($U_{с.\ пер.}$), определяемым G.2, плюс разница между ПИКОВЫМ РАБОЧИМ НАПРЯЖЕНИЕМ и пиковым значением номинального напряжения СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА ($U_{пик.\ с.}$)

$$U_{пер.тр.} = U_{с.\ пер.} + U_{пр} - U_{пик.\ с.}$$

– ВТОРИЧНАЯ ЦЕПЬ, ПЕРВИЧНАЯ ЦЕПЬ которой подвергается воздействию незатухающего переходного процесса сети.

В такой ВТОРИЧНОЙ ЦЕПИ ТРЕБУЕМОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ПРОЧНОСТИ определяют следующим образом, игнорируя переходные процессы, возникающие от ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ.

Применяют правила 1) и 2) с учетом НАПРЯЖЕНИЯ ПЕРЕХОДНОГО ПРОЦЕССА СЕТИ, определенного в разделе G.2, и замененного напряжением на один шаг меньшим из следующего ряда: 330, 500, 800, 1 500, 2 500, 4 000, 6 000 и 8 000 $В_{пик}$.

Выбор меньшего значения не разрешается для непостоянной ВТОРИЧНОЙ ЦЕПИ, за исключением цепи в оборудовании с основной защитной клеммой заземления и отделенной от ПЕРВИЧНОЙ ЦЕПИ заземленным металлическим экраном, соединенным с защитной землей в соответствии с 2.6.

Альтернативно правила 1) и 2) применяют, но напряжение, полученное измерением (см. перечисление a) в разделе G.5), принимают как НАПРЯЖЕНИЕ ПЕРЕХОДНОГО ПРОЦЕССА СЕТИ.

– ПЕРВИЧНЫЕ и ВТОРИЧНЫЕ ЦЕПИ, не подвергающиеся воздействию незатухающего ПЕРЕХОДНОГО ПРОЦЕССА СЕТИ.

В таких ПЕРВИЧНЫХ или ВТОРИЧНЫХ ЦЕПЯХ ТРЕБУЕМОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ПРОЧНОСТИ определяют как указано ниже, игнорируя переходные процессы, возникающие от любой ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ. Правила 1) и 2) применяют, но напряжение, полученное измерением (см. перечисление a) в разделе G.5), принимают как НАПРЯЖЕНИЕ ПЕРЕХОДНОГО ПРОЦЕССА СЕТИ.

– ВТОРИЧНАЯ ЦЕПЬ с источником постоянного тока с емкостным фильтром.

В любой заземленной ВТОРИЧНОЙ ЦЕПИ, снабженной источником постоянного тока с емкостным фильтром, ТРЕБУЕМОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ПРОЧНОСТИ принимают равным НАПРЯЖЕНИЮ ПОСТО-ЯННОГО ТОКА.

b) Переходные процессы ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ

Если присутствуют только переходные процессы от ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ, то ТРЕБУЕМОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ПРОЧНОСТИ является НАПРЯЖЕНИЕМ ПЕРЕХОДНОГО ПРОЦЕССА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ, определяемым в разделе G.3, если более низкий уровень не измерен при проверке в соответствии с разделом G.5, перечисление b).

c) Комбинированные переходные процессы

Если присутствуют оба переходных процесса a) и b), то ТРЕБУЕМОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ПРОЧНОСТИ является большим из этих двух напряжений. Два значения не должны суммироваться.

d) Переходные процессы от КАБЕЛЬНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Переходные процессы от КАБЕЛЬНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ не принимают во внимание, если определяется ТРЕБУЕМОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ПРОЧНОСТИ.

G.5 Измерение уровней напряжения переходного процесса

Следующие испытания проводят только с целью определить, действительно ли переходное напряжение, приложенное к ЗАЗОРУ в любой цепи, имеет пониженное значение, по сравнению с нормальным, за счет специальных средств (например, за счет фильтра в оборудовании). Переходное напряжение, приложенное к ЗАЗОРУ, измеряют, используя следующий порядок, и ЗАЗОР должен основываться на измеренном значении.

Во время испытаний оборудование соединяют с его выносным блоком питания, если таковой имеется, но не соединяют ни с сетью питания, ни с любыми ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫМИ СЕТЯМИ и любые ограничители перенапряжений в ПЕРВИЧНЫХ ЦЕПЯХ отсоединяют.

Устройство измерения напряжения подключают параллельно ЗАЗОРУ.

a) Ожидаемые напряжения переходного процесса в СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Чтобы измерить уменьшенный уровень напряжения переходного процесса вдоль ЗАЗОРА, ожидаемый в СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, используется импульсный испытательный генератор варианта 2 таблицы N.1 с импульсами 1,2/50 мкс. Напряжение U_c равно НАПРЯЖЕНИЮ ПЕРЕХОДНОГО ПРОЦЕССА СЕТИ, определенному в разделе G.2.

Три из шести импульсов переменной полярности с интервалами не менее 1 с между импульсами подают между каждыми следующими точками:

– между фазами;

– между всеми фазными проводами, соединенными вместе, и нейтралью;

– между всеми фазными проводами, соединенными вместе, и защитной землей;

– между нейтралью и защитной землей.

b) Ожидаемые НАПРЯЖЕНИЯ ПЕРЕХОДНОГО ПРОЦЕССА в ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ

Чтобы измерить уменьшенный уровень напряжения переходного процесса вдоль ЗАЗОРА, ожидаемый в ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ, используют импульсный испытательный генератор варианта 1 таблицы N.1 с импульсами 10/700 мкс. Напряжение U_c равно НАПРЯЖЕНИЮ ПЕРЕХОДНОГО ПРОЦЕССА в ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ, определенному в разделе G.3.

Три из шести импульсов переменной полярности с интервалами не менее 1 с между импульсами подают между каждыми следующими точками соединения с ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТЬЮ интерфейса каждого типа:

– каждой парой клемм (например, A и B или штырь и гнездо) в интерфейсе;

– всеми клеммами каждого типа интерфейса, соединенными вместе, и землей.

Проверяют только одну из набора идентичных цепей.

G.6 Определение минимальных зазоров

Для оборудования, используемого на высотах до 2 000 м над уровнем моря, каждый ЗАЗОР должен иметь размеры не менее приведенных в таблице G.2 с учетом значения ТРЕБУЕМОГО НАПРЯЖЕНИЯ ПРОЧНОСТИ, определенного согласно G.4.

Для оборудования, используемого на высотах св. 2 000 м над уровнем моря, кроме значений таблицы G.2 необходимо пользоваться различными факторами, приведенными в таблице A.2 МЭК 60664-1:1992. Разрешается значения таблицы A.2 интерполировать.

За исключением требований 2.8.7.1, указанные требования к ЗАЗОРАМ не распространяются на воздушные промежутки между контактами ТЕРМОСТАТОВ, ТЕРМОВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ, устройств защиты от перегрузок, выключателей с микропромежутком между контактами и подобных компонентов, где воздушный промежуток изменяется между контактами.

Примечание – Требования к воздушным промежуткам между контактами отключающих устройств см. в 3.4.2. Требования к воздушным промежуткам между контактами выключателей блокировки см. в 2.8.7.1.

ЗАЗОРЫ должны соответствовать следующим минимальным значениям:

– 10 мм для воздушного промежутка, служащего УСИЛЕННОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ между частью с ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ и доступной проводящей частью КОЖУХА оборудования, устанавливаемого на полу, или невертикальной верхней поверхностью настольного оборудования;

– 2 мм для воздушного промежутка, служащего ОСНОВНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ между частью с ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ и заземленной доступной проводящей частью внешнего КОЖУХА ОБОРУДОВАНИЯ, ПОДКЛЮЧАЕМОГО СОЕДИНИТЕЛЕМ ТИПА A.

Таблица G.2 – **Минимальные зазоры для оборудования, используемого на высоте до 2 000 м над уровнем моря**

Зазоры в миллиметрах

ТРЕБУЕМОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ПРОЧНОСТИ, В, (пиковое или значение постоянного тока)	Минимальные воздушные ЗАЗОРЫ					
	ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ	ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ		УСИЛЕННАЯ ИЗОЛЯЦИЯ	
до 400	0,1	0,2	(0,1)	0,4	(0,2)
800	0,1	0,2		0,4	
1 000	0,2	0,3		0,6	
1 200	0,3	0,4		0,8	
1 500	0,5	0,8	(0,5)	1,6	(1,0)
2 000	1,0	1,3	(1,0)	2,6	(2,0)
2 500	1,5	2,0	(1,5)	4,0	(3,0)
3 000	2,0	2,6	(2,0)	5,2	(4,0)
4 000	3,0	4,0	(3,0)	6,0	
6 000	5,5	7,5		11,0	
8 000	8,0	11,0		16,0	
10 000	11,0	15,0		22,0	
12 000	14,0	19,0		28,0	
15 000	18,0	24,0		36,0	
25 000	33,0	44,0		66,0	
40 000	60,0	80,0		120,0	
50 000	75,0	100,0		150,0	
60 000	90,0	120,0		180,0	
80 000	130,0	173,0		260,0	
100 000	170,0	227,0		340,0	

Примечания

1 Разрешается линейная интерполяция между двумя близлежащими точками; расчетные минимальные значения ЗАЗОРОВ округляют с приращением 0,1 мм до большего значения. Это не применяется к первичным цепям, приведенным в G.4, перечисление a).

2 Значения в скобках применяют, только если на производстве осуществляется программа управления качеством, которая, по крайней мере, обеспечивает такой уровень качества, который дан в приложении R.2. В частности, ДВОЙНАЯ и УСИЛЕННАЯ ИЗОЛЯЦИИ должны подвергаться КОНТРОЛЬНЫМ ИСПЫТАНИЯМ на электрическую прочность.

3 Соответствие минимальному значению ЗАЗОРА 5,0 мм или более для ВТОРИЧНЫХ ЦЕПЕЙ не требуется, если минимальный ЗАЗОР в 5 мм определен и ЗАЗОР проходит:

– полностью через воздух; или

– полностью или частично по поверхности изоляционного материала группы I,

и изоляция выдержала испытание на электрическую прочность согласно 5.2.2 с применением:

– испытательного напряжения переменного тока, у которого действующее значение в 1,06 раза больше ПИКОВОГО РАБОЧЕГО НАПРЯЖЕНИЯ; или

– испытательного напряжения постоянного тока, равного пиковому значению испытательного напряжения переменного тока, указанного выше.

Если ЗАЗОР проходит частично по поверхности материала, отличного от группы I, испытание электрической прочности проводят только для воздушного промежутка.

Соответствие проверяют измерением, принимая во внимание приложение F. Нет необходимости в проведении испытаний на электрическую прочность для подтверждения величин ЗАЗОРОВ. Применяют следующие условия соответствия:

– подвижные части устанавливают в наиболее неблагоприятное положение;

– при испытаниях прикладывают усилие по 4.2.2 – 4.2.4;

– при измерении ЗАЗОРОВ в КОЖУХАХ из изоляционного материала через щель или отверстие в КОЖУХЕ доступную поверхность рассматривают как проводящую, будто бы покрытую металлической фольгой во всех местах, где можно коснуться испытательным пальцем по рисунку 2A (см. 2.1.1.1), прикладываемым без заметного усилия (см. точку B на рисунке F.12).

Приложение Н
(обязательное)

Ионизирующее излучение (см. 4.3.13)

Оборудование, которое может оказаться источником ионизирующего излучения, проверяют измерением значения излучения.

Излучение измеряют дозиметром типа ионизационной камеры с эффективной площадью 10 см^2 или при помощи оборудования другого типа, дающего эквивалентные результаты.

Измерения должны проводиться на испытуемом оборудовании, работающем при наиболее неблагоприятном напряжении питания (см. 1.4.5), а органами управления и обслуживания добиваются максимального излучения при нормальной эксплуатации оборудования.

Внутренние органы управления, служащие для предварительной регулировки, не предназначенные для регулировки в течение работы оборудования, не относятся к органам обслуживания.

В любой точке, отстоящей на 5 см от поверхности ОБЛАСТИ, ДОСТУПНОЙ ОПЕРАТОРУ, уровень излучения не должен превышать 36 пА/кг (5 мкЗв/ч)(0,5 мР/ч) (см. примечание 1). Следует учесть уровень фонового излучения.

Примечания

1 Данное значение взято из ICRP 15.

2 В странах CENELEC общее ионизирующее излучение регулируется европейской директивой 96/29/Евроатом от 13 мая 1996 года. По требованиям этой директивы в любой точке, отстоящей на 10 см от поверхности оборудования, доза излучения не должна превышать 1 мкЗв/ч (0,1 мР/ч), при этом принимается во внимание фоновый уровень.

Приложение J
(обязательное)

Электрохимические потенциалы (см. 2.6.5.6)

Таблица J.1 – **Электрохимические потенциалы**

Магний, магниевые сплавы	Цинк, цинковые сплавы	Покрытие по стали 80 % олова и 20 % цинка, цинковое покрытие по железу или стали	Алюминий	Покрытие кадмий по стали	Алюминиево-магниевый сплав	Мягкая сталь	Дюралюминий	Свинец	Хромовое покрытие по стали, мягкий припой	Покрытие хром с никелем на стали, олово на стали, нержавеющая	Нержавеющая сталь с высоким содержанием хрома	Медь, медные сплавы	Серебряный припой, нержавеющая аустенитная сталь	Никелевое покрытие по стали	Серебро	Покрытие рутений по серебру, меди, сплав серебро/золото	Углерод	Золото, платина	
0	0,5	0,55	0,7	0,8	0,85	0,9	1,0	1,05	1,1	1,15	1,25	1,35	1,4	1,45	1,5	1,65	1,7	1,75	Магний, магниевые сплавы
	0	0,05	0,2	0,3	0,35	0,4	0,5	0,55	0,6	0,65	0,75	0,85	0,9	0,95	1,1	1,15	1,2	1,25	Цинк, цинковые сплавы
		0	0,15	0,2	0,3	0,35	0,45	0,5	0,55	0,6	0,7	0,8	0,85	0,9	1,05	1,1	1,15	1,2	Покрытие по стали 80 % олова и 20 % цинка, цинковое покрытие по железу или стали
			0	0,1	0,15	0,2	0,3	0,35	0,4	0,45	0,55	0,65	0,7	0,75	0,9	0,95	1,0	1,05	Алюминий
				0	0,05	0,1	0,2	0,25	0,3	0,35	0,45	0,55	0,6	0,65	0,8	0,85	0,9	0,95	Покрытие кадмий по стали
					0	0,05	0,15	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5	0,55	0,6	0,75	0,8	0,85	0,9	Алюминиево-магниевый сплав
						0	0,1	0,15	0,2	0,25	0,35	0,45	0,5	0,55	0,7	0,75	0,8	0,85	Мягкая сталь
							0	0,05	0,1	0,15	0,25	0,35	0,4	0,45	0,6	0,65	0,7	0,75	Дюралюминий
								0	0,05	0,1	0,2	0,3	0,35	0,4	0,55	0,6	0,66	0,7	Свинец
									0	0,05	0,15	0,25	0,3	0,35	0,5	0,55	0,6	0,65	Хромовое покрытие по стали, мягкий припой
										0	0,1	0,2	0,25	0,3	0,45	0,5	0,55	0,6	Покрытие хром с никелем по стали, олово по стали, нержавеющая сталь с 12 % хрома
											0	0,1	0,15	0,2	0,35	0,4	0,45	0,5	Нержавеющая сталь с высоким содержанием хрома
												0	0,05	0,1	0,25	0,3	0,35	0,4	Медь, медные сплавы
													0	0,05	0,2	0,25	0,3	0,35	Серебряный припой, нержавеющая аустенитная сталь
														0	0,15	0,2	0,25	0,3	Никелевое покрытие по стали
															0	0,05	0,1	0,15	Серебро
																0	0,05	0,1	Покрытие рутений по серебру, меди, сплав серебро/золото
																	0	0,05	Углерод
																		0	Золото, платина

Примечание – Коррозия в результате электрохимической реакции между разнородными металлами и находящимися в контакте друг с другом, сводится к минимуму, если совокупный электрохимический потенциал ниже 0,6 В. В таблице представлены совокупные электрохимические потенциалы некоторых распространенных пар металлов. Следует избегать сочетаний, указанных над разделительной линией.

