ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

СТБ IEC 60745-1-2012

ИНСТРУМЕНТ РУЧНОЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ. БЕЗОПАСНОСТЬ

Часть 1

Общие требования

ІНСТРУМЕНТ РУЧНЫ ЭЛЕКТРАМЕХАНІЧНЫ. БЯСПЕКА

Частка 1

Агульныя патрабаванні

(IEC 60745-1:2006, IDT)

Издание официальное

БЗ 1-2012



Госстандарт
Минск

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.9.021-83(083.74)(476) МКС 25.140.20 КП 03 IDT

Ключевые слова: инструмент ручной электромеханический, требования безопасности, методы испытаний

Предисловие

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

1 ПОДГОТОВЛЕН открытым акционерным обществом «Испытания и сертификация бытовой и промышленной продукции "БЕЛЛИС"» (ОАО «БЕЛЛИС»)

ВНЕСЕН Госстандартом Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 28 мая 2012 г. № 26

3 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 60745-1:2006 Hand-held motor-operated electric tools – Safety – Part 1: General requirements (Инструменты ручные электромеханические. Безопасность. Часть 1. Общие требования).

Международный стандарт разработан техническим комитетом IEC/TC 116 «Безопасность ручных электромеханических инструментов» Международной электротехнической комиссии (IEC).

Перевод с английского языка (en).

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

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

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

Степень соответствия – идентичная (IDT)

4 Настоящий государственный стандарт взаимосвязан с техническим регламентом ТР 2007/001/BY «Низковольтное оборудование. Безопасность» и реализует его существенные требования безопасности.

Соответствие взаимосвязанному государственному стандарту обеспечивает выполнение существенных требований безопасности технического регламента

5 ВЗАМЕН СТБ МЭК 60745-1-2006

© Госстандарт, 2012

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

Издан на русском языке

Содержание

Введение V
1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 2
3 Термины и определения 3
4 Общие требования 6
5 Общие условия проведения испытаний 7
6 Пробел 8
7 Классификация 8
8 Маркировка и инструкции 9
9 Защита от контакта с частями под напряжением 16
10 Пуск 16
11 Потребляемая мощность и ток 17
12 Нагрев 17
13 Ток утечки 20
14 Влагостойкость 21
15 Электрическая прочность 23
16 Защита от перегрузки трансформаторов и соединенных с ними цепей 24
17 Износостойкость 25
18 Ненормальный режим работы 26
19 Механические опасности 30
20 Механическая прочность 30
21 Конструкция 31
22 Внутренняя проводка 37
23 Компоненты 37
24 Присоединение к источнику питания и внешние гибкие шнуры 39
25 Клеммы для внешних проводов 43
26 Обеспечение заземления 45
27 Винты и соединения 47
28 Зазоры, пути утечки и расстояния по изоляции 48
29 Теплостойкость, огнестойкость и трекингостойкость 51
30 Стойкость к коррозии 52
31 Радиация, токсичность и подобные опасности 53
Приложение А (обязательное) Измерение путей утечки и зазоров 62
Приложение В (обязательное) Двигатели, не изолированные от сети питания и имеющие основную изоляцию, не рассчитанную на номинальное напряжение электроинструмента 67
Приложение С Пробел 69

Приложение D Пробел 69
Приложение E Пробел 69
Приложение F (обязательное) Испытание игольчатым пламенем 70
Приложение G (обязательное) Испытание на контрольный индекс трекингостойкости 71
Приложение H Пробел 72
Приложение I (обязательное) Выключатели 73
Приложение J (справочное) Выбор и последовательность испытаний по разделу 29 75
Приложение K (обязательное) Электроинструменты с батареями и отсеки для батарей 76
Приложение L (обязательное) Электроинструменты с батареями и отсеки для батарей, соединенные с сетью или имеющие неизолированные источники питания 84
Приложение M (обязательное) Безопасность рабочих опор, предназначенных для работы с ручным электроинструментом с приводом от двигателя 92
Приложение N (рекомендуемое) Контрольные испытания 96
Библиография 98
Приложение Д.А (справочное) Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным международным стандартам 99

Введение

Настоящий стандарт применяется совместно с соответствующим стандартом части 2, который путем дополнения или изменения соответствующих разделов настоящего стандарта устанавливает требования к определенному типу электроинструмента.

Если это целесообразно, допускается распространение требований настоящего стандарта на электроинструмент, для которого не существует соответствующего стандарта части 2, и на электроинструмент, конструкция которого основана на новых принципах.

Если функции электроинструмента относятся к различным стандартам IEC 60745 части 2, для каждой функции применяют соответствующий стандарт части 2, насколько это обосновано. При этом необходимо учитывать влияние одной функции на другую.

Изделия, конструкция или материалы которых отличаются от описанных в требованиях настоящего стандарта, могут оцениваться и испытываться на соответствие смысла требований настоящего стандарта. При установлении существенной эквивалентности указанные изделия могут считаться соответствующими требованиям настоящего стандарта.

Следующие стандарты устанавливают требования к ручному электроинструменту, не относящиеся к безопасности:

– стандарты IEC на методы измерения рабочих характеристик, разработанные ТК 59;

– CISPR 11 и CISPR 14 по подавлению радиопомех;

– IEC 61000-3-2 и IEC 61000-3-3 по электромагнитной совместимости.

В настоящем стандарте применяют следующие шрифтовые выделения:

– требования – светлый шрифт;

– методы испытаний – курсив.

Настоящий стандарт будет действовать одновременно с аналогичным межгосударственным стандартом ГОСТ 12.2.013.0-91 (IEC 745-1-82) и соответствующими межгосударственными стандартами части 2, устанавливающими дополнительные требования к конкретным ручным электроинструментам. В случае различия требований приоритет отдается положениям государственного стандарта.

После пересмотра всех межгосударственных стандартов части 2, устанавливающих дополнительные требования к конкретным ручным электроинструментам, межгосударственный стандарт ГОСТ 12.2.013.0-91 (IEC 745-1-82) будет отменен на территории Республики Беларусь.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ИНСТРУМЕНТ РУЧНОЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ. БЕЗОПАСНОСТЬ
Часть 1
Общие требования

ІНСТРУМЕНТ РУЧНЫ ЭЛЕКТРАМЕХАНІЧНЫ. БЯСПЕКА
Частка 1
Агульныя патрабаванні

Hand-held motor-operated electric tools. Safety
Part 1
General requirements

Дата введения 2013-01-01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования безопасности к ручному инструменту с приводом от двигателя или с магнитным приводом (далее – электроинструменту) с номинальным напряжением не более 250 В для однофазного переменного или постоянного напряжения и не более 440 В для трехфазного переменного напряжения.

Насколько это возможно, стандартом учтены общие опасности для людей от электроинструмента при нормальной эксплуатации и при прогнозируемой неправильной эксплуатации.

Настоящий стандарт распространяется на электроинструмент с электрическими нагревательными элементами. Этот электроинструмент должен также соответствовать требованиям соответствующей части IEC 60335.

Требования к двигателям, не имеющим изоляции от сети питания и имеющим основную изоляцию, не рассчитанную на номинальное напряжение электроинструмента, приведены в приложении B. Требования к электроинструменту с перезаряжаемыми батареями с приводом от двигателя или с магнитным приводом, а также к отсекам для батарей таких электроинструментов приведены в приложении K. Требования к аналогичному электроинструменту, который также может работать и/или заряжаться непосредственно от сети или от неизолированного источника питания, приведены в приложении L.

Настоящий стандарт распространяется на электроинструмент, который может быть установлен на рабочую опору или на кронштейн для эксплуатации в закрепленном положении без какой-либо переделки самого инструмента. Требования к таким опорам или кронштейнам приведены в приложении M.

Настоящий стандарт не распространяется на:

– электроинструмент, предназначенный для использования во взрывоопасных условиях (при наличии пыли, пара или газа);

– электроинструмент для приготовления пищи и переработки продуктов питания;

– электроинструмент для медицинских целей (IEC 60601);

– нагревательные приборы, входящие в область применения IEC 60335-2-45.

Для электроинструмента, предназначенного для применения в транспортных средствах, на борту судов или самолетов, могут быть необходимы дополнительные требования.

Для электроинструмента, предназначенного для использования в тропических странах, могут быть необходимы особые требования.

Примечание – Следует учитывать, что во многих странах национальные органы здравоохранения, охраны труда, водоснабжения и т. п. предъявляют дополнительные требования.

Издание официальное

2 Нормативные ссылки

Для применения настоящего стандарта необходимы следующие ссылочные стандарты. Для недатированных ссылок применяют последнее издание ссылочного стандарта (включая все их изменения).

IEC 60061-DB [1]:2005 Цоколи и патроны ламп вместе с датчиками для контроля взаимозаменяемости и безопасности

IEC 60065:2011 Аудио-, видео- и аналогичная электронная аппаратура. Требования безопасности

IEC 60068-2-75:1997 Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-75. Испытания. Испытание Eh. Испытание молотком

IEC 60085:2007 Изоляция электрическая. Термическая оценка и обозначение

IEC 60112:2009 Метод определения контрольного и сравнительного индексов трекингостойкости твердых изоляционных материалов

IEC 60127-3:1988 Предохранители плавкие миниатюрные. Часть 3. Сверхминиатюрные плавкие вставки

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

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

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

IEC 60320 (все части) Соединители электроприборов бытового и аналогичного общего назначения

IEC 60335-1:2010 Бытовые и аналогичные электрические приборы. Безопасность. Часть 1. Общие требования

IEC 60384-14 Конденсаторы постоянной емкости для использования в электронном оборудовании. Часть 14. Частные требования. Конденсаторы постоянной емкости для подавления электромагнитных помех и для подключения к сети питания

IEC 60417-DB:2002 [2] Графические обозначения, применяемые на оборудовании

IEC 60529:2001 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (IP Code)

IEC 60695-2-11:2000 Испытание на пожароопасность. Часть 2-11. Методы испытаний раскаленной/горячей проволокой. Испытания конечной продукции на воспламеняемость раскаленной проволокой

IEC 60695-11-5:2004 Испытание на пожароопасность. Часть 11-5. Испытательное пламя. Метод испытания «игольчатым» пламенем. Аппаратура, руководство и порядок испытания на соответствие техническим условиям

IEC 60695-11-10:2003 Испытание на пожароопасность. Часть 11-10. Испытательное пламя. Контрольные методы с использованием горизонтального и вертикального источников воспламенения на 50 Вт

IEC 60730-1:2010 Устройства автоматические электрические управляющие бытового и аналогичного назначения. Часть 1. Общие требования

IEC 61210:2010 Устройства присоединительные. Зажимы плоские быстросоединяемые для медных электрических проводников. Требования безопасности [3]

IEC 60825-1:2007 Безопасность лазерных изделий. Часть 1. Классификация оборудования и требования

IEC 60884 (все части) Вилки и штепсельные розетки бытового и аналогичного назначения

IEC 60998-2-1:2002 Устройства соединительные для низковольтных цепей бытового и аналогичного назначения. Часть 2-1. Дополнительные требования к соединительным устройствам как отдельным элементам с винтовыми зажимами

IEC 60998-2-2:2002 Устройства соединительные для низковольтных цепей бытового и аналогичного назначения. Часть 2-2. Дополнительные требования к соединительным устройствам как отдельным элементам без винтовых зажимов

IEC 60999-1:1999 Устройства соединительные. Провода электрические медные. Требования безопасности к винтовым и безвинтовым контактным зажимам. Часть 1. Общие и дополнительные требования к зажимам для проводов с площадью поперечного сечения от 0,2 до 35 кв. мм (включительно)

IEC 61058-1:2008 Выключатели для электрических бытовых приборов. Часть 1. Общие требования

IEC 61540:1997 Электрическая арматура. Переносные устройства для остаточного тока для бытового и аналогичных применений (PRCDs) без встроенной защиты от избыточного тока

Изменение 1 (1998) [4]

---

[1] DB – текущая on-line-версия на сайте IEC.

[2] DB – текущая on-line-версия на сайте IEC.

[3] Действует взамен IEC 60760:1989.

[4] Существует также объединенная редакция 1.1, включающая IEC 61540:1997 и изменение 1 (1998).

IEC 61558-1:2009 Безопасность силовых трансформаторов, блоков питания, реакторов и аналогичных изделий. Часть 1. Общие требования и испытания

ISO 1463:2003 Покрытия металлические и окисные. Измерение толщины покрытия. Микроскопический метод

ISO 2178:1982 Покрытия немагнитные на магнитных подложках. Измерение толщины покрытия. Магнитный метод

ISO 3864-2:2004 Обозначения условные графические. Цвета и знаки безопасности. Часть 2. Принципы проектирования этикеток безопасности на изделиях

ISO 7010:2011 Обозначения условные графические. Цвета и знаки безопасности. Зарегистрированные знаки безопасности

ISO 9772:2001 Поропласты. Определение горизонтальных характеристик возгорания малых образцов, подвергшихся воздействию слабого пламени

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями.

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

Когда в настоящем стандарте используются выражения «с использованием инструмента», «без использования инструмента» и «необходимо использование инструмента», то под словом «инструмент» понимают ручной инструмент, например отвертку, применяемый к винтам или другим средствам крепления.

3.1 доступная часть (accessible part): Часть, которой можно коснуться стандартным испытательным пальцем, показанным на рисунке 1, а также все доступные металлические части, соединенные с ней.

3.2 принадлежность (accessory): Устройство, присоединяемое только к выходному рабочему механизму электроинструмента.

3.3 всеполюсное отключение (all-pole disconnection): Отключение одним действием всех проводников питания, кроме проводника защитного заземления.

3.4 приспособление (attachment): Устройство, присоединяемое к корпусу или другому компоненту электроинструмента, которое может или не может быть присоединено к выходному рабочему механизму электроинструмента и не изменяет нормального использования электроинструмента с точки зрения области применения настоящего стандарта.

3.5 основная изоляция (basic insulation): Изоляция частей под напряжением, обеспечивающая основную защиту от поражения электрическим током. Основная изоляция может не включать изоляцию для функциональных целей.

3.6 электроинструмент класса I (class I tool): Электроинструмент, в котором защита от поражения электрическим током обеспечивается не только основной, двойной или усиленной изоляцией, но и дополнительными мерами безопасности, при которых доступные проводящие части соединяются с проводником защитного заземления стационарной проводки здания. При этом доступные проводящие части не могут оказаться под напряжением при повреждении основной изоляции. К классу I относят также электроинструмент с двойной и/или усиленной изоляцией, в котором имеется клемма или контакт заземления.

3.7 электроинструмент класса II (class II tool): Электроинструмент, в котором защита от поражения электрическим током обеспечивается не только основной изоляцией, но и дополнительными мерами безопасности, такими как двойная или усиленная изоляция, причем не предусмотрено защитное заземление и защита не возлагается на условия монтажа.

3.8 электроинструмент класса III (class III tool): Электроинструмент, в котором защита от поражения электрическим током обеспечивается посредством питания электроинструмента безопасным сверхнизким напряжением и в котором не возникают напряжения выше безопасного сверхнизкого напряжения.

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

3.10 конструкция класса III (class III construction): Часть электроинструмента, в которой защита от поражения электрическим током обеспечивается посредством питания ее безопасным сверхнизким напряжением и в которой не возникают напряжения выше безопасного сверхнизкого напряжения.

3.11 зазор (clearance): Кратчайшее расстояние между двумя проводящими частями или между проводящей частью и внешней поверхностью кожуха, измеренное по воздуху, при этом внешняя до-

ступная поверхность кожуха из изоляционного материала рассматривается как покрытая плотно прижатой металлической фольгой.

Примечание – Примеры зазоров приведены в приложении А.

3.12 путь утечки (creepage distance): Кратчайшее расстояние между двумя проводящими частями или между проводящей частью и внешней поверхностью кожуха, измеренное по поверхности изоляционного материала, при этом внешняя доступная поверхность кожуха из изоляционного материала рассматривается как покрытая плотно прижатой металлической фольгой.

Примечание – Примеры путей утечки приведены в приложении А.

3.13 съемный шнур (detachable cord): Гибкий шнур питания, предназначенный для присоединения к электроинструменту с помощью соответствующего приборного соединителя.

3.14 съемная часть (detachable part): Часть, которая может быть снята или открыта без использования инструмента, либо часть, которая снимается в соответствии с инструкцией по эксплуатации (кроме частей, снимаемых при обслуживании потребителем), даже если для этого необходимо использование инструмента.

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

3.16 электронная цепь (electronic circuit): Цепь, в состав которой входит хотя бы один электронный компонент.

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

3.18 электроинструмент, ремонтируемый заменой (exchange type tool): Электроинструмент, ремонт которого невозможен или осуществляется только в сервисных центрах изготовителя.

3.19 сверхнизкое напряжение (extra-low voltage): Напряжение от источника внутри электроинструмента, которое при питании электроинструмента номинальным напряжением не превышает 50 В между проводниками и между проводниками и землей.

3.20 сверхжесткие условия работы изоляционного материала (extra-severe duty conditions of insulating material): Условия работы, при которых присутствует значительное проводящее загрязнение при продолжительном воздействии электрического напряжения или чрезмерное проводящее загрязнение при непродолжительном воздействии электрического напряжения.

3.21 ручной электроинструмент (далее – «электроинструмент») (hand-held tool (in this standard abbreviated to «tool»): Электрическая машина с приводом от двигателя или с магнитным приводом, предназначенная для выполнения механической работы с или без возможности установки на опору, сконструированная так, что двигатель и сама машина представляют собой устройство, которое может быть легко перенесено к рабочему месту и при работе удерживается в руках, поддерживается руками или подвешивается.

Примечание – Инструмент может иметь гибкий вал при стационарном или переносном двигателе.

3.22 повторно-кратковременный режим работы (intermittent operation): Работа при последовательном чередовании одинаковых циклов, каждый из которых состоит из периода работы при нормальной нагрузке и периода покоя, при котором электроинструмент работает на холостом ходу или выключается.

3.23 система для жидкости (liquid system): Система, содержащая воду или жидкость на основе воды, поступающую от внешнего или встроенного источника и необходимую для работы инструмента по назначению.

3.24 часть под напряжением (live part): Любой проводник или проводящая часть, которые при нормальной эксплуатации находятся под напряжением, включая нейтральный проводник и условно исключая PEN-проводник.

3.25 потребляемая мощность/ток на холостом ходу (no load input/current): Наибольшая потребляемая мощность или ток при работе электроинструмента, готового к работе, при номинальном напряжении и частоте без приложения внешней нагрузки (работы) с принадлежностями, поставляемыми с электроинструментом изготовителем, установленными в соответствии с инструкциями изготовителя.

3.26 несъемная часть (non-detachable part): Часть, которую возможно снять или открыть только с использованием инструмента, либо часть, которая выдерживает испытание 21.22.

3.27 термовыключатель без самовозврата (non-self-resetting thermal cut-out): Термовыключатель, в котором для восстановления тока требуется ручное сбрасывающее действие или замена части.

3.28 нормальные условия работы изоляционного материала (normal duty conditions of insulating material): Условия работы, при которых практически отсутствует проводящее загрязнение при продолжительном воздействии электрического напряжения или присутствует незначительное проводящее загрязнение при непродолжительном воздействии электрического напряжения.

3.29 нормальная нагрузка (normal load): Нагрузка, прикладываемая к электроинструменту при номинальном напряжении или при верхнем пределе диапазона номинальных напряжений для получения номинальной потребляемой мощности или номинального потребляемого тока при соблюдении указаний по кратковременному или повторно-кратковременному режиму работы. Если особо не указано, то все имеющиеся нагревательные элементы работают, как при нормальной эксплуатации.

3.30 нормальная эксплуатация (normal use): Использование электроинструмента по назначению в соответствии с инструкциями изготовителя.

3.31 защитное устройство (protective device): Устройство, срабатывание которого предотвращает опасность при ненормальных условиях работы.

3.32 защитный импеданс (protective impedance): Сопротивление между частями под напряжением и доступными проводящими частями, ограничивающее проходящий ток до безопасного значения.

3.33 номинальный потребляемый ток (rated current): Потребляемый ток, указанный для электроинструмента изготовителем. Если потребляемый ток для электроинструмента не указан, то для целей настоящего стандарта под номинальным потребляемый током понимают ток, измеренный при работе электроинструмента при нормальной нагрузке.

3.34 номинальная частота (rated frequency): Частота, указанная для электроинструмента изготовителем.

3.35 диапазон номинальных частот (rated frequency range): Диапазон частот, указанный для электроинструмента изготовителем и выраженный нижним и верхним пределами.

3.36 номинальная потребляемая мощность (rated input): Потребляемая мощность в ваттах, указанная для электроинструмента изготовителем. Если потребляемая мощность для электроинструмента не указана, то для целей настоящего стандарта под номинальной потребляемой мощностью понимают мощность, измеренную при работе электроинструмента при нормальной нагрузке.

3.37 диапазон номинальных потребляемых мощностей (rated input range): Диапазон потребляемых мощностей в ваттах, указанный для электроинструмента изготовителем и выраженный нижним и верхним пределами.

3.38 номинальная скорость на холостом ходу (rated no-load speed): Скорость без нагрузки при номинальном напряжении или при верхнем пределе диапазона номинальных напряжений, указанная для электроинструмента изготовителем.

3.39 номинальное время работы (rated operation time): Время работы, указанное для электроинструмента изготовителем.

3.40 номинальное напряжение (rated voltage): Напряжение, указываемое для электроинструмента изготовителем. Для трехфазного питания им является напряжение между фазами.

3.41 диапазон номинальных напряжений (rated voltage range): Диапазон напряжений, указанный для электроинструмента изготовителем и выраженный нижним и верхним пределами.

3.42 усиленная изоляция (reinforced insulation): Изоляция частей, находящихся под опасным напряжением, которая обеспечивает степень защиты от поражения электрическим током, эквивалентную двойной изоляции.

Примечание – Усиленная изоляция может состоять из одного или нескольких слоев, которые не могут быть испытаны отдельно как основная или дополнительная изоляция.

3.43 устройство защитного отключения; УЗО (residual current device; RCD): Устройство, предназначенное для определения утечки тока из цепи, которая может привести к поражению электрическим током. При обнаружении утечки устройство разрывает цепь.

Примечание – Такое устройство также известно как переносное устройство защитного отключения (PRCD), прерыватель по току утечки на землю (GFCI) или выключатель по току утечки на землю (ELCB).

3.44 техническое обслуживание (routine servicing): Периодическое обслуживание, которое требует разборки электроинструмента в соответствии с инструкцией по эксплуатации, осуществляемое уполномоченным сервисным центром.

3.45 безопасное сверхнизкое напряжение (safety extra-low voltage): Номинальное напряжение, не превышающее 42 В между проводниками и между проводниками и землей, при этом напряжение холостого хода не превышает 50 В. При получении безопасного сверхнизкого напряжения от сети оно должно вырабатываться через безопасный разделительный трансформатор или конвертор с разделенными обмотками, изоляция которых соответствует требованиям для двойной или усиленной изоляции.

3.46 безопасный разделительный трансформатор (safety isolating transformer): Трансформатор, входная обмотка которого электрически отделена от выходной обмотки посредством изоляции, эквивалентной как минимум двойной или усиленной изоляции, и который предназначен для питания распределительной цепи, электроинструмента или другого оборудования безопасным сверхнизким напряжением.

3.47 термовыключатель с самовозвратом (self-resetting thermal cut-out): Термовыключатель, который автоматически восстанавливает ток после охлаждения соответствующей части электроинструмента до определенного значения.

3.48 жесткие условия работы изоляционного материала (severe duty conditions of insulating material): Условия работы, при которых присутствует незначительное проводящее загрязнение при продолжительном воздействии электрического напряжения или значительное проводящее загрязнение при непродолжительном воздействии электрического напряжения.

3.49 кратковременный режим работы (short-time operation): Работа при нормальной нагрузке в течение определенного периода времени, начиная с холодного состояния. Интервалы времени между периодами такой работы должны быть достаточными для охлаждения электроинструмента приблизительно до температуры окружающей среды.

3.50 дополнительная изоляция (supplementary insulation): Независимая изоляция, применяемая в дополнение к основной изоляции для обеспечения защиты от поражения электрическим током при повреждении основной изоляции.

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

3.52 термоограничитель (temperature limiter): Термочувствительный прибор, рабочая температура которого может быть либо фиксированной, либо регулируемой, который при нормальной работе размыкает или замыкает цепь при достижении температуры контролируемой части определенного значения. В течение нормального рабочего цикла электроинструмента термоограничитель не совершает обратного действия.

3.53 термовыключатель (thermal cut-out): Прибор, который ограничивает температуру контролируемой части в условиях ненормального режима работы посредством автоматического размыкания цепи или уменьшения тока и который сконструирован так, что пользователь не может изменить установку температуры.

3.54 термозвено (thermal link): Термовыключатель, который срабатывает только один раз и затем требует частичной или полной замены.

3.55 терморегулятор (thermostat): Термочувствительный прибор, рабочая температура которого может быть либо фиксированной, либо регулируемой, который при нормальной работе поддерживает температуру контролируемой части в определенных пределах путем автоматического размыкания и замыкания цепи.

3.56 крепление типа X (type X attachment): Метод крепления шнура питания, при котором шнур может быть легко заменен.

3.57 крепление типа Y (type Y attachment): Метод крепления шнура питания, при котором замена шнура осуществляется изготовителем, его сервисным центром или аналогичным квалифицированным лицом.

3.58 крепление типа Z (type Z attachment): Метод крепления шнура питания, при котором замена шнура невозможна без разрушения или повреждения электроинструмента.

3.59 обслуживание потребителем (user maintenance): Любое техническое обслуживание в соответствии с инструкцией по эксплуатации или маркировкой электроинструмента, которое изготовитель возлагает на потребителя.

3.60 рабочее напряжение (working voltage): Максимальное напряжение на рассматриваемой части электроинструмента при нормальной нагрузке без учета напряжений переходных процессов при питании электроинструмента номинальным напряжением.

4 Общие требования

Электроинструмент должен быть сконструирован так, чтобы при нормальной эксплуатации он функционировал настолько безопасно, чтобы не создавал опасности для людей и окружающей среды даже при прогнозируемой неправильной эксплуатации.

В общем этот принцип достигается путем выполнения соответствующих требований, содержащихся в настоящем стандарте. Соответствие проверяют проведением всех необходимых испытаний.

Примечание – Пример контрольных испытаний приведен в приложении N.

5 Общие условия проведения испытаний

5.1 *Испытания по настоящему стандарту являются типовыми испытаниями.*

5.2 *При отсутствии иных указаний испытания проводят на одном образце электроинструмента, который должен выдержать все необходимые испытания. Однако любое испытание, которое требует после себя внесение изменений в электроинструмент или его разборку, может выполняться на отдельных образцах.*

Дополнительные образцы могут потребоваться, например, если электроинструмент спроектирован на различные напряжения питания. Испытания компонентов могут потребовать дополнительных образцов этих компонентов.

Накопление износа, возникающего в результате последовательных испытаний электронных цепей, должно быть исключено. Это может потребовать замены компонентов или использование дополнительных образцов. Количество дополнительных образцов должно быть сведено к минимуму методом анализа соответствующих электронных цепей.

5.3 *При отсутствии иных указаний испытания проводят в порядке следования разделов стандарта. Если какое-либо испытание не применимо вследствие конструкции электроинструмента, то такое испытание не проводят.*

5.4 *Испытания проводят при самом неблагоприятном положении электроинструмента или его подвижных частей, которое возможно при нормальной эксплуатации.*

5.5 *Электроинструмент, имеющий устройства управления или отключающие устройства, испытывают при самой неблагоприятной установке этих устройств, если изменение установки может быть выполнено пользователем. Электронные устройства регулирования скорости устанавливают на максимальную скорость.*

Если средства регулировки устройств управления доступны без использования инструмента, этот пункт применяют независимо от того, выполняется ли установка вручную или с использованием инструмента. Если средства регулировки недоступны без использования инструмента и изменение установки пользователем не предусмотрено, данный пункт не применяют.

Соответствующая герметизация считается достаточной для предотвращения изменения установки пользователем.

5.6 *Испытания проводят в защищенном от сквозняка помещении и (в общем случае) при температуре окружающей среды (20 ± 5) °С.*

Если температура какой-либо части ограничивается термочувствительным устройством или зависит от такого устройства, то в случае сомнения температуру в помещении поддерживают в пределах (23 ± 2) °С.

5.7.1 *Электроинструмент с питанием только от переменного тока испытывают при номинальной частоте, если она маркирована. Электроинструмент с питанием от переменного и постоянного тока испытывают при самом неблагоприятном роде питания.*

Электроинструмент с питанием от переменного тока при отсутствии маркировки номинальной частоты или при маркировке диапазона номинальных частот от 50 до 60 Гц испытывают на частоте 50 или 60 Гц в зависимости от того, что более неблагоприятно.

5.7.2 *Электроинструмент, имеющий более одного номинального напряжения, испытывают при самом неблагоприятном напряжении.*

Если для электроинструмента с маркировкой диапазона номинальных напряжений указано, что напряжение питания должно быть равно номинальному напряжению, умноженному на коэффициент, то напряжение питания принимают равным:

– верхнему пределу диапазона номинальных напряжений, умноженному на коэффициент, если он больше 1;

– нижнему пределу диапазона номинальных напряжений, умноженному на коэффициент, если он меньше 1.

Если коэффициент не указан, за напряжение питания принимают самое неблагоприятное напряжение внутри диапазона номинальных напряжений.

Для электроинструмента, имеющего несколько номинальных напряжений или диапазонов номинальных напряжений, может быть необходимо проведение некоторых испытаний при минимальном, среднем и максимальном номинальном напряжении или диапазоне номинальных напряжений для определения самого неблагоприятного напряжения.

5.7.3 *Если электроинструмент маркирован диапазоном номинальных напряжений и номинальной потребляемой мощностью, соответствующей среднему значению диапазона номинальных напряжений, и указано, что потребляемая мощность должна быть равна номинальной мощности, умноженной на коэффициент, то потребляемую мощность принимают равной:*

– рассчитанной потребляемой мощности, соответствующей верхнему пределу диапазона номинальных напряжений, умноженной на коэффициент, если он больше 1;

– рассчитанной потребляемой мощности, соответствующей нижнему пределу диапазона номинальных напряжений, умноженной на коэффициент, если он меньше 1.

Если коэффициент не указан, потребляемой мощностью является мощность при самом неблагоприятном номинальном напряжении внутри диапазона.

5.8 *Если электроинструмент поставляется с различными приспособлениями, его испытывают с такими приспособлениями, которые приводят к самым неблагоприятным результатам.*

5.9 *При отсутствии иных указаний электроинструмент испытывают с соответствующим гибким шнуром, соединенным с электроинструментом.*

5.10 *Если электроинструмент класса I имеет доступные металлические части, не соединенные с клеммой или контактом заземления и не отделенные от частей под напряжением промежуточной металлической частью, соединенной с клеммой или контактом заземления, то такие части испытывают на соответствие требованиям для конструкций класса II.*

Если электроинструмент класса I имеет доступные неметаллические части, то такие части испытывают на соответствие требованиям для конструкций класса II, если такие части не отделены от частей под напряжением промежуточной металлической частью, соединенной с клеммой или контактом заземления.

5.11 *Если электроинструмент класса I или II имеет части, работающие при безопасном сверхнизком напряжении, то такие части испытывают на соответствие требованиям для электроинструментов класса III.*

5.12 *При испытаниях электронных цепей питание не должно иметь помехи от внешних источников, которые могут повлиять на результаты испытаний.*

5.13 *Если при нормальной эксплуатации нагревательный элемент не может работать при неработающем двигателе, этот элемент испытывают при работающем двигателе. Если нагревательный элемент может работать при неработающем двигателе, то его испытывают либо при работающем, либо при неработающем двигателе, в зависимости от того, что более неблагоприятно. Нагревательные элементы, встроенные в электроинструмент, подключают к отдельному источнику питания, если нет иных указаний.*

5.14 *Приспособления, выполняющие функцию, входящую в область применения какого-либо из стандартов части 2, испытывают по соответствующему стандарту части 2.*

Другие приспособления испытывают в соответствии с инструкциями изготовителя. При отсутствии таких инструкций электроинструмент работает непрерывно при нагрузке, соответствующей номинальной потребляемой мощности или номинальному потребляемому току.

5.15 *Если необходимо применение тормозного момента, метод его приложения должен быть таким, чтобы исключить дополнительные механические напряжения, вызываемые, например, боковым нажимом. Однако во внимание следует принимать дополнительные нагрузки, необходимые для правильной работы электроинструмента.*

Если в качестве нагрузки используется система торможения, то торможение должно прикладываться постепенно для исключения влияния пускового тока на результаты испытаний. Для приложения торможения допускается изменять выходные устройства электроинструмента.

5.16 *Электроинструмент, предназначенный для работы при безопасном сверхнизком напряжении, испытывают совместно с их питающим трансформатором, если он продается вместе с инструментом.*

6 Пробел

7 Классификация

7.1 По способу защиты от поражения электрическим током электроинструменты должны быть одного из следующих классов: I, II, III.

Соответствие проверяют осмотром и соответствующими испытаниями.

7.2 Электроинструменты должны иметь соответствующую степень защиты от опасного проникновения воды по IEC 60529. Необходимость применения степени защиты, отличной от IPX0, должно определяться соответствующим стандартом части 2.

Соответствие проверяют осмотром и соответствующими испытаниями.