Приложение К
(обязательное)

Средства контроля температуры (см. 1.5.3 и 5.3.7)

К.1 Включающая и отключающая способность

ТЕРМОСТАТ и ОГРАНИЧИТЕЛИ ТЕМПЕРАТУРЫ должны обладать достаточной включающей и отключающей способностью.

Соответствие проверяют проведением испытаний трех образцов по разделам К.2 и К.3 или К.4, в зависимости от того, какой из них применим. Если компоненты промаркированы буквой Т, один образец испытывают с переключающей частью при комнатной температуре, а два образца с этой частью – при температуре согласно обозначению в маркировке.

Компоненты, не имеющие характерной маркировки, должны испытываться с оборудованием или отдельно, в зависимости от того, что более удобно, но в последнем случае условия испытания должны соответствовать условиям, создаваемым в оборудовании.

Во время испытаний не должна возникать устойчивая дуга.

После испытаний у образцов на должно появиться повреждений, ухудшающих их потребительские качества. Электрические соединения не должны ослабнуть. Компонент должен выдержать испытания на электрическую прочность согласно 5.2.2, за исключением того, что испытательное напряжение для изоляции между контактами должно в два раза превышать НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ или верхний предел ДИАПАЗОНА НОМИНАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ.

При проведении испытаний частота переключений может превышать нормальную частоту переключений, свойственную оборудованию, при условии что вероятность отказов не возрастет.

Если проверить компонент отдельно невозможно, то должны быть испытаны три образца оборудования, в котором этот компонент применяется.

К.2 Надежность термостата

Производят изменением температуры 200 циклов срабатываний (200 замыканий и 200 размыканий) ТЕРМОСТАТА при работе оборудования при напряжении 1,1 от НОМИНАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ или 1,1 от верхнего предела ДИАПАЗОНА НОМИНАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ и под НОРМАЛЬНОЙ НАГРУЗКОЙ.

К.3 Испытание термостата на долговечность

Производят изменением температуры 10 000 циклов срабатывания (10 000 замыканий и 10 000 размыканий) ТЕРМОСТАТА при работе оборудования при НОМИНАЛЬНОМ НАПРЯЖЕНИИ или верхнем пределе ДИАПАЗОНА НОМИНАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ и под НОРМАЛЬНОЙ НАГРУЗКОЙ.

К.4 Испытание ограничителей температуры на долговечность

Производят изменением температуры 1 000 циклов срабатывания (1 000 замыканий и 1 000 размыканий) ОГРАНИЧИТЕЛЕЙ ТЕМПЕРАТУРЫ при работе оборудования при НОМИНАЛЬНОМ НАПРЯЖЕНИИ или верхнем пределе ДИАПАЗОНА НОМИНАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ и под НОРМАЛЬНОЙ НАГРУЗКОЙ.

К.5 Надежность термовыключателей

ТЕРМОВЫКЛЮЧАТЕЛИ должны надежно работать.

Соответствие проверяют при работе оборудования и условиях, указанных в 4.5.1

Производят 200 срабатываний ТЕРМОВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ С АВТОМАТИЧЕСКИМ ВОЗВРАТОМ; производят 10 срабатываний ТЕРМОВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ С РУЧНЫМ ВОЗВРАТОМ, возвращая их в исходное состояние после каждого срабатывания.

После испытаний образцы не должны иметь повреждений, препятствующих их дальнейшему использованию.

Для предотвращения повреждения оборудования может использоваться дополнительная вентиляция (охлаждение) и паузы.

К.6 Стабильность при работе

Конструкция ТЕРМОСТАТОВ, ОГРАНИЧИТЕЛЕЙ ТЕМПЕРАТУРЫ и ТЕРМОВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ должна исключать возможность значительного изменения установочных значений от нагрева, вибрации и т. п. при нормальной эксплуатации.

Соответствие проверяют осмотром при испытаниях в ненормальных условиях работы согласно 5.3.

Приложение L
(обязательное)

Условия нормальной нагрузки для электрического офисного оборудования
(см. 1.2.2.1 и 4.5.1)

L.1 Печатающие машины

Печатающие машины включают в работу вхолостую до достижения устойчивого режима. Печатающие машины с ручной клавиатурой должны работать со скоростью 200 знаков в минуту, с переводом строки после 60 знаков, включая пробелы, до выхода на устойчивый режим. Автоматические печатающие машинки должны работать с максимальной скоростью печатания, указанной изготовителем в инструкции.

L.2 Суммирующие устройства и кассовые (в том числе суммирующие) аппараты

Для суммирующих устройств и кассовых (в том числе суммирующих) аппаратов вводят четырехразрядные числа или набором, или нажатием клавиши повтора со скоростью 24 раза в минуту до выхода на установившийся режим, причем берут такие четырехразрядные числа, которые обеспечивают наибольшую нагрузку машин. Если выдвижной ящик кассы открывается после ввода
каждого знака, то ее приводят в действие со скоростью 15 рабочих циклов в минуту, закрывая ящик после каждого срабатывания до достижения установившегося режима. Для суммирующего устройства или кассового (в том числе суммирующего) аппарата рабочая операция заключается во вводе в них цифр, которые данная машина должна обработать, и в нажатии клавиши повтора или пусковой клавиши аналогичным образом при каждой операции.

L.3 Стирающие устройства

Стирающие устройства приводят в действие вхолостую на 1 ч.

L.4 Устройства для заточки карандашей

Для устройств заточки карандашей испытание проводят следующим образом. Пять новых карандашей затачивают восемь раз согласно следующей программе:

– время заточки	*4 с для новых карандашей,*
	2 с для последующей заточки;
– интервал между заточками	*6 с;*
– интервал между сменой карандашей	*60 с.*

Все отрезки времени приблизительны.

L.5 Множительные и копировальные машины

Множительные и копировальные машины приводят в действие до достижения максимальной скорости в устойчивом режиме. Может быть предусмотрена пауза 3 мин через каждые 500 копий, если это допускается конструкцией машины.

L.6 Автоматизированные картотеки

Автоматизированные картотеки нагружают так, чтобы имитировать нарушение равновесия, вызванное неравномерным распределением содержимого. Во время работы несбалансированную нагрузку перемещают примерно на треть хода каретки с целью получения максимальной нагрузки при каждой операции. Эту операцию повторяют через каждые 15 с до достижения устойчивого режима.

Нагрузку при неравномерном распределении содержимого имитируют следующим образом.

При вертикальном перемещении на три восьмых объема картотеки загружают три восьмых допустимой нагрузки. Эту загрузку прогоняют по всей длине хода машины. Такой цикл подачи повторяют каждые 10 с до стабилизации температуры.

Для других способов подачи, например горизонтальных или круговых, перемещают полный груз на всю длину хода. Этот цикл повторяют каждые 15 с до стабилизации температуры.

L.7 Другое офисное оборудование

Другое офисное оборудование испытывают в наиболее неблагоприятном режиме, указанном изготовителем в рабочих инструкциях.

Приложение М
(обязательное)

Нормы для телефонных вызывных сигналов (см. 2.3.1)

М.1 Введение

Два взаимозаменяемых метода, описанные в настоящем приложении, отражают опыт, накопленный в различных странах. Метод А типичен для аналоговых телефонных сетей Европы, метод В – для Северной Америки. Эти два метода основываются на аналогичных стандартах по электрической безопасности.

М.2 Метод А

По этому методу токи I_{TS1} и I_{TS2}, протекающие через сопротивление 5000 Ом, подключенное между двумя любыми проводниками или проводником и заземлением, не должны превышать значений, определенных следующим образом.

а) При нормальной работе I_{TS1} – ток, определяемый методом расчета или измеренный за любой однократный период колебаний t_1 (в соответствии с определением на рисунке М.1), не превышает:

1) при модулированном сигнале вызова ($t_1 < \infty$) – значения, полученного из графика на рисунке М.2 для времени t_1;

2) при продолжительном сигнале вызова ($t_1 = \infty$) – значения 16 мА.

Ток I_{TS1}, мА, определяют по формулам:

$$I_{TS1} = \frac{I_P}{\sqrt{2}} \quad \text{– для } (t_1 \leq 600 \text{ мс});$$

$$I_{TS1} = \frac{t_1 - 600}{600} \times \frac{I_{PP}}{2\sqrt{2}} + \frac{1200 - t_1}{600} \times \frac{I_P}{\sqrt{2}} \quad \text{– для } (600 \text{ мс} < t_1 < 1200 \text{ мс});$$

$$I_{TS1} = \frac{I_{PP}}{2\sqrt{2}} \quad \text{– для } (t_1 \geq 1200 \text{ мс}),$$

где I_P – пиковое значение тока соответствующей формы сигнала (см. рисунок М.3), мА;

I_{PP} – размах пикового значение тока соответствующей формы сигнала (см. рисунок М.3), мА;

t_1 – время, мс.

b) Для нормальных условий I_{TS2} – среднее значение тока для повторяющихся звонков модулированного сигнала вызова, рассчитанного для одного цикла t_2 (как указано на рисунке М.1), не должно превышать 16 мА среднеквадратического значения;

Ток I_{TS2}, мА, определяют по формуле

$$I_{TS2} = \left[\frac{t_1}{t_2} \times I_{TS1}^2 + \frac{t_2 - t_1}{t_2} \times \frac{I_{dc}^2}{3{,}75^2} \right]^{1/2},$$

где I_{TS1} – определяется из перечисления а) М.2, мА;

I_{dc} – значение постоянного тока, протекающего через сопротивление 5 000 Ом во время неактивного периода тактового сигнала, мА;

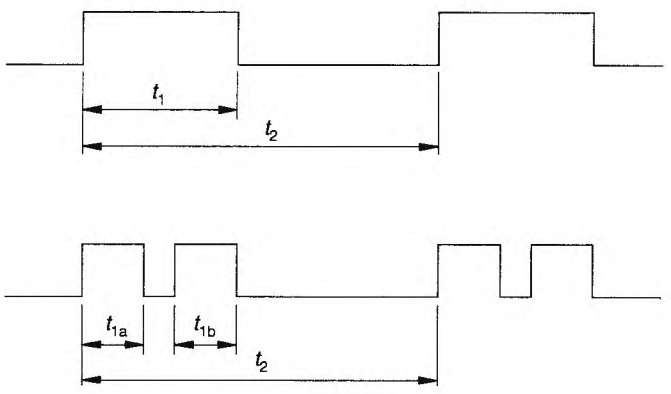
t_1 и t_2 – время, мс.

Примечание – Частоты напряжений телефонных звонков обычно находятся в диапазоне 14 – 50 Гц.

с) При условии единичной нагрузки, когда тактовый сигнал продолжительный:

– ток I_{TS1} не должен превышать значения тока, определенного по кривой на рисунке М.2 или 20 мА, в зависимости от того, что выше;

– ток I_{TS2} не должен превышать 20 мА.



t_1 является:
– длительностью импульса вызывного сигнала (или длительностью импульса "посылка вызова"), когда он активен в течение всего периода импульса вызывного сигнала;
– суммой активных длительностей импульсов вызывного сигнала, когда длительность одного вызывного сигнала состоит из двух или более дискретных активных длительностей импульса вызывного сигнала, как показано на примере, где $t_1 = t_{1a} + t_{1b}$.
t_2 – период следования импульсов вызывного сигнала.

Рисунок М.1 – **Определение длительности и периода следования импульса вызывного сигнала**

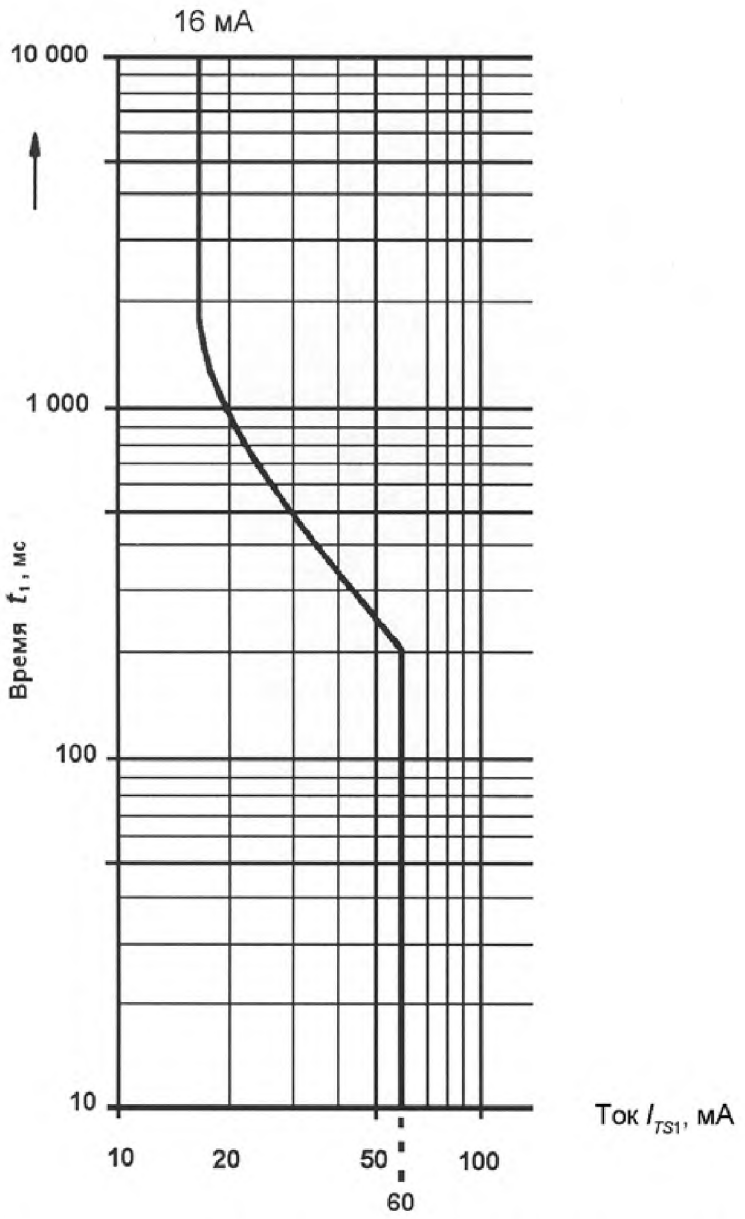


Рисунок М.2 – **Кривая предельного значения тока I_{TS1} тактового сигнала звонка**

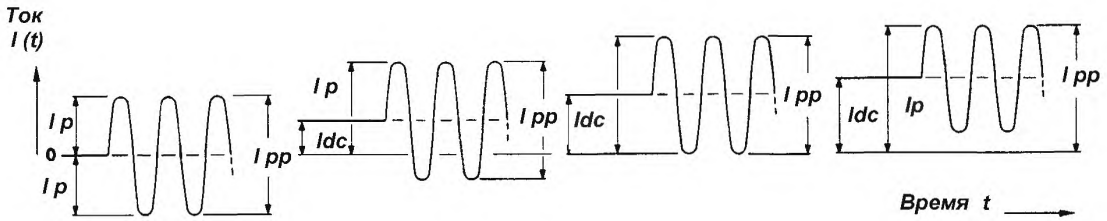


Рисунок М.3 – **Пик и размах пика тока**

М.3 Метод В

Примечание – Настоящий метод основан на стандарте США CFR 47 ("FCC Правила"), часть 68, раздел D, с дополнительными требованиями, применяемыми в условиях неисправности.