8 Маркировка и инструкции

8.1 Маркировка электроинструментов должна содержать:

– номинальное (ые) напряжение (я) или диапазон (ы) номинальных напряжений в вольтах. Для электроинструментов с соединением «звезда – треугольник» должны быть четко указаны два номинальных напряжения (например, 230 Δ/400 Y);

– обозначение рода тока, если не указана номинальная частота. Символ рода тока должен располагаться за маркировкой номинального напряжения;

– номинальную потребляемую мощность в ваттах или номинальный потребляемый ток в амперах. Номинальной потребляемой мощностью или номинальным потребляемым током, маркированными на электроинструменте, являются общая максимальная мощность или ток в цепи, потребляемые одновременно. Если электроинструмент имеет альтернативные компоненты, выбор которых осуществляется устройством управления, номинальную потребляемую мощность или номинальный потребляемый ток определяют при максимальной нагрузке;

– наименование, или торговую марку, или идентификационный знак и адрес изготовителя или любого другого представителя, ответственного за размещение инструмента на рынке;

– обозначение модели или типа;

– символ конструкции класса II только для электроинструментов класса II;

– код IP степени защиты от проникновения воды, кроме IPX0. Если первая цифра кода IP отсутствует, то она должна быть заменена буквой X, например IPX5;

– «ВНИМАНИЕ – для уменьшения риска получения повреждения необходимо прочитать инструкцию по эксплуатации» или знак M002 по ISO 7010.

При использовании текста о необходимости чтения инструкции слово «ВНИМАНИЕ» должно быть выполнена прописными буквами высотой не менее 2,4 мм и не должно быть отделено от предупреждающего текста.

При использовании текста о необходимости чтения инструкции он должен быть дословным, за исключением того, что вместо слов «инструкцию по эксплуатации» могут использоваться слова «руководство для пользователя» или «руководство для оператора».

Допускается дополнительная маркировка, если она не приводит к неправильному пониманию.

Соответствие проверяют осмотром.

8.2 Маркировка электроинструментов, предназначенных для кратковременного или повторно-кратковременного режима работы, должна содержать номинальную продолжительность работы или номинальную продолжительность работы и номинальную продолжительность покоя соответственно, кроме случаев, когда продолжительность работы ограничивается конструкцией электроинструмента.

Маркировка кратковременного или повторно-кратковременного режимов работы должна приводиться для нормальных условий эксплуатации.

Маркировка повторно-кратковременного режима работы должна быть такой, чтобы номинальная продолжительность работы предшествовала номинальной продолжительности покоя. Эти значения должны быть разделены наклонной чертой.

Соответствие проверяют осмотром.

8.3 Маркировка электроинструментов, предназначенных для работы без установки в пределах диапазонов номинальных величин (напряжения, частоты и т. п.), должна отличаться от маркировки электроинструментов, предназначенных для работы с установкой или без установки при различных значениях тех же величин (напряжения, частоты и т. п.).

Нижний и верхний пределы диапазона номинальных величин отделяют дефисом (-).

Разные номинальные величины отделяют наклонной чертой (/).

Примеры

115-230 В: Электроинструмент пригоден для работы при любом напряжении в указанном диапазоне.

115/230 В: Электроинструмент пригоден для работы только при указанных напряжениях.

Соответствие проверяют осмотром.

8.4 Если электроинструмент может быть установлен на различные номинальные напряжения, то напряжение, на которое электроинструмент установлен, должно быть ясно различимо.

Это требование не применяют для электроинструментов с соединением «звезда – треугольник».

Для электроинструментов, частое изменение напряжения которых не требуется, это требование считают выполненным, если номинальное напряжение, на которое установлен электроинструмент, может быть определено из схемы соединения, закрепленной на электроинструменте. Схема соединения может располагаться на внутренней поверхности крышки, которую необходимо снять для подсоединения проводников питания. Схема не должна располагаться на этикетке, плохо прикрепленной к электроинструменту.

Соответствие проверяют осмотром.

8.5 Электроинструменты, маркировка которых содержит несколько номинальных напряжений или несколько диапазонов номинальных напряжений, должны маркироваться номинальной потребляемой мощностью для каждого из этих напряжений или диапазонов.

Верхний и нижний пределы номинальной потребляемой мощности должны быть маркированы так, чтобы было очевидно соответствие потребляемой мощности и напряжения, кроме случаев, когда разность между пределами диапазона номинальных напряжений не превышает 10 % от среднего значения диапазона и маркировка номинальной потребляемой мощности может соответствовать среднему значению диапазона.

Соответствие проверяют осмотром.

8.6 Если единицы величин или технические данные выражаются символами, должны использоваться следующие обозначения:

V	вольт
A	ампер
Hz	герц
W	ватт
kW	киловатт
F	фарада
μF	микрофарада
l	литр
g	грамм
kg	килограмм
bar	бар
Pa	паскаль
h	час
min	минута
s	секунда
n_0	скорость холостого хода
.../min или ...min^{-1}	число оборотов или возвратно-поступательных движений в минуту
⎓ или d.c.	постоянный ток
~ или a.c.	переменный ток
2~	двухфазный переменный ток
2N~	двухфазный переменный ток с нейтралью
3~	трехфазный переменный ток
3N~	трехфазный переменный ток с нейтралью
A	номинальный ток плавкой вставки в амперах
x	миниатюрная плавкая вставка с задержкой срабатывания, где x – обозначение характеристики время/ток по IEC 60127-3
⏚	защитное заземление
⧈	электроинструмент класса II
IPXX	код IP

Символ электроинструмента класса II должен быть таким, чтобы длина стороны внешнего квадрата была приблизительно в два раза больше длины стороны внутреннего квадрата. Длина стороны внешнего квадрата должна быть не менее 5 мм. Если наибольший размер электроинструмента не превышает 15 см, то размеры символа могут быть уменьшены, но длина стороны внешнего квадрата должна быть не менее 3 мм.

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

При использовании других единиц физических величин единицы и их обозначения должны соответствовать международной системе СИ.

Допускаются дополнительные обозначения, отличные от разрешенных в системе СИ, если это не приводит к неправильному пониманию.

Соответствие проверяют осмотром и измерением.

8.7 Электроинструменты, имеющие более двух питающих проводников, должны иметь схему подключения, закрепленную на электроинструменте, кроме случаев, когда правильный способ подключения является очевидным.

Правильный способ подключения считают очевидным при наличии символов в виде стрелок, направленных на клеммы. Заземляющий проводник не является проводником питания. Для электроинструментов с соединением «звезда – треугольник» схема подключения должна показывать способ подключения обмоток.

Соответствие проверяют осмотром.

8.8 Кроме крепления типа Z, клеммы должны обозначаться:

– буквой N для клемм, предназначенных только для нейтрального проводника;

– символом  для клеммы заземления.

Эти обозначения не должны размещаться на винтах, съемных шайбах или других деталях, которые могут быть сняты при подключении проводников.

Соответствие проверяют осмотром.

8.9 Если это не очевидно, то выключатели, использование которых может привести к опасности, должны иметь маркировку или располагаться так, чтобы было ясно, какой частью электроинструмента они управляют.

Обозначения, применяемые для этой цели, должны быть (насколько это практически возможно) понятны без знания иностранных языков, национальных стандартов и т. п.

Соответствие проверяют осмотром.

8.10 Для электроинструментов, неожиданное включение которых может привести к опасности, сетевой выключатель должен иметь обозначение положения «ВЫКЛ», если это положение не очевидно. Если такое обозначение необходимо, оно должно быть выполнено в виде знака O, как приведено в определении IEC 60417 DB:2002 (символ 5008).

Символ O не должен использоваться для любых других обозначений.

Положение подвижных контактов сетевого выключателя должно соответствовать обозначенным положениям рабочего органа.

Примечание – Символ O может, например, также использоваться в цифровой клавиатуре.

Соответствие проверяют осмотром.

8.11 Устройства регулирования и другие устройства, предназначенные для использования при работе, должны иметь обозначение направления увеличения или уменьшения регулируемой величины. Обозначение знаками «+» и «–» считают достаточным.

Это требование не применяют для устройств регулирования, если полностью включенное положение противоположно положению «ВЫКЛ».

Если для обозначения различных положений используются символы, то положение «ВЫКЛ» должно обозначаться символом O, а другие положения должны обозначаться символами, отражающими большую мощность, потребление, скорость и т. п.

Обозначение различных положений рабочего органа устройства управления допускается располагать не на самом устройстве.

Соответствие проверяют осмотром.

8.12 Инструкция по эксплуатации и инструкции по безопасности должны поставляться вместе с электроинструментом и быть упакованы так, чтобы они были видны пользователю при распаковке электроинструмента. Инструкция по безопасности и инструкции по эксплуатации могут быть отдельными документами. Разъяснения символов, требуемых настоящим стандартом, должны быть приведены в инструкции по эксплуатации или в инструкциях по безопасности.

Инструкция по эксплуатации и инструкции по безопасности должны быть на официальном (ых) языке (ах) страны, в которой продается электроинструмент.

Инструкция по эксплуатации и инструкции по безопасности должны быть разборчивыми и контрастными по отношению к фону.

Инструкция по эксплуатации и инструкции по безопасности должны содержать наименование и адрес изготовителя или поставщика или другого представителя, ответственного за размещение инструмента на рынке.

8.12.1 Предметом инструкций по безопасности являются общие предупреждения по безопасности, приведенные в 8.12.1.1, специфические предупреждения по безопасности, приведенные в соответствующем стандарте части 2, и любые дополнительные предупреждения, которые изготовитель посчитает необходимыми. Общие предупреждения по безопасности и специфические предупреждения по безопасности должны быть дословными. При переводе на другой официальный язык должна сохраняться эквивалентность перевода.

Оформление предупреждений по безопасности должно обеспечивать различимость текста с помощью шрифтовых выделений или аналогичных средств, как показано ниже.

Примечания, приведенные ниже в инструкциях по безопасности, печатать не следует, они являются информацией для разработчиков инструкций.

8.12.1.1 Общие предупреждения по безопасности



ВНИМАНИЕ! Прочитайте все предупреждения по безопасности и все инструкции. *Несоблюдение нижеприведенных предупреждений и инструкций может привести к поражению электрическим током, пожару и/или серьезным повреждениям.*

Сохраните все предупреждения и инструкции для их будущего использования.

Под «электроинструментом» в предупреждениях понимается Ваш электромеханический инструмент, работающий от сети (имеющий шнур питания) или от батареи (без шнура питания).

1) **Безопасность на рабочем месте**

a) **Поддерживайте рабочее место в чистоте и при хорошей освещенности.** *Беспорядок на рабочем месте и плохое освещение приводят к несчастным случаям.*

b) **Не используйте электроинструмент во взрывоопасных условиях, например при наличии легковоспламеняющихся жидкостей, газов или пыли.** *Во время работы электроинструмента возникают искры, которые могут вызвать воспламенение пыли или паров.*

c) **Не используйте электроинструмент при нахождении на месте работы детей и посторонних.** *Отвлечение внимания может привести к потере контроля.*

2) **Электробезопасность**

a) **Сетевые вилки электроинструмента должны соответствовать сетевым розеткам. Никогда не изменяйте вилку каким-либо образом. Не используйте переходные вилки при работе с заземленными электроинструментами.** *Использование штатных вилок и соответствующих им розеток уменьшат опасность поражения электрическим током.*

b) **Избегайте соприкосновения с заземленными предметами, такими как трубы, радиаторы, кухонные плиты и холодильники.** *Опасность поражения электрическим током возрастает при касании заземленных предметов.*

c) **Не используйте электроинструмент под дождем или во влажных условиях.** *Проникновение влаги в электроинструмент увеличивает опасность поражения электрическим током.*

d) **Не подвергайте шнур неправильным воздействиям. Никогда не используйте шнур для переноски, подтягивания электроинструмента или отключения его от сети. Не подвергайте шнур воздействию тепла, масла, острых углов и движущихся частей.** *Поврежденный или запутанный шнур увеличивает опасность поражения электрическим током.*

e) **При работе с электроинструментом вне помещения используйте удлинительный шнур, предназначенный для работ вне помещения.** *Использование шнура, предназначенного для работ вне помещения, уменьшит опасность поражения электрическим током.*

f) **Если необходимо работать с электроинструментом во влажных условиях, то используйте систему питания, защищенную устройством защитного отключения (УЗО).** *Использование УЗО уменьшит опасность поражения электрическим током.*

Примечание – Термин «устройство защитного отключения (УЗО)» может быть заменен терминами «переносное устройство защитного отключения (PRCD)» или «выключатель по току утечки на землю (ELCB)».

3) **Личная безопасность**

a) **Будьте бдительны, контролируйте процесс работы и ведите себя разумно при работе с электроинструментом. Не используйте электроинструмент в состоянии усталости или под воздействием наркотиков, алкоголя или лекарств.** *Отвлечение внимания при работе с электроинструментами может привести к серьезной травме.*

b) **Используйте средства индивидуальной защиты. Всегда используйте защитные очки.** *Средства защиты, такие как противопылевой респиратор, нескользкая безопасная обувь, защитный шлем или средства защиты органов слуха, используемые в соответствующих условиях, снижают опасность повреждений.*

c) **Исключите вероятность случайного включения. Убедитесь, что выключатель находится в положении «ВЫКЛ» до подключения электроинструмента к сети питания и/или к отсеку для батарей или прежде, чем взять или переносить электроинструмент.** *Опасность повреждений возрастает, если пальцы находятся на выключателе или при подаче питания на электроинструмент, имеющий выключатель.*

d) **Прежде чем включать электроинструмент, снимите все регулировочные или гаечные ключи.** *Регулировочные или гаечные ключи, не снятые с вращающихся частей электроинструмента, могут приводить к травмам.*

e) **Не перенапрягайтесь. Сохраняйте координацию и равновесие в течение всего времени работы.** *Это позволяет лучше контролировать электроинструмент в непредвиденных ситуациях.*

f) **Одевайтесь соответствующим образом. Не работайте в свободной одежде и украшениях. Не допускайте соприкосновения волос, одежды и перчаток с движущимися частями.** *Свободная одежда, украшения или длинные волосы могут быть захвачены движущимися частями.*

g) **При наличии устройств сбора пыли убедитесь в том, что они подсоединены и функционируют должным образом.** *Использование таких устройств позволяет снизить вредное воздействие пыли.*

4) **Использование и уход за электроинструментом**

a) **Не перегружайте электроинструмент. Используйте электроинструмент, соответствующий вашим целям.** *Использование электроинструмента, назначение которого соответствует цели работы, повышает качество и безопасность работы.*

b) **Не используйте электроинструмент с неисправным выключателем.** *Электроинструмент, которым невозможно управлять с помощью выключателя, представляет опасность и требует ремонта.*

c) **Отсоедините вилку электроинструмента от источника питания и/или извлеките отсек для батарей перед выполнением каких-либо регулировок, заменой принадлежностей или хранением электроинструмента.** *Такие предупредительные меры снижают риск случайного включения электроинструмента.*

d) **Храните электроинструменты в местах, недоступных для детей, и не позволяйте лицам, не знакомым с электроинструментом или настоящей инструкцией, работать с ним.** *Электроинструменты представляют опасность в руках неопытных пользователей.*

e) **Поддерживайте электроинструмент в исправном состоянии. Не допускайте рассогласования и нарушения крепления движущихся частей, поломок деталей электроинструмента и других условий, которые могут отрицательно повлиять на работу электроинструментов. При обнаружении повреждений электроинструмент должен быть отремонтирован до использования.** *Плохой уход за электроинструментом является причиной многих несчастных случаев.*

f) **Режущие электроинструменты должны быть острыми и поддерживаться в чистоте.** *Соответствующий уход за электроинструментами с острыми режущими лезвиями снижает вероятность заедания и облегчает управление.*

g) **Используйте электроинструмент, принадлежности, рабочие поверхности и т. п. в соответствии с этими инструкциями, учитывайте условия и характер выполняемой работы.** *Использование электроинструмента не по назначению может привести к опасности.*

5) **Сервисное обслуживание**

a) **Сервисное обслуживание электроинструмента должно производиться только квалифицированным персоналом с использованием оригинальных запасных частей.** *Это обеспечит необходимый уровень безопасности электроинструмента.*

8.12.1.2 Последовательность изложения инструкций по безопасности должна быть в соответствии с перечислениями или A), или B) и в соответствии с перечислением C):

A) Сначала предупреждения части 1, а затем предупреждения части 2. Последовательность изложения предупреждений частей 1 и 2 должна соответствовать приведенной выше последовательности и последовательности в соответствующей части 2.

B) Предупреждения частей 1 и 2 могут быть разбиты на разделы, имеющие пронумерованные заголовки и соответствующие предупреждения. Последовательность изложения предупреждений в каждом разделе должна соответствовать приведенной выше последовательности и последовательности в соответствующей части 2.

При изложении предупреждений таким способом заголовок части 1 «Общие предупреждения по безопасности» не применяют, а первое предложение предупреждений в 8.12.1.1 и первое предложение примечаний в 8.12.2, если применимо, должны быть изменены на следующие:

 **ВНИМАНИЕ! Прочитайте все предупреждения по безопасности, отмеченные символом**  **, и все инструкции.**

Разделы предупреждений по безопасности должны быть представлены в соответствующих разделах инструкции по эксплуатации.

В инструкции по эксплуатации названия разделов предупреждений для части 1 должны иметь формат:

 **Общие предупреждения по безопасности. [Наименование раздела]**

Например:

 **Общие предупреждения по безопасности. Личная безопасность**

В инструкции по эксплуатации названия разделов предупреждений для части 2 должны иметь формат:

 **Предупреждения по безопасности для [категория электроинструмента]. [Наименование раздела]**

Например:

 **Предупреждения по безопасности для дисковых пил. Правила работы**

Если предупреждения части 2 не имеют пронумерованных заголовков, то все предупреждения части 2 должны быть приведены в установленной последовательности с учетом указанных выше правил форматирования, но без использования наименования раздела.

C) Все дополнительные предупреждения, которые изготовитель посчитает необходимыми, не должны помещаться внутрь разделов предупреждений частей 1 или 2. Они могут быть размещены в конце раздела предупреждений частей 1 или 2 с учетом темы предупреждений или могут быть размещены в любой другой части инструкции по эксплуатации.

8.12.2 Если инструкция по безопасности не совмещена с инструкцией по эксплуатации, то следующие предупреждения должны быть включены в инструкцию по эксплуатации. Эти предупреждения должны быть дословными. При переводе на другой официальный язык должна сохраняться эквивалентность перевода.

 **ВНИМАНИЕ! Прочитайте все предупреждения по безопасности и все инструкции**. *Несоблюдение нижеприведенных предупреждений и инструкций может привести к поражению электрическим током, пожару и/или серьезным повреждениям.*

Сохраните все предупреждения и инструкции для их и будущего использования.

При необходимости инструкция по эксплуатации должна содержать следующую информацию.

a) Инструкции по вводу в эксплуатацию:

1) Установка или крепление электроинструмента в устойчивом положении для электроинструментов, которые могут быть установлены на опору.

2) Сборка.

3) Подключение к источнику питания, требования к кабелям, плавким вставкам, типу розеток и заземлению.

4) Иллюстрированное описание функций.

5) Требования к условиям окружающей среды.

6) Содержание.

b) Рабочие инструкции:

1) Установка и испытания.

2) Замена рабочих инструментов.

3) Крепление обрабатываемого изделия.

4) Пределы размеров обрабатываемой детали.

5) Общие инструкции по эксплуатации.

c) Поддержание в рабочем состоянии и обслуживание:

1) Регулярные чистки, обслуживание, метод заточки инструментов, смазка.

2) Обслуживание изготовителем или уполномоченным представителем, перечень адресов.

3) Список частей, заменяемых пользователем.

4) Специальные инструменты, которые могут потребоваться.

5) Для электроинструментов с креплением типа X, в которых для замены требуется специально подготовленный шнур: при необходимости замены шнура питания электроинструмента его заменяют специально подготовленным шнуром, поставляемым сервисным центром.

6) Для электроинструментов с креплением типа Y: если необходима замена шнура питания, для предотвращения опасности, она должна осуществляться изготовителем или его уполномоченным представителем.

7) Для электроинструментов с креплением типа Z: шнур питания такого электроинструмента замене не подлежит, электроинструмент должен быть утилизирован.

d) Для электроинструментов с системой для жидкости следующее, если применимо:

1) Инструкции по:

– подключению к водоснабжению;

– использованию жидкости и приспособлений для соответствия 14.4 и предотвращению отрицательного влияния жидкости на электроинструмент;

– осмотру шлангов и других критических частей, подверженных повреждениям;

– максимальное допустимое давление в систему водоснабжения.

2) Для электроинструментов с УЗО:

– предупреждения и инструкции о запрещении использования электроинструментов без УЗО, предусмотренных с электроинструментами;

– предупреждения и инструкции об обязательном испытании правильной работы УЗО перед началом работы, кроме случая применения УЗО с самоконтролем.

3) Для электроинструментов, используемых совместно с разделительными трансформаторами: предупреждения и инструкции о запрещении использования электроинструментов без трансформаторов, поставляемых совместно с электроинструментами, или без трансформаторов, указанных в этих инструкциях.

4) Предупреждения и инструкции о том, что замена вилки или шнура питания всегда должна выполняться только изготовителем электроинструмента или его сервисным центром.

5) Предупреждения и инструкции о том, что жидкость необходимо хранить и использовать на необходимом расстоянии от частей электроинструмента и от персонала в зоне выполнения работ.

8.13 Маркировка, требуемая настоящим стандартом, должна быть легко разборчивой и стойкой. Знаки должны быть контрастны с точки зрения цвета, текстуры или рельефа по отношению к фону в такой мере, чтобы информация или инструкции, выражаемые этими знаками, были легко различимы при наблюдении невооруженным глазом с расстояния не менее 500 мм. Не требуется, чтобы знаки были синего цвета, требуемого в ISO 3864-2.

Соответствие проверяют осмотром и протиркой вручную маркировки в течение 15 с кусочком ткани, смоченной водой, а затем в течение 15 с кусочком ткани, смоченной бензином.

После проведения всех испытаний по настоящему стандарту маркировка должна оставаться легкоразборчивой, маркировочные этикетки не должны легко сниматься, а их края задираться.

При рассмотрении стойкости маркировки следует принимать во внимание условия нормальной эксплуатации. Например, маркировку, выполненную краской или эмалью, отличной от стекловидной эмали, нанесенную на участки, которые будут часто протираться, не считают стойкой.

Бензин, используемый для этого испытания, представляет собой раствор гексана в алифатических соединениях с максимальным содержанием ароматических веществ 0,1 % объема, значением каури-бутанола 29, начальной точкой кипения около 65 °С, точкой испарения около 69 °С, удельной массой около 0,689 кг/л.

8.14 Маркировка по 8.1 – 8.5 должна располагаться на основной части электроинструмента. Обозначения по 8.1 – 8.3 и 8.5 должны располагаться рядом.

Маркировка должна быть ясно различима с внешней стороны электроинструмента после снятия крышки, если это необходимо. Снятие или открытие крышки должно выполняться без использования инструмента.

Маркировка выключателей и устройств управления должна располагаться на этих компонентах или рядом с ними; она не должна располагаться на частях, которые могут быть переставлены или установлены так, что маркировка будет пониматься неверно.

Соответствие проверяют осмотром.

8.15 Если соответствие настоящему стандарту зависит от работы заменяемых термозвеньев или плавких вставок, то обозначение или иной способ идентификации этих компонентов должны располагаться на самих компонентах или так, чтобы быть ясно видимыми после срабатывания компонентов и после разборки электроинструмента, необходимой для замены сработавшего компонента.

Настоящее требование не применяют к компонентам, замена которых возможна только вместе с частью электроинструмента.

Соответствие проверяют осмотром.

9 Защита от контакта с частями под напряжением

Конструкция и защитный кожух электроинструмента должны обеспечивать необходимую защиту от случайного контакта с частями под напряжением.

Соответствие проверяют осмотром и испытаниями 9.2 – 9.4, если это применимо.

9.1 Доступную часть не считают находящейся под напряжением, если:

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

– для переменного тока пиковое напряжения не превышает 42 В;

– для постоянного тока напряжение не превышает 42 В,

или

– эта часть отделена от частей под напряжением защитным импедансом.

При наличии защитного импеданса ток между частью и источником питания не должен превышать 2 мА для постоянного тока и 0,7 мА пикового значения для переменного тока и, кроме того:

– для пиковых напряжений более 42 и до 450 В включительно емкость не должна превышать 0,1 мкФ;

– для пиковых напряжений более 450 В и до 15 кВ включительно разряд не должен превышать 45 мкКл.

Соответствие проверяют при работе электроинструмента при номинальном напряжении. Напряжение и ток измеряют между соответствующими частями и каждым полюсом источника питания. Разряд измеряют сразу после отключения питания.

9.2 *Требования 9.1 применяют для всех положений электроинструмента при работе в условиях нормальной эксплуатации, а также после снятия съемных частей.*

Лампы, находящиеся за съемными крышками, не снимают, если отключение питания электроинструмента может осуществляться вилкой или всеполюсным выключателем. Однако при установке или снятии ламп, находящихся за съемными крышками, должна обеспечиваться защита от контакта с частями цоколя лампы под напряжением.

Это исключает использование винтовых плавких вставок и миниатюрных прерывателей цепи, доступных без использования инструмента.

Испытательный палец, показанный на рисунке 1, прикладывают без заметного усилия, при этом электроинструмент находится во всех возможных положениях.

Испытательный палец вставляют в отверстие на любую возможную глубину, при этом до, во время и после проникновения палец поворачивают или изгибают во всех положениях.

Если испытательный палец не входит в отверстие, то к пальцу в прямом положении прикладывают усилие 20 Н и испытание повторяют с изогнутым пальцем.

Не должно быть возможности касания испытательным пальцем частей под напряжением, не имеющих защитного покрытия или с защитным покрытием из лака, эмали, обыкновенной бумаги, ткани, оксидной пленки, изоляционных бус или заливочного компаунда.

Изоляционные свойства лака, эмали, обыкновенной бумаги, ткани, оксидной пленки на металлических частях, изоляционных бус и заливочного компаунда, кроме самозатвердевающей смолы, считают недостаточными для обеспечения требуемой защиты от контакта с частями под напряжением.

9.3 *Отверстия электроинструмента класса II или конструкций класса II, кроме отверстий, обеспечивающих доступ к цоколям ламп или частям розеток электроинструмента класса I под напряжением, испытывают испытательным стержнем, показанным на рисунке 2, прикладываемым без заметного усилия. Испытательный стержень не должен касаться частей под напряжением.*

9.4 Дополнительно конструкция и защитный кожух электроинструментов класса II и конструкций класса II должны обеспечивать соответствующую защиту от случайного контакта с основной изоляцией и металлическими частями, отделенными от частей под напряжением только основной изоляцией.

Части, не отделенные от частей под напряжением двойной или усиленной изоляцией, не должны быть доступны.

Соответствие проверяют осмотром и испытательным пальцем, показанным на рисунке 1.

Это требование применяют для всех положений электроинструмента при работе в условиях нормальной эксплуатации, а также после снятия съемных частей.

10 Пуск

10.1 Двигатели должны запускаться при всех нормальных напряжениях, возможных при эксплуатации.

Соответствие проверяют включением электроинструмента 10 раз на холостом ходу при напряжении, равном 0,85 номинального напряжения. При этом регулирующие устройства (при наличии) устанавливают, как при нормальной эксплуатации.

Во всех случаях электроинструмент должен работать безопасно и правильно.

10.2 Центробежные и другие автоматические пусковые выключатели должны работать надежно и без дребезга контактов.

Электроинструменты, оборудованные центробежными или другими автоматическими пусковыми выключателями, дополнительно включают 10 раз при напряжении, равном 1,1 номинального напряжения. Интервалы между пусками должны быть достаточными для предотвращения недопустимого перегрева.

Во всех случаях электроинструмент должен работать безопасно и правильно.

10.3 Устройства защиты от перегрузки не должны срабатывать в условиях нормального пуска.

Соответствие проверяют испытаниями 10.1 и 10.2.

11 Потребляемая мощность и ток

11.1 Номинальная потребляемая мощность или ток должны быть не менее 110 % от измеренных потребляемой мощности или тока на холостом ходу.

Для электроинструментов с одним или несколькими диапазонами номинальных напряжений испытания проводят при верхнем и нижнем пределах диапазонов. В случае если маркировка номинальной потребляемой мощности приведена относительно среднего значения диапазона номинальных напряжений, испытания проводят при напряжении, равном среднему значению диапазона.

Соответствие проверяют измерением потребляемой мощности или тока электроинструмента после стабилизации, при этом все цепи, которые могут работать одновременно, должны работать.

12 Нагрев

12.1 Электроинструмент не должен перегреваться при нормальной нагрузке.

Соответствие проверяют определением превышения температуры различных частей при условиях по 12.2 – 12.5. После этого сразу же проводят испытание по разделу 13 с электроинструментом в положении «ВКЛ» при следующих условиях.

Для однофазных электроинструментов и трехфазных электроинструментов, способных работать от одной фазы, выключатель S1 на рисунке 3 устанавливают в положение «ВКЛ» (для трехфазных электроинструментов при параллельном соединении трех секций).

Для трехфазных электроинструментов, не предназначенных для питания от однофазного источника, выключатели a, b и c на рисунке 4 устанавливают в положение «ВКЛ». Затем испытание повторяют при поочередной установке каждого из этих выключателей в положение «ВЫКЛ» и положение «ВКЛ» двух других выключателей.

Для нагревательных элементов измерения повторяют при поочередном разрыве одного из выключателей a, b и c, при этом два других находятся в замкнутом положении.

12.2 *Электроинструмент работает при нормальной нагрузке при отсутствии движения воздуха. Во время установления крутящего момента напряжение устанавливают равным 0,94 или 1,06 номинального напряжения или среднему значению диапазона номинальных напряжений в зависимости от того, что более неблагоприятно.*

Нагревательные элементы (при наличии) работают в условиях по IEC 60335-1 (раздел 11), при этом электроинструмент работает при напряжении, равном 1,06 номинального напряжения.

12.3 *Превышение температуры частей, кроме обмоток, измеряют тонкопроволочными термопарами. Вид и расположение термопар должны оказывать минимальное воздействие на температуру испытываемых частей.*

Превышение температуры электрической изоляции, кроме изоляции обмоток, измеряют на поверхности изоляции в местах, где ее повреждение может привести к короткому замыканию, контакту между частями под напряжением и доступными металлическими частями, шунтированию изоляции или уменьшению путей утечки или зазоров ниже значений по 28.1.

Превышение температуры обмоток измеряют методом сопротивления, кроме случаев, когда обмотки неоднородны или затруднительно выполнить необходимые соединения для измерения сопротивления. В этом случае измерения проводят термопарами.

Вид и расположение тонкопроволочных термопар, применяемых для измерения превышения температуры, должны оказывать минимальное воздействие на температуру испытываемой части.

При определении превышения температуры ручек, кнопок, рукояток и т. п. необходимо учитывать все части, к которым при нормальной эксплуатации прикасаются руками, а если они изготовлены из изоляционных материалов, то и части, которые соприкасаются с горячим металлом.

Примечание 1 – Если для установки термопар необходимо разобрать электроинструмент, то для проверки правильности повторной сборки необходимо вновь измерить потребляемую мощность.

Примечание 2 – Примером места расположения термопары является точка разделения жил многожильного кабеля.

12.4 *Электроинструмент работает:*

– в течение номинального периода времени для электроинструментов с кратковременным режимом работы;

– в течение последовательных циклов до достижения установившегося состояния для электроинструментов с повторно-кратковременным режимом работы при соблюдении номинальных периодов включенного и отключенного состояния;

– до достижения установившегося состояния для электроинструментов с продолжительным режимом работы.

12.5 *Во время испытания защитные устройства не должны срабатывать. Превышения температуры не должны превышать значения в таблице 1, кроме допущения по 12.6.*

Заливочный компаунд (при наличии) не должен вытекать.

Таблица 1 – Максимально допустимые превышения температуры

Части	Превышение температуры, K	
Обмотки [a] с классом изоляции по IEC 60085:		
– класс 105	75	(65)
– класс 120	90	(80)
– класс 130	95	(85)
– класс 155	115	
– класс 180	140	
– класс 200	160	
– класс 220	180	
– класс 250	210	
Штыри приборных вводов:		
– для горячих условий	95	
– для холодных условий	40	
Окружающая среда выключателей, термоограничителей [b]:		
– без маркировки температуры	30	
– с маркировкой температуры *T*	T-25	
Резиновая или поливинилхлоридная изоляция внутренних и внешних проводов, включая шнуры питания:		
– без маркировки номинальной температуры [c]	50	
– с маркировкой номинальной температуры *T*	T-25	
Оболочка шнуров, используемая как дополнительная изоляция	35	
Резина, кроме синтетической, используемая в сальниках или других частях, повреждение которых может снизить безопасность:		
– при использовании в качестве дополнительной или усиленной изоляции	40	
– в других случаях	50	
Патроны ламповые E14 и B15:		
– металлические или керамические	130	
– изоляционные, кроме керамических	90	
– с маркировкой температуры *T*	*T*-25	
Материалы изоляции, кроме указанных для проводов и обмоток [d]:		
– пропитанная или покрытая лаком ткань, бумага или прессованный картон	70	
– слоистые пластики, связанные:		
– меламинформальдегидной, фенолформальдегидной или фенолфурфурольной смолами;	85	(175)
– карбамидформальдегидной смолой	65	(150)
– печатные платы, связанные эпоксидной смолой	120	

Продолжение таблицы 1

Части	Превышение температуры, K	
– прессованные материалы из:		
– фенолформальдегида с наполнителями из целлюлозы	85	(175)
– фенолформальдегида с минеральными наполнителями	100	(200)
– меламиноформальдегида	75	(175)
– карбомидформальдегида	65	(150)
– полиэфир, усиленный стекловолокном	110	
– силиконовая резина	145	
– политетрафторэтилен	265	
– чистая слюда или плотно спеченный керамический материал, используемый в качестве дополнительной или усиленной изоляции	400	
– термопластический материал [e]	–	
Древесина в общем случае [f]	65	
Внешняя поверхность конденсатора [g]:		
– с маркировкой максимальной рабочей температуры *T*	T-25	
– без маркировки максимальной рабочей температуры:		
– небольшие керамические конденсаторы для подавления радиопомех и телевизионных помех	50	
– конденсаторы, соответствующие IEC 60384-14 или IEC 60065 (пункт 14.2)	50	
– другие конденсаторы [g]	20	
Внешние кожухи электроинструментов без нагревательных элементов, кроме рукояток, удерживаемых в руках при нормальной эксплуатации	60	
Ручки, кнопки, рукоятки и аналогичные части, длительно удерживаемые в руках при нормальной эксплуатации, из:		
– металла	30	
– фарфора или стекловидного материала	40	
– прессованного материала, резины или древесины	50	
Ручки, кнопки, рукоятки и аналогичные части, кратковременно удерживаемые в руках при нормальной эксплуатации (например, выключатели), из:		
– металла	35	
– фарфора или стекловидного материала	45	
– прессованного материала, резины или древесины	60	
Части, контактирующие с маслом, имеющим температуру воспламенения *t* °C	*t*-50	

a) Учитывая, что средняя температура обмоток универсальных двигателей, реле, соленоидов и т. п. обычно выше температуры в точках обмоток, в которых располагают термопары, значения без скобок применяют при измерении методом сопротивления, а значения в скобках при измерении термопарами. Для обмоток вибраторов и двигателей переменного тока в обоих случаях применяют значения без скобок. Для двигателей, конструкция которых предотвращает циркуляцию воздуха между внутренним и внешним пространством двигателя, но при этом конструкция корпуса может не быть герметичной, пределы превышения температуры могут быть увеличены на 5 K.

b) *T* означает максимальную рабочую температуру.