М.3.1 Сигнал звонка

М.3.1.1 Частота

Сигнал звонка должен быть с несущей частотой менее или равной 70 Гц.

М.3.1.2 Напряжение

Напряжение звонка должно быть менее 300 В размаха амплитуды и менее 200 В (амплитуда – земля), измеренное на сопротивлении не менее 1 МОм.

М.3.1.3 Такт

Напряжение звонка должно прерываться для создания пауз не менее чем на 1 с, но не более 5 с. Во время пауз напряжение относительно земли не должно превышать 56,5 В постоянного тока.

М.3.1.4 Ток в условиях единичного повреждения

Если изменение вызывного сигнала является следствием единичного повреждения, то ток через резистор 5 000 Ом, соединенный между любыми двумя выходными проводниками или между выходным проводником и землей, не должен превышать 56,5 мА размаха амплитуды, показанного на рисунке М.3.

М.3.2 Устройство отключения и контроля напряжения

М.3.2.1 Условия применения устройства отключения или контроля напряжения

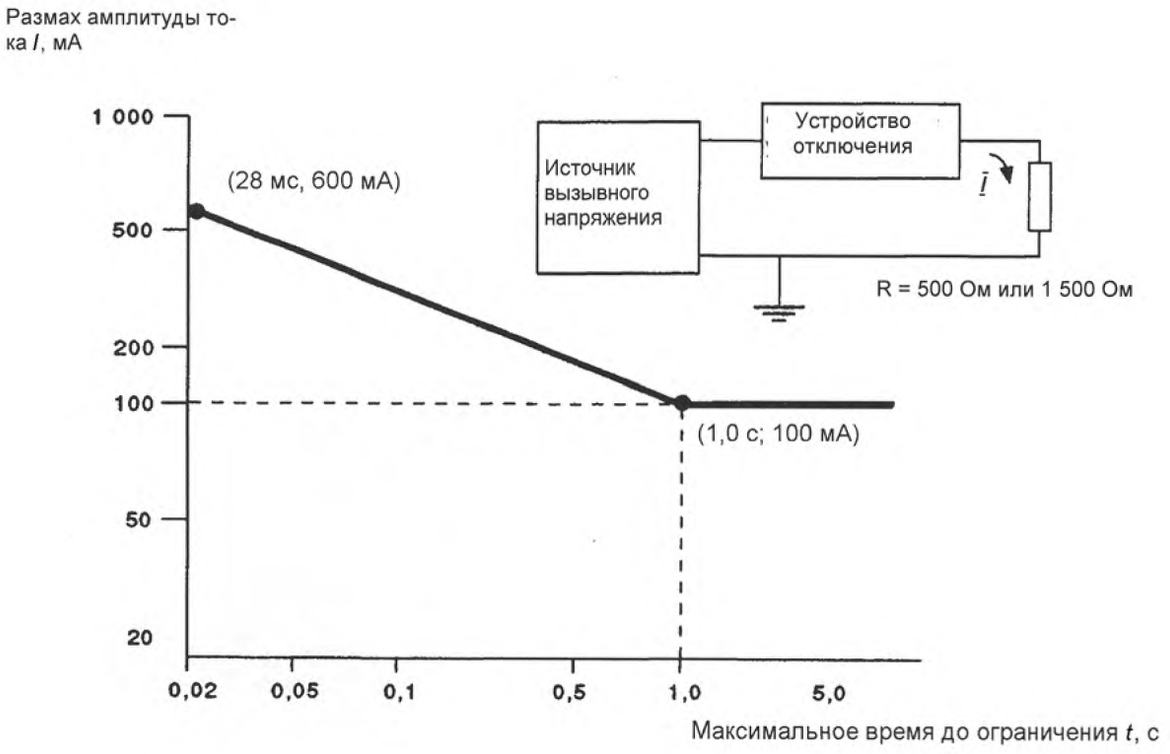
Цепь сигнала звонка должна включать в себя устройство отключения в соответствии с М.3.2.2, или обеспечить контроль напряжения согласно М.3.2.3, или оба метода одновременно, в зависимости от тока, протекающего через указанное сопротивление. Устройство подключают между источником сигнала звонка и землей и применяют в следующих случаях:

– если ток через резистор 500 Ом не превышает 100 мА размаха амплитуды, то не требуются ни устройство отключения, ни контроля напряжения;

– если ток через резистор 1 500 Ом превышает 100 мА размаха амплитуды, то требуется устройство отключения. Если устройство отключения удовлетворяет требованиям рисунка М.4 для R = 500 Ом, то не требуется устройство контроля напряжения. Однако если устройство отключения удовлетворяет требованиям рисунка М.4 с R = 1 500 Ом, то необходимо применять устройство контроля напряжения;

– если ток через резистор 500 Ом превышает 100 мА размаха амплитуды, но ток через резистор 1 500 Ом не превышает этого значения, то:

- должно быть применено устройство отключения, соответствующее требованиям рисунка М.4 для R = 500 Ом; или
- должен быть обеспечен контроль напряжения.



Примечания

1 Время t измеряют от момента подключения к цепи сопротивления R.

2 Наклонную часть графика определяют как $I = 100/\sqrt{t}$.

Рисунок М.4 – **Пределы ограничения напряжения звонка**

М.3.2.2 Устройство отключения

Устройство отключения включается последовательно и при определенной величине тока отключает звонок, как показано на рисунке М.4.

М.3.2.3 Контроль напряжения

Напряжение в цепи звонка относительно земли должно находиться в пределах от 19 В пикового значения до 56,5 В постоянного тока в любой момент, пока отсутствует напряжение звонка.

Приложение N
(обязательное)

Испытательный импульсный генератор
(см. 2.10.3.4, 6.2.2.1, 7.3.2 и раздел G.5)

Примечание – При использовании данного испытательного генератора необходимо быть особенно внимательным, так как на конденсаторе C_1 накапливается большой заряд.

N.1 Импульсные испытательные генераторы по МСЭ-Т

Схема, приведенная на рисунке N.1, применяется для генерации импульсов по вариантам 1 и 2 таблицы N.1. Значения компонентов, используемых в схеме, приведены в таблице N.1. Конденсатор C_1 первоначально заряжается до напряжения U_c.

Схема варианта 1 по таблице N.1 генерирует испытательные импульсы 10/700 мкс (где 10 мкс – время нарастания переднего фронта импульса, 700 мкс – длительность импульса по уровню 0,5), соответствующие импульсам, установленным МСЭ-Т Рекомендация К.17, для моделирования помех от грозовых (молниевых) разрядов в ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ.

Схема варианта 2 по таблице N.1 генерирует испытательные импульсы 1,2/50 мкс (1,2 мкс – время нарастания переднего фронта импульса, 50 мкс – длительность импульса по уровню 0,5), соответствующие импульсам, установленным МСЭ-Т Рекомендация К.21, для моделирования переходных процессов в системах распределения энергии.

Колебательная форма импульсов, которая имеет место при разомкнутой цепи, может быть другой при подключении нагрузки.

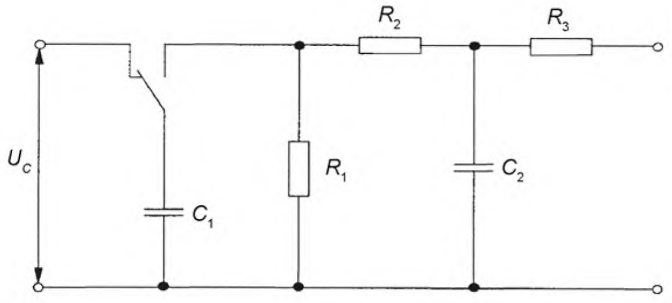


Рисунок N.1 – **Схема импульсного испытательного генератора импульсов по МСЭ-Т**

N.2 Импульсный испытательный генератор по МЭК 60065

Схема, приведенная на рисунке N.2, применяется по варианту 3 со значениями компонентов, указанными в таблице N.1, и используется для генерации импульсов; при этом конденсатор C_1 находится под напряжением U_c. Выключатель, используемый на рисунке N.2, является критической частью схемы. Для более подробной информации см. 10.1 МЭК 60065:1998.

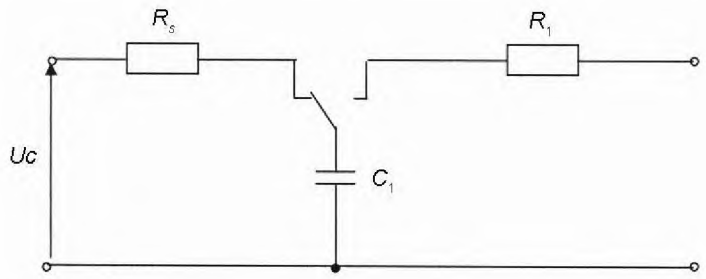


Рисунок N.2 – **Схема импульсного испытательного генератора по МЭК 60065**

Таблица N.1 – **Значения компонентов для рисунков N.1 и N.2**

Вариант	Испытательный импульс, мкс	Рисунок	C_1	C_2	R_1	R_2	R_3	R_s	См.
1	10/700	N.1	20 мкФ	0,2 мкФ	50 Ом	15 Ом	25 Ом	–	2.10.3.4, 6.2.2.1 и перечисление b) раздела G.5
2	1,2/50	N.1	1 мкФ	33 нФ	76 Ом	13 Ом	25 Ом	–	2.10.3.4 и раздел G.5
3	–	N.2	1 нФ	–	1 кОм	–	–	15 МОм	7.3.2

Вариант 1. Импульс является типичным из напряжений, образующихся в телефонных проводах и коаксиальных кабелях, вызванных искровым разрядом на землю.
Вариант 2. Импульс является типичным из превышения потенциала относительно земли, вызванного искровым разрядом или при неисправности в силовых линиях.
Вариант 3. Импульс является типичным из напряжения индуцируемого в проводной антенной системе, вызванного искровым разрядом на землю.

Приложение Р
(обязательное)

Нормативные ссылки

Следующие нормативные документы содержат положения, на которые даны ссылки в настоящем стандарте. Последующие изменения или поправки к датированным стандартам не должны применяться. Однако рекомендуется рассматривать возможности применения более поздних изданий нормативных документов, приведенных ниже. Более поздние издания недатированных ссылочных нормативных документов должны применяться в тексте настоящего стандарта.

МЭК 60050-151 Международный электротехнический словарь. Часть 151. Электрические и магнитные устройства

МЭК 60050-195 Международный электротехнический словарь. Часть 195. Заземление и защита от поражения электрическим током

МЭК 60065:1998* Аудио-, видео- и аналогичная электронная аппаратура. Требования безопасности

МЭК 60073:1996* Основные принципы и принципы безопасности человеко-машинного интерфейса, маркировка и обозначение. Принципы кодирования индикаторов и приводов

МЭК/ТО 60083:1997 Штепсели и штепсельные розетки бытового и аналогичного назначения, стандартизованные в странах – членах МЭК

МЭК 60085:1984 Оценка нагревостойкости и классификация систем электрической изоляции

МЭК 60112:1979* Метод определения сравнительного и контрольного индексов трекингостойкости твердых изоляционных материалов во влажной среде

МЭК 60216-4-1:1990 Руководство по определению нагревостойкости изоляционных материалов Часть 4. Печи для испытаний на старение. Раздел 1. Однокамерные печи

МЭК 60227 (все части) Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно

МЭК 60245 (все части) Кабели с резиновой изоляцией. Номинальное напряжение до 450/750 В включительно

МЭК 60309 (все части) Вилки, штепсельные розетки и соединительные устройства промышленного назначения.

МЭК 60317-43:1997 Технические условия для частных типов обмоточных проводов. Часть 43. Медный провод круглого сечения с полиамидной пленкой. Класс 240

МЭК 60320 (все части) Соединители электрические бытового и аналогичного назначения

МЭК 60364-3:1993 Электрические установки зданий. Часть 3. Оценка основных характеристик

МЭК 60364-4-41:1992 Электрические установки зданий. Часть 4. Защита, обеспечивающая безопасность. Глава 41: Защита от поражения электрическим током

МЭК 60384-14:1993 Конденсаторы постоянной емкости для электронной аппаратуры. Часть 14. Групповые технические условия. Конденсаторы постоянной емкости для подавления электромагнитных помех и подключаемые к сети питания

МЭК 60417-1 Графические символы для использования на оборудовании. Часть 1. Обзор и применение

МЭК 60664-1:1992* Согласование изоляции для оборудования, находящегося в пределах низковольтных систем. Часть 1. Принципы, требования и испытания

МЭК 60695-2-2:1991 Испытание на пожароопасность. Часть 2. Методы испытаний. Раздел 2. Испытание горелкой с игольчатым пламенем

МЭК 60695-2-11:2000 Испытание на пожароопасность. Основные методы испытаний нагретой/раскаленной проволокой. Часть 2-11. Методы испытаний на воспламеняемость раскаленной проволокой для готовой продукции

МЭК 60695-2-20:1995 Испытание на пожароопасность. Часть 2. Основные методы испытаний нагретой/раскаленной проволокой. Раздел 2. Проверка воспламеняемости материалов нагретой катушкой провода

МЭК 60695-10-2:1995* Испытание на пожароопасность. Часть 10-2. Руководство и методы испытаний для минимизации последствий ненормального нагрева электротехнических изделий, вызванного воспламенением. Метод испытания изделий, изготовленных из неметаллических материалов, на стойкость к нагреву с использованием испытания вдавлением шарика

МЭК/ТУ 60695-11-3:2000 Испытание на пожароопасность. Часть 11-3. Контрольные источники воспламенения. Источник воспламенения на 500 Вт. Оборудование и методы испытаний

МЭК/ТУ 60695-11-4:2000 Испытание на пожароопасность. Часть 11-4. Контрольные источники воспламенения. Истчник воспламенения на 50 Вт. Оборудование и методы испытаний

МЭК 60695-11-10:1999 Испытание на пожароопасность. Часть 11-10. Контрольные источники воспламенения. Методы испытаний 50 Вт горизонтальным и вертикальным пламенем

МЭК 60695-11-20:1999 Испытание на пожароопасность. Часть 11-20. Контрольные источники воспламенения. Методы испытаний 500 Вт источником воспламенения

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

МЭК 60825-1:1993* Безопасность лазерных изделий. Часть 1. Классификация оборудования, требования и руководство по эксплуатации

МЭК 60825-2:2000 Безопасность лазерных изделий. Часть 2. Безопасность волоконно-оптических коммуникационных систем

МЭК/ТО 60825-9:1999 Безопасность лазерных изделий. Часть 9. Установление максимально допустимого уровня экспозиции некогерентного оптического излучения

МЭК 60851-3:1996 Провода обмоточные. Методы испытаний. Часть 3. Механические свойства

МЭК 60851-5:1996 Провода обмоточные. Методы испытаний. Часть 5. Электрические свойства

МЭК 60851-6:1996 Провода обмоточные. Методы испытаний. Часть 6. Тепловые свойства

МЭК 60885-1:1987 Методы электрических испытаний для электрических кабелей. Часть 1. Электрические испытания кабелей, шнуров и проводов на напряжение до 450/750 В включительно

МЭК 60990:1999 Методы измерения тока прикосновения и тока защитного проводника

МЭК 61058-1:2000* Выключатели для аппаратуры. Часть 1. Общие требования

МЭК 61965:2000* Механическая безопасность для электронно-лучевых трубок

ИСО 178:1993* Пластмассы. Определение характеристик изгиба

ИСО 179 (все части) Пластмассы. Определения характеристик ударной вязкости по Шарпи

ИСО 180:2000 Пластмассы. Определение ударной вязкости по Изоду

ИСО 261:1998 Резьба метрическая ИСО общего назначения. Общий план

ИСО 262:1998 Резьба метрическая ИСО общего назначения. Выбор размеров для винтов, болтов и гаек

ИСО 527 (все части) Пластмассы. Определение свойств на растяжение

ИСО 3864:1984* Графические символы. Знаки и цвета, относящиеся к безопасности

ИСО 4892 (все части). Пластмассы. Методы испытания на воздействия лабораторных источников света

ИСО 7000:1989 Обозначения условные графические, наносимые на оборудование. Перечень и сводная таблица

ИСО 8256:1990 Пластмассы. Определение предела точности при растяжении-ударе

ИСО 9772:2001 Пороплласты. Определение характеристик горизонтального горения небольших образцов под действием пламени

ИСО 9773:1998 Пластмассы. Определение характеристик воспламеняемости гибких образцов в вертикальном положении при контакте со слабым пламенем

МСЭ-Т Рекомендация К.17:1988 Испытание полупроводниковых промежуточных усилителей с дистанционным питанием с целью проверки схем защиты от внешних влияний

МСЭ-Т Рекомендация К-21:1996 Стойкость к перенапряжениям и сверхтокам

---

* В БелГИСС имеются официальные экземпляры МЭК 60065:2001, МЭК 60073:2002, МЭК 60112:2003, МЭК 60664-1:2002, МЭК 60695-10-2:2001, МЭК 60730-1:2003, МЭК 60825-1:2001, МЭК 61058:2001, МЭК 61965:2003, ИСО 178:2001, ИСО 3864-1:2002 соответственно.

Приложение Q
(информационное)

Библиография

МЭК 60127(все части) (IEC 60127 (all parts)	Миниатюрные плавкие предохранители (Miniature fuses).
МЭК 60269-2-1:1998 (IEC 60269-2-1:1998)	Низковольтные плавкие предохранители. Часть 2-1. Дополнительные требования к плавким предохранителям, эксплуатируемых квалифицированным персоналом (предохранители, главным образом промышленного назначения). Разделы 1-5. Примеры типов стандартизованных плавких предохранителей (Low voltage fuses – Part 2-1: Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial application) – Sections I to V: Examples of types of standardized fuses)
МЭК 60364-7-707:1984 (IEC 60364-7-707:1984)	Электрические установки зданий. Часть 7. Требования к специальным установкам или особым помещениям. Глава 707: Требования к заземлению установок оборудования для обработки данных (Electrical installations of buildings – Part 7: Requirements for special installations or locations – Section 707: Earthing requirements for the installation of data processing equipment)
МЭК 60410:1973 (IEC 60410:1973)	Правила и планы выборочного контроля по качественным признакам (Sampling plans and procedures for inspection by attributes).
МЭК 60529:1989 (IEC 60529:1989)	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP) (Degrees of protection provided by enclosures (IP Code).
МЭК/TR 60664-4:1997 (IEC/TR 60664-4:1997)	Согласование изоляции для оборудования, находящегося в пределах низковольтных систем. Часть 4. Вопросы нагрузки высокочастотным напряжением (Insulation coordination for equipment within low voltage systems – Part 4: Considerations of high-frequency voltage stress)
МЭК 61032:1997 (IEC 61032:1997)	Защита персонала и оборудования с помощью ограждений. Пробы для проверок (Test probes to verify protection by enclosures)
МЭК 61140:2001 (IEC 61140:1997)	Защита от удара электрическим током. Общие аспекты для установок и оборудования (Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment).
ИСО 2859-1:1999 (ISO 2859-1:1999)	Процедуры выборочного контроля по качественным признакам. Часть 1. Планы выборочного контроля последовательных партий на основе приемлемого уровня качества AQL. (Sampling procedures for inspection by attributes – Part 1: Sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AOL) for lot-by-lot inspection).
ИСО 4046:1978* (ISO 4046:1978)	Бумага, картон и целлюлоза и связанные с ними термины. Словарь (Paper, board, pulp and related terms – Vocabulary).

* В БелГИСС имеются официальные экземпляры МЭК 60269-2-1:2002, МЭК 60529:2001, ИСО 4046-1:2002, ИСО 4046-2:2002, ИСО 4046-3:2002, ИСО 4046-4:2002, ИСО 4046-5:2002 соответственно.

CFR 47. Часть 68 (CFR 47. Part 68)	Свод законов федеральных правил (США). Часть 68. Подсоединение оборудования к телефонной линии (Code of Federal Regulations (USA) Part 68: Connection of terminal equipment to the telephone network (commonly referred to as "FCC Rules, part 68").
CIE Публикация 63:1984 (CIE Publication 63:1984)	Спектрорадиометрические измерения источников света. (The spectroradiometric measurement of light Sources).
Руководство МЭК 112:2000 (IEC Guide 112:2000)	(Руководство по безопасности мультимедийного оборудования. (Guide on the safety of multimedia equipment).
МКРЗ 15:1969 (ICRP 15:1969) tion	Защита от внешних источников ионизирующего излучения. (Protection against ionising radiation from external sources, published for the International Commission on Radiological Protec- by Pergamon Press).
МСЭ-Т Рекомендация К.11:1993 (ITU-T Recommendation K. 11:1993)	Принципы защиты от перенапряжений и избыточным токам. (Principles of protection against overvoltages and overcurrents).
МСЭ-Т Рекомендация К.27:1996 (ITU-T Recommendation K.27:1996)	Конфигурации соединений и заземлений внутри строений электросвязи (Bonding configurations and earthing inside a telecommunication building).
МСЭ-Т Рекомендация К.31:1993 (ITU-T Recommendation K.31:1993)	Конфигурации соединений и заземлений внутри абонентских строений (Bonding configurations and earthing of telecommunication installations inside a subscribers building).

Приложение R
(информационное)

Примеры требований к программам контроля качества

Примечание – В настоящем приложении приводятся примерные требования к программам контроля качества, как определено в 2.10.6 для минимальных расстояний между проводниками печатных плат с покрытием, в 2.10.3 и в разделе G.2 для уменьшенных ЗАЗОРОВ.

R.1 Минимальное расстояние между проводниками на печатных платах с покрытием без установленных элементов (см. 2.10.6)

При использовании разделенных промежутков, разрешенных в таблице 2N пункта 2.10.6, изготовитель обязан выполнять программу контроля качества печатных плат, приведенную в таблице R.1. Программа включает в себя специальный контроль инструментальных средств и материалов, оказывающих воздействие на промежутки между проводниками, проверку образца и промежутков, чистоты, толщины покрытия, электрические испытания на короткое замыкание, сопротивление изоляции и электрическую прочность.

При необходимости изготовитель обязан установить технологические операции и план мероприятий, гарантирующие достаточный контроль для операций по установке элементов, непосредственно влияющих на качество. Контролируемые условия включают в себя следующее:

– документально подтвержденные рабочие инструкции, определяющие технологический процесс, применяемое оборудование, требования к окружающей среде и способ производства там, где отсутствие таких инструкций неблагоприятно влияет на качество, а также использование надлежащего производственного и монтажного оборудования, качественных компонентов, создание соответствующих условий эксплуатации, соблюдение соответствия стандартам, техническим условиям и планам по качеству;

– текущий контроль и контроль за проходящими процессами и характеристиками изделия в течение производства и монтажа оборудования;

– проверку квалификации персонала, оговоренную в соответствующих документах или проводимую посредством представительских выборок;

– записи, обеспечивающие поддержание ограниченного использования технологических процессов, применяемого оборудования и персонала (по обстановке).

В таблице R.1 представлен план выборки и испытаний, соответствующий требованиям 2.10.6. Число выборок плат при производстве должно соответствовать МЭК 60410, или ИСО 2859-1 или соответствующим национальным стандартам.

Таблица R.1 – **Правила выборки и проверки платы с покрытием**

Испытания	ОСНОВНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ	ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ	УСИЛЕННАЯ ИЗОЛЯЦИЯ
Промежутки, мм[1)]	Выборка S2 AQL 1,0	Выборка S2 AQL 1,0	Выборка S2 AQL 1,0
Испытание на электрическую прочность[2)]	Выборка S2 AQL 2,5	Выборка S2 AQL 2,5	ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ИСПЫТАНИЕ. При единичном отказе необходимо определить причину
Износостойкость	Выборка S1 AQL 2,5	Выборка S1 AQL 2,5	Выборка S1 AQL 2,5
Термическое старение[3)]	Выборка S3 AQL 4	Выборка S3 AQL 4	Выборка S3 AQL 4
Термические циклы[3)]	Выборка S1 AQL 1,5	Выборка S1 AQL 1,5	Выборка S1 AQL 1,5
Сопротивление изоляции[4)]	Выборка S2 AQL 2,5	Выборка S2 AQL 2,5	Выборка S2 AQL 2,5
Визуальный осмотр покрытия[5)]	КОНТРОЛЬНОЕ ИСПЫТАНИЕ	КОНТРОЛЬНОЕ ИСПЫТАНИЕ	КОНТРОЛЬНОЕ ИСПЫТАНИЕ

[1)] Для экономии времени испытаний и проверок допускается замена измерения промежутков измерением напряжения пробоя. Первоначально напряжение пробоя определяют на десяти печатных платах без покрытия, на которых предварительно были проверены размеры промежутков. Электрическую прочность последующих непокрытых плат затем проверяют при более низком значении, равном минимальному напряжению пробоя первых десяти плат минус 100 В. Если пробой происходит при более низком значении, то плату считают неисправной, даже если непосредственное измерение промежутка соответствует требуемому значению.

[2)] Испытание на электрическую прочность должно проводиться в соответствии с 5.2.2, за исключением того, что продолжительность должна быть от 1 до 5 с.

[3)] Испытание на тепловое старение и термоциклы должны выполняться каждый раз, когда тип материала покрытия, материала печатной платы или технологический процесс изменяются. Рекомендуется, чтобы это выполнялось не реже одного раза в год.

[4)] Сопротивление изоляции должно быть не менее 1 000 МОм.

[5)] Визуальная проверка без использования оптических устройств или автоматизированная оптическая проверка с эквивалентной разрешающей способностью должна показать, что трещины, пузырьки, ворсинки или нарушения покрытия в области уменьшенных промежутков отсутствуют. При наличии таких дефектов печатные платы должны быть изъяты из производства.

R.2 Уменьшенные зазоры (см. 2.10.3)

Производитель, желающий уменьшить ЗАЗОРЫ, указанные в 2.10.3, таблицах 2H, 2J, 2K и в разделе G.2, должен обеспечить выполнение программы контроля качества для деталей изделия, приведенной в таблице R.2. Эта программа должна включать контроль качества приспособлений и материалов, влияющих на ЗАЗОРЫ.

Изготовитель обязан установить технологические операции и, при необходимости, план мероприятий, гарантирующие достаточный контроль, для операций по установке элементов, непосредственно влияющих на качество. Контролируемые условия включают в себя следующее:

– документально подтвержденные рабочие инструкции, определяющие технологический процесс, применяемое оборудование, требования к окружающей среде и способ производства там, где отсутствие таких инструкций неблагоприятно влияет на качество, а также использование надлежащего производственного и монтажного оборудования, качественных компонентов, создание соответствующих условий эксплуатации, соблюдение соответствия стандартам, техническим условиям и планам по качеству;

– текущий контроль и контроль за проходящими процессами и характеристиками изделия в течение производства и монтажа оборудования;

– проверку квалификации персонала, оговоренную в соответствующих документах или проводимую посредством представительских выборок;

– записи, обеспечивающие поддержание ограниченного использования технологических процессов, применяемого оборудования и персонала (по обстановке).

Таблица R.2 обеспечивает план выборочного контроля для проверки основных характеристик и необходимости испытаний в соответствии с требованиями 2.10.3. Число образцов частей продукции или готовой продукции, должно основываться на стандарте МЭК 60410, или ИСО 2859-1 или соответствующих национальных стандартах.

Таблица R.2 – **Правила отбора образцов и контроля уменьшенных зазоров**

Испытания	ОСНОВНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ	ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ	УСИЛЕННАЯ ИЗОЛЯЦИЯ
ЗАЗОРЫ[1)]	Выборка S2 AQL 4	Выборка S2 AQL 4	Выборка S2 AQL 4
Испытание на электрическую прочность[2)]	Испытания не проводят	Испытания не проводят	КОНТРОЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ. При единичном отказе необходимо определить причину

[1)] Для экономии времени испытаний и проверок допускается замена измерения ЗАЗОРОВ измерением напряжения пробоя. Первоначально напряжение пробоя определяют на десяти печатных платах без покрытия, на которых предварительно были проверены размеры ЗАЗОРОВ. Электрическую прочность последующих непокрытых плат затем проверяют при более низком значении, равном минимальному напряжению пробоя первых 10 плат минус 100 В. Если пробой происходит при более низком значении, то плату считают неисправной, кроме случаев, когда результат измерения ЗАЗОРА соответствует требуемому значению.

[2)] Испытания на электрическую прочность УСИЛЕННОЙ ИЗОЛЯЦИИ проводят одним из следующих методов:

– шесть импульсов переменной полярности с использованием импульсов 1,2/50 мкс с амплитудой, равной пиковому значению испытательного напряжения, указанному в таблице 5В (см. 5.2.2);

– три периода переменного тока с частотой сети и величиной, равной испытательному напряжению, указанному в таблице 5В (см. 5.2.2);

– шесть импульсов переменной полярности с использованием импульсов постоянного тока длительностью 10 мс, с величиной, равной пиковому значению испытательного напряжения, указанному в таблице 5В (см. 5.2.2).