Температурой окружающей среды выключателей, терморегуляторов и термоограничителей считают температуру воздуха самой нагретой точки на расстоянии 5 мм от внешней поверхности этих компонентов.

Для целей настоящего испытания выключатели и терморегуляторы, маркированные номинальными характеристиками, допускается считать не имеющими маркировки максимальной рабочей температуры, если на это есть указание изготовителя электроинструмента.

c) Данный предел применяют для кабелей, шнуров и проводов, соответствующих соответствующим стандартам IEC; в противном случае могут применяться другие значения.

d) Значения в скобках применяют, если материал используется для ручек, кнопок, рукояток и аналогичных частей, а также в случае его контакта с нагретым металлом.

e) Для термопластических материалов пределы превышения температуры не указаны. Материал должен выдерживать испытания 29.1, и для этих испытаний определяют превышение температуры.

f) Указанный предел касается старения древесины и не учитывает повреждения внешней поверхности.

g) Пределы превышения температуры конденсаторов, которые замыкают накоротко при испытании 18.10, не установлены.

При использовании этих или других материалов они не должны подвергаться воздействию температур, превышающих термостойкость материалов, определяемую испытаниями на старение самих этих материалов.

Окончание таблицы 1

Части	Превышение температуры, K
Превышение температуры обмоток рассчитывают по следующей формуле: $$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1}(k + t_1) - (t_2 - t_1),$$ где Δt – превышение температуры; R_1 – сопротивление в начале испытания; R_2 – сопротивление в конце испытания; k – равно 234,5 для медных обмоток и 225 для алюминиевых обмоток; t_1 – температура окружающей среды в начале испытания; t_2 – температура окружающей среды в конце испытания. В начале испытания обмотки должны находиться при температуре окружающей среды. Сопротивление обмотки в конце испытания рекомендуется измерять как можно быстрее после выключения питания и затем через короткие интервалы так, чтобы можно было построить график изменения сопротивления во времени для определения сопротивления в момент выключения.	

12.6 Если обмотки классифицированы по IEC 60085 и превышения температур не выше указанных в таблице 1, то следующее испытание не проводят.

Три дополнительных образца подвергают следующим испытаниям:

a) образцы разбирают настолько, насколько это возможно без повреждения частей. Обмотки выдерживают в течение 10 сут (240 ч) в камере тепла при температуре на (80 ± 1) °C выше превышения температуры обмотки, измеренного в 12.3;

b) после этого образцы собирают и проверяют на отсутствие межвитковых коротких замыканий. Межвитковые короткие замыкания могут быть обнаружены с помощью прибора контроля обмоток;

c) затем образцы подвергают воздействию влаги, как указано в 14.3;

d) после этого образцы должны выдержать испытания по разделам 13 и 15.

Повреждениями, которые могут возникать в изоляции, но которые не приводят к чрезмерному превышению температуры при испытании 12.3, пренебрегают и при необходимости устраняют для завершения испытаний по данному пункту.

13 Ток утечки

13.1 Ток утечки не должен превышать допустимые пределы.

Соответствие проверяют следующим испытанием при напряжении питания, равном 1,06 номинального напряжения.

Измерение тока утечки проводят при питании переменным током. Если электроинструмент предназначен для питания только постоянным током, то испытание не проводят.

Перед проведением испытаний защитный импеданс отсоединяют от частей под напряжением.

Питание на электроинструмент рекомендуется подавать через разделительный трансформатор, в противном случае должна быть изоляция от земли.

13.2 *Ток утечки измеряют с помощью схемы, показанной на рисунке 10, между всеми полюсами питания и доступными металлическими частями и металлической фольгой площадью не более 20 × 10 см, соприкасающейся с доступными поверхностями изоляционного материала, соединенными между собой.*

Металлическая фольга должна занимать максимально возможную площадь на испытываемой поверхности без превышения указанных размеров. Если площадь металлической фольги меньше площади испытываемой поверхности, фольгу перемещают так, чтобы испытать все части поверхности. Металлическая фольга, однако, не должна влиять на отвод тепла от электроинструмента.

Трехфазные электроинструменты, пригодные для однофазного питания, испытывают как однофазные электроинструменты при параллельном соединении трех фаз. Для однофазных и трехфазных электроинструментов, испытываемых как однофазные, ток утечки измеряют при положениях 1 и 2 переключателя полярности и при положении «ВКЛ» выключателя S1, показанных на рисунке 3.

Для трехфазных электроинструментов, не предназначенных для однофазного питания, ток утечки измеряют по схеме на рисунке 4 с выключателями a, b и c в положении «ВКЛ». Нейтральный провод электроинструментов, предназначенных для подключения только по схеме звезда, не подключают.

Ток утечки измеряют не позднее чем через 5 с после приложения испытательного напряжения к доступным металлическим частям и металлической фольге, и он не должен превышать следующие значения:

– для электроинструментов класса I 0,75 мА;
– для электроинструментов класса II 0,25 мА;
– для электроинструментов класса III 0,5 мА.

Если электроинструмент с однополюсным выключателем имеет один или несколько конденсаторов, измерения повторяют также с выключателем в положении «ВЫКЛ».

14 Влагостойкость

14.1 Кожух электроинструмента должен обеспечивать степень защиты от попадания влаги, соответствующую классификации электроинструмента.

Соответствие проверяют соответствующим испытанием 14.1.2 при соблюдении условий 14.1.1.

14.1.1 *Электроинструмент не подключают к источнику питания.*

Во время испытания электроинструменты постоянно поворачивают в самые неблагоприятные положения.

Электроинструменты с креплением типа X снабжают самым легким из допустимых гибких шнуров с наименьшей площадью поперечного сечения по 25.2; другие электроинструменты испытывают с поставляемыми шнурами.

Электрические компоненты, крышки и другие части, которые могут быть сняты без использования инструмента, снимают и при необходимости испытывают с основной частью.

14.1.2 *Электроинструменты, степень защиты которых отлична от IPX0, испытывают по следующим пунктам IEC 60529:*

– IPX1 по 14.2.1;
– IPX2 по 14.2.2;
– IPX3 по 14.2.3;
– IPX4 по 14.2.4;
– IPX5 по 14.2.5;
– IPX6 по 14.2.6;
– IPX7 по 14.2.7.

В последнем испытании электроинструмент погружают в воду, содержащую 1 % NaCl.

Сразу же после соответствующих испытаний электроинструмент должен выдержать испытание на электрическую прочность по разделу 15 и осмотр должен показать отсутствие на изоляции следов воды, которые могут привести к уменьшению путей утечки и зазоров ниже значений по 28.1.

Перед испытанием 14.3 электроинструменты, при нормальной эксплуатации которых не происходит утечки жидкости, выдерживают в испытательном помещении в нормальных условиях в течение 24 ч.

14.2 Электроинструменты, при нормальной эксплуатации которых возможна утечка жидкости, должны быть сконструированы так, чтобы утечка не оказывала отрицательного воздействия на электрическую изоляцию.

Соответствие проверяют следующим испытанием:

Электроинструменты с приборным вводом снабжают соответствующим соединителем с гибким шнуром; электроинструменты с креплением типа X снабжают самым легким допустимым гибким шнуром с наименьшей площадью поперечного сечения по 25.2; другие электроинструменты испытывают с поставляемыми шнурами.

Электрические компоненты, крышки и другие части, которые могут быть удалены без использования инструмента (кроме частей, которые выдерживают испытание 21.22), удаляют.

Сосуд для жидкости, имеющийся в электроинструменте, полностью наполняют водой, содержащей приблизительно 1 % NaCl, и затем воду в количестве 15 % емкости сосуда или 0,25 л, в зависимости от того, что больше, постепенно добавляют в течение 1 мин.

Сразу после этого электроинструмент должен выдержать испытание на электрическую прочность по разделу 15, и осмотр должен показать отсутствие на изоляции следов воды, которые могут привести к уменьшению путей утечки и зазоров ниже значений по 28.1.

Перед испытанием 14.3 электроинструменты выдерживают в испытательном помещении в нормальных условиях в течение 24 ч.

14.3 Электроинструменты должны быть устойчивы к воздействию влаги, которая может возникнуть при нормальной эксплуатации.

Соответствие проверяют следующим испытанием на влагостойкость.

Отверстия для ввода кабелей (при наличии) оставляют открытыми. При наличии заглушенных отверстий одно из них открывают.

Электрические компоненты, крышки и другие части, которые могут быть удалены без использования инструмента, удаляют и (при необходимости) испытывают с основной частью.

Испытание на влагостойкость проводят в камере влаги при относительной влажности воздуха (93 ± 2) %, создаваемой, например, помещением в камеру влаги насыщенного водного раствора Na_2SO_4 или KNO_3 с достаточно большой площадью соприкосновения с воздухом. Температуру воздуха во всех местах возможного расположения образцов поддерживают равной подходящей температуре t в интервале от 20 °C до 30 °C в пределах 1 K. Для достижения требуемых в камере условий необходимо поддерживать постоянную циркуляцию воздуха внутри камеры и в общем случае использовать камеру с тепловой изоляцией.

Перед помещением в камеру влаги температуру образца доводят до значения от t до (t + 4) °C. Электроинструмент считают достигшим указанной температуры при выдерживании его при этой температуре в течение не менее 4 ч перед испытанием на влагостойкость.

Электроинструмент выдерживают в камере в течение 48 ч.

Сразу же после этого испытания электроинструмент должен выдержать испытания по разделу 13 при номинальном напряжении или при среднем значении диапазона номинальных напряжений, при этом выключатель электроинструмента находится в положении «ВКЛ» и при следующих условиях.

Для однофазных электроинструментов и для трехфазных электроинструментов, испытываемых как однофазные, выключатель S1 на рисунке 3 устанавливают в положение «ВЫКЛ».

Для трехфазных электроинструментов, не предназначенных для однофазного питания, выключатель a на рисунке 4 устанавливают в положение «ВКЛ», а выключатели b и c в положение «ВЫКЛ».

Затем электроинструмент должен выдержать испытание по разделу 15 в камере влаги или в помещении, где осуществлялось доведение температуры электроинструмента до предписанного значения, после установки на место снятых частей.

14.4 Система для жидкости не должна подвергать пользователя повышенному риску поражения электрическим током при предсказуемом неправильном использовании.

Соответствие проверяют следующим испытанием:

УЗО (при наличии) не используют при проведении испытания.

Электроинструмент работает при номинальном напряжении с приблизительно 1,0 % раствором NaCl при следующих режимах, насколько применимо:

– после добавления в полный сосуд жидкости в количестве 15 % от емкости сосуда или 0,25 л, в зависимости от того, что больше;

– при отсутствии прокладки или другой части, снимаемой пользователем;

– при плохо соединенном соединителе системы для жидкости, соединение которого регулярно выполняет пользователь.

В каждом режиме электроинструмент работает 1 мин во всех положениях, согласуемых с соответствующей частью 2 и инструкциями изготовителя, и при контроле тока утечки по разделу 13. При испытании ток утечки не должен превышать:

– 2 мА для электроинструмента класса II;

– 5 мА для электроинструмента класса I.

После этого испытания электроинструмент должен выдержать испытание 13.1 после сушки при окружающей температуре в течение 24 ч.

14.5 Система для жидкости должна быть сконструирована из компонентов, способных при нормальной эксплуатации без утечек выдерживать давление.

Соответствие проверяют следующим испытанием:

Систему для жидкости закрывают и в течение 1 ч при использовании 1,0 % раствора NaCl применяют гидравлическое давление, равное удвоенному давлению, установленному в 8.12.2, перечисление d), пункт 1). Измеряют ток утечки от доступных частей, как указано в разделе 13. При испытании ток утечки не должен превышать:

– 2 мА для электроинструмента класса II;

– 5 мА для электроинструмента класса I.

После этого испытания электроинструмент должен выдержать испытание 13.1 после сушки при окружающей температуре в течение 24 ч.

УЗО (при наличии) не используют при проведении испытания.

14.6 УЗО, используемые для обеспечения защиты от поражения электрическим током при повреждении системы для жидкости, должны соответствовать IEC 61540 и следующим требованиям, перечисления a) – c):

a) УЗО должны отключать оба сетевых проводника, но не должны отключать проводник заземления (при наличии), когда ток утечки превышает 10 мА при максимальной задержке 300 мс.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием по IEC 61540 (пункт 9.9.2). При испытании не должен отключаться проводник заземления;

b) УЗО должны соответствовать своему назначению.

Соответствие проверяют при номинальном напряжении срабатыванием УЗО при условиях имитации утечки, как указано в перечислении a), и при 50 циклах блокировки ротора электроинструмента. УЗО должно правильно срабатывать на всех циклах;

c) УЗО должно быть установлено так, чтобы было маловероятно его удаление при эксплуатации или при периодическом нормальном обслуживании.

Это требование считают выполненным, если УЗО закреплено на электроинструменте или когда шнур питания соединен с электроинструментом.

Когда УЗО находится в шнуре питания, то УЗО должно иметь крепление типа Y или типа Z со шнуром питания или с межсоединительным шнуром.

Соответствие проверяют осмотром.

15 Электрическая прочность

15.1 Электрическая прочность должна быть достаточной.

Соответствие проверяют испытаниями 15.2.

Перед проведением испытания защитный импеданс отсоединяют от частей под напряжением.

При испытании электроинструмент находится при комнатной температуре без подключения к источнику питания.

15.2 *Изоляцию в течение 1 мин подвергают воздействию напряжения практически синусоидальной формы частотой 50 или 60 Гц. Испытательные напряжения и места их приложения указаны в таблице 2, если не указано другое.*

Доступные части из изоляционного материала накрывают металлической фольгой.

Таблица 2 – Испытательные напряжения

Места приложения	Испытательное напряжение, В		
	Электро-инструменты и конструкции класса III	Электро-инструменты и конструкции класса II	Другие электро-инструменты
1 Между частями под напряжением и доступными частями, отделенными от них:			
– только основной изоляцией	500	–	1250
– усиленной изоляцией	–	3750	3750
2 Для частей с двойной изоляцией между металлическими частями, отделенными от частей под напряжением только основной изоляцией, и:			
– частями под напряжением	–	1250	1250
– доступными частями	–	2500	2500
3 Между металлическими кожухами или крышками, покрытыми изнутри изоляционным материалом и металлической фольгой, соприкасающейся с внутренней поверхностью покрытия, если расстояние между частями под напряжением и этими металлическими кожухами или крышками, измеренное через покрытие, меньше требуемого зазора по 28.1	–	2500	1250

Окончание таблицы 2

Места приложения	Испытательное напряжение, В		
	Электро-инструменты и конструкции класса III	Электро-инструменты и конструкции класса II	Другие электро-инструменты
4 Между металлической фольгой, соприкасающейся с ручками, кнопками, рукоятками и аналогичными устройствами и их осями, если эти оси могут оказаться под напряжением при повреждении изоляции	–	2500	2500
5 Между доступными частями и внутренней поверхностью устройства защиты шнура, обернутой металлической фольгой	–	2500	1250
6 Между точкой соединения обмотки с конденсатором, если имеется резонансное напряжение *U* между этой точкой и любой клеммой для внешних проводников, и:			
– доступными частями [a)]	–	–	$2U$ + 1000
– металлическими частями, отделенными от частей под напряжением только основной изоляцией	–	$2U$ + 1000	–

[a)] Испытание между точкой соединения обмотки с конденсатором и доступными частями или металлическими частями проводят только там, где изоляция подвергается резонансному напряжению при нормальных условиях работы. Другие части отключают, а конденсатор закорачивают.

Первоначально подают не более половины заданного напряжения, затем его быстро повышают до полного значения.

Во время испытания не должно быть перекрытия или пробоя.

Используемый при испытании высоковольтный трансформатор должен быть сконструирован так, чтобы при установке необходимого испытательного напряжения и коротком замыкании выходных клемм выходной ток составлял не менее 200 мА.

Реле перегрузки по току не должно разрывать цепь, если выходной ток менее 100 мА.

Необходимо обеспечить, чтобы среднеквадратическое значение применяемого испытательного напряжения измерялось с точностью ±3 %.

Необходимо обеспечить, чтобы металлическая фольга располагалась так, чтобы на ее краях или на краях изоляции не было перекрытия.

Необходимо обеспечить, чтобы в конструкциях класса II, содержащих и усиленную, и двойную изоляции, напряжение, прикладываемое к усиленной изоляции, не перегружало основную или дополнительную изоляции.

В тех случаях, когда основная и дополнительная изоляции не могут быть испытаны раздельно, общую изоляцию подвергают испытательному напряжению для усиленной изоляции.

При испытании изоляционных покрытий металлическая фольга может прижиматься к изоляции с помощью мешка с песком такого размера, чтобы обеспечить давление около 5 кПа (0,5 Н/см^2). Испытание может ограничиваться местами, где изоляция, вероятно, является слабой, например в местах, где под изоляцией имеются острые металлические кромки.

При возможности внутренние изоляционные покрытия испытывают отдельно.

В электроинструментах со встроенными нагревательными элементами испытательное напряжение, указанное в IEC 60335-1, прикладывают только к нагревательным элементам и не прикладывают к другим частям электроинструмента.

16 Защита от перегрузки трансформаторов и соединенных с ними цепей

Электроинструменты с цепями, питающимися от трансформатора, должны быть сконструированы так, чтобы при коротком замыкании цепей, возможном при нормальной эксплуатации, не происходил чрезмерный нагрев трансформатора или соединенных с ним цепей.

Примерами коротких замыканий, возможных при нормальной эксплуатации, являются короткие замыкания доступных неизолированных или слабо изолированных проводников цепей безопасного сверхнизкого напряжения и короткие замыкания нитей накала ламп.

Для целей настоящего требования повреждение изоляции, соответствующей требованиям к основной изоляции конструкций класса I или класса II, не считают возможным при нормальной эксплуатации.

Соответствие проверяют созданием самого неблагоприятного короткого замыкания или перегрузки, которые могут возникнуть при нормальной эксплуатации. При этом электроинструмент работает при напряжении, равном 1,06 или 0,94 номинального напряжения, в зависимости от того, что более неблагоприятно.

Определяют превышение температуры изоляции проводников цепей безопасного сверхнизкого напряжения, которое не должно превышать соответствующие значения таблицы 1 более чем на 15 K.

Температура обмоток трансформаторов не должна превышать значения, указанные для обмоток в 18.9, кроме трансформаторов, соответствующих IEC 61558-1.

Примечание – Защита обмоток трансформаторов может обеспечиваться, например, внутренним сопротивлением обмоток или посредством плавких вставок, автоматических выключателей, термовыключателей или аналогичных устройств, встроенных в трансформатор, или с помощью аналогичных устройств, расположенных внутри электроинструмента в областях, доступных только с использованием инструмента.

17 Износостойкость

17.1 Электроинструменты должны быть сконструированы так, чтобы при длительной нормальной эксплуатации не возникало электрических или механических повреждений, нарушающих соответствие настоящему стандарту. Изоляция не должна повреждаться, а контакты и соединения не должны ослабляться вследствие нагрева, вибрации и т. п.

Кроме того, устройства защиты от перегрузки не должны срабатывать при нормальных условиях эксплуатации.

Соответствие проверяют испытанием 17.2, а для электроинструментов, содержащих центробежные или другие пусковые выключатели, также испытанием 17.3.

Непосредственно после этих испытаний электроинструмент должен выдержать испытание на электрическую прочность по разделу 15 при испытательном напряжении, равном 75 % от указанных значений. Соединения не должны ослабляться и не должно быть износа, снижающего безопасность электроинструмента при нормальной эксплуатации.

17.2 *Электроинструмент работает на холостом ходу в повторно-кратковременном режиме работы в течение 24 ч при напряжении, равном 1,1 номинального напряжения, а затем в течение 24 ч при напряжении, равном 0,9 номинального напряжения.*

Включение и выключение электроинструмента может осуществляться посредством выключателя, не встроенного в электроинструмент.

Каждый рабочий цикл состоит из периода включения длительностью 100 с и периода выключения длительностью 20 с, причем периоды выключения входят в заданное время работы.

Период работы электроинструментов с кратковременным или повторно-кратковременным режимом работы равен времени работы электроинструмента, если оно ограничено конструкцией электроинструмента; в противном случае период работы должен соответствовать значениям, указанным в стандарте части 2, или маркировке электроинструмента, в зависимости от того, что более неблагоприятно.

Во время испытания электроинструмент устанавливают в три различных положения, время работы в каждом положении должно составлять приблизительно 8 ч при каждом испытательном напряжении.

Во время испытания допускается замена угольных щеток; смазку проводят так же, как при нормальной эксплуатации.

Если превышение температуры какой-либо части электроинструмента превышает значение, определенное при испытании 12.1, то применяют принудительное охлаждение или периоды отдыха, которые не включают в заданное время работы.

Во время этих испытаний устройства защиты от перегрузки не должны срабатывать.

Примечание – Изменение положения необходимо для предотвращения чрезмерного накопления угольной пыли в отдельных частях электроинструмента. Примерами трех положений могут быть горизонтальное, вертикальное вверх и вертикальное вниз.

17.3 *Электроинструменты, оснащенные центробежными или другими автоматическими пусковыми выключателями, запускают 10000 раз при нормальной нагрузке и напряжении, равном 0,9 номинального напряжения; рабочий цикл должен соответствовать указанному в 17.2.*

18 Ненормальный режим работы

18.1 Электроинструменты должны быть сконструированы так, чтобы при ненормальной работе риск возгорания и механических повреждений, снижающих безопасность или защиту от поражения электрическим током, был настолько минимальным, насколько это практически возможно.

Для обеспечения необходимой защиты могут использоваться встроенные в электроинструмент плавкие вставки, термовыключатели, устройства защиты от перегрузки по току или аналогичные устройства.

Соответствие проверяют испытаниями 18.2 – 18.9.

18.2 *Электроинструменты со встроенными нагревательными элементами испытывают по 18.3 и 18.4. Кроме того, электроинструменты с устройствами, ограничивающими температуру при испытаниях по разделу 12, если иное не указано в стандарте части 2, испытывают по 18.5 и, если это применимо, по 18.6.*

Каждый раз имитируют только одно условие ненормальной работы. Если к одному и тому же электроинструменту применяют несколько испытаний, то эти испытания проводят последовательно.

Если иное не указано, испытания продолжают до срабатывания термовыключателя без самовозврата или до достижения установившегося состояния. Если при испытании нагревательный элемент или преднамеренно ослабленная часть невозвратно разрывают цепь, то испытание повторяют на втором образце. Испытание второго образца должно или завершиться таким же образом, или быть иным образом успешно завершено.

Преднамеренно ослабленной частью является часть, предназначенная для выхода из строя в условиях ненормальной работы для предотвращения условий, снижающих соответствие настоящему стандарту. Такой частью может быть заменяемый компонент, например резистор, конденсатор или термозвено, или заменяемая часть компонента, например недоступный вмонтированный в двигатель термовыключатель без самовозврата.

18.3 *Электроинструменты с нагревательными элементами испытывают при условиях по разделу 12, но при ограничении теплорассеяния. Напряжение питания, определяемое до проведения испытания, должно быть таким, чтобы потребляемая мощность была равна 0,85 номинальной потребляемой мощности при нормальных условиях эксплуатации после достижения установившегося состояния. Это напряжение используют в течение всего испытания.*

Перед проведением испытания 18.4 электроинструмент охлаждают приблизительно до комнатной температуры.

18.4 *Испытание 18.3 повторяют при напряжении питания, определяемом перед проведением испытания так, чтобы потребляемая мощность была равна 1,24 номинальной потребляемой мощности при нормальных условиях эксплуатации после достижения установившегося состояния. Это напряжение используют в течение всего испытания.*

18.5 *Электроинструмент испытывают в нормальном режиме работы при условиях по разделу 12 и напряжении питания, при котором потребляемая мощность равна 1,15 номинальной потребляемой мощности и при коротком замыкании любого устройства, ограничивающего температуру при испытании по разделу 12.*

Если электроинструмент оснащен несколькими устройствами управления, их закорачивают поочередно.

18.6 *Для электроинструментов класса I, не предназначенных для постоянного подключения к стационарной проводке и оснащенных трубчатыми или запрессованными нагревательными элементами, испытание 18.5 повторяют, если при нем не происходит всеполюсное отключение. При этом устройства управления, ограничивающие температуру при испытании по разделу 12, накоротко не замыкают, а один конец элемента соединяют с землей. Это испытание повторяют при обратной полярности питания электроинструмента при соединении с землей второго конца элемента.*

18.7 *Для проведения следующего испытания режущие приспособления электроинструмента, такие как пильные диски, шлифовальные круги и т. п., снимают.*

Электроинструменты с коллекторным двигателем работают на холостом ходу в течение 1 мин при напряжении, равном 1,3 номинального напряжения или верхнего предела диапазона номинальных напряжений.

После испытаний 18.2 – 18.7 безопасность электроинструмента не должна снижаться, в частности обмотки и соединения не должны ослабевать. После этих испытаний электроинструмент может стать непригодным для дальнейшей эксплуатации.

18.8 *Следующие электроинструменты со встроенными асинхронными двигателями и с:*

a) пусковым крутящим моментом меньше крутящего момента при полной нагрузке, или

b) ручным пуском, или

c) движущимися частями, которые могут быть зажаты или остановлены вручную при включенном двигателе,

подключают к номинальному напряжению или верхнему пределу диапазона номинальных напряжений в холодном состоянии с заблокированными движущимися частями. Электроинструмент работает в течение:

– 30 с для электроинструментов, нагружаемых руками при эксплуатации;

– 5 мин для электроинструментов, за которыми присматривают при работе.

В конце указанного времени испытания или в момент срабатывания плавких вставок, термовыключателей, устройств защиты двигателя и аналогичных устройств температура обмоток не должна превышать значения, приведенные в таблице 3.

18.9 *Электроинструменты со встроенными трехфазными двигателями включают в холодном состоянии, и они работают в течение:*

– 30 с при ручном поддержании включенного состояния или при ручной нагрузке;

– 5 мин в других случаях

с отсоединенной одной фазой при крутящем моменте нормальной нагрузки.

В конце указанного времени испытания или в момент срабатывания плавких вставок, термовыключателей, устройств защиты двигателей и аналогичных устройств температура обмоток не должна превышать значения, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 – Максимальная температура обмоток

Защита обмоток	Предельно допустимая температура, °С							
	Класс изоляции							
	105	120	130	155	180	200	220	250
Посредством внутреннего сопротивления	150	165	175	190	210	230	250	280
С помощью устройств защиты, срабатывающих при испытании	200	215	225	240	260	280	300	330

18.10 Электронные цепи должны быть сконструированы и применены так, чтобы условия повреждений не приводили к опасности электроинструмента с точки зрения поражения электрическим током, пожароопасности, механической опасности или опасного срабатывания.

Соответствие проверяют оценкой условий повреждений, указанных в 18.10.2, для всех цепей или частей цепей, кроме цепей, соответствующих условиям 18.10.1.

Если безопасность электроинструмента при любых условиях повреждений зависит от срабатывания миниатюрной плавкой вставки, соответствующей IEC 60127-3, то проводят испытание 18.10.3.

Если при испытаниях происходит обрыв печатного проводника, то электроинструмент рассматривают выдержавшим испытание при выполнении трех следующих условий:

– материал печатной платы выдерживает испытание по приложению F;

– отделившиеся проводники не уменьшают пути утечки и зазоры между частями под напряжением и доступными металлическими частями ниже значений по разделу 28;

– электроинструмент выдерживает испытания 18.10.2 при коротком замыкании оборвавшегося проводника.

Примечание – Анализ электроинструмента и его схемы покажет, какие условия повреждений следует имитировать, чтобы ограничить испытания только теми случаями, которые, как ожидается, могут дать самые неблагоприятные результаты.

18.10.1 *Условия повреждений по перечислениям a) – f), указанные в 18.10.2, не применяют для цепей или частей цепей при выполнении обоих следующих условий:*

– электронная цепь является маломощной, как описано ниже;

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

Пример маломощной цепи показан на рисунке 11, и она определяется следующим образом.

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

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

Примечание – При определении маломощных точек рекомендуется начинать с точек, расположенных ближе к источнику питания.

18.10.2 *Рассматривают следующие условия повреждений и при необходимости применяют их по одному, принимая во внимание и косвенные повреждения:*

a) короткое замыкание путей утечки и зазоров между проводящими частями противоположной полярности, если они меньше значений, установленных в разделе 28, кроме случаев, когда соответствующая часть надежно герметизирована;

b) обрыв вывода любого электронного компонента;

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

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

e) работа симисторов в диодном режиме;

f) повреждение интегральных схем. В этом случае оценивают возможные опасные ситуации, чтобы убедиться, что безопасность электроинструмента не зависит от правильной работы такого компонента. В качестве повреждений, возникающих внутри интегральной схемы, рассматривают все возможные выходные сигналы. Если возможно показать, что определенный выходной сигнал маловероятен, то соответствующее повреждение не рассматривают.

Условие повреждения согласно перечислению f) не применяют к тиристорам и симисторам.

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

Примечание – Микропроцессоры рассматривают как интегральные схемы.

Резисторы с положительным температурным коэффициентом не замыкают накоротко, если они используются в соответствии со спецификациями их изготовителей.

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

При имитации повреждений электроинструмент работает при условиях по разделу 12, но при номинальном напряжении или при самом неблагоприятном напряжении в диапазоне номинальных напряжений.

При имитации любого условия повреждения продолжительность испытания равна:

– указанной в 12.4, но только в том случае, если повреждение не может быть определено потребителем, например изменение температуры;

– указанной в 18.8, если повреждение может быть определено потребителем (например, если останавливается двигатель);

– продолжительности достижения установившегося состояния для цепей, постоянно подключенных к сети питания, например для цепей дежурного режима.

В каждом случае испытание прекращают при прерывании питания внутри электроинструмента.

18.10.3 *Если при любых условиях повреждений, указанных в 18.10.2, безопасность электроинструмента зависит от срабатывания миниатюрной плавкой вставки, соответствующей IEC 60127-3, испытание повторяют, заменив миниатюрную плавкую вставку амперметром. Если измеренный ток:*

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

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

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

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

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

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

Другие плавкие вставки считают преднамеренно ослабленными частями по 18.2.

Примечание – Проверка, осуществляемая с целью определения, является ли плавкая вставка защитным устройством, основана на характеристиках срабатывания по IEC 60127-3, где также приведена информация, необходимая для расчета максимального сопротивления плавкой вставки.

18.10.4 Электроинструменты, содержащие электронные устройства, должны быть сконструированы так, чтобы повреждение электронного устройства не приводило к опасности.

Соответствие проверяют работой электроинструмента в течение 1 ч при номинальном напряжении или среднем значении диапазона номинальных напряжений на холостом ходу при коротком замыкании электронного устройства.

Затем испытание повторяют при обрыве электронного устройства.

При испытаниях 18.10.1 – 18.10.4 в электроинструменте не должно возникать повреждений из-за огня и механических повреждений, снижающих безопасность и защиту от поражения электрическим током. Ток через защитный импеданс не должен превышать значения по 9.1.

Если электроинструмент содержит устройство ограничения скорости, то при повреждении электронного устройства электроинструмент считают выдержавшим испытание при срабатывании этого устройства ограничения скорости во время испытания.

18.11 Переключатели или другие устройства реверсирования двигателя должны выдерживать перегрузки при изменении направления вращения на ходу, если такое изменение возможно при нормальной эксплуатации.

Соответствие проверяют следующим испытанием:

Электроинструмент работает без нагрузки при номинальном напряжении или верхнем пределе диапазона номинальных напряжений; при этом устройство реверсирования находится в положении, при котором ротор вращается с максимальной скоростью в одном из направлений.

Затем направление вращения изменяют без задержки устройства реверсирования в промежуточном положении «ВЫКЛ».

Эту последовательность операций выполняют 25 раз.

После испытания переключатель не должен иметь электрические или механические повреждения.

18.12 Электроинструмент класса I, содержащий конструкцию класса II (см. 5.10), или электроинструмент класса II должен быть способен работать в условиях чрезмерных перегрузок без снижения защиты от поражения электрическим током.

Соответствие проверяют следующим испытанием на отдельном образце.

Все плавкие вставки, термовыключатели, устройства защиты от перегрузки и аналогичные устройства, указанные в 18.1 и доступные без использования инструмента, замыкают накоротко.

Образец подключают к источнику питания мощностью не менее 12 кВ·А. Электроинструмент нагружают так, чтобы потребляемый ток равнялся 160 % тока при нормальной нагрузке, и он работает в течение 15 мин, или до разрыва цепи, или до возникновения пламени. Если при такой нагрузке электроинструмент не работает, то его оставляют в таком состоянии в течение 15 мин, или до разрыва цепи, или до возникновения пламени. При возникновении этих условий с электроинструмента немедленно снимают питание, а при возникновении пламени его немедленно гасят углекислотным (CO_2) огнетушителем. Во время испытания и после него между частями под напряжением и доступными частями контролируют ток утечки, измеряемый по разделу 13, до его стабилизации или уменьшения его значения. Ток утечки не должен превышать 2 мА.

После охлаждения электроинструмента до комнатной температуры между частями под напряжением и доступными частями проводят испытание на электрическую прочность по разделу 15 при следующем напряжении:

– при 1500 В, если электроинструмент не работает через 15 мин;

– при 2500 В, если электроинструмент работает через 15 мин.

19 Механические опасности

19.1 Движущиеся и другие опасные части должны, насколько это совместимо с назначением и принципом работы электроинструмента, быть расположены так или ограждены, чтобы при нормальной эксплуатации обеспечивалась необходимая защита от травм.

Механическая прочность защитных кожухов, крышек, ограждений и аналогичных устройств должна соответствовать их назначению. Они не должны сниматься без использования инструмента.

Ограждения, используемые для защиты рабочих элементов, должны иметь легкодоступные средства точного регулирования положения для ограничения доступа к опасным частям.

Использование и регулировка ограждений не должны создавать другие опасности, например, из-за сокращения или преграждения обзора оператору, теплорассеяния или быть причиной других предсказуемых опасностей.

Все рабочие элементы, включая специальные детали или приспособления, предназначенные для использования с электроинструментом, должны быть закреплены так, чтобы не создавать опасности из-за движения или высвобождения при нормальных условиях работы электроинструмента.

Примечание 1 – Такие опасности могут вызываться вибрацией, реверсированием движения или электрическим торможением.

Соответствие проверяют осмотром, испытаниями по разделу 20 и испытанием с использованием стандартного испытательного пальца, показанного на рисунке 1. Не должно быть возможности касания этим пальцем опасных движущихся частей. Испытание не применяют к отверстиям для устройств сбора пыли, испытываемым по 19.3.

Примечание 2 – В некоторых случаях, указанных в стандарте части 2, применяют жесткий испытательный палец без шарнирных соединений, диаметр которого равен диаметру пальца, показанного на рисунке 1.

19.2 Доступные части, к которым могут прикасаться при нормальной эксплуатации, не должны иметь острые края, заусенцы и т. п.

Соответствие проверяют осмотром.

19.3 Не должно быть возможности доступа к движущимся частям при снятом устройстве для сбора пыли (при его наличии).

Соответствие проверяют испытанием прямым испытательным пальцем, показанным на рисунке 1. Не должно быть возможности касания испытательным пальцем опасных движущихся частей через отверстия для сбора пыли после снятия всех съемных частей.

19.4 Электроинструменты должны иметь достаточные поверхности захвата для обеспечения безопасного удержания при использовании.

Соответствие проверяют осмотром.

19.5 Конструкция электроинструмента должна позволять визуальный контроль контакта режущего инструмента с обрабатываемым изделием, когда это необходимо.

Соответствие проверяют осмотром.

19.6 Для всех электроинструментов, для которых стандартом части 2 требуется маркировка номинальной скорости на холостом ходу, скорость на холостом ходу вала при номинальном напряжении или верхнем пределе диапазона номинальных напряжений не должна превышать 110 % от маркированной скорости на холостом ходу.

Соответствие проверяют измерением скорости вала после работы электроинструмента в течение 5 мин на холостом ходу.

20 Механическая прочность

20.1 Электроинструменты должны иметь достаточную механическую прочность и быть сконструированы так, чтобы выдерживать грубое обращение, возможное при нормальной эксплуатации.

Соответствие проверяют испытаниями 20.2 – 20.4.

После испытаний электроинструмент должен выдержать испытание на электрическую прочность по разделу 15 и не должен иметь повреждения, снижающие соответствие настоящему стандарту, в частности части под напряжением не должны стать доступными, как указано в разделе 9.

Повреждения декоративных покрытий, небольшие вмятины, не приводящие к уменьшению путей утечки или зазоров ниже значений по 28.1, или небольшие отбитые части, не оказывающие отрицательного влияния на защиту от поражения электрическим током или проникновения влаги, во внимание не принимают.

Функционирование устройств механической защиты не должно ухудшаться.

Трещины, не видимые невооруженным глазом, поверхностные трещины в прессованных материалах, армированных волокнистым материалом, и т. п. во внимание не принимают.

Если перед внутренней крышкой имеется декоративная крышка, то ее растрескивание не принимают во внимание, если внутренняя крышка выдерживает испытание после снятия декоративной.

20.2 *По электроинструменту наносят удары пружинным ударным устройством по IEC 60068-2-75 (раздел 5).*

Пружину регулируют так, чтобы энергия удара молотка соответствовала таблице 4.

Таблица 4 – Энергия удара

Испытываемые части	Энергия удара, Н·м
Колпачки щеткодержателей	0,5 ± 0,05
Другие части	1,0 ± 0,05

По всем точкам кожуха, которые считают слабыми, наносят три удара.

При необходимости удары также наносят по защитным устройствам, рукояткам, рычагам, кнопкам и т. п.

20.3 *Ручной электроинструмент должен выдерживать три сбрасывания на бетонную поверхность с высоты 1 м. Образец должен располагаться так, чтобы удар приходился на разные места.*

20.4 Щеткодержатели и их колпачки должны иметь достаточную механическую прочность.

Соответствие проверяют осмотром и (в случае сомнения) снятием и повторной установкой щеток 10 раз с прикладываемым крутящим моментом при затягивании колпачка по таблице 5.

Таблица 5 – Испытательный крутящий момент

Ширина лезвия испытательной отвертки, мм	Крутящий момент, Н·м
До 2,8 включ.	0,4
Св. 2,8 « 3,0 «	0,5
« 3,0 « 4,1 «	0,6
« 4,1 « 4,7 «	0,9
« 4,7 « 5,3 «	1,0
« 5,3 « 6,0 «	1,25

После этого испытания щеткодержатель не должен иметь повреждения, препятствующие его дальнейшему использованию, резьба (при наличии) не должна быть повреждена, а на колпачке не должно быть трещин.

Ширина лезвия испытательной отвертки должна быть такой большой, насколько это возможно, но не более длины шлица колпачка. Однако если диаметр резьбы меньше длины шлица, то ширина лезвия не должна превышать этот диаметр. Крутящий момент прикладывают без рывков.

20.5 Для всех электроинструментов, которые могут прорезать скрытую проводку или свой шнур питания, рукоятки и поверхности для захвата, указанные в инструкции по эксплуатации, должны иметь достаточную механическую прочность для обеспечения изоляции между зонами для захвата и выходным валом.

Соответствие проверяют следующим испытанием:

Отдельный образец (по выбору изготовителя) подвергают одному удару по каждой рукоятке или каждой рекомендованной поверхности для захвата. Удары выполняют бросанием с высоты 1 м на бетонную поверхность с последующим испытанием на электрическую прочность по разделу 15 при напряжении 1250 В переменного тока между фольгой, контактирующей с поверхностями для захвата, и выходным валом электроинструмента.

21 Конструкция

21.1 Электроинструменты, которые могут быть установлены на различные напряжения или различные скорости, должны быть сконструированы так, чтобы было невозможно случайно изменить установку, если это может привести к опасности.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием вручную.

21.2 Электроинструменты должны быть сконструированы так, чтобы было невозможно случайно изменить установку устройств управления.

Соответствие проверяют испытанием вручную.

21.3 Удаление частей, обеспечивающих требуемую степень защиты от влаги, без использования инструмента должно быть невозможно.

Соответствие проверяют испытанием вручную.

21.4 Если для указания положения выключателей или аналогичных компонентов используются рукоятки, кнопки и подобные устройства, то не должно быть возможным установить их в неправильное положение, если это может привести к опасности.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием вручную.

21.5 Замена гибкого кабеля или шнура, требующая перемещения выключателя, имеющего клеммы для внешних проводников, должна быть возможной без чрезмерного натяжения внутренних проводников. После установки выключателя на посадочное место и перед сборкой электроинструмента должна обеспечиваться возможность проверки правильности расположения внутренней проводки.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием вручную.

21.6 Не допускается использование в качестве изоляции древесины, хлопчатобумажных и шелковых тканей, обыкновенной бумаги и аналогичных волокнистых или гигроскопичных материалов без пропитывания.

Изоляционный материал считается пропитанным, если промежутки между волокнами материала полностью заполнены соответствующим пропиточным изоляционным материалом.

Соответствие проверяют осмотром.

21.7 Использование асбеста в конструкции электроинструмента не допускается.

Соответствие проверяют осмотром.

21.8 Приводные ремни не должны рассматриваться как обеспечивающие требуемую изоляцию.

Это требование не применяют при использовании в электроинструменте ремня специальной конструкции, который не может быть заменен ремнем другого типа.

Соответствие проверяют осмотром.

21.9 Изоляционные барьеры и части электроинструментов класса II, выполняющие функции дополнительной или усиленной изоляции, которые при сборке электроинструмента после технического обслуживания могут быть не установлены на место, должны быть:

– закреплены так, чтобы их удаление было возможно только при серьезном повреждении; или

– сконструированы так, чтобы их установка в неправильное положение была невозможна, а при их отсутствии электроинструмент был неработоспособен или явно неукомплектован.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием вручную.

Техническое обслуживание включает замену компонентов, например шнуров питания и выключателей.

Это требование считают выполненным, если изоляционные барьеры закреплены так, что их удаление возможно только посредством разрыва или разрезания.

Крепление заклепками допускается, если нет необходимости их снимать при замене щеток, конденсаторов, выключателей, несъемных гибких кабелей, шнуров и подобных элементов.

Крепление приклеиванием допускается только тогда, когда механическая прочность соединения равна прочности барьера.

Внутренняя обшивка изоляционным материалом или внутреннее изоляционное покрытие металлических кожухов считают изоляционным барьером, если это покрытие невозможно легко удалить соскабливанием.

Для электроинструментов класса II изоляционную трубку на внутренних изолированных проводниках, кроме жил внешнего гибкого кабеля или шнура, считают достаточным изоляционным барьером, если ее удаление возможно только посредством разрыва или разрезания или если она закреплена на обоих концах.

Обычное внутреннее лаковое покрытие металлических кожухов, электроизоляционную лакоткань, гибкую просмоленную бумагу и т. п. не считают изоляционными барьерами.

21.10 Использование в качестве дополнительной изоляции оболочки гибкого кабеля или шнура внутри электроинструмента допускается только тогда, когда она не подвергается воздействию чрезмерных механических или термических напряжений.

Соответствие проверяют осмотром.

21.11 Любой монтажный разрыв в дополнительной изоляции шириной более 0,3 мм не должен совпадать с таким же разрывом в основной изоляции. Любой такой же разрыв в усиленной изоляции не должен открывать прямого доступа к частям под напряжением.

Соответствие проверяют осмотром и измерением.

21.12 Электроинструменты класса I должны быть сконструированы так, чтобы ослабление или выпадение из занимаемого положения какого-либо провода, винта, гайки, шайбы, пружины или аналогичной части не приводило к тому, что доступная металлическая часть оказалась под напряжением.

Электроинструменты или конструкции класса II должны быть сконструированы так, чтобы ослабление или выпадение какой-либо из таких частей из занимаемого положения не приводило к уменьшению путей утечки или зазоров по дополнительной или усиленной изоляции менее 50 % от значений в 28.1.

Электроинструменты или конструкции класса II, кроме полностью изолированных типов, должны иметь изоляционные барьеры между доступными металлическими частями, частями двигателя и другими частями под напряжением.

Для электроинструментов класса I это требование может быть выполнено обеспечением барьеров или надлежащим креплением частей, а также обеспечением достаточно больших путей утечки и зазоров.

Не предполагают одновременного ослабления или выпадения из занимаемого положения двух независимых частей. Для электрических соединений пружинные шайбы не считают достаточной защитой от ослабления частей.

Считают возможным выпадение проводов из клемм или из паяных соединений, если провода не закреплены вблизи этих соединений другим независимым от соединений способом.

Выпадение из клемм коротких жестких проводов не считают возможным, если они сохраняют свое положение после ослабления винта клеммы.

Соответствие проверяют осмотром, измерением и испытанием вручную.

21.13 Дополнительная и усиленная изоляции должны быть сконструированы или защищены так, чтобы воздействие загрязнения или пыли в результате износа внутренних частей электроинструмента, не приводило к уменьшению путей утечки или зазоров ниже значений по 28.1.

В качестве дополнительной или усиленной изоляции не допускается использовать керамические, кроме плотно спеченных, и аналогичные материалы или только одни бусы.

Части из натуральной или синтетической резины, используемые в качестве дополнительной изоляции, должны быть устойчивыми к старению или иметь такие размеры и быть расположены так, чтобы пути утечки не уменьшались ниже значений по 28.1 даже при появлении трещин.

Изоляционный материал, в который вмонтированы нагревательные проводники, может использоваться в качестве основной изоляции, но не в качестве усиленной изоляции.

Соответствие проверяют осмотром, измерением и следующим испытанием для резины:

Части из резины подвергают старению при температуре (100 ± 2) °С в течение 70 ч. После испытания образцы исследуют и на них не должно быть трещин, видимых невооруженным глазом.

Примечание – В случае сомнения другие материалы, отличные от резины, могут подвергаться специальным испытаниям.

21.14 Электроинструменты должны быть сконструированы так, чтобы внутренняя проводка, обмотки, коллекторы, токосъемники и аналогичные детали, а также изоляция в целом, не подвергались воздействию масла, смазки или аналогичных веществ.

Если по конструктивным особенностям необходимо, чтобы изоляция подвергалась воздействию масла, смазки или аналогичного вещества, например в редукторах, эти вещества должны обладать достаточными изоляционными свойствами, чтобы не нарушалось соответствие стандарту, и не должны оказывать отрицательного воздействия на изоляцию.

Соответствие проверяют осмотром и испытаниями по настоящему стандарту.

21.15 Доступ к щеткам без использования инструмента должен быть невозможен.

Винтовые колпачки щеткодержателей должны быть сконструированы так, чтобы при их затягивании прижимались вместе две поверхности.

Щеткодержатели, удерживающие щетки в нужном положении посредством запирающего устройства, должны быть сконструированы так, чтобы запирание не зависело от натяжения пружины щетки, если ослабление запирающего устройства может привести к тому, что доступные металлические части окажутся под напряжением.

Винтовые колпачки щеткодержателей, доступные с внешней стороны электроинструмента, должны быть изготовлены или покрыты изоляционным материалом достаточной механической и электрической прочности и не должны выступать за наружную поверхность электроинструмента.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием вручную, при этом свойства изоляционного материала проверяют:

– испытаниями 20.2 и 20.4 для винтовых колпачков щеткодержателей, доступных с внешней стороны электроинструмента;

– испытаниями для дополнительной изоляции для электроинструментов классов I и III;

– испытаниями для усиленной изоляции для электроинструментов класса II.

21.16 Электроинструменты с системами для жидкости должны защищать пользователя от повышенного риска поражения электрическим током из-за наличия жидкости в условиях нормальной эксплуатации и при повреждении системы для жидкости.

Электроинструменты с системами для жидкости должны быть:

– электроинструментами класса III, или;

– конструкциями класса I или II и быть обеспечены УЗО и соответствовать 14.4 – 14.6, или;

– конструкциями класса I или II и быть спроектированы для использования вместе с разделительным трансформатором и соответствовать 14.4 и 14.5.

Соответствие проверяют осмотром.

21.17 Выключатели и кнопки сброса устройств управления без самовозврата должны быть расположены так, чтобы не происходило их случайного срабатывания.

Соответствие проверяют осмотром и следующим испытанием:

Электроинструмент подключают к сети питания, кладут в любое возможное положение и тянут по горизонтальной поверхности.

Не должно произойти случайного срабатывания выключателей.

21.18 Электроинструменты, кроме электроинструментов с гибкими валами, должны быть снабжены таким сетевым выключателем, чтобы потребитель мог выключить электроинструмент без ослабления захвата. Если выключатель имеет устройство блокировки в положении «ВКЛ», требование 21.18 считают выполненным, если разблокировка выключателя происходит автоматически при воздействии на спусковое устройство или исполнительный механизм.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием вручную.

21.18.1 Если существует опасность, связанная с продолжением работы электроинструмента, то выключатель не должен иметь устройства блокировки в положении «ВКЛ» и не должен оставаться в положении «ВКЛ» после отпускания пускового устройства. Это требование должно быть установлено в соответствующем стандарте части 2.

21.18.2 Если существует опасность, связанная со случайным включением электроинструмента, то выключатель должен иметь устройство блокировки в положении «ВЫКЛ». Это требование должно быть установлено в соответствующем стандарте части 2.

21.19 Электроинструменты должны быть сконструированы так, чтобы замена винтов, снимаемых с внешней стороны электроинструмента при периодическом обслуживании, на винты большей длины не снижала защиту от поражения электрическим током.

Соответствие проверяют завинчиванием винтов большей длины без значительного усилия. После этого пути утечки и зазоры между частями под напряжением и доступными металлическими частями не должны уменьшиться ниже значений по 28.1.

21.20 При наличии в коде IP электроинструмента первой характеристической цифры должны выполняться соответствующие требования IEC 60529.

Соответствие проверяют соответствующими испытаниями.

21.21 Электроинструменты должны быть сконструированы так, чтобы при нормальной эксплуатации не было опасности поражения электрическим током от заряженных конденсаторов при касании штырей вилки. Конденсаторы с номинальной емкостью не более 0,1 мкФ не считаются опасными с точки зрения поражения электрическим током. Это требование не применяют к конденсаторам, соответствующим требованиям для защитного импеданса по 9.1 и 21.36.

Соответствие проверяют следующим испытанием, проводимым 10 раз.

Электроинструмент работает при номинальном напряжении.

Выключатель электроинструмента (при наличии) устанавливают в положение «ВЫКЛ» и вилку электроинструмента отсоединяют от сети питания.

Через 1 с после отсоединения измеряют напряжение между штырями вилки с помощью прибора, не оказывающего заметного влияния на измеряемое напряжение.

Напряжение не должно превышать 34 В.

21.22 Несъемные части, обеспечивающие необходимую степень защиты от поражения электрическим током, влаги или контакта с движущимися частями, должны быть надежно закреплены и выдерживать механические нагрузки, возникающие при нормальной эксплуатации.

Защелкивающиеся устройства, используемые для крепления таких частей, должны иметь очевидное запирающее положение. Защелкивающиеся устройства, используемые для частей, снимаемых при обслуживании, не должны терять свои фиксирующие свойства.

Соответствие проверяют следующими испытаниями.

Части, снимаемые при обслуживании, снимают и устанавливают 10 раз до проведения испытания.

Обслуживание включает замену шнура питания.

Электроинструмент находится при комнатной температуре. Однако если соответствие зависит от температуры, испытание также проводят сразу после работы электроинструмента при условиях по разделу 12.

Испытанию подвергают все части, снятие которых возможно, вне зависимости от того, крепятся ли они винтами, заклепками или подобными средствами.

В самых слабых местах крышек или частей электроинструмента в течение 10 с прикладывают усилие без рывков в самом неблагоприятном направлении. Усилие должно быть:

– толкающее – 50 Н;

– тянущее:

a) если форма части такова, что кончики пальцев не могут легко соскользнуть – 50 Н;

b) если захватываемая часть выступает в направлении снятия менее чем на 10 мм – 30 Н.

Толкающее усилие прикладывают прямым испытательным пальцем, равным по размерам стандартному испытательному пальцу, показанному на рисунке 1.

Тянущее усилие прикладывают подходящими средствами, такими как присоски, не искажающими результаты испытания.

При приложении тянущих усилий перечислений a) или b) испытательный подпружиненный ноготь, показанный на рисунке 7, вставляют во все отверстия или соединения с усилием 10 Н. Затем ноготь заставляют скользить в сторону с усилием 10 Н, при этом не используют кручение или действие рычагом.

Если форма части такова, что осевое тянущее усилие маловероятно, его не прикладывают, а испытательный подпружиненный ноготь, показанный на рисунке 7, вставляют во все отверстия или соединения с усилием 10 Н и затем тянут в течение 10 с посредством петли с усилием 30 Н в направлении снятия.

Если возможно приложение крутящего усилия к крышке или части, то одновременно с тянущим или толкающим усилием прикладывают следующий крутящий момент:

– для размеров не более 50 мм – 2 Н·м;

– для размеров более 50 мм – 4 Н·м.

Крутящий момент также прикладывают, если испытательный подпружиненный ноготь тянут посредством петли.

Если захватываемая часть выступает менее чем на 10 мм, величину указанного выше крутящего момента снижают на 50 %.

Части не должны сниматься и должны оставаться в закрепленном положении.

21.23 Рукоятки, кнопки, ручки, рычаги и подобные части должны быть закреплены так, чтобы они не ослаблялись при нормальной эксплуатации, если ослабление может привести к опасности.

Соответствие проверяют осмотром, испытанием вручную и попыткой снять рукоятки, кнопки, ручки или рычаги воздействием осевого толкающего или тянущего усилия величиной 30 Н в течение 1 мин.

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

Соответствие проверяют осмотром.

21.25 Проводящие части и другие части, коррозия которых может привести к опасности, должны быть устойчивыми к коррозии при нормальных условиях эксплуатации.

Соответствие проверяют осмотром соответствующих частей после испытаний по разделу 30, при этом на частях не должно быть следов коррозии. Нержавеющая сталь и аналогичные коррозиестойкие сплавы и сталь с гальваническим покрытием считают соответствующими настоящему требованию.

Примечание – Примерами причин коррозии являются несовместимость материалов и воздействие тепла.

21.26 Пробел.

21.27 Электроинструменты, кроме электроинструментов класса II, с частями, питаемыми безопасным сверхнизким напряжением с целью обеспечения необходимого класса защиты от поражения

электрическим током, должны быть сконструированы так, чтобы изоляция между частями, работающими при безопасном сверхнизком напряжении, и другими частями под напряжением соответствовала требованиям для двойной или усиленной изоляции.

Соответствие проверяют испытаниями, установленными для двойной или усиленной изоляции.

21.28 Части, разделенные защитным импедансом, должны соответствовать требованиям для двойной или усиленной изоляции.

Соответствие проверяют испытаниями, установленными для двойной или усиленной изоляции.

21.29 Пробел.

21.30 Оси рабочих кнопок, ручек, рукояток и аналогичных приспособлений не должны находиться под напряжением, кроме случаев, когда после снятия таких приспособлений оси остаются недоступными.

Соответствие проверяют осмотром и прикладыванием испытательного пальца, как указано в 9.2, после снятия кнопок, ручек, рукояток и аналогичных приспособлений, даже если для этого необходимо использование инструмента.

21.31 Для конструкций, кроме конструкций класса III, ручки, рукоятки и кнопки, удерживаемые в руках или на которые воздействуют руками при нормальной эксплуатации, не должны оказаться под напряжением при повреждении изоляции. Если эти ручки, рукоятки или кнопки изготовлены из металла и если их оси или крепежные детали могут оказаться под напряжением при повреждении основной изоляции, то они либо должны иметь достаточное изоляционное покрытие, либо их доступные части должны быть отделены изоляцией от осей или крепежных деталей.

Покрытия или изоляционный материал должны выдерживать испытания на электрическую прочность по разделу 15 (таблица 2, пункт 4), но не требуется, чтобы они были дополнительной изоляцией.

Соответствие проверяют осмотром и (при необходимости) испытаниями, указанными для изоляции.

21.32 Для всех электроинструментов, которые могут прорезать скрытую проводку или свой шнур питания, рукоятки и поверхности для захвата, указанные в инструкции по эксплуатации, должны быть выполнены из изоляционного материала, а когда они выполнены из металла, то должны или быть соответствующим образом покрыты изоляционным материалам или их доступные части должны быть отделены изоляционным барьером или барьерами от доступных металлических частей, которые могут оказаться под напряжением через выходной вал. Эти изоляционные барьеры не рассматриваются как основная, дополнительная или усиленная изоляция.

Изолированные дополнительные рукоятки в виде стержня должны иметь фланцы высотой не менее 12 мм за поверхностью для захвата и между зоной захвата и доступными частями, которые могут оказаться под напряжением через выходной вал.

Соответствие проверяют осмотром и испытаниями 20.5.

21.33 Для электроинструментов класса II конденсаторы не должны быть соединены с доступными металлическими частями, а их корпуса, если они из металла, должны быть отделены от доступных металлических частей дополнительной изоляцией.

Это требование не применяют к конденсаторам, соответствующим требованиям для защитного импеданса по 9.1 и 21.36.

Соответствие проверяют осмотром и испытаниями, установленными для дополнительной изоляции.

21.34 Конденсаторы не должны быть подключены между контактами термовыключателя.

Соответствие проверяют осмотром.

21.35 Ламповые патроны должны использоваться только для подключения ламп.

Соответствие проверяют осмотром.

21.36 Защитный импеданс должен состоять не менее чем из двух отдельных компонентов, изменение сопротивления которых в течение срока службы электроинструмента маловероятно. При коротком замыкании или обрыве любого из компонентов значения по 9.1 не должны быть превышены.

Резисторы, соответствующие IEC 60065 (пункт 14.1), и конденсаторы, соответствующие IEC 60065 (пункт 14.2), считают соответствующими этому требованию.

Соответствие проверяют осмотром и измерением.

21.37 Проникновение посторонних предметов через воздухозаборник, оказывающее отрицательное влияние на безопасность, должно быть невозможно.

Соответствие проверяют следующим испытанием:

Не должно быть возможным прохождение стального шара диаметром 6 мм в отверстие воздухозаборника, кроме отверстий вблизи вентилятора.

22 Внутренняя проводка

22.1 Пути для прокладки проводов должны быть гладкими и не должны иметь острые кромки.

Провода должны быть защищены от контакта с заусенцами, ребрами охлаждения и т. п., которые могут повреждать изоляцию проводников.

Отверстия в металле, через которые проходят изолированные провода, должны иметь втулки или сглаженные или хорошо закругленные края, если иное не требуется в стандарте части 2. Радиус 1,5 мм считают достаточным закруглением.

Проводка должна быть надежно защищена от соприкосновения с движущимися частями.

Соответствие проверяют осмотром.

22.2 Внутренняя проводка и электрические соединения между различными частями электроинструмента должны быть надежно защищены или закрыты.

Соответствие проверяют осмотром.

22.3 Внутренняя проводка должна быть или жесткой и хорошо закрепленной, или изолированной так, чтобы при нормальной эксплуатации пути утечки и зазоры не уменьшались ниже значений по 28.1. Изоляция (при наличии) не должна повреждаться при нормальной эксплуатации.

Соответствие проверяют осмотром, измерением и испытанием вручную.

Изоляция внутренней проводки должна быть электрически эквивалентной изоляции шнуров по IEC 60227 или IEC 60245 или выдерживать следующее испытание на электрическую прочность.

Напряжение в 2000 В прикладывают между проводником и металлической фольгой, обернутой вокруг изоляции, в течение 15 мин. Не должно быть пробоя.

Если в качестве дополнительной изоляции внутренней проводки используется изолирующая трубка, то она должна удерживаться в необходимом положении надежным способом. Крепление трубки считают надежным, если ее можно удалить только посредством разрыва или разрезания или если она закреплена на обоих концах.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием вручную.

22.4 Провода, обозначенные комбинацией зеленого и желтого цветов, должны подключаться только к клеммам заземления.

Соответствие проверяют осмотром.

22.5 Использование алюминиевых проводов для внутренней проводки не допускается. Обмотки двигателей не считают внутренней проводкой.

Соответствие проверяют осмотром.

22.6 Не допускается скрепление жил многопроволочных проводов свинцово-оловянным припоем, если они подвергаются контактному давлению, кроме случаев, когда зажимные устройства сконструированы так, что хладотекучесть припоя не оказывает отрицательного влияния на качество контакта.

Скрепление жил многопроволочного провода свинцово-оловянным припоем допускается при использовании пружинных клемм; обеспечение зажимов только винтами не считается достаточным.

Допускается пропайка конца многопроволочного провода.

Соответствие проверяют осмотром.

23 Компоненты

23.1 Компоненты должны соответствовать требованиям безопасности, указанным в стандартах IEC на эти компоненты, настолько, насколько это применимо.

Если маркировка компонентов содержит рабочие характеристики, то при отсутствии специального исключения условия их применения в электроинструменте должны соответствовать этой маркировке.

23.1.1 Маркировка конденсаторов в дополнительных обмотках двигателей должна содержать их номинальное напряжение и номинальную емкость.

23.1.2 Конденсаторы постоянной емкости для подавления радиопомех должны соответствовать IEC 60384-14.

23.1.3 Небольшие ламповые патроны, подобные патронам E10, должны соответствовать требованиям для патронов E10; при этом они не обязательно должны быть предназначены для ламп с цоколем E10, соответствующим действующей редакции IEC 60061 (стандартный лист 7004-22).

23.1.4 Разделительные трансформаторы и безопасные разделительные трансформаторы должны соответствовать IEC 61558-1.

23.1.5 Приборные вводы, кроме используемых для электроинструментов со степенью защиты IPX0, должны соответствовать IEC 60309. Приборные вводы для электроинструментов со степенью защиты IPX0 должны соответствовать IEC 60320.

При использовании нестандартизованных IEC приборных вводов инструкция по эксплуатации должна содержать указание изготовителя о необходимости подключения электроинструмента с помощью соединителя, указанного изготовителем.

23.1.6 *Автоматические устройства управления, не соответствующие IEC 60730-1, испытывают по настоящему стандарту и дополнительно по IEC 60730-1 (пункты 11.3.5 – 11.3.8 и раздел 17). Устройства управления могут испытываться отдельно от электроинструмента.*

Испытания по IEC 60730-1 проводят в условиях, имеющих место в электроинструменте.

При испытаниях по IEC 60730-1 (раздел 17) применяют следующее количество рабочих циклов:

– 10000 для терморегуляторов;

– 1000 для термоограничителей;

– 300 для термовыключателей с самовозвратом;

– 10 для термовыключателей без самовозврата с ручным сбросом.

Автоматические устройства управления, соответствующие требованиям IEC 60730-1 и используемые в соответствии со своей маркировкой, считают соответствующими требованиям настоящего стандарта [термин «маркировка» включает документацию и декларацию, как указано в IEC 60730-1 (раздел 7)].

Испытания по IEC 60730-1 (раздел 17) не проводят для автоматических устройств управления, которые срабатывают при испытаниях по разделу 12, если электроинструмент соответствует требованиям настоящего стандарта при коротком замыкании устройств.

Специальное исключение в отношении испытания терморегуляторов и термоограничителей приведено в разделе 12 (таблица 1, перечисление b).

23.1.7 *Испытания компонентов, которые должны соответствовать другим стандартам, в общем случае проводят отдельно по соответствующим стандартам следующим образом.*

Если компонент имеет маркировку и используется в соответствии с ней, то его испытывают в соответствии с этой маркировкой, при этом количество образцов должно соответствовать требованиям соответствующего стандарта.

В частности, компоненты, не указанные в разделе 12 (таблица 1), испытывают как часть электроинструмента.

23.1.8 *Если на компонент отсутствует стандарт IEC или если компонент не имеет маркировки или не используется в соответствии со своей маркировкой, то такой компонент испытывают в условиях его использования в электроинструменте, при этом количество образцов (в общем случае) выбирают согласно требованиям аналогичной спецификации.*

23.1.9 *Для конденсаторов, соединенных последовательно с обмоткой двигателя, проверяют, чтобы напряжение на конденсаторе не превышало 1,1 номинального напряжения конденсатора при работе электроинструмента с минимальной нагрузкой при напряжении, равном 1,1 номинального напряжения.*

23.1.10 Сетевые выключатели должны обладать достаточной отключающей способностью и быть рассчитаны на 50000 рабочих циклов.

Соответствие проверяют осмотром и следующим испытанием:

Сетевые выключатели испытывают вместе с электроинструментом при номинальном напряжении или верхнем значении диапазона номинальных напряжений электроинструмента.

Затем двигатель блокируют и выполняют 50 рабочих циклов выключателя, при этом в положении «ВКЛ» выключатель должен быть не более 0,5 с, а в положении «ВЫКЛ» не менее 10 с.

Если при нормальной эксплуатации электронное устройство управления отключает ток до разрыва сетевых контактов, то число рабочих циклов уменьшают до пяти при коротком замыкании электронного устройства управления.

После испытания выключатель не должен иметь электрические и механические повреждения.

Сетевые выключатели, в маркировке которых указаны их номинальные характеристики, испытывают также по IEC 61058-1.

23.1.11 *Выключатели, не испытанные отдельно по IEC 61058-1 и не имеющие подтверждения соответствия этому стандарту в условиях их использования в электроинструменте, должны соответствовать приложению I.*

Испытание по IEC 61058-1 (пункт 17.2.4.4) проводят при 50000 рабочих циклов.

Выключатели, которые предназначены для работы на холостом ходу и срабатывание которых возможно только с использованием инструмента, не испытывают по IEC 61058-1 (раздел 17). Это применяют также к выключателям, переключаемым вручную и заблокированным так, что их срабатывание под нагрузкой невозможно. Но выключатели без такой блокировки испытывают по 17.2.4.4 при 100 рабочих циклах.

Испытания по IEC 61058-1 (пункт 17.2.4.4) не проводят для выключателей, если электроинструмент соответствует требованиям настоящего стандарта при коротком замыкании выключателя.

23.2 Электроинструменты не должны иметь:

– выключатели или автоматические устройства управления на гибких шнурах, однако УЗО допустимы;

– устройства, которые сконструированы для срабатывания защитных устройств в стационарной проводке при повреждении в электроинструменте;

– термовыключатели, для восстановления которых требуется пайка.

Соответствие проверяют осмотром.

23.3 Устройства защиты от перегрузки должны быть без самовозврата.