Приложение S
(справочное)

Методика испытаний импульсами (см. 6.2.2.3)

S.1 Испытательное оборудование

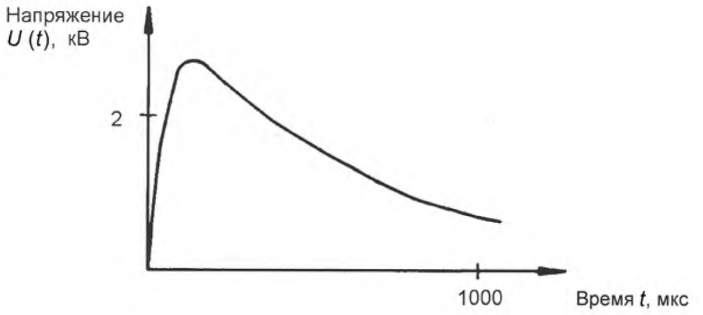
Генератор импульсов по приложению N.
Запоминающий осциллограф с полосой пропускания в несколько мегагерц.
Высоковольтный пробник с компенсирующими элементами.

S.2 Методика проведения испытаний

На испытуемое оборудование воздействуют необходимым количеством импульсов и записывают форму сигналов.

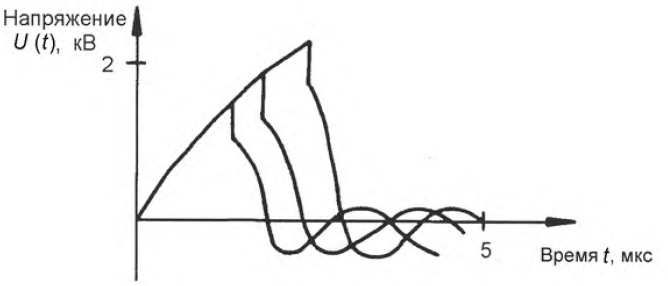
Примеры, приведенные в разделе S.3, показывают срабатывание или несрабатывание ограничителя перенапряжений или пробой изоляции.

S.3 Примеры форм сигналов при испытаниях импульсами



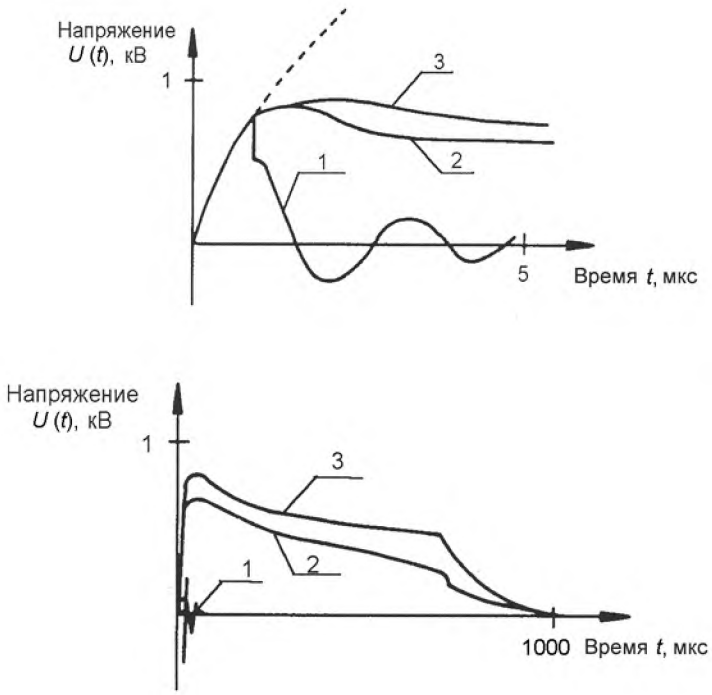
Последовательные импульсы повторяются по форме

Рисунок S.1 – **Форма сигнала при испытании изоляции (без ограничителя перенапряжений, пробоя изоляции нет)**



Последовательные импульсы не повторяются по форме. Форма каждого импульса изменяется вследствие пробоя изоляции. Пробой четко виден на осциллограмме импульсного напряжения.

Рисунок S.2 – **Форма сигналов при пробое изоляции без ограничителя перенапряжения**



1 – разряд в газе;
2 – разряд в полупроводнике;
3 – разряд в оксиде металла.
Последовательные импульсы повторяются по форме.

Рисунок S.3 – **Форма сигнала при испытании изоляции с работающем ограничителем перенапряжения**

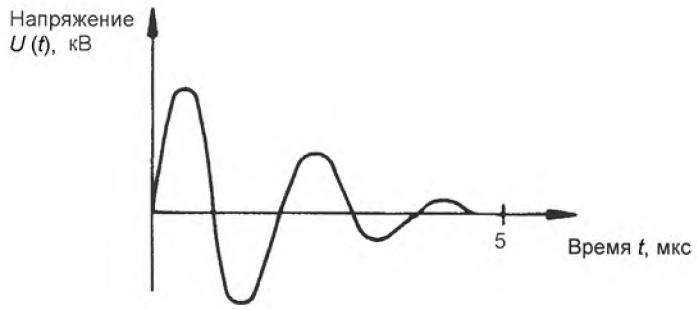


Рисунок S.4 – **Форма сигнала при закороченных ограничителе перенапряжения и изоляции**

Приложение Т
(справочное)

Рекомендации по защите от воздействия воды (см. 1.1.2)

Если конструкция изделия допускает попадание воды, то уровень защиты должен быть выше IPX0; он должен быть выбран изготовителем из МЭК 60529:1989, выдержки из которого включены в это приложение.

Дополнительные особенности конструкции должны быть учтены, чтобы гарантировать отсутствие попадания и воздействия воды на изоляцию.

В МЭК 60529:1989 приведены условия испытаний для каждой степени защиты, отличной от IPX0. Условия, соответствующие выбранной степени защиты, должны быть учтены в конструкции оборудования. На любой изоляции, которая может подвергнуться воздействию влаги, испытания должны показать, что вода не создает риска опасности или пожара, а изоляция выдерживает испытания на электрическую прочность, как определено в 5.2.2. В частности, вода не должна попадать на изоляцию,
которая не предназначена для работы во влажных условиях.

Если в оборудовании предусмотрены отверстия для вытекания воды, то осмотр должен подтвердить, что попадающая вовнутрь вода нигде не скапливается и удаляется без специальных средств.

Если в оборудовании нет отверстий для вытекания воды, то необходимо принимать во внимание возможность скопления воды.

В случае если в часть оборудования возможно попадание воды, например когда оно устанавливается через отверстие в стене, то только выступающие части подвергаются испытаниям по МЭК 60529:1989. Для этих испытаний оборудование должно быть помещено в соответствующую испытательную установку, моделирующую фактические условия согласно инструкции по эксплуатации, включая использование комплекта защиты от влаги.

Должна быть исключена возможность удаления без помощи ИНСТРУМЕНТА частей, которые гарантируют требуемую степень защиты от попадания воды.

Информация в таблице Т.1 приведена из таблицы 3 МЭК 60529:1989.

Таблица Т.1 – **Выдержки из МЭК 60529:1989**

Вторая характеристическая цифра	Степень защиты	
	Краткое описание	Определение
0	Нет защиты	–
1	Защищено от вертикально падающих капель воды	Вертикально падающие капли не должны оказывать вредного воздействия
2	Защищено от вертикально падающих капель воды, когда оболочка отклонена на угол до 15°	Вертикально падающие капли не должны оказывать вредного воздействия, когда оболочка отклонена от вертикали в любую сторону на угол до 15° включительно
3	Защищено от воды, падающей в виде дождя	Вода, падающая в виде брызг в любом направлении, составляющем угол до 60° включительно с вертикалью, не должна оказывать вредного воздействия
4	Защищено от сплошного обрызгивания	Вода, падающая в виде брызг на оболочку с любого направления, не должна оказывать вредного воздействия
5	Защищено от водяных струй	Вода, направляемая на оболочку в виде струй любого направления, не должна оказывать вредного воздействия
6	Защищено от сильных водяных струй	Вода, направляемая на оболочку в виде сильных струй любого направления, не должна оказывать вредного воздействия

Окончание таблицы Т.1

Вторая характеристическая цифра	Степень защиты	
	Краткое описание	Определение
7	Защищено от воздействия при временном (непродолжительном) погружении в воду	Должно быть исключено проникновение воды внутрь оболочки в количестве, оказывающем вредное воздействие, при ее погружении на короткое время при стандартизованных условиях по давлению и длительности
8	Защищено от воздействия при длительном погружении в воду	Должно быть исключено проникновение воды в оболочку в количестве, вызывающем вредное воздействие, при ее длительном погружении в воду в условиях, согласованных между изготовителем и потребителем, однако более жестких, чем условие характеристики 7

Приложение U
(обязательное)

Изолированные обмоточные провода для использования без межслойной изоляции (см. 2.10.5.4)

Настоящее приложение устанавливает требования к обмоточным проводам, которые могут использоваться как ОСНОВНАЯ, ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ, ДВОЙНАЯ или УСИЛЕННАЯ ИЗОЛЯЦИЯ в наматываемых компонентах без дополнительной межслойной изоляции.

Настоящее приложение устанавливает требования к обмоточным проводам диаметром 0,05 – 5 мм.

U.1 Структура провода

Если провод изолирован двумя или более спирально обернутыми слоями ленты, то перекрытие слоев должно быть таким, чтобы обеспечить непрерывность перекрытия при производстве наматываемых компонентов. Слои ленты должны быть закреплены так, чтобы обеспечивать необходимое перекрытие.

U.2 Типовые испытания

Провод должен выдержать испытания по U.2.1 – U.2.4, проводимые при температуре от 15 до 35 °С и относительной влажности 45 – 75 %, если не указано иное.

U.2.1 Электрическая прочность

Испытуемый образец подготавливают в соответствии с 4.4.1 МЭК 60851-5:1996 (для витой пары). Образец подвергают испытанию по 5.2.2 настоящего стандарта испытательным напряжением, равным не менее чем удвоенному соответствующему напряжению, указанному в таблице 5В (см. 5.2.2) настоящего стандарта, при этом минимальное значение напряжения равно:

– 3 000 В для ОСНОВНОЙ или ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИИ; или

– 6 000 В для УСИЛЕННОЙ ИЗОЛЯЦИИ.

U.2.2 Сцепление и гибкость

Испытание 8 по 5.1.1 МЭК 60851-3:1996 проводят с учетом таблицы U.1, в которой приведены диаметры оправок. Испытуемый образец проверяют по 5.1.1.4 МЭК 60851-3:1996, за которым следуют испытания по 5.2.2 настоящего стандарта, за исключением того, что испытательное напряжение прикладывают между проводом и оправкой. Испытательное напряжение должно быть не менее соответствующего напряжения, указанного в таблице 5В (см. 5.2.2) настоящего стандарта, при этом минимальное значение напряжения равно:

– 1 500 В для ОСНОВНОЙ или ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИИ; или

– 3 000 В для УСИЛЕННОЙ ИЗОЛЯЦИИ.

Таблица U.1 – **Диаметры оправок**

В миллиметрах

Номинальный диаметр провода	Диаметр оправки
0,05 – 0,34	4,0 ± 0,2
0,35 – 0,49	6,0 ± 0,2
0,50 – 0,74	8,0 ± 0,2
0,75 – 2,49	10,0 ± 0,2
2,50 – 5,00	Равен четырехкратному диаметру провода[1)]
[1)] В соответствии с МЭК 60317-43.	

Усилие, с которым провод наматывается на оправку, зависит от диаметра провода и выбирается из расчета 118 МПа ± 10 % (118 Н/мм^2 ± 10 %).

U.2.3 Тепловой удар

Испытание 9 проводят по МЭК 60851-6, за которым следует испытание на электрическую прочность по 5.2.2 настоящего стандарта, за исключением того, что испытательное напряжение прикладывают между проводом и оправкой. Напряжение должно быть не менее соответствующего напряжения, приведенного в таблице 5В (см. 5.2.2) настоящего стандарта, при этом минимальное значение напряжения равно:

– 1 500 В для ОСНОВНОЙ или ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИИ; или

– 3 000 В для УСИЛЕННОЙ ИЗОЛЯЦИИ.

Температура в испытательной камере должна соответствовать температуре для класса нагревостойкости изоляции, указанной в таблице U.2.

Диаметр оправки и усилие, с которым провод наматывают на оправку, – согласно U.2.2.

Испытание на электрическую прочность проводят при комнатной температуре после удаления образца из испытательной камеры.

Таблица U.2 – **Температура при испытании**

Класс нагревостойкости	A (105)	E (120)	B (130)	F (155)	H (180)
Температура при испытании, °C ± 5 °C	200	215	225	240	260

U.2.4 Сохранение электрической прочности после изгиба

Пять образцов подготавливают, как указано в U.2.2, и испытывают следующим образом. Из каждого образца удаляют оправку и помещают его в контейнер так, чтобы он был погружен, по крайней мере на 5 мм в металлическую дробь. Концы проводника должны быть достаточно длинными, чтобы избежать перекрытия. Дробь должна быть не более 2 мм в диаметре и должна состоять из шариков, изготовленных из нержавеющей стали, никеля или железа, покрытого никелем. Дробь осторожно засыпают в контейнер, пока образец не будет покрыт слоем толщиной не менее 5 мм. Дробь периодически должна очищаться подходящим для этого растворителем (например 1,1,1-трихлорэтаном).

Примечание – Приведенный порядок проведения испытаний изложен в 4.6.1 с) МЭК 60851-5:1988 (вторая редакция, включая изменение 1), отмененном в настоящее время. Это не включено в третью редакцию того же стандарта.

Испытательное напряжение должно быть не менее напряжения, приведенного в таблице 5В (см. 5.2.2) настоящего стандарта, при этом минимальное значение напряжения равно:

– 1 500 В для ОСНОВНОЙ или ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИИ; или

– 3 000 В для УСИЛЕННОЙ ИЗОЛЯЦИИ.

Испытательное напряжение прикладывают между дробью и проводом.

Диаметр оправки и усилие, с которым провод наматывают на оправку, – согласно U.2.2.

U.3 Испытание в процессе производства

Провод в процессе производства должен подвергаться изготовителем испытанию на электрическую прочность, как определено в U.3.1 и U.3.2.

U.3.1 Контрольные испытания

Испытательное напряжение при КОНТРОЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЯХ должно соответствовать напряжению, приведенному в таблице 5В (см. 5.2.2) настоящего стандарта, при этом минимальное значение напряжения равно:

– 1 500 В среднеквадратического значения или 2 100 В пикового значения для ОСНОВНОЙ или ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИИ; или

– 3 000 В среднеквадратического значения или 4 200 В пикового значения для УСИЛЕННОЙ ИЗОЛЯЦИИ.