Соответствие проверяют осмотром.

23.4 Вилки и розетки, используемые как контактные устройства для нагревательных элементов, вилки и розетки цепей сверхнизкого напряжения не должны быть взаимозаменяемы с вилками и розетками по IEC 60884 и с соединителями и приборными вводами, соответствующими стандартным листам IEC 60320.

Соответствие проверяют осмотром.

23.5 Двигатели, соединенные с сетью питания и имеющие основную изоляцию, не соответствующую номинальному напряжению электроинструмента, должны соответствовать требованиям приложения B.

Соответствие проверяют испытаниями по приложению B.

24 Присоединение к источнику питания и внешние гибкие шнуры

24.1 Электроинструменты должны быть оборудованы одним из следующих средств подключения к сети питания:

– шнуром питания с вилкой для электроинструментов, спроектированных по напряжению и частоте для подключения к коммунальному питанию;

– шнуром питания без вилки для электроинструментов, предназначенных для подключения к некоммунальному питанию;

– приборным вводом со степенью защиты от влаги не ниже степени защиты от влаги электроинструмента, оснащенным запорным устройством, предотвращающим случайное отсоединение;

– шнуром питания длиной не более 0,5 м, подключенным с помощью кабельного соединителя и соответствующей ответной части. Степень защиты от влаги кабельного соединителя должна быть не ниже степени защиты от влаги электроинструмента.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием 24.14 для запорных устройств.

24.2 Шнур питания должен быть соединен с электроинструментом одним из следующих способов:

– креплением типа X;

– креплением типа Y;

– креплением типа Z (только для электроинструментов), которые при повреждении шнура питания не подлежат ремонту, если это допускается стандартом части 2.

Шнуры питания с креплениями типа X и Y могут быть либо обыкновенными гибкими шнурами, либо специальными шнурами, поставляемыми только изготовителем или его уполномоченным представителем. Специальный шнур может включать в себя также часть электроинструмента.

Соответствие проверяют осмотром и (при необходимости) испытанием вручную.

24.3 К вилкам должен быть подключен только один гибкий шнур.

Соответствие проверяют осмотром.

24.4 Шнур питания не должен быть легче, чем:

– обычный гибкий шнур с оболочкой из прочной резины (кодовое обозначение 60245 IEC 53);

– обычный гибкий шнур в поливинилхлоридной оболочке (кодовое обозначение 60227 IEC 53);

Не допускается использование гибких шнуров с поливинилхлоридной изоляцией в электроинструментах, в которых при испытаниях по разделу 12 превышение температуры внешних металлических частей более 75 K.

Соответствие проверяют осмотром и измерением.

Вилки шнуров питания однофазных электроинструментов с номинальным током не более 16 A (при наличии) должны соответствовать IEC 60884 или IEC 60309.

При использовании вилок, соответствующих IEC 60309, должны применяться следующие стандартные листы:

– для электроинструментов класса I – лист 2-I;

– для электроинструментов класса II – лист 2;

– для электроинструментов класса III – лист 2-I.

Корпус вилки должен быть изготовлен или иметь покрытие из резины, поливинилхлорида или из другого материала, имеющего не меньшую механическую прочность.

Шнуры питания однофазных электроинструментов с номинальным потребляемым током более 16 А, но не более 63 А и многофазных электроинструментов с номинальным потребляемым током не более 63 А должны быть оборудованы вилками, соответствующими IEC 60309, при этом должны использоваться следующие стандартные листы:

– для электроинструментов класса I – лист 2-III в соответствии с потребляемым током;

– для электроинструментов класса II – лист 2;

– для электроинструментов класса III – лист 2-III.

Двухполюсные вилки, приборные вводы и разъемы кабельных соединителей и вилок в стандартных листах 2 допускаются только для электроинструментов класса II.

24.5 Шнуры питания должны иметь номинальную площадь поперечного сечения не менее указанной в таблице 6.

Таблица 6 – Минимальная площадь поперечного сечения шнуров питания

Номинальный потребляемый ток электроинструмента, А	Номинальная площадь поперечного сечения, мм^2
До 6 включ.	0,75
Св. 6 « 10 «	1
« 10 « 16 «	1,5
« 16 « 25 «	2,5
« 25 « 32 «	4
« 32 « 40 «	6
« 40 « 63 «	10

Соответствие проверяют измерением.

24.6 Шнур питания электроинструмента класса I должен содержать провод зелено-желтого цвета, соединяющий внутреннюю клемму заземления электроинструмента с заземляющим контактом вилки.

Соответствие проверяют осмотром.

24.7 Если проводники шнура питания подвергаются контактному давлению, то они не должны скрепляться свинцово-оловянным припоем, кроме случаев, когда зажимные устройства сконструированы так, что хладотекучесть припоя не оказывает отрицательного влияния на качество контакта.

Соответствие проверяют осмотром.

Настоящее требование считают выполненным при использовании пружинных клемм. Обеспечение зажимов только винтами не считают достаточным.

24.8 Для всех типов креплений совместная формовка шнура питания и корпуса или части корпуса не должна оказывать отрицательного влияния на изоляцию шнура.

Соответствие проверяют осмотром.

24.9 Отверстия кабельных вводов должны быть снабжены втулками или сконструированы так, чтобы монтаж шнура питания выполнялся без повреждения защитной оболочки шнура.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием вручную.

24.10 Втулки кабельных вводов должны:

– иметь форму, исключающую повреждение шнура питания;

– быть надежно закреплены;

– не сниматься без использования инструмента.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием вручную.

24.11 Пробел.

24.12 Устройства защиты шнура должны обладать достаточной механической прочностью и сохранять эти свойства в течение предполагаемой нормальной эксплуатации.

Соответствие проверяют следующим испытанием:

Часть электроинструмента, содержащую кабельный ввод, оснащенный устройством защиты шнура, и гибкий кабель или шнур, предназначенный для данного электроинструмента, закрепляют на колебательном элементе установки, подобной показанной на рисунке 9. Образец устанавливают так, чтобы ось колебаний была направлена по касательной к внешней поверхности части электроинструмента, на которой закреплено устройство защиты шнура, а ось кабеля или шнура

в месте выхода из устройства защиты шнура, когда колебательный элемент находится в среднем положении, была направлена вертикально.

К шнуру или кабелю прикрепляют груз массой, равной массе электроинструмента, но не менее 2 кг и не более 6 кг.

Колебательный элемент совершает колебательные движения с углом 90° (45° в каждую сторону от вертикали). Количество изгибов составляет 20000 при частоте 60 изгибов в минуту. Изгибом считают движение в одну сторону. После 10000 изгибов образец поворачивают на угол 90° вокруг центральной оси устройства защиты шнура.

После испытания устройство защиты шнура не должно ослабляться, устройство защиты шнура и сам гибкий кабель или шнур не должны иметь какие-либо повреждения, нарушающие соответствие настоящему стандарту. Допускается перелом не более 10 % жил каждого проводника.

Непосредственно после этого испытания устройство крепления шнура и винтовые клеммы ослабляют, но проводники гибкого кабеля или шнура остаются на своих местах. Однако если устройство защиты шнура зажимается устройством крепления шнура, то последнее не ослабляют.

Затем электроинструмент плавно поднимают за устройство защиты шнура на высоту около 500 мм за время, приблизительно равное 1 с, и возвращают на место.

Эту операцию повторяют 10 раз.

Во время испытания устройства защиты шнура не должно выскальзывать из своего местоположения.

24.13 Гибкие кабели или шнуры электроинструментов должны быть защищены от чрезмерного изгиба в месте кабельного ввода с помощью устройства защиты шнура из изоляционных материалов.

Устройства защиты должны быть надежно закреплены и сконструированы так, чтобы они выступали из отверстия кабельного ввода на расстояние, не менее чем в пять раз превышающее внешний диаметр кабеля или шнура, поставляемого с электроинструментом.

Соответствие проверяют осмотром, измерением и следующим испытанием:

На инструменте с устройством защиты шнура питания кабель или шнур устанавливают так, чтобы он приблизительно на 100 мм был длиннее устройства защиты.

Электроинструмент удерживают так, чтобы ось устройства защиты в месте выхода из него кабеля или шнура была направлена вверх под углом 45° к горизонтальной плоскости, при этом кабель или шнур не должны иметь механические напряжения.

К свободному концу кабеля или шнура прикрепляют груз массой, равной 10 D^2 г (D – внешний диаметр гибкого кабеля, поставляемого с электроинструментом, мм).

Если устройство защиты шнура чувствительно к температуре, то испытание проводят при температуре (23 ± 2) °С.

Сразу после прикрепления груза радиус изгиба кабеля или шнура в любом месте должен быть не менее 1,5 D.

24.14 Электроинструменты со шнуром питания должны иметь устройство крепления шнура, предохраняющее проводники от натяжения и перекручивания в местах их подключения в электроинструменте, а их изоляцию от истирания.

Не должно быть возможности проталкивания шнура внутрь электроинструмента, если это может привести к повреждению шнура или внутренних частей электроинструмента.

Соответствие проверяют осмотром, испытанием вручную и следующим испытанием:

Шнур 25 раз подвергают тянущему усилию по таблице 7, прикладываемому без рывков в самом неблагоприятном направлении. Усилие прикладывают в течение 1 с.

Непосредственно после этого к шнуру, кроме шнуров с автоматической намоткой, в течение 1 мин прикладывают крутящий момент по таблице 7.

Таблица 7 – Тянущее усилие и крутящий момент

Масса электроинструмента, кг	Тянущее усилие, Н	Крутящий момент, Н·м
До 1 включ.	30	0,1
Св. 1 « 4 «	60	0,25
« 4	100	0,35

Во время испытаний не должно быть повреждения шнура.

После испытаний шнур не должен сместиться в продольном направлении более чем на 2 мм, проводники в клеммах не должны сместиться на расстояние более 1 мм и в местах соединений не должно быть заметного натяжения.

Пути утечки и зазоры не должны уменьшиться ниже значений по 28.1.

До начала испытаний для измерения продольного смещения на шнур в натянутом состоянии наносят метку на расстоянии около 2 см от устройства крепления шнура или другой подходящей точки.

После испытаний измеряют смещение метки шнура по отношению к устройству крепления шнура или другой подходящей точке, при этом шнур подвергается воздействию тянущего усилия.

24.15 Устройства крепления шнура должны находиться в местах, доступных только с использованием инструмента, или быть сконструированы так, чтобы для установки шнура было необходимо использование инструмента.

Соответствие проверяют осмотром.

24.16 Для креплений типа X устройства крепления шнуров должны быть сконструированы или размещены так, чтобы:

– замена шнура была легко осуществима;

– способы предотвращения натяжения и перекручивания шнура являлись очевидными;

– устройства крепления шнуров были рассчитаны на присоединение различных типов шнуров, которые могут быть подключены, кроме случаев, когда конструкция электроинструмента предусматривает использование только одного типа шнура;

– шнур не мог касаться зажимных винтов устройства крепления шнура, если они доступны или не отделены от доступных металлических частей дополнительной изоляцией;

– шнур не зажимался металлическим винтом, который непосредственно давит на шнур;

– по крайней мере одна часть устройства крепления шнура надежно крепилась к электроинструменту, если она не является частью специально подготовленного шнура;

– винты, которые отвинчивают и завинчивают при замене шнура (при их наличии), не служили для крепления других компонентов. Исключение составляют случаи, когда при отсутствии этих компонентов или неправильной их установке электроинструмент становится неработоспособным или явно неукомплектованным или когда при замене шнура части, которые крепятся этими винтами, не могут быть удалены без использования инструмента;

– обход лабиринтов (при их наличии) таким путем, при котором не выдерживается испытание 24.14, был невозможен;

– сальники не использовались в качестве средств крепления шнуров питания;

– для электроинструментов класса I они были выполнены из изоляционного материала или оснащены изоляционной прокладкой, если при повреждении изоляции шнура доступные металлические части могут оказаться под напряжением;

– для электроинструментов класса II они были выполнены из изоляционного материала или, если они выполнены из металла, отделены от доступных металлических частей посредством изоляции, соответствующей требованиям к дополнительной изоляции.

Если для креплений типа X устройство крепления шнура состоит из одного или нескольких зажимных элементов, давление на которые создается посредством одной или более гаек, завинчиваемых на винты, прочно закрепленные на электроинструменте, то устройство крепления шнура считают имеющим одну часть, надежно закрепленную на электроинструменте, даже если зажимные элементы могут быть сняты с винтов.

Однако если давление на зажимной (ые) элемент (ы) создается посредством одного или более винтов, завинчиваемых в отдельные гайки или в резьбы частей электроинструмента, то устройство крепления шнура не считают имеющим одну часть, надежно закрепленную на электроинструменте. Исключение составляют случаи, когда один из зажимных элементов закреплен на электроинструменте или поверхность электроинструмента выполнена из изоляционного материала и по форме является одним из зажимных элементов (см. рисунок 6).

Соответствие проверяют осмотром и испытанием 24.14 при следующих условиях.

Сначала испытания проводят с самым легким из допустимых типом шнура с наименьшей площадью поперечного сечения по 25.2, а затем со следующим более тяжелым типом шнура с наибольшей площадью поперечного сечения, если конструкция электроинструмента не предполагает использования только одного типа шнура.

Электроинструменты, в которых используется специально подготовленный шнур, испытывают с поставляемым шнуром.

Проводники вводят в клеммы и винты (при их наличии) и зажимают так, чтобы исключить смещение проводников. Устройство крепления шнура используют обычным образом; зажимные винты (при их наличии) зажимают, прикладывая крутящий момент, равный 2/3 значения по 27.1.

Винты из изоляционного материала, создающие давление непосредственно на шнур, зажимают, прикладывая крутящий момент, равный 2/3 значения в таблице 9, графа I; длину шлица на головке винта считают равной номинальному диаметру винта.

24.17 Устройство крепления шнура в креплениях типов Y и Z должно быть надежным.

Соответствие проверяют испытанием 24.14, которое проводят с поставляемым шнуром.

24.18 Для крепления типа X завязывание шнура на узел или привязывание его концов не допускается.

Соответствие проверяют осмотром.

24.19 Изолированные проводники шнура питания должны быть отделены от доступных металлических частей изоляцией, соответствующей требованиям к основной изоляции для электроинструментов класса I и требованиям к дополнительной изоляции для электроинструментов класса II. Эта изоляция должна состоять из:

– отдельной изоляционной прокладки, закрепленной на устройстве крепления шнура;

– изоляционной трубки или втулки, закрепленных на шнуре, или

– оболочки шнура для электроинструментов класса I.

Соответствие проверяют осмотром.

24.20 Пространство для кабелей или шнуров питания, расположенное внутри или являющееся частью электроинструмента для крепления типа X, должно быть сконструировано так, чтобы:

– было возможно контролировать правильность подсоединения и расположения проводников до установки крышки при ее наличии;

– при установке крышек при их наличии не было опасности повреждения проводников питания или их изоляции;

– неизолированные концы проводников при их отсоединении от клемм не могли контактировать с доступными металлическими частями, если шнур не имеет концевой заделки, предотвращающей выскальзывание проводника.

Соответствие проверяют осмотром, а для крепления типа X установкой кабелей или гибких шнуров с наибольшей площадью поперечного сечения по 25.2 и следующим дополнительным испытанием.

В клеммах колонкового типа, в которых проводники отдельно не закреплены на расстоянии не более 30 мм от клеммы, а также от других клемм с винтовыми клеммами, зажимные винты или гайки поочередно ослабляют. Не извлекая проводник из клеммы, к нему прикладывают усилие 2 Н в любом направлении вблизи клеммы или винта. Неизолированный конец проводника не должен контактировать с доступными металлическими частями или металлическими частями, соединенными с доступными металлическими частями.

В клеммах колонкового типа, в которых проводники отдельно закреплены на расстоянии не более 30 мм от клеммы, электроинструмент считают соответствующим требованию в отношении невозможности контакта неизолированного конца проводника с доступными металлическими частями.

24.21 Приборные вводы должны быть:

– расположены или защищены так, чтобы части под напряжением не были доступны при подключении и отключении соединителя;

– расположены так, чтобы подключение соединителя не представляло затруднений;

– расположены так, чтобы после подключения соединителя электроинструмент не опирался на него при любом положении нормальной эксплуатации на плоской поверхности.

Соответствие проверяют осмотром. Соответствие первому требованию для приборных вводов, не указанных в IEC 60320, проверяют стандартным испытательным пальцем, показанным на рисунке 1.

Электроинструменты с приборными вводами, соответствующими IEC 60320, считают соответствующими первому требованию.

25 Клеммы для внешних проводов

25.1 Электроинструменты с креплениями типа X, кроме электроинструментов со специально подготовленными шнурами, должны иметь клеммы, в которых соединения выполняются с помощью винтов, гаек или иных средств, обеспечивающих такую же надежность соединения. Винтовые клеммы по IEC 60998-2-1, безвинтовые клеммы по IEC 60998-2-2 и зажимные устройства по IEC 60999-1 считают обеспечивающими необходимую надежность соединения.

Винты и гайки не должны служить для крепления других компонентов, кроме внутренних проводов, расположенных так, что их смещение при подключении проводов питания маловероятно.

Соответствие проверяют осмотром.

Соединение внешних проводов электроинструментов с креплениями типа X посредством пайки допускается, если надежность расположения и крепления провода обеспечивается не только пайкой. Исключение составляют случаи, когда конструкцией электроинструмента предусмотрены перегородки, которые при обрыве провода в месте пайки предотвращают уменьшение путей утечки и зазоров между частями под напряжением и другими металлическими частями до значений менее 50 % от указанных в 28.1.

Для креплений типов Y и Z допускается соединение внешних проводов пайкой, сваркой, опрессовкой и подобными методами. Кроме того, для электроинструментов класса II надежность расположения и крепления провода не должна обеспечиваться только пайкой, сваркой или опрессовкой. Исключение составляют случаи, когда конструкцией электроинструмента предусмотрены перегородки, которые при обрыве провода в месте пайки, сварки или опрессовки предотвращают уменьшение путей утечки и зазоров между частями под напряжением и другими металлическими частями до значений менее 50 % от указанных в 28.1.

Одновременное ослабление двух независимых креплений не предполагают.

Соединение проводов пайкой не считают надежным, если они дополнительно не закреплены вблизи места пайки. Крепление «скобой» перед местом пайки в общем случае считают достаточным для удержания проводов шнура питания, кроме мишурных шнуров, если диаметр отверстия, в которое продевается провод, не слишком велик.

Клеммы встроенного в электроинструмент компонента (например, выключателя) могут использоваться для подключения внешних проводов.

Провода, подключенные к клеммам или контактам другими средствами, не считают надежно закрепленными при отсутствии дополнительного крепления вблизи клеммы или контакта; это дополнительное крепление для многопроволочных проводов должно зажимать как провод, так и изоляцию.

Соответствие проверяют осмотром и измерением.

25.2 Клеммы для крепления типа X, кроме клемм для специально подготовленных шнуров, должны позволять подключение проводов с номинальной площадью поперечного сечения по таблице 8, кроме случая, когда электроинструмент сконструирован на подключение только одного типа шнура, то в этом случае клеммы должны быть рассчитаны на подключение этого типа шнура.

Таблица 8 – Номинальная площадь поперечного сечения проводов

Номинальный потребляемый ток электроинструмента, А	Номинальная площадь поперечного сечения гибких кабелей и шнуров, мм^2
До 6 включ.	0,75 и 1
Св. 6 « 10 «	1 и 1,5
« 10 « 16 «	1,5 и 2,5
« 16 « 25 «	2,5 и 4
« 25 « 32 «	4 и 6
« 32 « 40 «	6 и 10
« 40 « 63 «	10 и 16

Соответствие проверяют осмотром, измерением и подключением кабелей или шнуров с указанной наименьшей и наибольшей площадью поперечного сечения.

Клеммы для шнуров питания должны соответствовать своему назначению.

Соответствие проверяют осмотром и приложением к соединению тянущего усилия 5 Н.

После испытания в соединениях не должно быть повреждений, нарушающих соответствие настоящему стандарту.

25.3 В электроинструментах с креплениями типа X клеммы должны быть сконструированы так, чтобы при затягивании или ослаблении клемма не теряла проводник, внутренняя проводка не подвергалась натяжению, а пути утечки и зазоры не уменьшались ниже значений по 28.1.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием по IEC 60999-1 (пункт 9.6), при этом прикладываемый крутящий момент равен 2/3 крутящего момента, установленного в таблице 4 указанного стандарта.

Для предотвращения потери проводника клемма может зажиматься двумя винтами, одним винтом и гнездом, позволяющим избежать значительного смещения, или другими подходящими способами.

Требование по креплению в клеммах не исключает для клемм питания на выключателях или аналогичных устройствах, устанавливаемых в гнездах, возможности проверки после сборки электроинструмента правильности установки выключателя или аналогичного устройства и кабеля питания.

Покрытие герметиком без других средств крепления не считают достаточным. Однако для крепления клемм, не подвергаемых кручению при нормальной эксплуатации, допускается использование покрытий из самотвердеющей смолы.

25.4 Клеммы электроинструментов с креплениями типа X должны быть сконструированы так, чтобы провод зажимался между металлическими поверхностями с достаточным контактным давлением, но без повреждения провода.

Соответствие проверяют осмотром клемм и проводов после испытания 25.3.

25.5 Для электроинструментов с креплениями типа X, кроме электроинструментов со специально подготовленными шнурами, клеммы не должны предусматривать специальной подготовки проводов для выполнения правильного соединения и должны быть сконструированы или размещены так, чтобы провод не выскальзывал при затягивании зажимных винтов или гаек.

Соответствие проверяют осмотром клемм и проводов после испытания 25.3.

Термин «специальная подготовка провода» включает пайку многопроволочных жил, использование кабельных наконечников, формирование монтажных петель и т. п., но не включает изменения формы провода до его введения в клемму или скручивания многопроволочного провода для упрочнения его конца.

Провода считают поврежденными, если на них обнаружены глубокие или острые вмятины.

25.6 Клеммы колонкового типа должны быть расположены так, чтобы конец введенного в отверстие провода был виден или проходил за резьбовое отверстие на расстояние не менее половины номинального диаметра винта или 2,5 мм, в зависимости от того, что больше.

Соответствие проверяют осмотром и измерением.

25.7 Клеммы для креплений типа X должны быть легко узнаваемы и доступны после открытия электроинструмента. Все клеммы должны находиться под одной крышкой или под одной частью кожуха.

Соответствие проверяют осмотром.

25.8 Клеммные устройства не должны быть доступны без использования инструмента, даже если их части под напряжением являются недоступными.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием вручную.

25.9 Клеммные устройства электроинструментов с креплением типа X должны быть расположены или защищены так, чтобы отделение проволоки подключаемого многопроволочного провода не создавало опасности случайного контакта между частями под напряжением и доступными металлическими частями, а для электроинструментов класса II между частями под напряжением и металлическими частями, отделенными от доступных металлических частей только дополнительной изоляцией.

Соответствие проверяют следующим испытанием:

С конца гибкого провода с номинальной площадью поперечного сечения, указанной в 24.5, снимают 8 мм изоляции.

Одну проволоку провода оставляют свободной, остальные полностью вставляют и зажимают в клемме.

Свободную проволоку изгибают во всех возможных направлениях без повреждения изоляции провода, не создавая при этом острых изгибов вблизи перегородок.

Свободная проволока провода, подключенного к клемме под напряжением, не должна касаться доступных металлических частей или металлических частей, соединенных с доступными металлическими частями, а для электроинструментов класса II также металлических частей, отделенных от доступных металлических частей только дополнительной изоляцией. Свободная проволока провода, подключенного к клемме заземления, не должна касаться частей под напряжением.

26 Обеспечение заземления

26.1 Доступные металлические части электроинструментов класса I, которые могут оказаться под напряжением при повреждении изоляции, должны быть постоянно и надежно соединены с клеммой или контактом заземления внутри электроинструмента или с контактом заземления приборного ввода.

Не допускается использование проводников печатных плат для обеспечения непрерывности цепи защитного заземления.

Клеммы и контакты заземления не должны быть соединены с клеммой нейтрали.

Электроинструменты классов II и III не должны иметь средства заземления.

Если доступные металлические части отделены от частей под напряжением металлическими частями, соединенными с клеммой или контактом заземления, то для настоящего требования эти части не считают способными оказаться под напряжением при повреждении изоляции.

Доступные металлические части, отделенные от частей под напряжением двойной или усиленной изоляцией, не считают способными оказаться под напряжением при повреждении изоляции.

Металлические части, расположенные за декоративной крышкой, не выдержавшей испытания по разделу 20, считают доступными металлическими частями.

Соответствие проверяют осмотром.

26.2 Зажимные средства клемм заземления должны быть надежно защищены от случайного ослабления; их ослабление без использования инструмента должно быть невозможно. Винтовые клеммы, соответствующие разделу 25, или безвинтовые клеммы по IEC 60998-2-2 считают соответствующими требованиям настоящего раздела.

Для специально подготовленных шнуров клеммы, соответствующие IEC 60760, считают соответствующими требованиям настоящего раздела.

Соответствие проверяют осмотром, испытанием вручную и для безвинтовых клемм испытаниями по IEC 60998-2-2.

26.3 Если съемные части имеют заземляющее соединение, то при установке их на место заземляющее соединение должно выполняться раньше токоведущих соединений, а при снятии части токоведущие соединения должны разрываться до отключения заземляющего соединения.

Для электроинструментов со шнурами питания расположение клемм или длина проводов между устройством крепления шнура и клеммами должны быть такими, чтобы при выскальзывании шнура из устройства крепления токоведущие провода натягивались раньше проводника заземления.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием вручную.

26.4 Все части клеммы заземления, предназначенные для подключения внешних проводов, не должны допускать возникновения коррозии вследствие контакта между этими частями и медными проводниками заземления или другим металлом, контактирующим с этими частями.

Части, которые при повреждении изоляции могут пропускать ток, кроме частей металлической рамы или кожуха, должны быть выполнены из металла (с покрытием или без него) и обладать достаточной стойкостью к коррозии. Стальные части должны иметь на критических зонах электролитическое покрытие толщиной не менее 5 мкм.

Металлические части с покрытием или без него, предназначенные только для обеспечения или только для передачи контактного давления, должны быть надежно защищены от коррозии.

Примеры частей, которые при повреждении изоляции могут пропускать ток, и частей, предназначенных только для обеспечения или только для передачи контактного давления, показаны на рисунке 8.

Если корпус клеммы заземления является частью рамы или кожуха из алюминия или алюминиевого сплава, то должны быть приняты меры по предотвращению коррозии вследствие контакта меди с алюминием или алюминиевым сплавом.

Части холодной обработки, выполненные из медных сплавов с содержанием меди не менее 58 %, другие части из медных сплавов с содержанием меди не менее 50 % и части из нержавеющей стали с содержанием хрома не менее 13 % считают достаточно стойкими к коррозии. Хромированные части в общем случае не считают достаточно стойкими к коррозии, однако использование таких частей допускается для обеспечения или передачи контактного давления.

Критическими зонами стальных частей считают, в частности, зоны передачи тока. При оценке толщины покрытия таких зон должна учитываться форма части. В случае сомнения толщину покрытия измеряют по ISO 2178 или ISO 1463.

Соответствие проверяют осмотром, измерением, испытанием вручную и испытанием 30.1.

26.5 Соединение между клеммой или контактом заземления и подключаемыми к ним частями должно иметь низкое сопротивление.

Соответствие проверяют следующим испытанием:

Ток от источника постоянного или переменного тока с напряжением холостого хода не более 12 В, равный 1,5 номинального потребляемого тока электроинструмента или 25 А, в зависимости от того, что больше, пропускают между клеммой или контактом заземления и каждой доступной металлической частью поочередно.

Измеряют падение напряжения между клеммой заземления электроинструмента или контактом заземления приборного ввода и доступной металлической частью. Сопротивление рассчитывают по току и падению напряжения.

Сопротивление не должно превышать 0,1 Ом.

В случае сомнения испытание проводят до достижения установившегося состояния.

Сопротивление гибкого шнура не включают в измеряемое сопротивление.

Следует принять меры для предотвращения влияния на результаты измерений контактного сопротивления между концом измерительного щупа и испытуемой металлической частью.

27 Винты и соединения

27.1 Механические и электрические соединения, повреждение которых может нарушить соответствие настоящему стандарту, должны выдерживать механические нагрузки, возникающие при нормальной эксплуатации.

Винты, используемые для этих целей, не должны быть изготовлены из мягкого металла или металла, склонного к текучести, например цинка или алюминия.

Такие винты, изготовленные из изоляционного материала, должны иметь номинальный диаметр не менее 3 мм и не должны использоваться для электрических соединений.

Винты, предназначенные для передачи электрического контактного давления, должны ввинчиваться в металл.

Винты не должны быть изготовлены из изоляционного материала, если их замена металлическими винтами может ослабить дополнительную или усиленную изоляцию.

Винты, которые могут быть сняты при замене шнура питания с креплением типа X или в ходе обслуживания потребителем, не должны быть изготовлены из изоляционного материала, если их замена металлическими винтами может ослабить основную изоляцию.

Примечание – Примером электрических соединений являются заземляющие соединения.

Соответствие проверяют осмотром и следующим испытанием:

Винты или гайки затягивают и ослабляют:

– 10 раз для винтов, ввинчиваемых в изоляционный материал;

– 5 раз для гаек и других винтов.

Винты, ввинчиваемые в изоляционный материал, каждый раз полностью извлекают и вставляют.

При испытании клеммных винтов и гаек в клемму вставляют гибкий провод с наибольшей площадью поперечного сечения по 25.2.

Испытание проводят с помощью соответствующей испытательной отвертки или гаечного ключа с приложением крутящего момента по таблице 9. При определении величины крутящего момента используют значения из следующих столбцов:

– для металлических винтов без головок, если после затягивания винт не выступает из отверстия I

– для других металлических винтов и гаек II

– для винтов из изоляционного материала:

– с шестиугольной головкой с размером под ключ, превышающим внешний диаметр резьбы, или .....

– с цилиндрической головкой и углублением под ключ, диагональный размер которого превышает внешний диаметр резьбы, или .....

– с головкой, имеющей обычный или крестообразный шлиц, размеры которого в 1,5 раза превышают внешний диаметр резьбы II

– для других винтов из изоляционного материала III

Таблица 9 – Крутящий момент для испытаний винтов и гаек

Номинальный диаметр винта, мм	Крутящий момент, Н·м		
	I	II	III
До 2,8 включ.	0,2	0,4	0,4
Св. 2,8 « 3,0 «	0,25	0,5	0,5
« 3,0 « 3,2 «	0,3	0,6	0,5
« 3,2 « 3,6 «	0,4	0,8	0,6
« 3,6 « 4,1 «	0,7	1,2	0,6
« 4,1 « 4,7 «	0,8	1,8	0,9
« 4,7 « 5,3 «	0,8	2,0	1,0
« 5,3	–	2,5	1,25

При ослаблении винта или гайки проводник каждый раз вынимают.

Во время испытания не должно быть повреждений, препятствующих дальнейшему использованию механических или электрических соединений.

Форма лезвия испытательной отвертки должна соответствовать шлицу испытуемого винта. Винты и гайки не должны затягиваться рывками.

27.2 Электрические соединения должны быть сконструированы так, чтобы контактное давление не передавалось через изоляционный материал, подверженный усадке или деформации, кроме случаев, когда упругость металлических частей позволяет компенсировать любую возможную усадку или деформацию изоляционного материала. Керамические материалы не являются склонными к усадке или деформации.

Соответствие проверяют осмотром.

27.3 Винты с крупной резьбой (листовой материал) не должны использоваться для соединения токоведущих частей, кроме случаев, когда они прижимают эти части непосредственно друг к другу и снабжены средствами, предотвращающими ослабление.

Самонарезающие винты не должны использоваться для соединения токоведущих частей, кроме случаев, когда они формируют полноценную стандартную винтовую резьбу. Однако такие винты не должны использоваться в тех случаях, когда ими (возможно) будет манипулировать пользователь или монтажник, кроме случаев, когда резьба формируется штамповкой.

Самонарезающие винты и винты с крупной резьбой могут использоваться для обеспечения непрерывности заземления, если это соединение не нарушается при нормальной эксплуатации и для каждого соединения используется не менее двух винтов.

Соответствие проверяют осмотром.

27.4 Винты, обеспечивающие механическое соединение различных частей электроинструмента, должны быть защищены от ослабления, если они также обеспечивают электрическое соединение.

Настоящее требование не применяют к винтам в цепях заземления, если для соединения используется не менее двух винтов или при наличии дополнительной цепи заземления.

Пружинные шайбы и подобные детали могут обеспечивать достаточную защиту от ослабления. Герметизирующий компаунд, который размягчается при нагревании, обеспечивает достаточную защиту только винтовых соединений, не подверженных крутящему моменту при нормальной эксплуатации.

Заклепки, используемые для электрических соединений, при нормальной эксплуатации подверженных крутящему моменту, должны быть защищены от ослабления. Заклепки с некруглой формой корпуса или соответствующим пазом считают соответствующими настоящему требованию.

Настоящее требование не означает, что для обеспечения непрерывности защитного заземления необходимо более одной заклепки.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием вручную.

28 Зазоры, пути утечки и расстояния по изоляции

28.1 Пути утечки и зазоры не должны быть меньше значений, установленных в таблице 10. Значения, установленные в этой таблице, не применяют к точкам пересечения обмоток двигателя.

При наличии резонансного напряжения между точкой соединения обмотки с конденсатором и металлическими частями, отделенными от частей под напряжением только основной изоляцией, пути утечки и зазоры не должны быть меньше значений, соответствующих резонансному напряжению, и должны быть увеличены на 4 мм для усиленной изоляции.

Соответствие проверяют измерением.

В электроинструментах с приборными вводами измерения проводят при подключении соответствующего соединителя; в электроинструментах с креплением типа X измерения проводят с проводниками питания с наибольшей площадью поперечного сечения по 25.2, а также без проводников; для других электроинструментов измерения выполняют со шнуром питания, поставляемым с электроинструментом.

При наличии в электроинструменте приводных ремней испытания проводят с установленными ремнями, при этом устройства регулировки натяжения ремней ставят в самое неблагоприятное положение, а также без ремней.

Подвижные части устанавливают в самое неблагоприятное положение; гайки и винты с некруглыми головками считают находящимися в самом неблагоприятном положении.

Зазоры между клеммами и доступными металлическими частями измеряют также с винтами или гайками, отвинченными настолько, насколько это возможно, при этом зазоры не должны быть меньше 50 % от значений, установленных в таблице 10.

Расстояния через щели или отверстия во внешних частях из изоляционного материала измеряют до металлической фольги, покрывающей доступные поверхности; фольгу размещают до таких мест, которых можно коснуться стандартным испытательным пальцем, показанным на рисунке 1, но не заталкивают в отверстия.

При необходимости для уменьшения путей утечки и зазоров при измерениях к любой точке неизолированных проводов, кроме проводов нагревательных элементов, неизолированных металлических капиллярных трубок терморегуляторов и аналогичных устройств, и к внешней стороне металлических кожухов прикладывают усилие.

Таблица 10 – Минимальные пути утечки и зазоры (в миллиметрах)

Между частями	Другие электроинструменты							
	Электро-инструменты класса III		Рабочее напряжение ≤ 130 В		Рабочее напряжение > 130 В и ≤ 250 В		Рабочее напряжение > 250 В и ≤ 440 В	
	Путь утечки	Зазор	Путь утечки	Зазор	Путь утечки	Зазор	Путь утечки	Зазор
Между частями под напряжением различной полярности [a]:								
– при наличии защиты от отложения загрязнения [b]	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0
– при отсутствии защиты от отложения загрязнения	2,0	1,5	2,0	1,5	3,0	2,5	4,0	3,0
– если обмотки покрыты лаком или эмалью	1,0	1,0	1,5	1,5	2,0	2,0	3,0	3,0
– для резисторов с положительным температурным коэффициентом (PTC), включая их соединительные провода, при наличии защиты от влаги или отложения загрязнения [b]	–	–	1,0	1,0	1,0	1,0	–	–
Между частями под напряжением и другими металлическими частями по основной изоляции:								
– при наличии защиты от отложения загрязнения [b]:								
– по керамике, чистой слюде и аналогичным материалам	1,0	1,0	1,0	1,0	2,5 [c]	2,5 [c]	–	–
– по другим материалам	1,5	1,0	1,5	1,0	3,0	2,5 [c]	–	–
– при отсутствии защиты от отложения загрязнения	2,0	1,5	2,0	1,5	4,0	3,0	–	–
– если части под напряжением являются обмотками, покрытыми лаком или эмалью	1,0	1,0	1,5	1,5	2,0	2,0	–	–
– на конце армированных трубчатых нагревательных элементов	–	–	1,0	1,0	1,0 [e]	1,0 [d]	–	–
Между частями под напряжением и другими металлическими частями по усиленной изоляции:								
– если части под напряжением являются обмотками, покрытыми лаком или эмалью, или при наличии защиты от отложения загрязнения	–	–	5,0	5,0	6,0	6,0	–	–

Окончание таблицы 10

Между частями	Другие электроинструменты							
	Электро-инструменты класса III		Рабочее напряжение ≤ 130 В		Рабочее напряжение > 130 В и ≤ 250 В		Рабочее напряжение > 250 В и ≤ 440 В	
	Путь утечки	Зазор	Путь утечки	Зазор	Путь утечки	Зазор	Путь утечки	Зазор
– для других частей под напряжением при отсутствии защиты от отложения загрязнения	–	–	8,0	5,0	8,0	8,0	–	–
Между металлическими частями, разделенными дополнительной изоляцией	–	–	2,5	2,5	4,0	4,0	–	–

[a] Эти зазоры не применяют к воздушным промежуткам между контактами устройств управления температурой, устройств защиты от перегрузки, выключателей с микроотключением и аналогичных устройств или к воздушным промежуткам между токоведущими элементами таких устройств, в которых зазор изменяется при движении контактов.

[b] В общем случае внутреннее пространство электроинструмента с пыленепроницаемым кожухом считают защищенным от отложения загрязнения, если пыль не вырабатывается внутри электроинструмента; применение герметичных уплотнений не требуется.

[c] Если части являются жесткими и расположение обеспечивается формовкой или если конструкция части такова, что уменьшение расстояний из-за деформации или перемещения частей невозможно, это значение может быть уменьшено до 2,0 мм.

[d] При наличии защиты от отложения загрязнения.

[e] По керамике, чистой слюде и аналогичным материалам при наличии защиты от отложения загрязнения.

Усилие прикладывают с помощью стандартного испытательного пальца, показанного на рисунке 1. Усилие составляет:

– 2 Н для неизолированных проводов и неизолированных капиллярных трубок терморегуляторов и аналогичных устройств;

– 30 Н для кожухов.

Метод измерения путей утечки и зазоров приведен в приложении А.

При наличии перегородки, две части которой неплотно скреплены, путь утечки измеряют также по соединению.

При наличии перегородки зазор измеряют поверх ее или, если перегородка состоит из двух неплотно соединенных частей, по соединению.

В электроинструментах, имеющих части с двойной изоляцией, в которой между основной и дополнительной изоляциями отсутствует металл, измерения проводят при допущении, что между двумя изоляциями находится металлическая фольга.

При определении путей утечки и зазоров необходимо учитывать влияние изоляционного покрытия металлических кожухов или крышек.

Средства крепления электроинструмента на опоре считают доступными.

Для проводников печатных плат, кроме краев плат, значения между частями различной полярности по таблице 10 могут быть уменьшены так, чтобы пиковое напряжение не превышало:

– 150 В/мм (при минимальном расстоянии 0,2 мм) при наличии защиты от отложения загрязнения;

– 100 В/мм (при минимальном расстоянии 0,5 мм) при отсутствии защиты от отложения загрязнения.

Если получаемые при этом пути утечки и зазоры больше приведенных в таблице 10, то применяют значения данной таблицы.

Для пиковых напряжений больше 50 В уменьшение путей утечки допускается только при контрольном индексе трекингостойкости (КИТ) печатной платы, измеренном по приложению G, выше 175.

Эти расстояния могут быть уменьшены еще больше, если электроинструмент соответствует требованиям раздела 18 при поочередном их коротком замыкании.

Пути утечки и зазоры внутри оптопар не измеряют при должной герметизации изоляций и отсутствии воздуха между отдельными слоями материала.

Для частей различной полярности под напряжением, разделенных только основной изоляцией, пути утечки и зазоры меньше указанных в таблице 10 допускаются, если электроинструмент соответствует требованиям раздела 18 при поочередном коротком замыкании путей утечки и зазоров.

28.2 Для рабочих напряжений не более 130 В расстояния по изоляции между металлическими частями должны быть не менее 1,0 мм, если они разделены дополнительной изоляцией, и не менее 1,5 мм, если они разделены усиленной изоляцией. Для усиленной изоляции между обмотками и доступными металлическими частями расстояния по изоляции должны быть не менее 1,0 мм.

Расстояние по изоляции между металлическими частями при рабочем напряжении более 130 В и не более 250 В должно быть не меньше 1,0 мм, если эти части разделены дополнительной изоляцией, и не меньше 2,0 мм, если эти части разделены усиленной изоляцией.

Это требование не применяют к тонколистовой изоляции, отличной от слюды или аналогичного слоистого материала и состоящей:

– для дополнительной изоляции не менее чем из двух слоев, если каждый слой выдерживает испытание на электрическую прочность для дополнительной изоляции;

– для усиленной изоляции не менее чем из трех слоев, если любые два слоя, сложенные вместе, выдерживают испытание на электрическую прочность для усиленной изоляции.

Испытательное напряжение прикладывают между внешними поверхностями одного или двух слоев соответственно.

Кроме того, это требование не применяют, если дополнительная или усиленная изоляция является недоступной и удовлетворяет одному из следующих условий:

– максимальное превышение температуры, измеренное при испытаниях по разделу 12, не превышает допустимого значения по 12.5;

– изоляция после выдерживания ее в течение семи суток (168 ч) в камере при температуре на 50 K выше максимального превышения температуры, измеренного при испытаниях по разделу 12, выдерживает испытание на электрическую прочность по разделу 15. Это испытание проводят при температуре изоляции, равной температуре камеры и приблизительно комнатной температуре.

Настоящее требование не означает, что указанное расстояние должно проходить только через твердую изоляцию; оно может включать в себя толщину твердой изоляции и один или несколько воздушных слоев.

Соответствие проверяют осмотром и измерением.

Оптопары выдерживают в камере при температуре на 50 K выше максимального превышения температуры, измеренной на оптопаре при испытаниях по разделам 12 и 18. Оптопара при этом должна работать при самых тяжелых условиях, которые возникают при этих испытаниях.

29 Теплостойкость, огнестойкость и трекингостойкость

Примечание – В приложении J приведены правила выбора и последовательность испытаний по настоящему разделу.

29.1 Внешние части из неметаллических материалов, части из изоляционных материалов, поддерживающие части под напряжением, включая соединения и части из термопластических материалов, обеспечивающие дополнительную или усиленную изоляцию, износ которых может привести к нарушению соответствия электроинструмента настоящему стандарту, должны быть достаточно теплостойкими.

Соответствие проверяют испытанием соответствующих частей вдавливанием шарика с помощью приспособления, показанного на рисунке 5.

До начала испытания часть выдерживают в течение 24 ч при температуре воздуха от 15 °C до 35 °C и относительной влажности от 45 % до 75 %.

Часть устанавливают так, чтобы ее верхняя поверхность была расположена горизонтально и сферическая часть приспособления давила на эту поверхность с усилием 20 Н. Толщина испытуемой части должна быть не менее 2,5 мм.

Требуемая толщина может быть получена использованием двух или более слоев части.

Испытание проводят в камере тепла при температуре (40 ± 2) °C плюс максимальное превышение температуры, определенное при испытаниях по разделу 12, но не менее:

– для внешних частей – (75 ± 2) °C;

– для частей, поддерживающих части под напряжением – (125 ± 2) °C.

До начала испытания испытательное приспособление доводят до указанной выше температуры.

После 1 ч испытания приспособление снимают, часть немедленно погружают в холодную воду и охлаждают до комнатной температуры в течение 10 с. Диаметр углубления не должен превышать 2 мм.

В каркасах катушек испытание проводят только для частей, которые поддерживают или обеспечивают необходимое положение клемм или выводов.

Части, находящиеся под безопасным сверхнизким напряжением не более 24 В, не считают частями под напряжением, если не указано иное.

Это испытание не проводят для частей из керамических материалов.

29.2 Части из неметаллических материалов должны иметь достаточную стойкость к возгоранию и распространению огня.

Это требование не применяют к деталям декоративной отделки, кнопкам и другим частям, воспламенение которых маловероятно и которые не могут стать причиной распространения огня, возникающего внутри электроинструмента.

Соответствие проверяют испытанием неметаллических материалов раскаленной проволокой по IEC 60696-2-11 при температуре 550 °С.

Испытание раскаленной проволокой не проводят на частях из материала, который имеет классификацию не ниже HB40 по IEC 60695-11-10, при условии, что используемый при классификации испытываемый образец не толще соответствующей части.

Части, которые не могут быть испытаны раскаленной проволокой, например части, изготовленные из мягкого или пенистого материала, должны соответствовать требованиям ISO 9772 для материала класса HBF, при этом используемый при классификации испытываемый образец должен быть не толще соответствующей части.

29.3 Изоляционный материал, по которому возможен трекинг, должен иметь трекингостойкость, соответствующую жесткости условий работы.

Ток трекинга может возникать:

– между частями различной полярности под напряжением;

– между частями под напряжением и заземленными металлическими частями;

– по изоляционному материалу в коллекторах и колпачках щеткодержателей.

Электроинструменты считают работающими в нормальных условиях, если иное не указано в соответствующем стандарте части 2.

Для частей из изоляционных материалов, используемых в тяжелых или сверхтяжелых условиях работы, соответствие проверяют испытанием на контрольный индекс трекингостойкости по приложению G.

Для частей из изоляционных материалов, используемых в нормальных условиях работы, и частей из керамических материалов испытание на трекингостойкость не проводят.

Для частей из изоляционных материалов, используемых в тяжелых условиях работы, испытательное напряжение составляет 175 В. Если образцы не выдерживают это испытание, но имеется только опасность возгорания, то прилегающие части подвергают испытанию игольчатым пламенем по приложению F.

Для частей из изоляционных материалов, используемых в сверхтяжелых условиях работы, испытательное напряжение составляет 250 В. Если образцы не выдерживают это испытание, но выдерживают испытание при испытательном напряжении 175 В, и имеется только опасность возгорания, то прилегающие части подвергают испытанию игольчатым пламенем по приложению F.

Испытание игольчатым пламенем проводят для всех частей из неметаллических материалов, расположенных на расстоянии не более 50 мм от любого места возможного возникновения дорожки трекинга, при отсутствии разделительной перегородки или кожуха, отделяющих эти части от дорожки трекинга. При наличии перегородку или кожух подвергают испытанию игольчатым пламенем.

30 Стойкость к коррозии

30.1 Железосодержащие части, коррозия которых может привести к нарушению соответствия электроинструмента настоящему стандарту, должны иметь достаточную стойкость к коррозии.

Соответствие проверяют следующим испытанием:

С испытуемых частей удаляют всю смазку путем погружения их в соответствующий обезжиривающий реактив на 10 мин.

Затем части на 10 мин погружают в 10%-ный водный раствор нашатыря при температуре (20 ± 5) °С.

После стряхивания всех капель части, не высушивая, помещают на 10 мин в камеру, содержащую воздух, насыщенный влагой при температуре (20 ± 5) °С.

После высушивания в камере тепла в течение 10 мин при температуре (100 ± 5) °С части осматривают и на их поверхностях не должно быть следов коррозии.

При использовании реактивов, указанных для этого испытания, необходимо принимать меры по предотвращению вдыхания паров.

Следы коррозии на острых кромках и любую желтоватую пленку, удаляемую трением, во внимание не принимают.

Для небольших спиральных пружин и подобных деталей, а также для частей, подвергаемых абразивному истиранию, слой смазки может обеспечивать достаточную защиту от коррозии. Такие части подвергают испытанию только при наличии сомнения в эффективности смазки. В этом случае испытание проводят без предварительного снятия смазки.

31 Радиация, токсичность и подобные опасности

31.1 Электроинструменты не должны излучать вредное излучение или вызывать токсичные и подобные опасности.

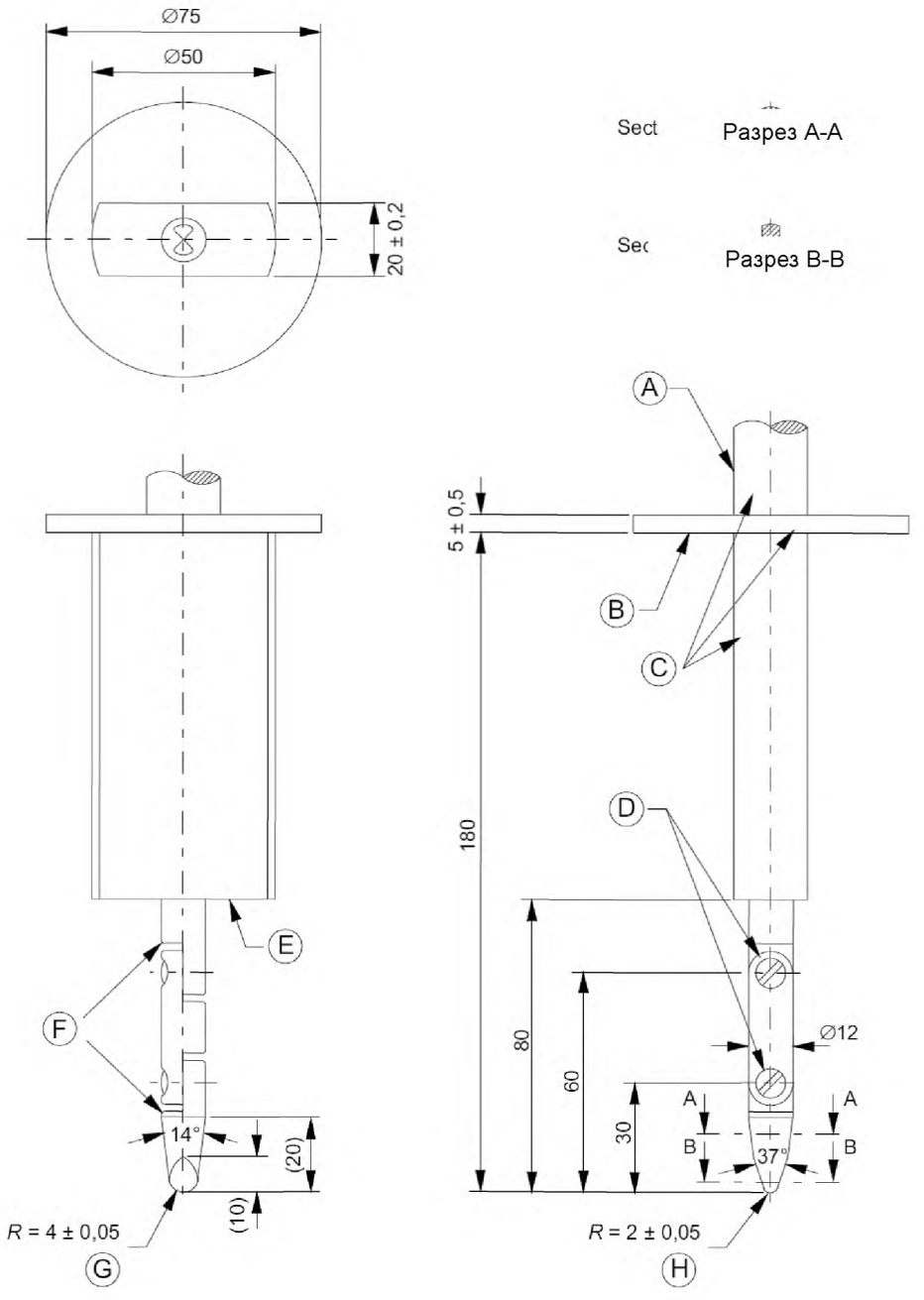
Соответствие проверяют испытанием.

Примечание – Методику проведения испытаний при необходимости приводят в стандарте части 2.

31.2 Если электроинструменты имеют лазер для указания линии для резания или для аналогичных целей, то лазер должен быть класса II или ниже по IEC 60825-1.

Соответствие проверяют осмотром.

Размеры в миллиметрах



Материал: металл, если не указано иное.
Допуски на размеры, если допуски не указаны:
– на угловые размеры: 0°/–10°;
– на линейные размеры:
  – до 25 мм: 0/–0,05 мм;
  – более 25 мм: ±0,2 мм

A – рукоятка;
B – защитное ограждение;
C – изоляционный материал;
D – шарниры;
E – ограничительная поверхность;
F – закруглить все края;
G – сферический;
H – цилиндрический

Оба шарнира должны позволять вращение в одной и той же плоскости в одинаковом направлении на угол 90° с допуском от 0° до +10°.

Рисунок 1 – Стандартный испытательный палец

Размеры в миллиметрах

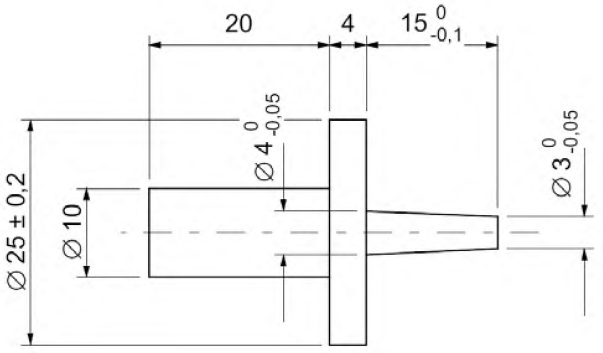
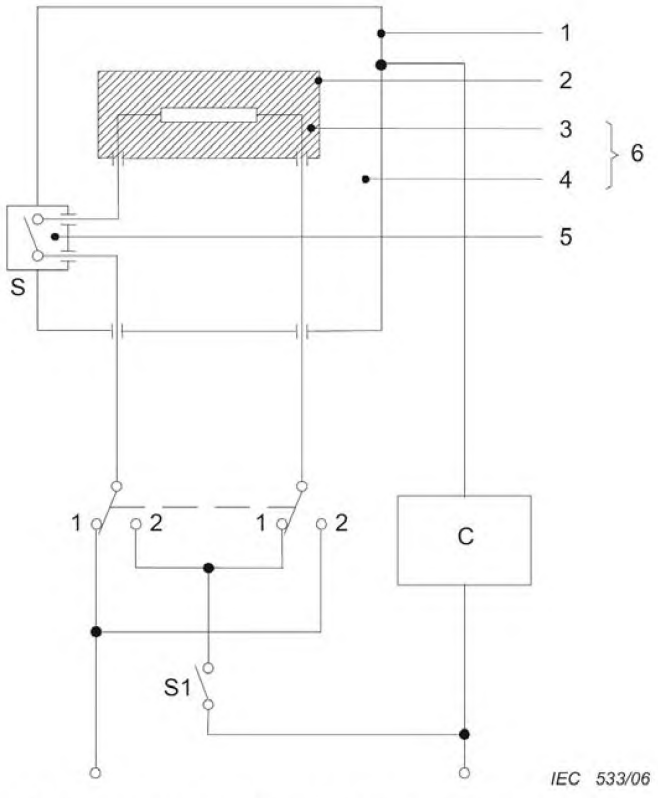
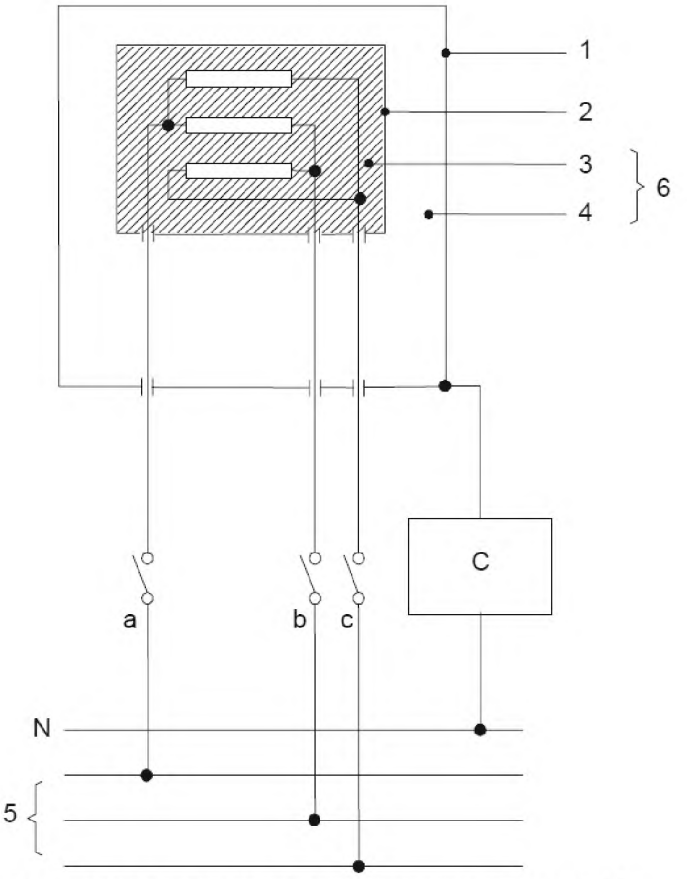


Рисунок 2 – Испытательный стержень



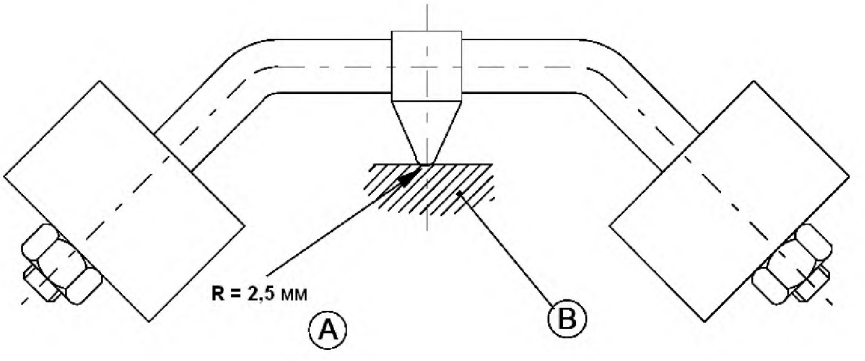
C – схема измерения токов утечки, показанная на рисунке 10;
S – сетевой выключатель испытуемого электроинструмента;
1 – доступная часть;
2 – недоступная металлическая часть;
3 – основная изоляция;
4 – дополнительная изоляция;
5 – усиленная изоляция;
6 – двойная изоляция

Рисунок 3 – Схема измерения тока утечки при рабочей температуре для однофазных электроинструментов и трехфазных электроинструментов, пригодных для однофазного питания



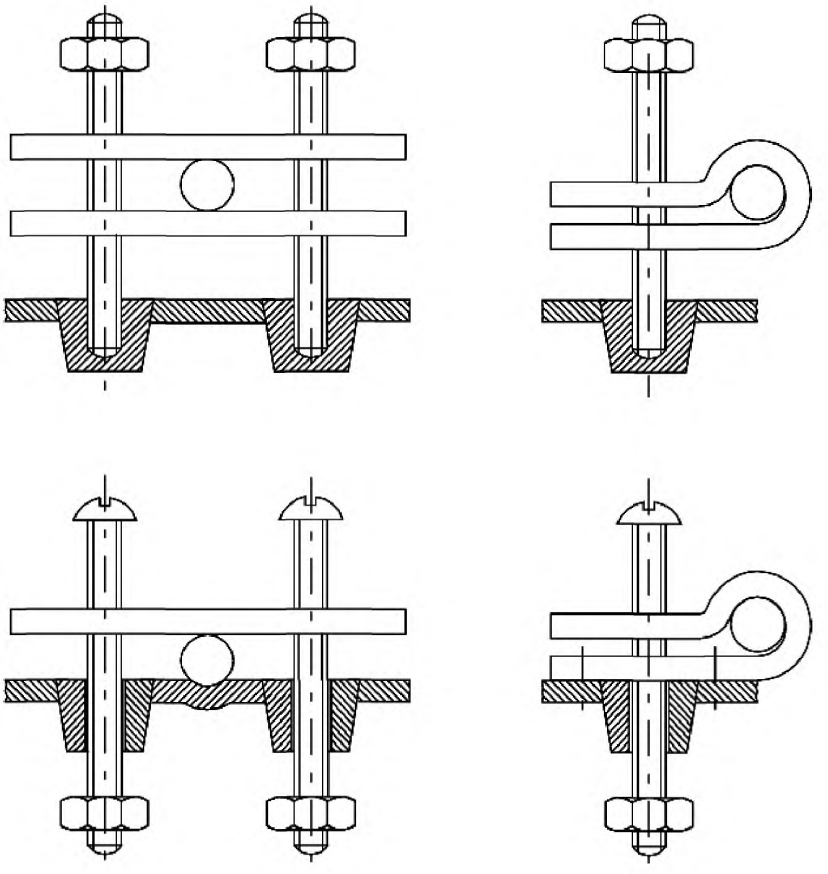
C – схема измерения токов утечки, показанная на рисунке 10;
1 – доступная часть;
2 – недоступная металлическая часть;
3 – основная изоляция;
4 – дополнительная изоляция;
5 – трехфазное питание;
6 – двойная изоляция

Рисунок 4 – Схема измерения тока утечки при рабочей температуре для трехфазных электроинструментов



A – сфера;
B – образец

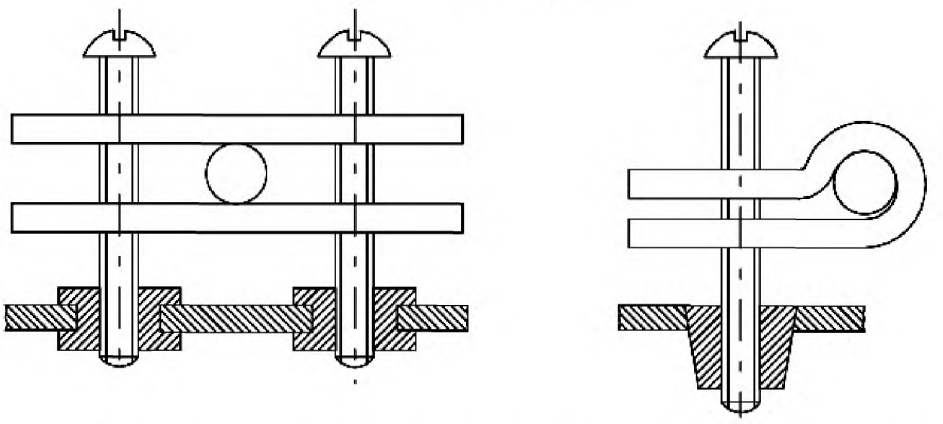
Рисунок 5 – Приспособление для испытания вдавливанием шарика



Часть электроинструмента из изоляционного материала имеет такую форму, что образует часть устройства крепления шнура

Один из крепежных элементов закреплен на электроинструменте

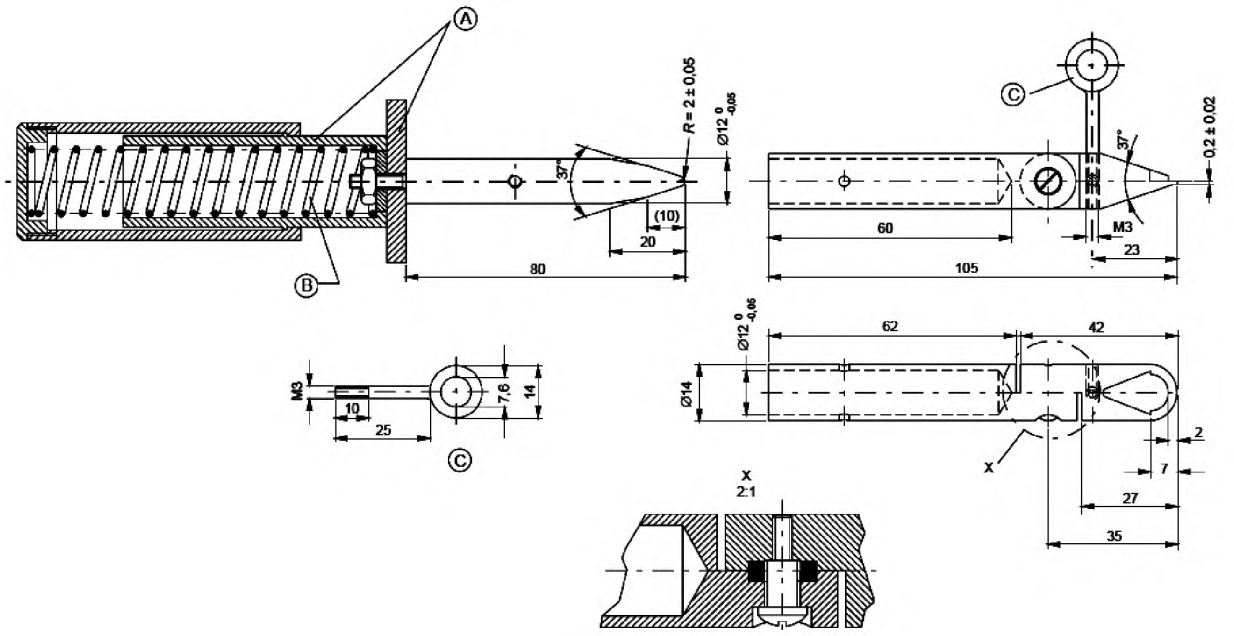
Допустимые конструкции



Винты, проходящие сквозь резьбовые отверстия электроинструмента, или винты, проходящие насквозь в безрезьбовые отверстия электроинструмента и зажимающиеся гайками, являются в равной степени недопустимыми