U.3.2 Испытания образцов

Образцы витой пары должны быть испытаны в соответствии с 4.4.1 МЭК 60851-5:1996. Минимальное напряжение пробоя должно составлять удвоенное значение соответствующего напряжения из таблицы 5В (см. 5.2.2) настоящего стандарта, при этом минимальное значение равно:

– 3 000 В среднеквадратического значения или 4 200 В пикового значения для ОСНОВНОЙ или ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИИ; или

– 6 000 В среднеквадратического значения или 8 400 В пикового значения для УСИЛЕННОЙ ИЗОЛЯЦИИ.

Приложение V
(обязательное)

Системы распределения энергии переменного тока (см. 1.6.1)

V.1 Введение

Согласно МЭК 60364-3, системы распределения энергии переменного тока классифицируют как TN, TT и IT, в зависимости от расположения токоведущих проводников и метода заземления. Классы и их расшифровка даны в настоящем приложении. Некоторые примеры каждого класса приведены на рисунках; возможны другие сочетания.

На рисунках:

– в большинстве случаев электрические системы питают одно- и трехфазное оборудование, но для упрощения приведены примеры однофазного оборудования;

– источники питания могут содержать вторичные трансформаторы, управляемые моторгенераторы или системы распределения бесперебойного питания;

– для трансформаторов в пределах здания пользователя некоторые из рисунков применимы, и граница здания представляет пол здания;

– некоторые системы распределения энергии заземляют в дополнительных точках, например во входных точках электрических вводов зданий пользователей (см. МЭК 60364-4-41, примечание 1 к 413.1.3.1).

Рассматриваются следующие типы подключения оборудования (в число проводов не включают проводники, используемые исключительно для заземления):

однофазный двухпроводный;
однофазный трехпроводный;
двухфазный трехпроводный;
трехфазный трехпроводный;
трехфазный четырехпроводный.

Применяемая система кодов имеет следующие обозначения:

– первая буква – отношение системы распределения энергии к земле:

T – прямое подключение одного полюса к земле;

I – систему, изолированную от земли или соединенную в одной точке с землей через импеданс;

– вторая буква – заземление оборудования:

T – прямое подключение оборудования к земле, независимо от заземления любой точки системы распределения энергии;

N – прямое подключение оборудования к точке заземления системы распределения энергии (в системах переменного тока точкой заземления системы распределения энергии обычно является нейтраль или, если нейтральная точка недоступна, – фазный провод);

– последующие буквы, если они имеются, – расположение нейтральных и защитных проводников:

S – защитная функция, обеспечиваемая проводником, отделенным от нейтрали или от заземленной линии (или в системах переменного тока заземленной фазы) проводника;

C – нейтраль и защитные функции объединены в одном проводнике (PEN-проводник).

V.2 Системы распределения энергии типа TN

В системах распределения энергии с непосредственным заземлением части оборудования, которые должны быть заземлены, соединяют с ПРОВОДАМИ ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ. Различают три вида систем распределения энергии типа TN:

TN-S – система распределения энергии, в которой отдельный защитный проводник используется во всей системе;

TN-C-S – система распределения энергии, в которой функции нейтрали и защитные функции объединены в одном проводнике в части системы;

TN-C – система распределения энергии, в которой функции нейтрали и защитные функции объединены в одном проводнике всей системы.

Некоторые системы распределения энергии типа TN питаются от вторичной обмотки трансформатора, имеющего заземление в центральной точке (нейтрали). Если используют два фазных провода и нейтральный провод, то такие системы обозначают как "однофазные трехпроводные системы распределения энергии".

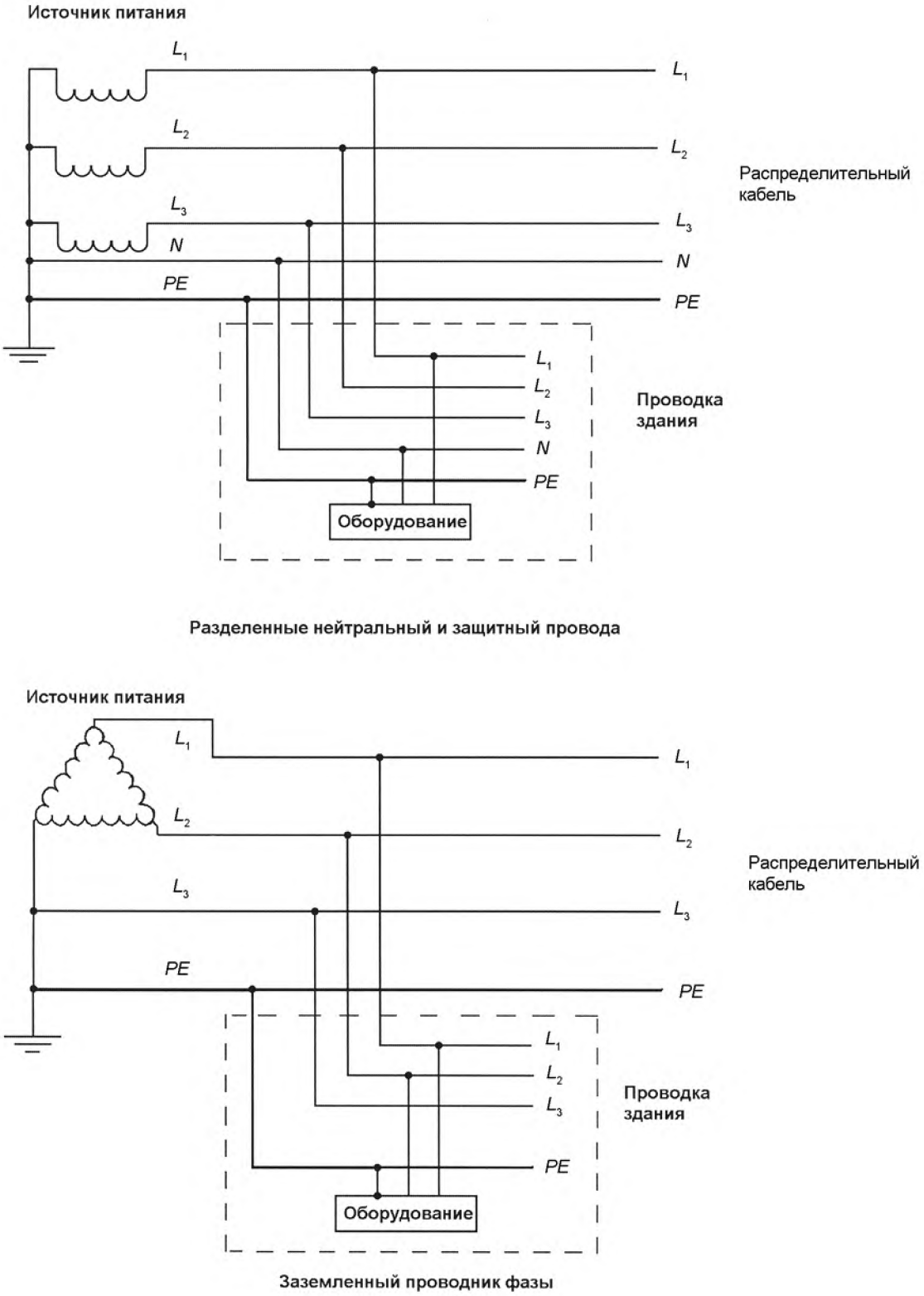
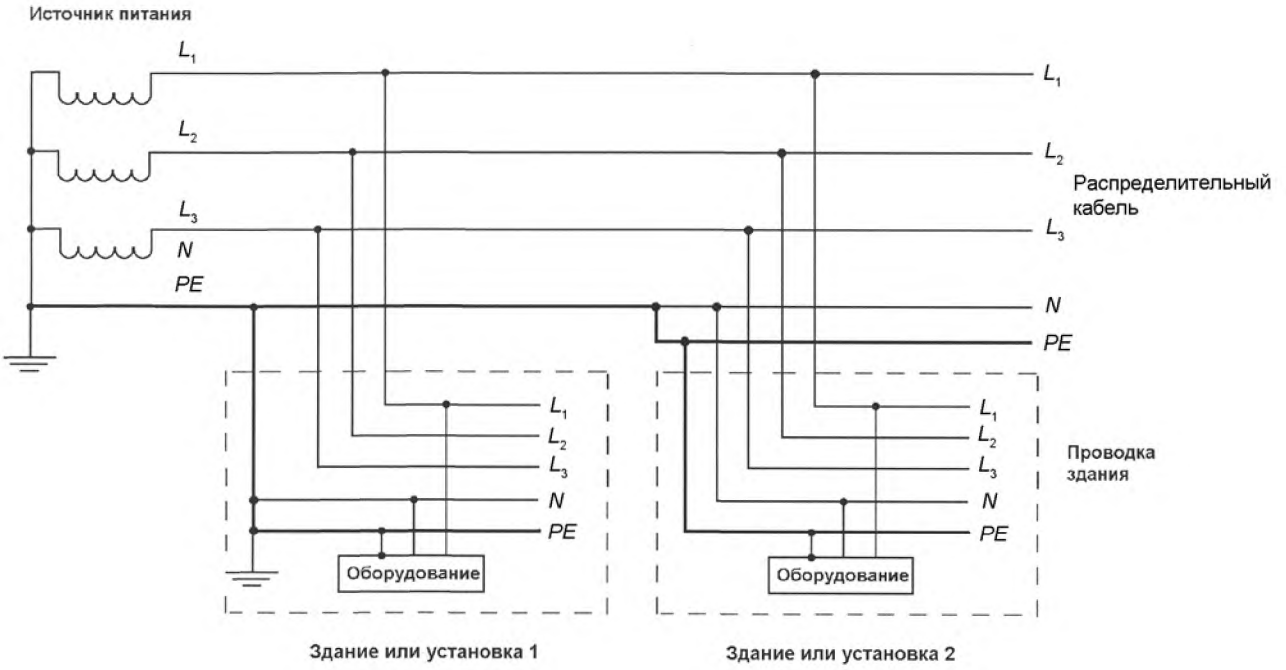


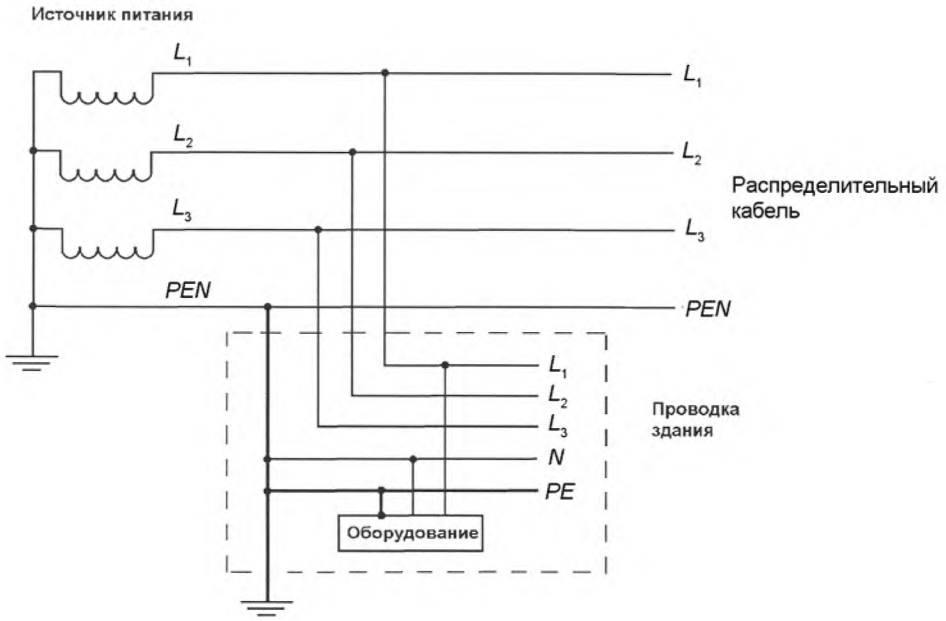
Рисунок V.1 – **Примеры систем распределения энергии типа TN-S**



Один провод объединяет в себе функции нейтрального и защитного провода в части системы (PEN)

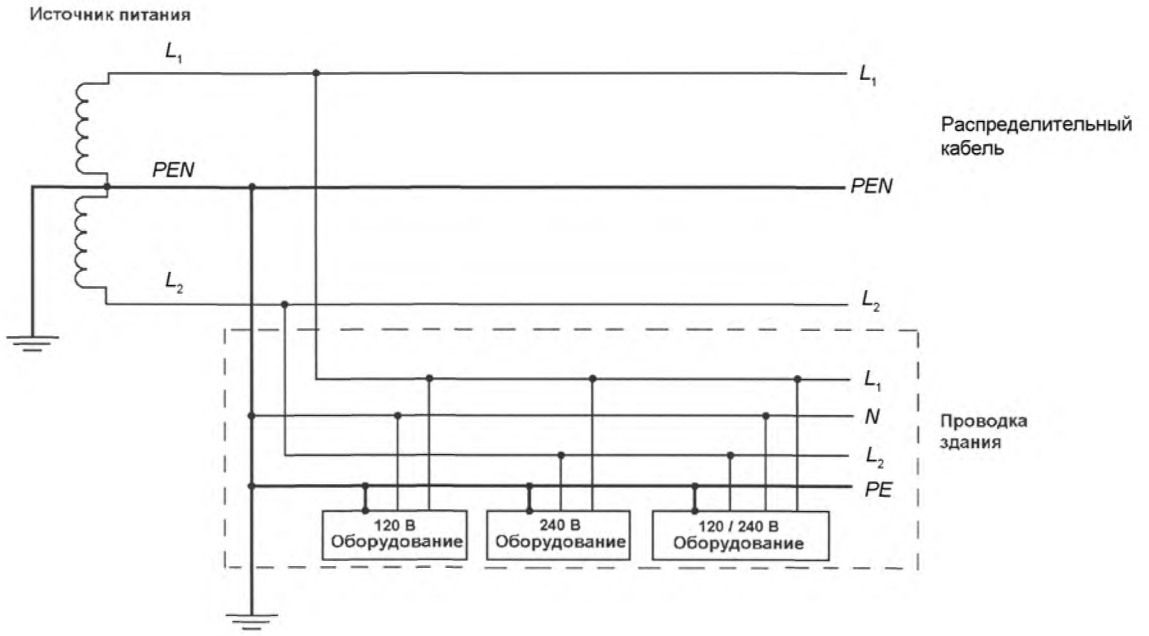
Примечание – Точка, в которой провод PEN разделен проводником защитного заземления и нейтрали, может быть при входе эффективной на распределительных щитах в здании.

Рисунок V.2 – **Пример системы распределения энергии типа TN-C-S**



Один провод объединяет в себе функции нейтрального и защитного провода (PEN)

Рисунок V.3 – **Пример системы распределения энергии типа TN-C**



Защита и функции нейтрали комбинируются в одном проводнике (PEN). Эта система широко используется в Северной Америке при напряжении 120/240 В.

Рисунок V.4 – **Пример однофазной 3-проводной системы распределения энергии типа TN-C**

V.3 Системы распределения энергии типа TT

Системы распределения энергии типа TT имеют одну точку, непосредственно заземленную. Части оборудования, подлежащие заземлению, соединяют в помещении пользователя с заземленными точками, которые являются электрически независимыми от заземленных точек системы распределения энергии.