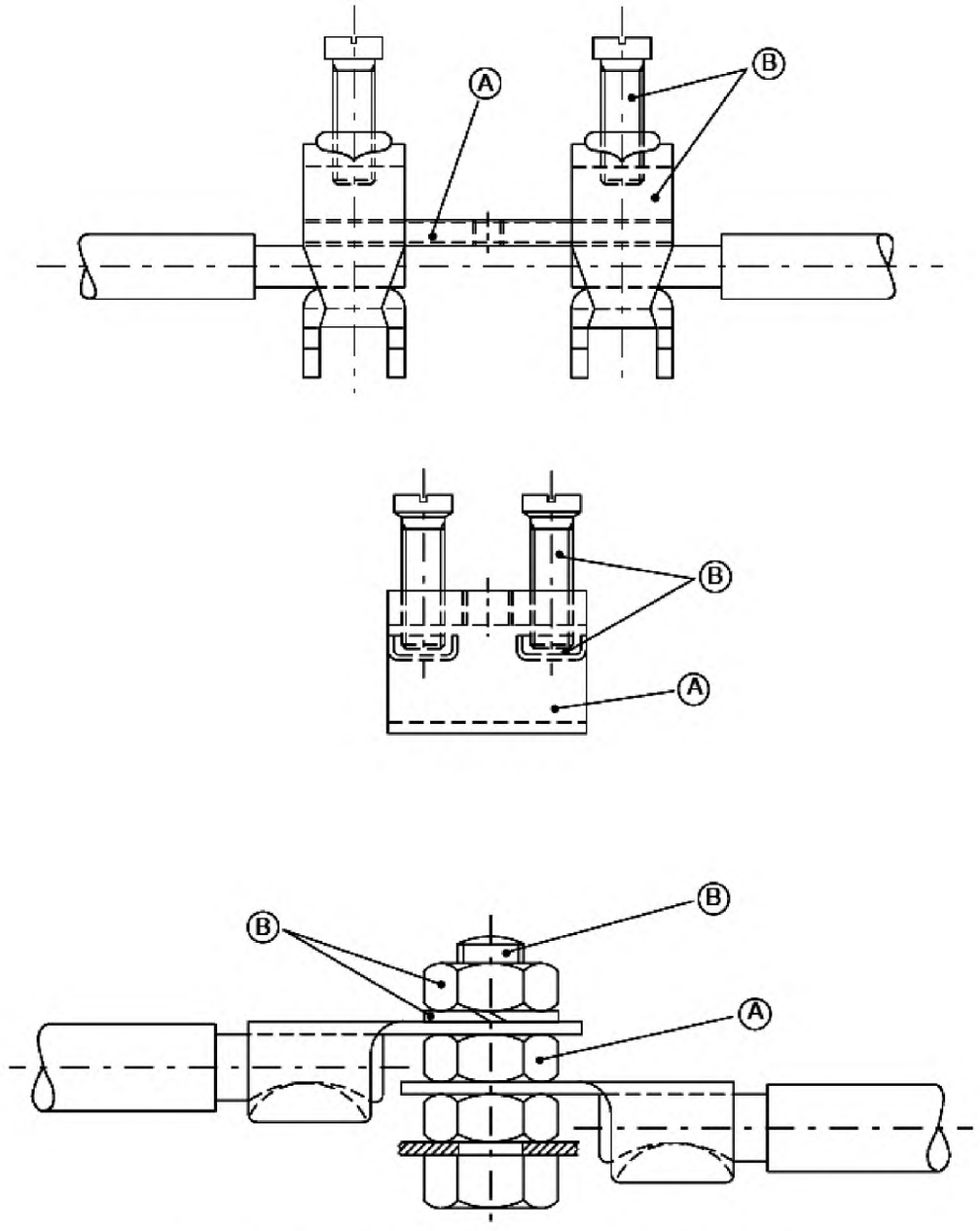
Недопустимые конструкции

Рисунок 6 – Схематическое представление устройства крепления шнура



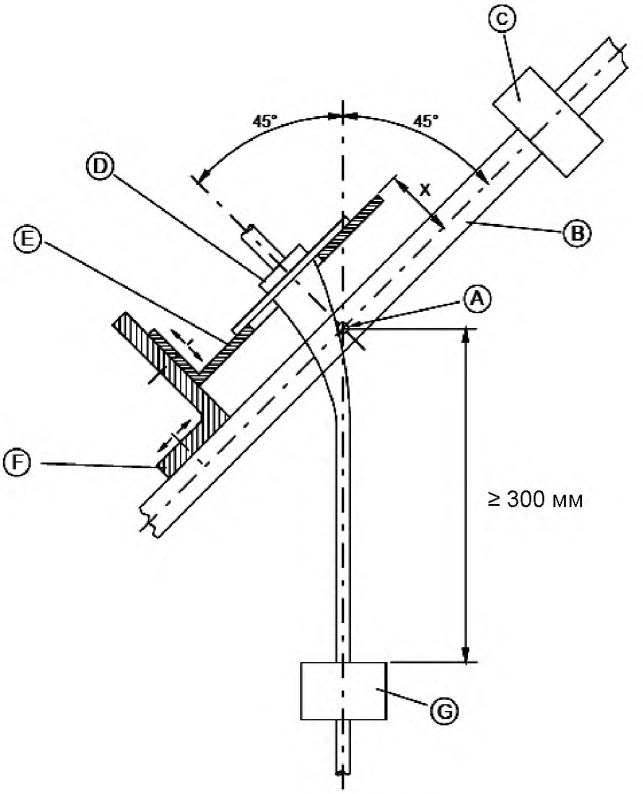
A – изоляционный материал;
B – пружина;
C – петля

Рисунок 7 – Испытательный подпружиненный ноготь



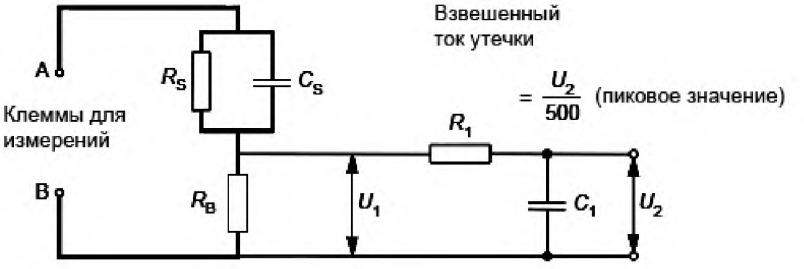
A – часть, обеспечивающая непрерывность заземления;
B – часть, обеспечивающая или передающая контактное давление

Рисунок 8 – Примеры частей клемм заземления



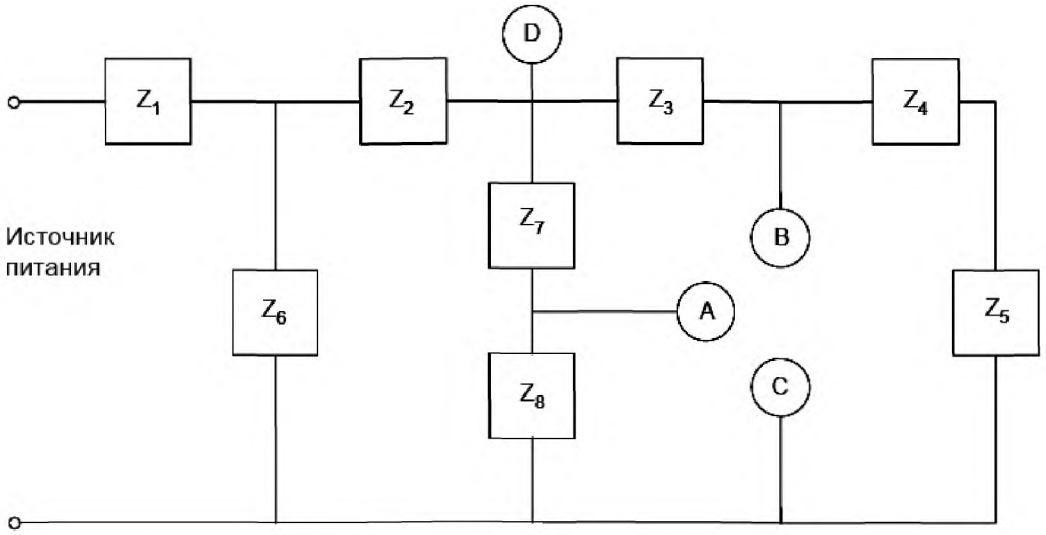
A – ось колебаний;
B – качающаяся рама;
C – противовес;
D – образец;
E – регулируемый держатель;
F – регулируемый кронштейн;
G – груз

Рисунок 9 – Устройство для испытания на изгиб



R_S = 1500 Ом;
R_B = 500 Ом;
R_1 = 10000 Ом;
C_S = 0,22 мкФ;
C_1 = 0,022 мкФ

Рисунок 10 – Схема для измерения токов утечки



A и B – самые близкие к источнику питания точки, в которых максимальная мощность, подаваемая на внешнюю нагрузку, не превышает 15 Вт. Они являются маломощными точками.

D – самая удаленная от источника питания точка, в которой максимальная мощность, подаваемая на внешнюю нагрузку, превышает 15 Вт.

Точки A и B раздельно накоротко соединяют с точкой C.

Условия неисправности по 18.10.2 [перечисления a) – f)] рассматривают по очереди в цепях Z_1, Z_2, Z_3, Z_6 и Z_7 в зависимости от их применяемости

Рисунок 11 – Пример электронной цепи с маломощными точками

Приложение А
(обязательное)

Измерение путей утечки и зазоров

А.1 Измерение путей утечки и зазоров

Методы измерения путей утечки и зазоров, указанные в 28.1, проиллюстрированы на примерах 1 – 10 (см. рисунок А.1).

В этих примерах не делается различий между щелями и пазами, а также между типами изоляции.

В указанных примерах приняты следующие допущения:

– паз может иметь параллельные, сходящиеся или расходящиеся стенки;

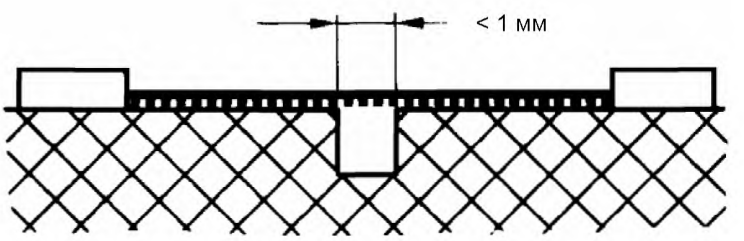
– любой паз с расходящимися стенками с минимальной шириной более 0,25 мм, глубиной более 1,5 мм и шириной дна не менее 1 мм считают воздушным зазором, поверх которого отсутствуют пути утечки (пример 8);

– любой угол менее 80° считают перекрытым изоляционной перемычкой шириной 1 мм (0,25 мм при наличии защиты от отложения загрязнения), помещенной в самом неблагоприятном положении (пример 3);

– если расстояние между верхними краями паза составляет не менее 1 мм (не менее 0,25 мм при наличии защиты от отложения загрязнения), то поверх этого воздушного зазора пути утечки отсутствуют (пример 2);

– пути утечки и зазоры между частями, перемещаемыми относительно друг друга, измеряют при самом неблагоприятном размещении этих частей;

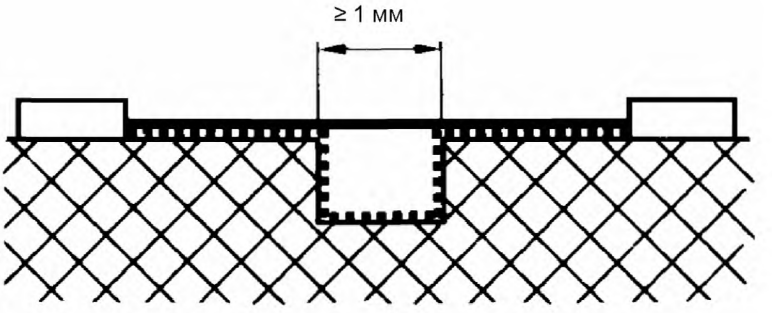
– любой воздушный промежуток шириной менее 1 мм (менее 0,25 мм при наличии защиты от отложения загрязнения) при расчете суммарного зазора не учитывают.



Условие: Рассматриваемый путь включает паз любой глубины и шириной менее 1 мм с параллельными или сходящимися сторонами.

Правило: Зазор и путь утечки измеряют прямо по поверхности паза, как показано на рисунке.

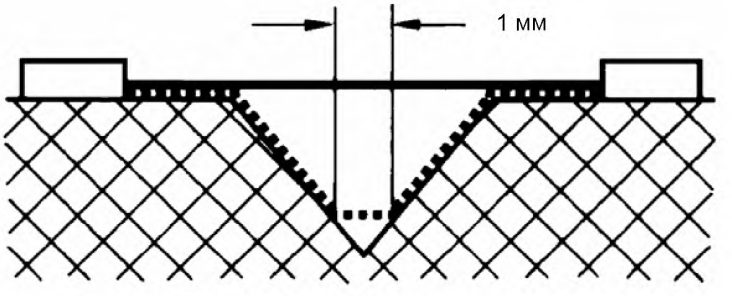
Пример 1



Условие: Рассматриваемый путь включает паз любой глубины и шириной не менее 1 мм с параллельными сторонами.

Правило: Зазором является расстояние по прямой линии. Путь утечки проходит по контуру паза.

Пример 2



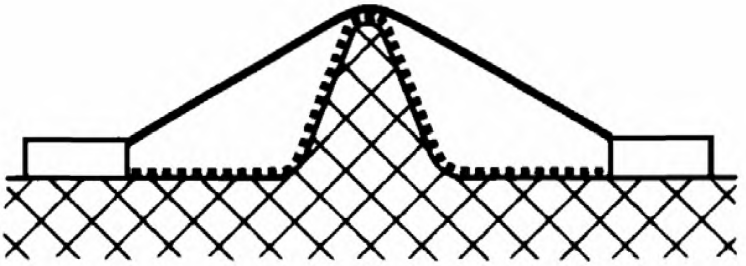
Условие: Рассматриваемый путь включает паз V-образной формы с внутренним углом менее 80° и шириной более 1 мм.

Правило: Зазором является расстояние по прямой линии. Путь утечки проходит по контуру паза, но дно паза перекрывают перемычкой шириной 1 мм (0,25 мм при наличии защиты от отложения загрязнения).

Пример 3

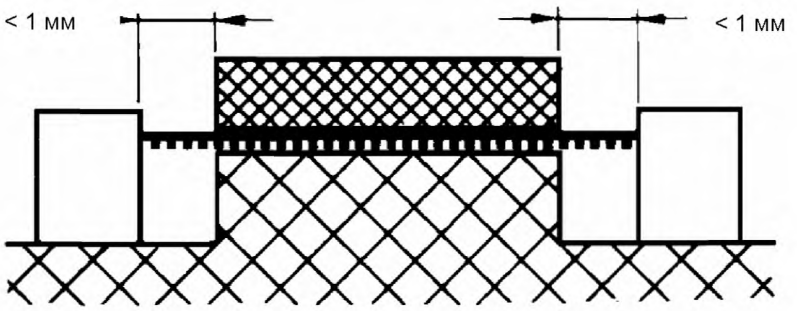


Рисунок А.1а – Расстояния для пазов с параллельными и V-образными стенками



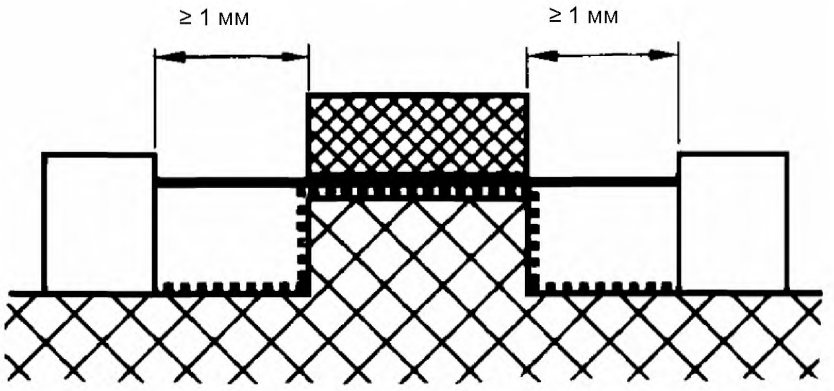
Условие: Рассматриваемый путь включает ребро.
Правило: Зазором является кратчайшее расстояние через вершину ребра. Путь утечки проходит по контуру ребра.

Пример 4



Условие: Рассматриваемый путь включает неплотное соединение с пазами шириной менее 1 мм с каждой стороны (0,25 мм при наличии защиты от отложения загрязнения).
Правило: Зазором и путем утечки является расстояние по прямой линии.

Пример 5

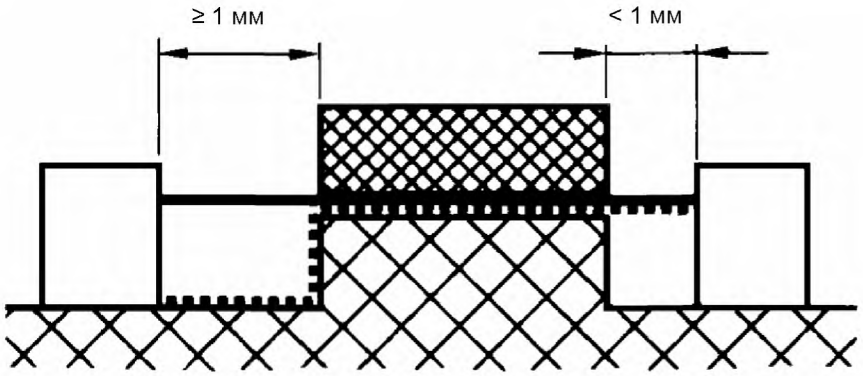


Условие: Рассматриваемый путь включает неплотное соединение с пазами шириной не менее 1 мм с каждой стороны.
Правило: Зазором является расстояние по прямой линии. Путь утечки проходит по контуру паза.

Пример 6



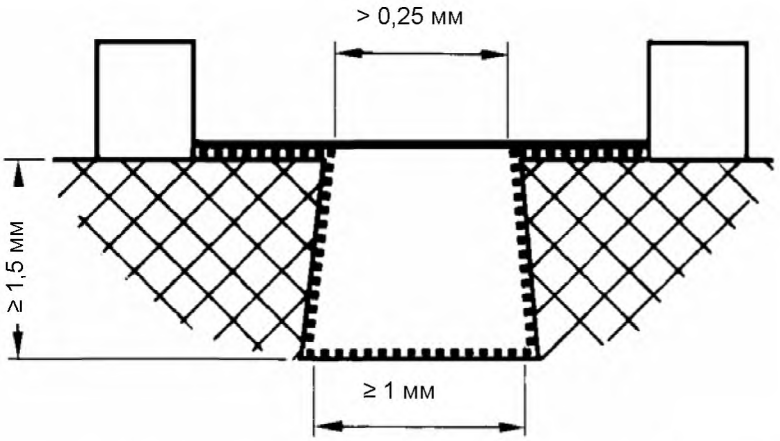
Рисунок A.1b – Расстояния для ребер и неплотных соединений с пазами



Условие: Рассматриваемый путь включает неплотное соединение с пазом шириной менее 1 мм на одной стороне и пазом шириной не менее 1 мм на другой стороне.

Правило: Зазор и путь утечки измеряют, как показано на рисунке.

Пример 7



Условие: Рассматриваемый путь включает паз с расходящимися стенками глубиной не менее 1,5 мм, шириной самой узкой части более 0,25 мм и шириной дна не менее 1 мм.

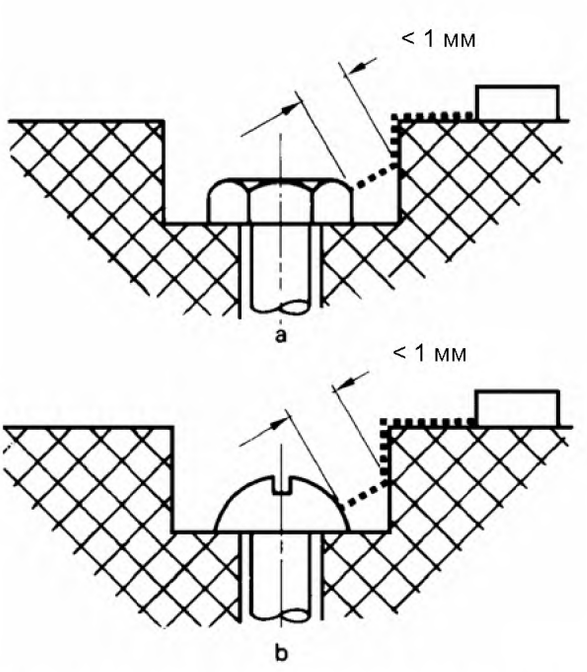
Правило: Зазором является расстояние по прямой линии. Путь утечки проходит по контуру паза.

Пример 3 также применяют к внутренним углам, если они меньше 80°.

Пример 8

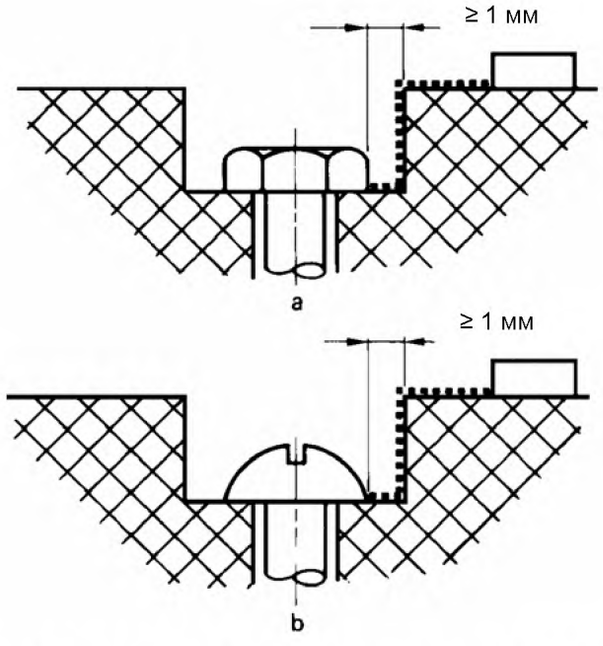


Рисунок А.1с – Расстояния для неплотных соединений и пазов с расходящимися стенками



Промежуток между головкой винта и стенкой впадины считают малым и не учитывают.

Пример 9



Промежуток между головкой винта и стенкой впадины является большим и его необходимо учитывать.

Пример 10



Рисунок A.1d – Расстояния между стенкой и винтом

Приложение B
(обязательное)

Двигатели, не изолированные от сети питания и имеющие основную изоляцию, не рассчитанную на номинальное напряжение электроинструмента

B.1 Область применения

B.1.1 Настоящее приложение применяют к двигателям, рабочее напряжение которых не превышает 42 В, не изолированным от сети питания и имеющим основную изоляцию, не рассчитанную на номинальное напряжение электроинструмента.

К этим двигателям применяют все разделы настоящего стандарта, если иное не указано в настоящем приложении.

B.9 Защита от контакта с частями под напряжением

B.9.1

Металлические части двигателя считают оголенными частями под напряжением.

B.12 Нагрев

B.12.3 *Вместо превышения температуры обмоток измеряют превышение температуры корпуса двигателя.*

B.12.5 *Превышение температуры корпуса двигателя в местах соприкосновения с изоляционным материалом не должно быть больше значений, указанных в таблице 1 настоящего стандарта для соответствующего изоляционного материала.*

B.15 Электрическая прочность

B.15.3 *Изоляцию между частями двигателя под напряжением и другими его металлическими частями этому испытанию не подвергают.*

B.18 Ненормальный режим работы

B.18.1 *Испытание 18.7 не проводят.*

Электроинструменты также испытывают по B.18.201.

B.18.201 *Электроинструмент включают при номинальном напряжении при каждой из следующих повреждений:*

– при коротком замыкании клемм двигателя, включая любой конденсатор, встроенный в цепь двигателя;

– при разрыве цепи питания двигателя;

– при разрыве любого шунтирующего резистора при работе двигателя.

Одновременно вводят одно повреждение, испытания проводят последовательно.

B.21 Конструкция

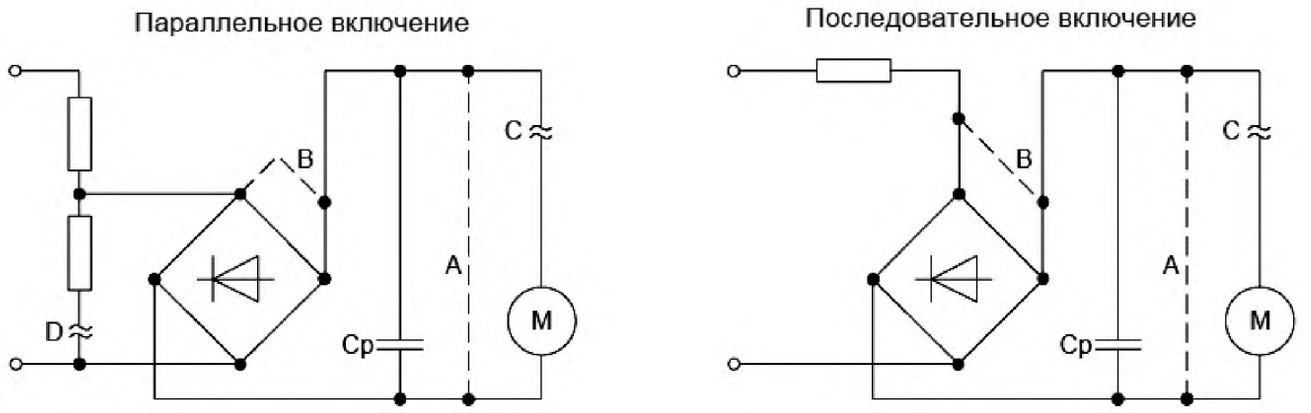
B.21.201 Для электроинструментов класса I со встроенными двигателями, питающимися от выпрямительной схемы, цепь постоянного тока должна быть изолирована от доступных частей электроинструмента двойной или усиленной изоляцией.

Соответствие проверяют испытаниями, указанными для двойной и усиленной изоляции.

B.28 Пути утечки, зазоры и расстояния по изоляции

B.28.1

Значения таблицы 10 настоящего стандарта не применяют к расстояниям между частями двигателя под напряжением и другими его металлическими частями.



—— – первоначальное соединение;
– – – – короткое замыкание;
≈ – обрыв цепи;
A – короткое замыкание клемм двигателя;
B – короткое замыкание диода;
C – обрыв цепи питания двигателя;
D – обрыв шунтирующего резистора

Рисунок B.1 – Введение повреждений

Приложение C
Пробел

Приложение D
Пробел

Приложение E
Пробел

Приложение F
(обязательное)

Испытание игольчатым пламенем

Испытание игольчатым пламенем проводят по IEC 60695-11-5.
Для целей настоящего стандарта применяют следующие изменения IEC 60695-11-5.

5 Описание испытательной аппаратуры

5.4 Специальный слой

Первый абзац заменить на:

Если с образца на внешние поверхности под электроинструментом могут падать горящие или раскаленные частицы, испытание проводят с сосновым бруском толщиной около 10 мм, покрытым одним слоем папиросной бумаги и расположенным на (200 ± 5) мм ниже места приложения к образцу испытательного пламени. При испытании электроинструмента в целом его располагают в положении нормальной эксплуатации над сосновым бруском, покрытым одним слоем папиросной бумаги.

7 Продолжительность воздействия

Продолжительность приложения испытательного пламени составляет 30 с.

9 Методика проведения испытаний

Заменить текст пункта 9.3 следующим:

9.3 Количество испытуемых образцов

Испытания проводят на одном образце. Если образец не выдерживает испытания, то испытание повторяют на двух других образцах, каждый из которых должен выдержать испытание.

11 Оценка результатов испытания

Дополнить:

При использовании папиросной бумаги не должно быть воспламенения папиросной бумаги или обугливания соснового бруска; незначительное изменение цвета бруска во внимание не принимают.

Приложение G
(обязательное)

Испытание на контрольный индекс трекингостойкости

Испытание на контрольный индекс трекингостойкости проводят по IEC 60112. Для целей настоящего стандарта применяют следующие изменения IEC 60112.

5 Испытываемый образец

Второй абзац (после примечания 2) не применяют.

7 Аппаратура для испытаний

Используют испытательный раствор А, указанный в 7.3.

8 Общая процедура испытаний

Напряжение, указанное в 8.2, устанавливают равным 175 В или 250 В соответственно.

9 Определение эрозии

Этот раздел не применяют.

10 Определение контрольного индекса трекингостойкости (КИТ)

Испытание проводят на пяти образцах.

11 Определение сравнительного индекса трекингостойкости (СИТ)

Этот раздел не применяют.

Приложение H
Пробел

Приложение I
(обязательное)

Выключатели

Выключатели, испытываемые в составе электроинструмента, должны соответствовать настоящему стандарту и следующим разделам IEC 61058-1 со следующими изменениями.

Если другое не указано, то испытания проводят на выключателе, установленном в электроинструмент. До выполнения испытаний выключатель 20 раз включают без нагрузки.

8 Маркировка и документация

Маркировка на выключателях не требуется, за исключением того, что встроенные выключатели должны иметь маркировку наименования изготовителя или торговой марки и типа.

Примечание – В соответствии с IEC 61058-1 выключатель, установленный в электроинструмент, допускается испытывать отдельно от электроинструмента.

13 Механизм

Применяют настоящий раздел.

Примечание – Допускается проведение испытаний на отдельном образце.

15 Сопротивление и электрическая прочность изоляции

15.1 Выключатели должны иметь достаточную электрическую прочность.

Соответствие проверяют испытанием 15.3, которое проводят сразу после испытания по 14.3 IEC 60745.

Для механических выключателей испытание проводят только по полному отключению и микроотключению.

Для электронных выключателей, в которых механическое выключающее устройство соединено последовательно с полупроводниковым выключающим устройством, испытание проводят только по полному отключению и микроотключению.

Для электронных выключателей испытание не проводят по защитному импедансу и полюсам, содержащим компоненты.

15.2 *Этот пункт не применяют.*

17 Износостойкость

17.1.1 *Дополнение.*

Выключатели в электроинструменте рассматривают предназначенными для заявленной специфической нагрузки.

17.1.2 *Последовательность испытаний всех выключателей, кроме электронных, следующая:*

– испытание при очень высокой скорости – по 17.2.4.4;

– испытание на превышение температуры – по 16.2, за исключением того, что испытание на превышение температуры проводят при номинальном токе и температуре окружающей среды (25 ± 10) °С;

– испытание электрической прочности – по 15.3, за исключением того, что образец не подвергают воздействию влаги перед приложением испытательного напряжения. Испытательное напряжение должно составлять 75 % соответствующего испытательного напряжения, указанного в настоящем пункте.

17.2.1.1 *Выключатель должен быть нагружен номинальным напряжением при условиях, возникающих в электроинструменте.*

Цепи и контакты, которые не предназначены для внешних нагрузок, работают при проектной нагрузке.

Для выключателей на нагрузку 20 мА, как классифицировано в 7.1.2.6, испытания на электрическую износостойкость не проводят.

Примечание – Для нагрузки в виде специальной лампы рекомендуется, чтобы образец испытывался с реальными эксплуатационными нагрузками, а не с искусственно создаваемыми нагрузками. Принудительное

охлаждение нагрузки в виде специальной лампы может применяться для обеспечения сопротивления в холодном состоянии для каждого цикла срабатывания и сокращения времени испытания.

Для электронных выключателей испытательная схема показана на рисунке 19. Заявленная нагрузка должна быть установлена при номинальном напряжении до включения в цепь электронного выключателя.

17.2.1.2 Настоящий пункт не применяют.

17.2.2.1 *Все испытания проводят при температуре (25 ± 10) °С.*

17.2.3.1 Перечисления a) и b) не применяют.

17.2.3.3 Настоящий пункт не применяют.

17.2.3.4.2 Настоящий пункт не применяют.

17.2.3.4.3 Настоящий пункт не применяют.

17.2.4.1 Настоящий пункт не применяют.

17.2.4.2 Настоящий пункт не применяют.

17.2.4.3 Настоящий пункт не применяют.

17.2.4.4 Испытание при очень высокой скорости (TC4)

Электрические условия для всех выключателей, за исключением электронных, – по 17.2.1.

Электрические условия для электронных выключателей – по таблице 15.

Температурные условия – по 17.2.2.

Общее количество циклов срабатывания – 50000.

Способ работы – по 17.2.3, при очень высокой скорости.

17.2.4.9 Настоящий пункт не применяют.

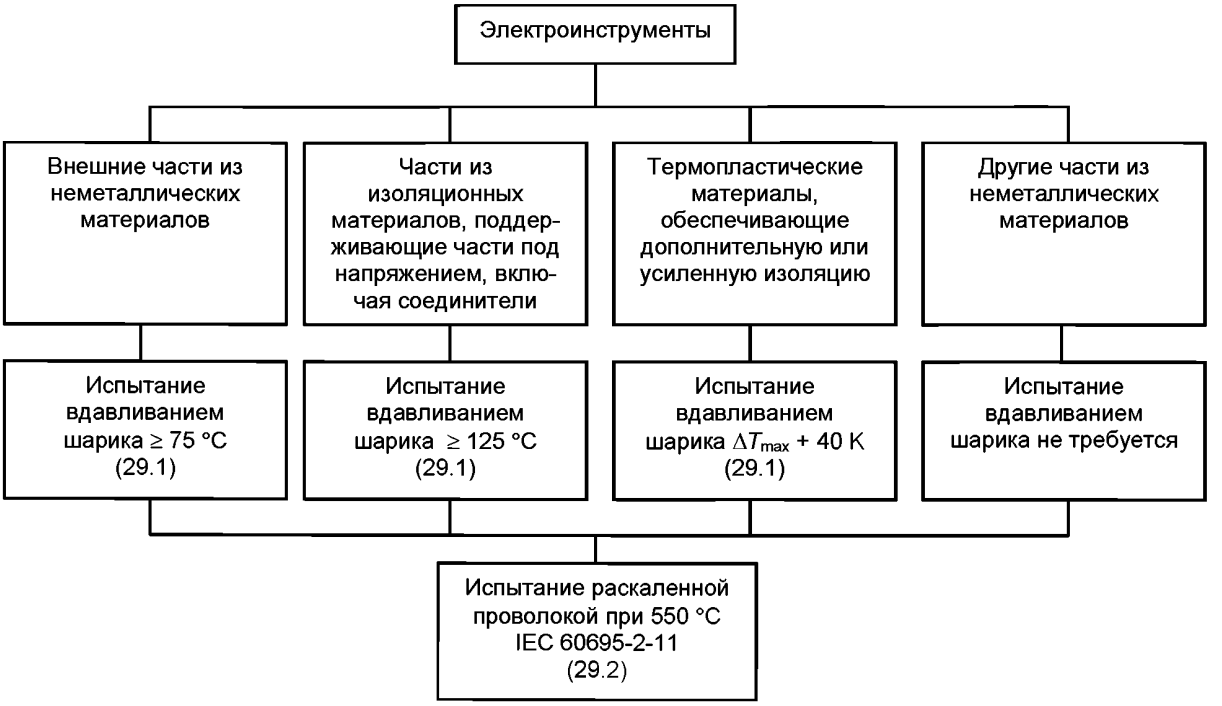
20 Зазоры, пути утечки, твердая изоляция и покрытия жестких печатных плат в сборе

Настоящий раздел применяют только к путям утечки и зазорам для частей под напряжением с различными потенциалами, для рабочей изоляции и по полному отключению и микроотключению.