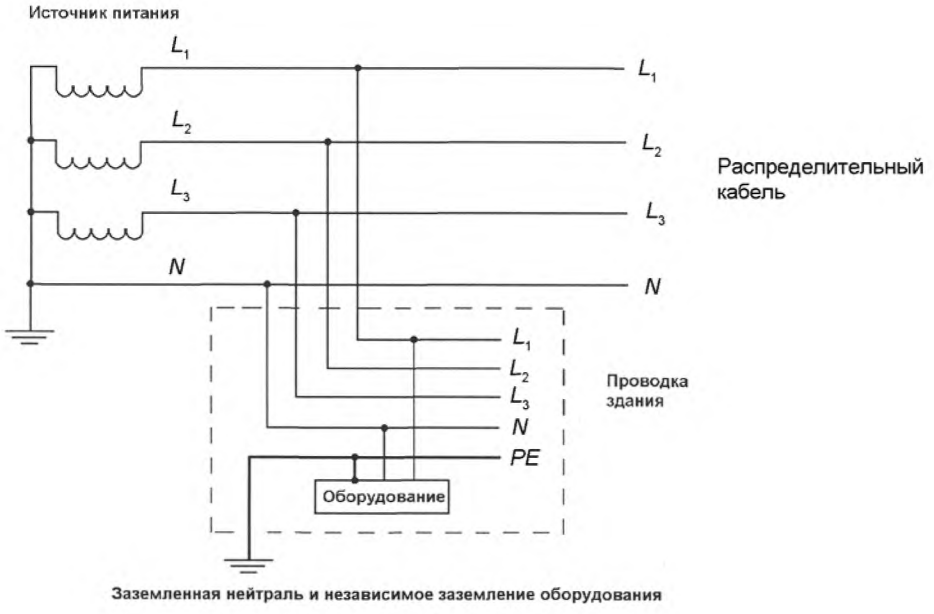
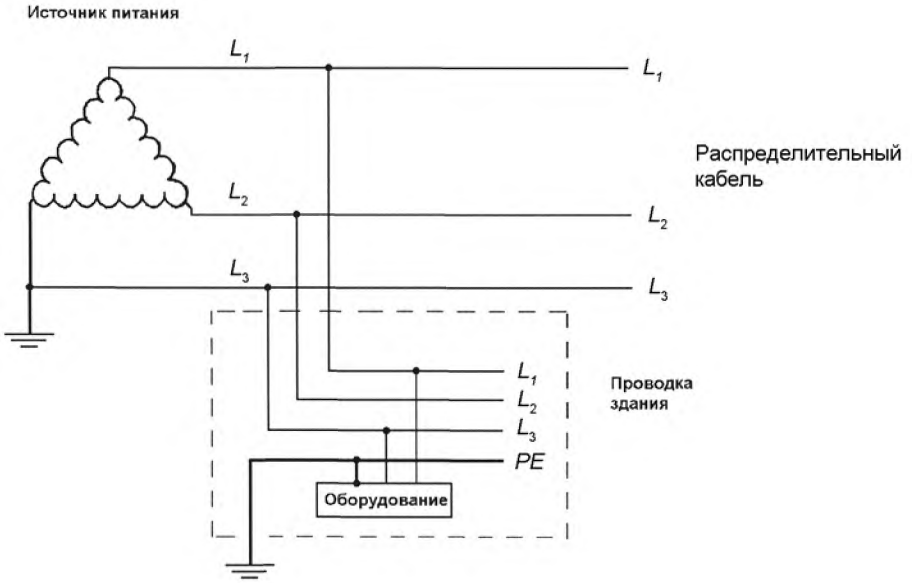


Рисунок V.5 – **Пример трехфазной линии и нейтрали системы распределения энергии типа TT**

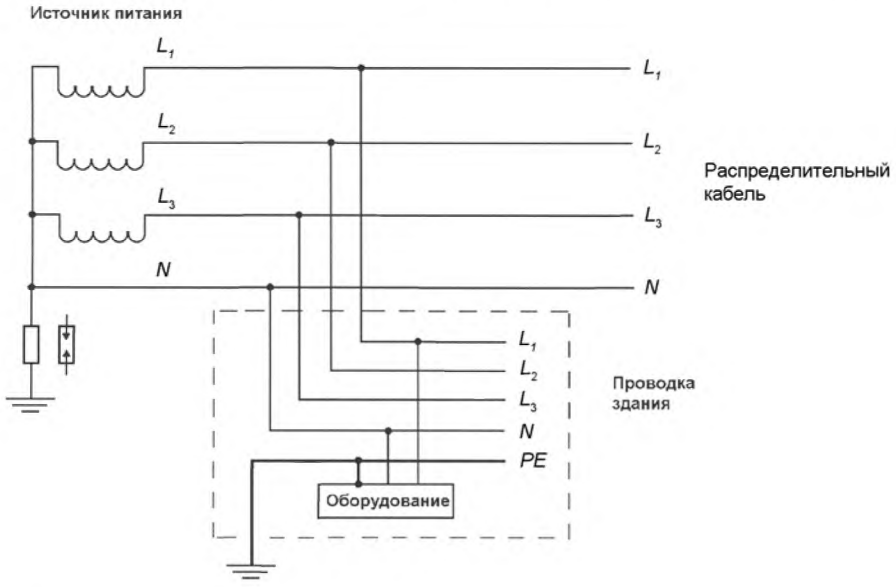


Заземленная фаза и независимое заземление оборудования

Рисунок V.6 – **Пример трехпроводной системы распределения энергии типа TT**

V.4 Системы распределения энергии типа IT

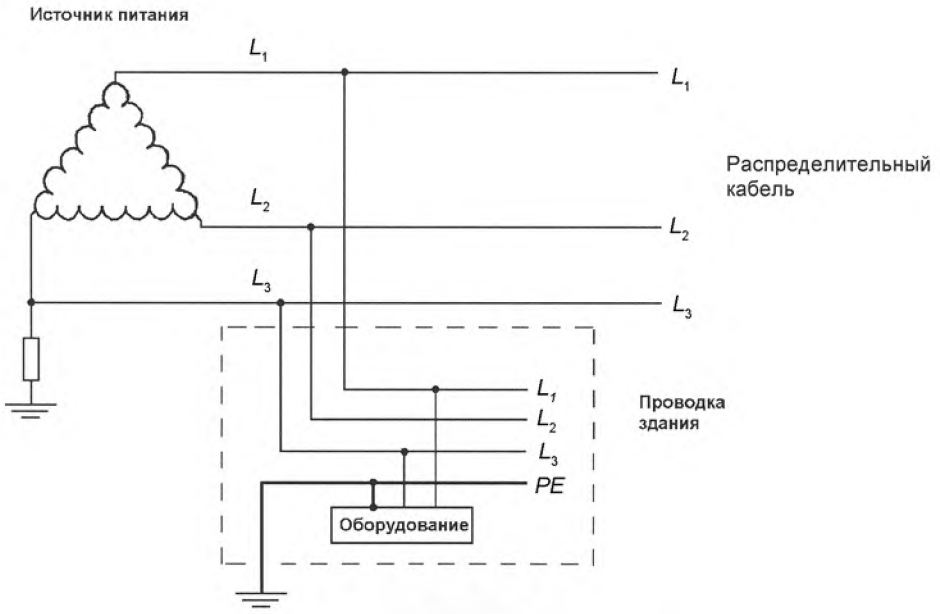
Системы распределения энергии типа IT изолированы от земли, за исключением того, что одна точка может быть соединена с землей через импеданс или ограничитель напряжения. Части оборудования, требующие заземления, соединяют с заземлением в помещении пользователя.



Нейтраль может быть соединена с землей через импеданс или ограничитель напряжения или изолирована от земли.

Эта система, изолированная от земли, широко используется в некоторых установках во Франции, с импедансом к земле при напряжении 230/400 В, и в Норвегии, с ограничителем напряжения, нейтраль нераспределенная при линейном напряжении 230 В.

Рисунок V.7 – **Пример трехпроводной (с нейтралью) системы распределения энергии типа IT**



Система может быть изолирована от земли

Рисунок V.8 – **Пример трехфазной системы распределения энергии типа IT**

Приложение W
(справочное)

Суммирование токов прикосновения

Настоящее приложение поясняет требования и испытания, приведенные в 5.1.8.2.

W.1 Токи прикосновения от электронных цепей

Имеются два совершенно различных механизма, которые определяют величину электрического тока, проходящего через тело человека, касающегося электронной цепи (или сетевой магистрали), в зависимости от того, является ли цепь заземленной или не заземленной. Это разделение между заземленными и незаземленными (с изменяющимися параметрами) цепями не такое, как между ОБОРУДОВАНИЕМ КЛАССА I и ОБОРУДОВАНИЕМ КЛАССА II. Цепи с измененными параметрами могут существовать в ОБОРУДОВАНИИ КЛАССА I, а заземленные цепи – в ОБОРУДОВАНИИ КЛАССА II. Цепи с измененными параметрами обычно, но и не только, используют в ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОМ оборудовании, а заземленные цепи – в аппаратуре обработки данных, но и не только.

Чтобы рассмотреть самый худший случай, приведенный в настоящем приложении, считается, что ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОННЫЕ СЕТИ имеют измененные параметры, а СЕТИ ПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА и человеческие тела (ОБСЛУЖИВАЮЩИЙ ПЕРСОНАЛ или ОПЕРАТОРЫ) заземлены. Необходимо отметить, что ОБСЛУЖИВАЮЩИЙ ПЕРСОНАЛ может касаться частей, которые недоступны ОПЕРАТОРУ. "Заземленная" цепь означает, что цепь является или непосредственно заземленной, или некоторым способом подключена к земле так, чтобы ее потенциал относительно земли был установлен.

W.1.1 Цепи с измененными параметрами

Если цепь не заземлена, то ток I_C протекает через тело человека вследствие "утечки" через паразитную или собственную емкость C и через изоляцию в сетевом трансформаторе (см. рисунок W.1).

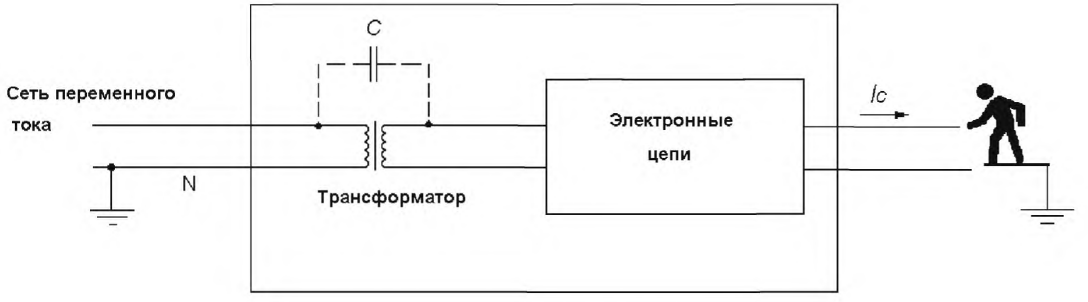


Рисунок W.1 – **Ток прикосновения от цепи с измененными параметрами**

Этот ток определяется относительно высоким напряжением, высоким импедансом источника, и его значение в значительной степени не зависит от рабочего напряжения электронной цепи. В настоящем стандарте ток через тело человека I_C ограничивают, применяя при испытании измерительный прибор из приложения D, который грубо моделирует тело человека.

W.1.2 Заземленные цепи

Если электронная цепь заземлена, ток через тело человека I_v зависит от рабочего напряжения V в цепи, являющейся источником более низкого импеданса по сравнению с телом (см. рисунок W.2). Любой ток утечки от сетевого трансформатора (см. W.1.1) будет уходить на землю и не будет проходить через тело.



Рисунок W.2 – **Ток прикосновения от заземленной цепи**

В настоящем стандарте ток через тело человека I_v ограничивают, определяя максимальные значения напряжения для доступной цепи, которая должна быть ЦЕПЬЮ БСНН или (с ограниченной доступностью) ЦЕПЬЮ НТС.

W.2 Соединение нескольких единиц оборудования

Это характерная особенность оборудования информационной технологии, особенно в телекоммуникационной, когда много единиц оборудования могут быть соединены с центральным оборудованием в "звездообразной" топологии. Пример – телефонные расширители или оконечные устройства ввода данных, соединенные с УЧРЕЖДЕНЧЕСКОЙ АТС, которая может иметь десятки или сотни портов. Этот пример используется в следующем описании (см. рисунок W.3).

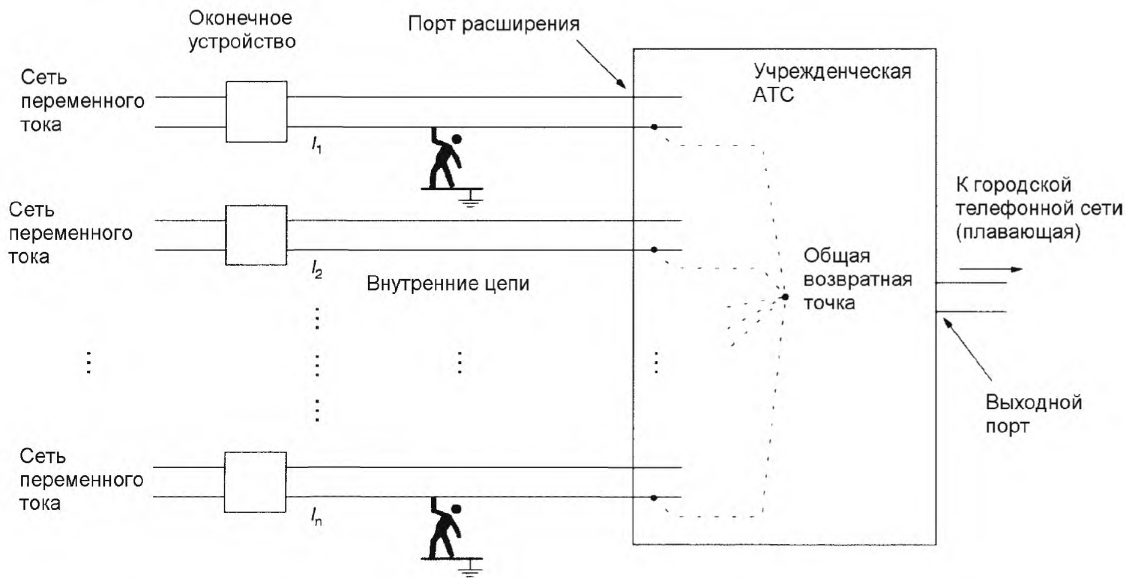


Рисунок W.3 – **Суммирование токов прикосновения в УЧРЕЖДЕНЧЕСКОЙ АТС**

Каждое оконечное устройство может быть источником тока для человека, касающегося цепи соединения (I_1, I_2, ... и т. д.), суммирующимся с током от портов УЧРЕЖДЕНЧЕСКОЙ АТС. Если несколько цепей соединены с общей точкой, их индивидуальные токи прикосновения будут суммироваться, и это представляет возможную опасность для человека, стоящего на земле и касающегося цепи соединения.

Различные пути исключения этой опасности рассматриваются в следующих пунктах.

W.2.1 Изоляция

Изолируйте все цепи соединителей друг от друга и от земли и ограничте токи I_1, I_2 и т. д. до безопасного значения, как описано в W.1.1. Это подразумевает или использование в УЧРЕЖДЕНЧЕСКОЙ АТС отдельного блока питания для каждого порта, или обеспечение индивидуального трансформатора для каждой линии (сигнала). Такие решения неэффективны из-за высокой стоимости.

W.2.2 Общая возвратная точка, изолированная от земли

Подключите все сигнальные цепи в общей возвратной точке, изолированной от земли. (Такие подключения в общей точке могут быть в любом случае необходимы по функциональным причинам.) В этом случае полный ток от всех цепей соединителей пройдет через заземленное тело человека, касающегося любого провода любой цепи соединителей. Этот ток может быть ограничен только управлением токов I_1, I_2, ..., I_n в зависимости от числа портов на УЧРЕЖДЕНЧЕСКОЙ АТС. Однако значение общего тока возможно будет меньшим, чем сумма токов $I_1 + I_2 + ... + I_n$, из-за гармоник и других эффектов.

W.2.3 Общая возвратная точка, соединенная с защитной землей

Соедините все сигнальные цепи в общей возвратной точке и подключите эту точку к защитной земле. Ситуация, описанная в W.1.2, применима независимо от числа портов. Так как безопасность зависит от наличия заземления, может возникнуть необходимость использования заземления с высокой целостностью, в зависимости от максимального значения полного тока, который может протекать.

Приложение X
(справочное)

Испытание трансформатора на максимальный нагрев (см. раздел С.1)

Раздел С.1 требует, чтобы трансформаторы были нагружены способом, создающим максимальный нагрев. В настоящем приложении даются примеры различных методов создания этого условия. Возможны другие методы и соответствие разделу С.1 не ограничивается этими примерами.

X.1 Определение максимального входного тока

Определяют значение входного тока I_r при номинальной нагрузке (см. этап A таблицы X.1). Это значение может быть установлено измерением или получено от изготовителя.

При измерении входного тока нагрузку подключают к выходной обмотке или к выходу импульсного блока питания. Нагрузку регулируют настолько быстро, чтобы обеспечить максимальное значение входного тока I_m, который устанавливается за время работы приблизительно в течение 10 с (см. этап B таблицы X.1). Испытание повторяют в соответствии с этапом C и, в случае необходимости, переходят к этапам D и J. Входной ток на каждом этапе отмечают и поддерживают постоянным до:

– стабилизации температуры трансформатора без срабатывания любого компонента или защитного устройства (собственная защита), после чего никакое дальнейшее испытание не проводят; или

– срабатывания компонента или защитного устройства, после чего температуру обмотки немедленно фиксируют. Дальнейшее испытание X.2 проводят в зависимости от типа защиты.

Если любой компонент или защитное устройство срабатывает в течение 10 с после подачи первичного напряжения, регистрируют значение I_m непосредственно перед тем, как компонент или защитное устройство срабатывает.

При проведении испытаний, описанных в этапах C – J таблицы X.1, переменную нагрузку регулируют настолько быстро, насколько возможно, и переналаживают, в случае необходимости, через 1 мин после подачи первичного напряжения. Последовательность этапов C – J может быть полностью изменена.

Таблица X.1 – **Этапы испытаний**

Этапы	Входной ток трансформатора или импульсного блока питания
A	Входной ток в номинальной нагрузке = I_r
B	Максимальное значение входного тока после 10 с действия = I_m
C	$I_r + 0{,}75\ (I_m - I_r)$
D	$I_r + 0{,}50\ (I_m - I_r)$
E	$I_r + 0{,}25\ (I_m - I_r)$
F	$I_r + 0{,}20\ (I_m - I_r)$
G	$I_r + 0{,}15\ (I_m - I_r)$
H	$I_r + 0{,}10\ (I_m - I_r)$
J	$I_r + 0{,}05\ (I_m - I_r)$

X.2 Метод испытания на перегрузку

Электронная защита: *Если испытание по разделу X.1 приводит к состоянию, приведенному в X.1 b), ток каждый раз поэтапно уменьшают на 5 % от этого состояния или увеличивают на 5 % от тока при номинальной нагрузке, чтобы создать максимальную перегрузку, при которой температура стабилизируется без срабатывания электронной защиты.*

Тепловая защита: *Перегрузку регулируют так, чтобы рабочая температура оставалась на несколько градусов ниже номинальной температуры срабатывания тепловой защиты.*

Защита от сверхтока: *Нагрузку регулируют так, чтобы текущий ток был несколько меньше по сравнению с током срабатывания защитного устройства от сверхтока.*

Приложение Y
(обязательное)

Испытания с ограниченным ультрафиолетовым излучением (см. 4.3.13.3)

Y.1 Испытательная аппаратура

Образцы подвергают ультрафиолетовому излучению с помощью одного из следующих приборов:

– дугой от закрытых двух угольных электродов (см. раздел Y.3), с продолжительным воздействием. Испытательная аппаратура должна работать с температурой черной панели (63 ± 3) °С при относительной влажности (50 ± 5) %; или

– с разрядной ксеноновой дугой (см. раздел Y.4), с продолжительным воздействием. Испытательная аппаратура должна работать с мощностью 6 500 Вт с ксеноновой дуговой лампой с водяной системой охлаждения; спектральная плотность потока излучения 0,35 Вт/м^2 при длине волны 340 нм с температурой черной панели (63 ± 3) °С при относительной влажности (50 ± 5) %.

Y.2 Установка испытательных образцов

Образцы устанавливают вертикально внутри цилиндрического прибора с облучением малой дугой с широкой долей нанесенного покрытия. Образцы устанавливают так, чтобы они не касались друг друга.

Y.3 Аппаратура для экспонирования излучения дугового разряда между угольными электродами

Оборудование, описанное в ISO 4892-4 или эквивалентное ему, используется в соответствии с методами, указанными в ISO 4892-1 и ISO 4892-4 с применением фильтра типа 1 без водяного распыления.

Y.4 Аппаратура для экспонирования излучения дугового разряда в ксеноновой лампе

Аппаратура, описанная в ISO 4892-2, или эквивалентная ей используется в соответствии с методами, указанными в ISO 4892-1 и ISO 4892-2 с применением метода А без водяного распыления.

Примечание – Словосочетание “без водяного распыления” указывает, что образцы не обрызгивают водой во время испытаний. Это не должно быть спутано с водяным охлаждением, необходимым для работы аппаратуры.

Приложение АА
(справочное)

Сведения о соответствии международных стандартов, указанных в приложениях P и Q, государственным стандартам, принятым в качестве идентичных и модифицированных государственных стандартов

Обозначение и наименование международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
1	2	3
МЭК 60065:1998 Аудио-, видео- и аналогичная электронная аппаратура. Требования безопасности	MOD	ГОСТ 12.2.006-87 (МЭК 65-85) Безопасность аппаратуры электронной сетевой и сходных с ней устройств, предназначенных для бытового и аналогичного общего применения. Общие требования и методы испытаний
МЭК 60073:1996 Основные принципы и принципы безопасности человеко-машинного интерфейса, маркировка и обозначение. Принципы кодирования индикаторов и приводов	IDT	СТБ МЭК 60073-2002 Интерфейс человеко-машинный. Маркировка и обозначения органов управления и контрольных устройств. Правила кодирования информации
МЭК/ТО 60083:1997 Штепсели и штепсельные розетки бытового и аналогичного назначения, стандартизованные в странах – членах МЭК	MOD	ГОСТ 7396.1-89 (МЭК 83-75) Соединители электрические штепсельные бытового и аналогичного назначения. Основ-ные размеры
МЭК 60112:1979 Метод определения сравнительного и контрольного индексов трекингостойкости твердых изоляционных материалов во влажной среде	MOD	ГОСТ 27473-87 (МЭК 112-79) Материалы электроизоляционные твердые. Метод определения сравнительного и контрольного индексов трекингостойкости во влажной среде
МЭК 60127-1:1988* Миниатюрные плавкие предохранители. Терминология для миниатюрных плавких предохранителей и общие требования к миниатюрным плавким вставкам	MOD	ГОСТ Р 50537-93 (МЭК 127-1-88) Миниатюрные плавкие предохранители. Терминология для миниатюрных плавких предохранителей и общие требования к миниатюрным плавким вставкам
МЭК 60127-2:1989* Миниатюрные плавкие предохранители. Часть 2. Трубчатые плавкие вставки	MOD	ГОСТ Р 50538-93 (МЭК 127-2-89) Миниатюрные плавкие предохранители. Трубчатые плавкие вставки. Раздел I. Дополнительные требования и испытательная аппаратура
МЭК 60127-3:1988* Миниатюрные плавкие предохранители. Часть 3. Субминиатюрные плавкие вставки	MOD	ГОСТ Р 50539-93 (МЭК 127-3-88) Миниатюрные плавкие предохранители. Субминиатюрные плавкие вставки. Раздел I. Дополнительные требования и испытательная аппаратура
МЭК 60127-4:1989 ПТД* Миниатюрные плавкие предохранители. Часть 4. Универсальные модульные плавкие предохранители (УМПП)	MOD	ГОСТ Р 50540-93 (МЭК 127-4-89 РТД) Миниатюрные плавкие предохранители Универсальные модульные плавкие предохранители (УМПП)

1	2	3
МЭК 60127-5.1989* Миниатюрные плавкие предохранители. Часть 5. Руководство по оценке качества миниатюрных плавких вставок	MOD	ГОСТ Р 50541-93 (МЭК 127-5-89) Миниатюрные плавкие предохранители. Руководство по сертификации миниатюрных плавких вставок
МЭК 60227-1:1993 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 1. Общие требования	IDT	ГОСТ МЭК 60227-1-2002 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Общие требования
МЭК 60227-2:1997 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 2. Методы испытаний	IDT	ГОСТ МЭК 60227-2-2002 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Методы испытаний
МЭК 60245-1:1998 Кабели с резиновой изоляцией. Номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 1. Общие требования	MOD	ГОСТ 26413.0-85 (МЭК 227-1-79, МЭК 227-2-79, МЭК 245-1-85, МЭК 245-2-80) Провода и шнуры соединительные силовые. Общие технические условия
МЭК 60245-2:1998 Кабели с резиновой изоляцией. Номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 2. Методы испытания	MOD	ГОСТ 26413.0-85 (МЭК 227-1-79, МЭК 227-2-79, МЭК 245-1-85, МЭК 245-2-80) Провода и шнуры соединительные силовые. Общие технические условия
МЭК 60309-1:1999 Вилки, штепсельные розетки и соединительные устройства промышленного назначения. Часть 1. Общие требования	MOD	ГОСТ 30849.1-2002 (МЭК 60309-1-99) Вилки, штепсельные розетки и соединительные устройства промышленного назначения. Часть 1. Общие требования
МЭК 60309-2:1999 Вилки, штепсельные розетки и соединительные устройства промышленного назначения. Часть 2. Требования к размерной взаимозаменяемости для штырей и контактных гнезд	MOD	ГОСТ 30849.2-2002 (МЭК 60309-2-99) Вилки, штепсельные розетки и соединительные устройства промышленного назначения. Часть 2. Требования к взаимозаменяемости размеров штырей и контактных гнезд соединителей
МЭК 60320-1:2001 Соединители электрические бытового и аналогичного 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
МЭК 60320-2:1998 Соединители электрические бытового и аналогичного назначения. Часть 2-2. Соединители для взаимного соединения бытовых и аналогичных приборов	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
МЭК 60364-3:1993 Электрические установки зданий. Часть 3. Оценка основных характеристик	MOD	ГОСТ 30331.2-95 (МЭК 364-3-93) Электроустановки зданий. Часть 3. Основные характеристики

1	2	3
МЭК 60364-4-41:1992 Электрические установки зданий. Часть 4. Защита, обеспечивающая безопасность. Глава 41: Защита от поражения электрическим током	IDT	ГОСТ 30331.3-95 (МЭК 364-4-41-92) Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Защита от поражения электрическим током
МЭК 60384-14:1993 Конденсаторы постоянной емкости для электронной аппаратуры. Часть 14. Групповые технические условия. Конденсаторы постоянной емкости для подавления электромагнитных помех и подключаемые 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
МЭК 60417-1:2002 Графические символы для использования на оборудовании. Часть 1. Обзор и применение	MOD	ГОСТ 28312-89 (МЭК 417-73) Аппаратура радиоэлектронная профессиональная. Условные графические обозначения
МЭК 60529:1989* Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)	MOD	ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)
МЭК 60695-2-2:1991 Испытание на пожароопасность. Часть 2. Методы испытаний. Раздел 2. Испытание горелкой с игольчатым пламенем	MOD	ГОСТ 27484-87 (МЭК 695-2-2-80) Испытания на пожароопасность. Методы испытаний. Испытания горелкой с игольчатым пламенем
МЭК 60695-2-11:2000 Испытание на пожароопасность. Основные методы испытаний нагретой/раскаленной проволокой. Часть 2-11. Методы испытаний на воспламеняемость раскаленной проволокой для готовой продукции	MOD	ГОСТ 27483-87 (МЭК 695-2-1-80) Испытания на пожароопасность. Методы испытаний. Испытания нагретой проволокой
МЭК 60730-1:1999 Автоматические электрические управляющие устройства бытового и аналогичного назначения. Часть 1. Общие требования	MOD	ГОСТ МЭК 730-1-95 Автоматические электрические управляющие устройства бытового и аналогичного назначения. Общие требования и методы испытаний
МЭК 60851-3:1996 Провода обмоточные. Методы испытаний. Часть 3. Механические свойства	IDT	ГОСТ МЭК 60851-3-2002. Провода обмоточные. Методы испытаний. Часть 3. Механические свойства
МЭК 60851-5:1996 Провода обмоточные. Методы испытаний. Часть 5. Электрические свойства	IDT	ГОСТ МЭК 60851-5-2002 Провода обмоточные. Методы испытаний. Часть 5. Электрические свойства
МЭК 60851-6:1996 Провода обмоточные. Методы испытаний. Часть 6. Тепловые свойства	IDT	ГОСТ МЭК 60851-6-2002 Провода обмоточные. Методы испытаний. Часть 6. Тепловые свойства
ИСО 2859-1:1999* Процедуры выборочного контроля по качественным признакам. Часть 1. Планы выборочного контроля последовательных партий на основе приемлемого уровня качества AQL	MOD	СТБ ГОСТ Р 50779.71-2001 (ИСО 2859.1-89) Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 1. Планы выборочного контроля последовательных партий на основе приемлемого уровня качества AQL

* Приведены в приложении Q.

Ответственный за выпуск *И.А.Воробей*

Сдано в набор 15.01.2004. Подписано в печать 15.03.2004. Формат бумаги 60 х 84/8. Бумага офсетная.
Гарнитура Ариал. Печать на ризографе. Усл. печ. л. 23,6. Уч.- изд. л. 13,2. Тираж экз. Заказ

Издатель и полиграфическое исполнение
НП РУП «Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации (БелГИСС)»
Лицензия ЛВ № 231 от 04.03.2003. Лицензия ЛП № 408 от 25.07.2000
220113, г. Минск, ул. Мележа, 3.

gost.e-ecolog.ru