Приложение J
(справочное)

Выбор и последовательность испытаний по разделу 29

Теплостойкость и огнестойкость



Трекингостойкость



Приложение K
(обязательное)

Электроинструменты с батареями и отсеки для батарей

K.1 Область применения

Настоящее приложение применяют к электроинструменту с перезаряжаемыми батареями с приводом от двигателя или с магнитным приводом, а также к отсекам для батарей для таких электроинструментов. Настоящее приложение применяют к электроинструменту со съемными, встроенными и отдельными отсеками для батарей. Максимальное номинальное напряжение для электроинструментов и отсеков для батарей составляет 75 В постоянного напряжения.

Электроинструменты с батареями, относящиеся к настоящему приложению, не относят к электроинструментам классов I, II или III, поэтому в них не требуется наличие основной, дополнительной или усиленной изоляции. Опасность поражения электрическим током считают возможной только между частями противоположной полярности.

Отсеки для батарей электроинструментов, относящиеся к настоящему приложению, предназначенные для зарядки от неизолированных зарядных устройств, подлежат оценке по настоящему приложению и стандарту. При оценке защиты от поражения электрическим током, путей утечки, зазоров и расстояний по изоляции отсеки для батарей должны быть установлены в соответствующее зарядное устройство.

Если иное не указано в настоящем приложении, то применяют все разделы настоящего стандарта. Если раздел приведен в настоящем приложении, то применяют только требования настоящего приложения.

Для электроинструментов, относящихся к настоящему приложению, в тексте стандарта под термином «сетевой выключатель» следует понимать «выключатель питания» электроинструмента с батареями.

Настоящее приложение не предназначено для применения к электроинструменту с батареями общего назначения, устанавливаемыми пользователем, и только одного настоящего приложения недостаточно для гарантии того, что рассмотрены все опасности для таких изделий.

Настоящее приложение не применяют к зарядным устройствам для батарей по IEC 60335-2-29.

K.2 Нормативные ссылки

Настоящий раздел применяют, за исключением следующего:

Дополнительная нормативная ссылка:

IEC 61558-2-6:2009 Безопасность трансформаторов, реакторов, блоков питания и аналогичного оборудования с напряжением питания до 1100 В. Часть 2-6. Дополнительные требования и испытания безопасных изолирующих трансформаторов и блоков питания с безопасными изолирующими трансформаторами

K.3 Термины и определения

Для целей настоящего приложения используют следующие термины с соответствующими определениями:

K.3.201 отсек для батарей (battery pack): Устройство, состоящее из одного или нескольких гальванических элементов, предназначенное для электропитания электроинструмента.

K.3.201.1 съемный отсек для батарей (detachable battery pack): Отсек для батарей с отдельным от электроинструмента собственным кожухом, снимаемый с электроинструмента для зарядки.

K.3.201.2 встроенный отсек для батарей (integral battery pack): Отсек для батарей, находящийся внутри электроинструмента с батареями и заряжаемый без снятия. Отсек для батарей, снимаемый с электроинструмента только для целей утилизации или переработки, считают встроенным отсеком для батарей.

K.3.201.3 отдельный отсек для батарей (separable battery pack): Отсек для батарей, находящийся в отдельном кожухе и соединяющийся с электроинструментом с батареями посредством шнура.

K.3.202 полностью заряженный отсек для батарей (fully charged battery pack): Отсек для батарей, прошедший не менее двух циклов разрядки и зарядки с интервалом между циклами не менее 2 ч в соответствии с инструкциями изготовителя.

K.3.203 неизолированный источник (non-isolated source): Источник напряжения, выход которого не изолирован от сети питания с помощью безопасного разделительного трансформатора, соответствующего IEC 61558-1 и IEC 61558-2-6.

K.3.204 опасное напряжение (hazardous voltage): Напряжение между частями, среднее значение которого превышает 60 В постоянного напряжения или 42,4 В пикового напряжения. Пиковое напряжение используют тогда, когда напряжение пульсаций от пика до пика превышает 10 % среднего значения.

K.3.205 выключатель питания (power switch): Выключатель, управляющий первичными рабочими средствами электроинструмента.

K.5 Общие условия проведения испытаний

K.5.7.1 Настоящий пункт не применяют.

K.5.7.2 Электроинструменты, имеющие более одного номинального напряжения, испытывают при самом неблагоприятном напряжении.

K.5.7.3 Настоящий пункт не применяют.

K.5.10 Настоящий пункт не применяют.

K.5.11 Настоящий пункт не применяют.

K.5.14 Настоящий пункт не применяют.

K.5.15 Настоящий пункт не применяют.

K.5.16 Настоящий пункт не применяют.

K.5.201 *Если иное не указано, то для каждого испытания используют полностью заряженный отсек для батарей.*

K.5.202 *При измерении напряжения в него включают пиковые значения любых наложенных импульсов, превышающие 10 % среднего значения. Переходные напряжения, такие как временное превышение номинального напряжения, например при снятии отсека для батарей с зарядного устройства, во внимание не принимают.*

K.7 Классификация

Настоящий раздел не применяют.

K.8 Маркировка и инструкции

K.8.1 Электроинструменты с батареями и съемные или отдельные отсеки для батарей должны иметь следующую маркировку:

– номинальное (ые) напряжение (я) или диапазон (ы) номинальных напряжений в вольтах;

– обозначение рода тока;

– наименование, торговую марку или товарный знак изготовителя или ответственного поставщика;

– обозначение модели или типа;

– адрес изготовителя или страну происхождения;

– любую маркировку, установленную законодательством, указывающую на соответствие настоящему стандарту.

Дополнительные маркировки не должны приводить к неправильному пониманию.

Соответствие проверяют осмотром.

K.8.2 Настоящий пункт не применяют.

K.8.5 Настоящий пункт не применяют.

K.8.7 Настоящий пункт не применяют.

K.8.8 Настоящий пункт не применяют.

K.8.12.1.1 Настоящий пункт применяют, за исключением следующего:

Перечисление «5) Сервисное обслуживание» заменяют следующим:

5) **Использование и уход за электроинструментами с батареями**

a) **Используйте только зарядные устройства, указанные изготовителем.** *Зарядное устройство, предназначенное для одного типа отсека для батарей, может привести к риску пожара при использовании другого типа отсека для батарей.*

b) **Используйте электроинструмент только со специально предназначенными отсеками для батарей.** *Использование любых других отсеков для батарей может привести к риску повреждения или пожара.*

c) **Не храните неиспользуемые отсеки для батарей вместе с металлическими предметами, например скрепками для бумаг, монетами, ключами, гвоздями, винтами или другими мелкими**

металлическими предметами, которые могут вызвать короткое замыкание между клеммами. *Короткое замыкание клемм батареи может привести к ожогам или пожару.*

d) **При неправильных условиях работы из батареи может вытекать жидкость. Избегайте контакта с ней. При контакте с жидкостью промойте место контакта под сильной струей воды. При попадании жидкости в глаза дополнительно обратитесь за медицинской помощью.** *Жидкость, вытекающая из батареи, может привести к раздражению или ожогам.*

6) **Сервисное обслуживание**

a) **Поручайте ремонт и обслуживание электроинструмента только квалифицированному персоналу, использующему только идентичные сменные части.** *Это гарантирует поддержание электроинструмента в безопасном состоянии.*

K.9 Защита от поражения электрическим током

Примечание – Наименование этого раздела отличается от наименования раздела в основном стандарте.

Электроинструменты с батареями и отсеки для батарей должны быть сконструированы и защищены так, чтобы обеспечивалась необходимая защита от поражения электрическим током.

K.9.1 Настоящий пункт не применяют.

K.9.2 Две проводящие части с опасным напряжением между ними не должны быть доступны одновременно, кроме случая использования защитного импеданса.

При наличии защитного импеданса ток короткого замыкания между частями не должен превышать 2 мА постоянного тока или 0,7 мА пикового переменного тока, а емкость непосредственно между частями не должна превышать 0,1 мкФ.

Соответствие по доступности каждой проводящей части проверяют с помощью испытательного пальца, показанного на рисунке 1.

Испытательный палец, показанный на рисунке 1, прикладывают без заметного усилия в отверстия на любую глубину, которую позволяет палец; при этом палец поворачивают или изгибают до, во время и после проникновения в любое положение.

Если отверстие не позволяет пальцу проникнуть в него, то к пальцу в прямом положении прикладывают усилие 20 Н и испытания с изгибанием пальца повторяют.

Возможность контакта определяют после снятия всех съемных частей при работе электроинструмента с батареями в любом положении, возможном при нормальной эксплуатации.

Лампы, расположенные за съемными крышками, не снимают, если с ламп может быть снято напряжение посредством вилки, доступной пользователю, путем отсоединения отсека для батарей или с помощью выключателя.

K.9.3 Настоящий пункт не применяют.

K.9.4 Настоящий пункт не применяют.

K.10 Пуск

Настоящий раздел не применяют.

K.11 Потребляемая мощность и ток

Настоящий раздел не применяют.

K.12 Нагрев

K.12.1 Электроинструменты с батареями и отсеки для батарей не должны нагреваться до чрезмерных температур.

Соответствие проверяют измерением превышения температуры различных частей при следующих условиях.

Электроинструмент работает на холостом ходу до достижения максимальной температуры или до прекращения работы вследствие разрядки отсека для батарей.

Во время испытания термовыключатели и устройства защиты от перегрузки не должны срабатывать. Превышения температуры не должны быть выше значений таблицы K.1.

Таблица K.1 – Максимальные нормальные превышения температуры электроинструмента с батареями

Части	Превышение температуры, K
Внешние кожухи, кроме рукояток, удерживаемых в руках при нормальной эксплуатации	60
Рукоятки, кнопки, ручки и подобные части, длительное время удерживаемые в руках при нормальной эксплуатации:	
– металлические	30
– фарфоровые или стеклянные	40
– из формованных материалов, резины или дерева	50
Рукоятки, кнопки, ручки и подобные части, кратковременно удерживаемые в руках при нормальной эксплуатации (например, выключатели):	
– металлические;	35
– фарфоровые или стеклянные;	45
– из формованных материалов, резины или дерева	60
Части, контактирующие с маслом с температурой воспламенения t °C.	t-50

K.12.2 – K.12.6 Настоящие пункты не применяют.

K.13 Ток утечки

Настоящий раздел не применяют.

K.14 Влагостойкость

Настоящий раздел не применяют.

K.15 Электрическая прочность

K.15.1 Материалы, обеспечивающие изоляцию от поражения электрическим током, должны иметь соответствующие свойства.

Соответствие проверяют испытанием изоляционного материала в течение 1 мин практически синусоидальным напряжением 750 В частотой 50 или 60 Гц. Допускается проведение испытания при нахождении испытываемого материала в электроинструменте при условии, что материалы, не подлежащие испытанию, испытательному напряжению не подвергаются.

Это испытание проводят только для материалов, повреждение изоляционных свойств которых может привести к поражению пользователя электрическим током от опасного напряжения. Это испытание не проводят для материалов, обеспечивающих только механический барьер для предотвращения контакта. Материал считают обеспечивающим механический барьер, если его поверхность находится на расстоянии более 1 мм от неизолированной части под напряжением.

K.15.2 Настоящий пункт не применяют.

K.16 Защита от перегрузки трансформаторов и связанных с ними цепей

Настоящий раздел не применяют.

K.17 Износостойкость

Настоящий раздел не применяют.

K.18 Ненормальный режим работы

K.18.1 Все электроинструменты, питающиеся от батарей, и их отсеки для батарей должны быть сконструированы так, чтобы риск пожара или поражения электрическим током при ненормальной работе был минимален настолько, насколько это практически возможно.

Соответствие проверяют следующими испытаниями.

Электроинструмент с батареями и отсек для батарей, если применимо, помещают на мягкую деревянную поверхность, покрытую двумя слоями папиросной бумаги, и накрывают одним слоем непропитанной медицинской марли из 100%-ного хлопка. Испытание проводят до появления несо-

ответствия или до охлаждения испытываемого образца до комнатной температуры. Для каждого из приведенных ниже повреждений может использоваться новый образец. При испытаниях электроинструмента с батареями и отсека для батарей в условиях повреждений в перечислениях a) – f) должна обеспечиваться необходимая защита от поражения электрическим током, как указано в разделе K.9, и не должно происходить обугливание или возгорание марли или папиросной бумаги.

Факт обугливания определяют по почернению марли вследствие возгорания. Изменение цвета марли из-за дыма является допустимым.

Во время испытаний допускается срабатывание термовыключателей и устройств защиты от тепловых перегрузок. В этом случае это же испытание повторяют еще три раза с использованием трех дополнительных образцов. Сопротивление короткого замыкания в перечислениях a), b), d), e) и f) не должно превышать 10 мОм.

a) Короткое замыкание клемм съемных отсеков для батарей с незащищенными клеммами. Клеммы отсеков для батарей, доступные с помощью пробников, показанных на рисунках 1 или 2, считают незащищенными. Перемычка для короткого замыкания не должна достигать высоких температур, приводящих к обугливанию или возгоранию папиросной бумаги или марли.

b) Короткое замыкание клемм двигателя.

c) Блокировка ротора двигателя.

d) Короткое замыкание шнура, соединяющего отдельный отсек для батарей с электроинструментом с батареями, в самом неблагоприятном месте.

e) Короткое замыкание шнура, соединяющего электроинструмент с зарядным устройством, в самом неблагоприятном месте.

f) Короткое замыкание между любыми двумя неизолированными частями противоположной полярности электроинструмента с батареями, расстояния между которыми не соответствуют K.28.

K.18.2 - K.18.9 Настоящие пункты не применяют.

K.18.12 Настоящий пункт не применяют.

K.19 Механические опасности

K.19.201 Если электроинструмент имеет маркировку направления движения, то должна отсутствовать возможность подключения отсека для батарей так, чтобы направление движения не соответствовало маркировке.

K.20 Механическая прочность

K.20.1 Электроинструменты с батареями и отсеки для батарей должны иметь достаточную механическую прочность и быть сконструированы так, чтобы выдерживать грубое обращение, возможное при нормальной эксплуатации.

Соответствие проверяют испытаниями 20.2 и K.20.3.

После испытаний электроинструмент с батареями и отсек для батарей должны соответствовать требованиям K.9, K.19, а также K.18.1, перечисление f), или K.28.1.

K.20.3 *Электроинструмент с батареями с прикрепленным отсеком для батарей должен выдерживать три падения на бетонную поверхность с высоты 1 м. Образец располагают так, чтобы падение происходило на разные точки.*

Для электроинструментов с батареями со съемными или отдельными отсеками для батарей испытание повторяют еще три раза с отсоединенным отсеком для батарей.

Для съемных или отдельных отсеков для батарей испытание дополнительно повторяют еще три раза только с отсеками для батарей.

Для каждой серии из трех падений могут использоваться новые образцы.

K.20.4 Настоящий пункт не применяют.

K.21 Конструкция

K.21.5 Настоящий пункт не применяют.

K.21.6 Настоящий пункт не применяют.

K.21.8 – K.21.16 Настоящие пункты не применяют.

K.21.21 Настоящий пункт не применяют.

K.21.25 – K.21.34 Настоящие пункты не применяют.

K.21.201 Не должно быть легкой возможности установки в электроинструменты батарей общего назначения (обычных или перезаряжаемых).

Примечание – Примерами батарей общего назначения являются батареи типов AA, C, D и т. п.

K.22 Внутренняя проводка

K.22.3 Настоящий пункт применяют только для опасного напряжения.

K.22.4 Настоящий пункт не применяют.

K.23 Компоненты

K.23.1.10 Выключатели питания должны иметь достаточную отключающую способность.

Соответствие проверяют испытанием выключателя на 50 циклов замыкания и размыкания тока при полностью заряженном электроинструменте с батареями при заблокированном выходном механизме. Продолжительность нахождения в положении «ВКЛ» не должна превышать 0,5 с, а в положении «ВЫКЛ» должна быть не менее 10 с.

После этого испытания выключатель питания не должен иметь электрические или механические повреждения. Выключатель считают не имеющим механических или электрических повреждений, если в конце испытания он работает должным образом в положениях «ВКЛ» и «ВЫКЛ».

K.23.1.11 Выключатели питания должны выдерживать механические, электрические и тепловые напряжения, возникающие при нормальной эксплуатации, без чрезмерного износа и других повреждений.

Соответствие проверяют испытанием выключателя на 6000 циклах замыкания и размыкания тока при полностью заряженном электроинструменте с батареями, работающем на холостом ходу. Выключатель переключают с постоянной частотой 30 циклов в минуту. Во время испытания выключатель должен работать правильно. После испытания осмотр выключателя должен показать отсутствие чрезмерного износа, изменения положения рабочих средств и движущихся контактов, ослабления электрических и механических соединений, вытекания герметизирующего компаунда.

K.23.5 Настоящий пункт не применяют.

K.24 Присоединение к источнику питания и внешние гибкие шнуры

Настоящий раздел не применяют, за исключением следующего:

K.24.201 В электроинструментах с батареями с отдельными отсеками для батарей гибкие кабели или шнуры должны иметь устройства крепления, предохраняющие проводники от натяжения и перекручивания в местах соединения с электроинструментом, и истирания.

Соответствие проверяют осмотром.

K.25 Клеммы для внешних проводов

Настоящий раздел не применяют.

K.26 Обеспечение заземления

Настоящий раздел не применяют.

K.27 Винты и соединения

K.27.1 Настоящий пункт применяют, за исключением следующего: не применяют шестой абзац с соответствующим примечанием, касающимся заземляющих соединений.

K.28 Зазоры, пути утечки и расстояния по изоляции

K.28.1 Пути утечки и зазоры не должны быть меньше значений, установленных в таблице K.2. Указанные зазоры не применяют к воздушным промежуткам между контактами устройств управления температурой, устройств защиты от перегрузки, выключателей с микроотключением и подобных устройств или к воздушным промежуткам между токоведущими элементами таких устройств, в которых зазоры изменяются при перемещении контактов. Пути утечки и зазоры не применяют также к конструкциям батарейных элементов или к соединениям между элементами в отсеке для батарей. Значения в таблице K.2 не применяют к точкам пересечения обмоток двигателя.

Для частей, имеющих между собой опасное напряжение, общая сумма измеренных расстояний между каждой из этих частей и ближайшей доступной поверхностью не должна быть меньше 1,5 мм для зазора и 2,0 мм для пути утечки.

Примечание – Пояснение метода измерения приведено на рисунке К.1.

Соответствие проверяют измерением.

Методы измерения путей утечки и зазоров приведены в приложении А.

Для частей различной полярности допускаются меньшие зазоры и пути утечки, чем указано в таблице К.2, если короткое замыкание между двумя такими частями не приводит к пуску электроинструмента.

Примечание – Риск возгорания вследствие меньших расстояний проверяют по 18.1.

Таблица К.2 – Минимальные пути утечки и зазоры между частями противоположной полярности

В миллиметрах

≤ 15 В		> 15 В и ≤ 32 В		> 32 В	
Путь утечки	Зазор	Путь утечки	Зазор	Путь утечки	Зазор
–	0,8	–	1,5	2,0	1,5

Расстояния через щели или отверстия во внешних частях из изоляционного материала измеряют до металлической фольги, касающейся доступной поверхности; при этом фольгу размещают до таких мест, которых можно коснуться стандартным испытательным пальцем, показанным на рисунке 1, но не толкают в отверстия.

Общую сумму расстояний, измеренных между частями, находящимися под опасным напряжением, и доступными поверхностями, определяют измерением расстояний от каждой части до доступной поверхности. Расстояния суммируют вместе для определения общей суммы. См. рисунок К.1.

Одно из измеренных расстояний должно быть не менее 1,0 мм. См. приложение А, примеры 1 – 10.

При необходимости с целью уменьшения путей утечки и зазоров при выполнении измерений прикладывают усилие к любой точке неизолированных проводников и к внешней стороне металлических кожухов.

Усилие прикладывают с помощью испытательного пальца с наконечником, показанным на рисунке 1. Величина усилия составляет:

– 2 Н для неизолированных проводов;

– 30 Н для кожухов.

При наличии перегородки, состоящей из двух частей, неплотно соединенных вместе, путь утечки измеряют также по соединению.

При наличии перегородки зазоры измеряют поверх нее или, если перегородка состоит из двух неплотно соединенных между собой частей, по соединению.

При определении путей утечки и зазоров необходимо учитывать влияние изоляционного покрытия металлических кожухов или крышек.

Средства, предназначенные для крепления электроинструмента на опоре, считают доступными.

К.28.2 Настоящий пункт не применяют.

К.29 Теплостойкость, огнестойкость и трекингостойкость

К.29.1 Внешние части из неметаллического материала, износ которых может привести к нарушению соответствия электроинструмента или отсека для батарей настоящему приложению, должны иметь достаточную теплостойкость.

Соответствие проверяют испытанием таких частей вдавливанием шарика, которое проводят приспособлением, показанным на рисунке 5.

Перед испытанием часть выдерживают при температуре от 15 °С до 35 °С и относительной влажности от 45 % до 75 % в течение 24 ч.

Часть устанавливают так, чтобы ее верхняя поверхность была горизонтальной и сферическая часть приспособления давила на эту поверхность с усилием 20 Н. Толщина испытываемой части должна быть не менее 2,5 мм. Требуемая толщина может быть получена использованием двух (или более) слоев части.

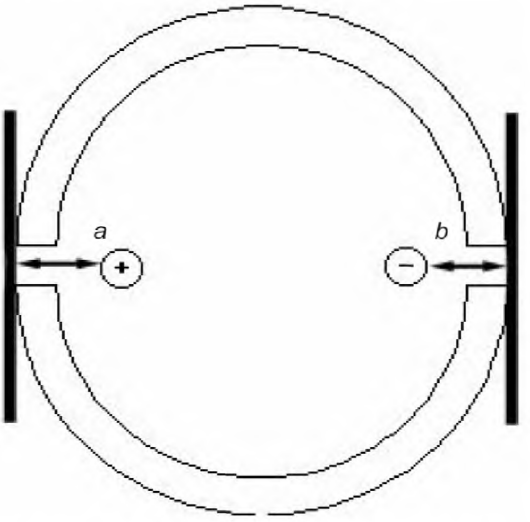
Испытание проводят в камере тепла при температуре (40 ± 2) °С плюс максимальное превышение температуры, определенное при испытании К.12, но не менее (75 ± 2) °С для внешних частей.

Перед испытанием приспособление доводят до указанной выше температуры.

После 1 ч испытания приспособление снимают, часть немедленно погружают в холодную воду и охлаждают до комнатной температуры в течение 10 с. Диаметр углубления не должен превышать 2 мм. Испытание не проводят для частей из керамических материалов.

К.29.2 Настоящий пункт применяют только к внешнему кожуху, окружающему токоведущие части электроинструмента или отсека для батарей.

К.29.3 Настоящий пункт не применяют.



a – расстояние между неизолированной проводящей частью с положительным потенциалом и внешней поверхностью, определяемое до фольги, наложенной на отверстие;

b – расстояние между неизолированной проводящей частью с отрицательным потенциалом и внешней поверхностью, определяемое до фольги, наложенной на отверстие;

(a + b) – общая сумма, как указано в К.28.1

Рисунок К.1 – Измерение зазоров

Приложение L
(обязательное)

Электроинструменты с батареями и отсеки для батарей, соединенные с сетью или имеющие неизолированные источники питания

L.1 Область применения

Настоящее приложение применяют к электроинструменту с перезаряжаемыми батареями с приводом от двигателя или с магнитным приводом, а также к отсекам для батарей для таких электроинструментов, который может также работать и/или заряжаться непосредственно от сети или от неизолированного источника питания. К таким электроинструментам относятся также электроинструменты со встроенными зарядными устройствами. Настоящее приложение применяют к электроинструменту со съемными, встроенными и отдельными отсеками для батарей. Максимальное номинальное напряжение для электроинструментов составляет 250 В однофазного переменного или постоянного напряжения при питании от сети и 75 В постоянного напряжения при питании от батареи. Максимальное номинальное напряжение для отсеков для батарей составляет 75 В постоянного напряжения.

Отсеки для батарей электроинструментов, относящиеся к настоящему приложению, предназначенные для зарядки от неизолированных зарядных устройств, подлежат оценке по настоящему приложению и стандарту. При оценке защиты от поражения электрическим током, путей утечки, зазоров и расстояний по изоляции отсеки для батарей должны быть установлены в соответствующее зарядное устройство.

Если иное не указано в настоящем приложении, то применяют все разделы настоящего стандарта. Если раздел приведен в настоящем приложении, то применяют только требования настоящего приложения.

Для электроинструментов, относящихся к настоящему приложению, в тексте стандарта под термином «сетевой выключатель» следует понимать «выключатель питания» электроинструмента с батареями.

Настоящее приложение не предназначено для применения к электроинструменту с батареями общего назначения, устанавливаемыми пользователем, и только одного настоящего приложения недостаточно для гарантии того, что рассмотрены все опасности для таких изделий.

Настоящее приложение не применяют к зарядным устройствам для батарей по IEC 60335-2-29.

L.2 Нормативные ссылки

Настоящий раздел применяют, за исключением следующего:

Дополнительная нормативная ссылка:

IEC 61558-2-6:2009 Безопасность трансформаторов, реакторов, блоков питания и аналогичного оборудования с напряжением питания до 1100 В. Часть 2-6. Дополнительные требования и испытания безопасных изолирующих трансформаторов и блоков питания с безопасными изолирующими трансформаторами

L.3 Термины и определения

Для целей настоящего приложения используют следующие термины с соответствующими определениями:

L.3.201 отсек для батарей (battery pack): Устройство, состоящее из одного или нескольких гальванических элементов, предназначенное для электропитания электроинструмента.

L.3.201.1 съемный отсек для батарей (detachable battery pack): Отсек для батарей с отдельным от электроинструмента собственным кожухом, снимаемый с электроинструмента для зарядки.

L.3.201.2 встроенный отсек для батарей (integral battery pack): Отсек для батарей, находящийся внутри электроинструмента с батареями и заряжаемый без снятия. Отсек для батарей, снимаемый с электроинструмента только для целей утилизации или переработки, считают встроенным отсеком для батарей.

L.3.201.3 отдельный отсек для батарей (separable battery pack): Отсек для батарей, находящийся в отдельном кожухе и соединяющийся с электроинструментом с батареями посредством шнура.

L.3.202 полностью заряженный отсек для батарей (fully charged battery pack): Отсек для батарей, прошедший не менее двух циклов разрядки и зарядки с интервалом между циклами не менее 2 ч в соответствии с инструкциями изготовителя.

L.3.203 неизолированный источник (non-isolated source): Источник напряжения, выход которого не изолирован от сети питания с помощью безопасного разделительного трансформатора, соответствующего IEC 61558-1 и IEC 61558-2-6.

L.3.204 опасное напряжение (hazardous voltage): Напряжение между частями, среднее значение которого превышает 60 В постоянного напряжения или 42,4 В пикового напряжения. Пиковое напряжение используют, когда напряжение пульсаций от пика до пика превышает 10 % среднего значения.

L.3.205 выключатель питания (power switch): Выключатель, управляющий первичными рабочими средствами электроинструмента.

L.3.206 межсоединительный шнур (interconnecting cord): Внешний гибкий шнур, поставляемый как часть электроинструмента и не предназначенный для подключения к сети питания.

Примечание – Примерами **межсоединительных шнуров** являются шнуры для ручных дистанционных устройств включения, внешние соединения между двумя частями электроинструмента и шнуры для присоединения к электроинструменту вспомогательных или сигнальных устройств.

L.5 Общие условия проведения испытаний

L.5.201 *Если иное не указано, то для каждого испытания используют полностью заряженный отсек для батарей.*

L.5.202 *При измерении напряжения в него включают пиковые значения любых наложенных импульсов, превышающие 10 % среднего значения. Переходные напряжения, такие как временное превышение номинального напряжения, например при снятии отсека для батарей с зарядного устройства, во внимание не принимают.*

L.7 Классификация

L.7.1 Применяют настоящий пункт, за исключением того, что электроинструменты класса III не входят в область применения настоящего приложения.

L.8 Маркировка и инструкции

L.8.1 Первый абзац настоящего пункта заменяют следующим.

Неизолированные источники для питания электроинструмента или электроинструменты, питание которых может также осуществляться непосредственно от сети, должны иметь маркировку, содержащую следующую информацию. При питании электроинструмента непосредственно от сети в маркировке должны указываться сведения о питании от сети и от батареи:

– номинальное (ые) напряжение (я) или диапазон (ы) номинальных напряжений в вольтах;
– обозначение рода тока;
– номинальная потребляемая мощность в ваттах или номинальный потребляемый ток в амперах;
– наименование, торговую марку или товарный знак изготовителя или ответственного поставщика;
– обозначение модели или типа;
– обозначение конструкции класса II только для электроинструментов класса II;
– адрес изготовителя или страну происхождения;
– любую маркировку, установленную законодательством, указывающую на соответствие настоящему стандарту.

Соответствие проверяют осмотром.

L.8.1.201 Электроинструменты, которые не могут питаться непосредственно от сети, и съемные или отдельные отсеки для батарей должны иметь маркировку, содержащую следующие сведения:

– номинальное (ые) напряжение (я) или диапазон (ы) номинальных напряжений в вольтах;
– обозначение рода тока;
– наименование, торговую марку или товарный знак изготовителя или ответственного поставщика;
– обозначение модели или типа;
– адрес изготовителя или страну происхождения;
– любую маркировку, установленную законодательством, указывающую на соответствие настоящему стандарту.

Дополнительные маркировки не должны приводить к неправильному пониманию.

Соответствие проверяют осмотром.

L.8.12.1.1 Настоящий пункт применяют, за исключением следующего:

Перечисление «5) Сервисное обслуживание» заменяют следующим:

5) **Использование и уход за электроинструментами с батареями**

a) **Используйте только зарядные устройства, указанные изготовителем.** *Зарядное устройство, предназначенное для одного типа отсека для батарей, может привести к риску пожара при использовании другого типа отсека для батарей.*

b) **Используйте электроинструмент только со специально предназначенными отсеками для батарей.** *Использование любых других отсеков для батарей может привести к риску повреждения или пожара.*

c) **Не храните неиспользуемые отсеки для батарей вместе с металлическими предметами, например скрепками для бумаг, монетами, ключами, гвоздями, винтами или другими мелкими металлическими предметами, которые могут вызвать короткое замыкание между клеммами.** *Короткое замыкание клемм батареи может привести к ожогам или пожару.*

d) **При неправильных условиях работы из батареи может вытекать жидкость. Избегайте контакта с ней. При контакте с жидкостью промойте место контакта под сильной струей воды. При попадании жидкости в глаза дополнительно обратитесь за медицинской помощью.** *Жидкость, вытекающая из батареи, может привести к раздражению или ожогам.*

6) **Сервисное обслуживание**

a) **Поручайте ремонт и обслуживание электроинструмента только квалифицированному персоналу, использующему только идентичные сменные части.** *Это гарантирует поддержание электроинструмента в безопасном состоянии.*

L.9 Защита от поражения электрическим током

Примечание – Наименование этого раздела отличается от наименования раздела в основном стандарте.

Для всех условий применяют требования 9.1 – 9.4 со следующим дополнением.

Дополнение:

Электроинструменты, входящие в область применения настоящего приложения, и их отсеки для батарей должны быть сконструированы и защищены так, чтобы обеспечивалась необходимая защита от поражения электрическим током.

Настоящий раздел стандарта применяют для электроинструментов, когда они подключены к сети или к неизолированному источнику питания. При оценке в таких условиях отсеки для батарей подключают к электроинструменту обычным способом. Электроинструмент оценивают также со снятым отсеком для батарей, если снятие возможно без использования инструмента.

L.9.1.201 В отсеках для батарей, которые могут быть сняты с электроинструмента, и в электроинструментах, работающих от батарей, две проводящие части с опасным напряжением между ними не должны быть доступны одновременно, кроме случая использования защитного импеданса.

При наличии защитного импеданса ток короткого замыкания между частями не должен превышать 2 мА постоянного тока или 0,7 мА пикового переменного тока, а емкость непосредственно между частями не должна превышать 0,1 мкФ.

Соответствие по доступности каждой проводящей части проверяют с помощью испытательного пальца, показанного на рисунке 1.

Испытательный палец, показанный на рисунке 1, прикладывают без заметного усилия в отверстия на любую глубину, которую позволяет палец; при этом палец поворачивают или изгибают до, во время и после проникновения в любое положение.

Если отверстие не позволяет пальцу проникнуть в него, то к пальцу в прямом положении прикладывают усилие 20 Н и испытания с изгибанием пальца повторяют.

Возможность контакта определяют после снятия всех съемных частей при работе электроинструмента с батареями в любом положении, возможном при нормальной эксплуатации.

Лампы, расположенные за съемными крышками, не снимают, если с ламп может быть снято напряжение посредством вилки, доступной пользователю, путем отсоединения батарей или с помощью выключателя.

L.10 Пуск

Настоящий раздел применяют только при непосредственном соединении электроинструмента с сетью или с неизолированным источником питания.

L.11 Потребляемая мощность и ток

Настоящий раздел применяют только при непосредственном соединении электроинструмента с сетью или с неизолированным источником питания. Электроинструменты, при работе которых возможна зарядка батареи, испытывают при зарядке предварительно разряженного отсека для батарей.

L.12 Нагрев

Настоящий раздел применяют только при непосредственном соединении электроинструмента с сетью или с неизолированным источником питания. Электроинструменты, при работе которых возможна зарядка отсека для батарей, испытывают с подключенным зарядным устройством. При этом электроинструмент работает на холостом ходу до окончания работы из-за разрядки отсека для батарей или до стабилизации температуры, в зависимости от того, что произойдет раньше. Испытание повторяют при выполнении зарядки отсека для батарей при неработающем электроинструменте.

L.13 Ток утечки

Настоящий раздел применяют только при непосредственном соединении электроинструмента с сетью или с неизолированным источником питания.

L.14 Влагостойкость

Настоящий раздел применяют только при непосредственном соединении электроинструмента с сетью или с неизолированным источником питания.

L.15 Электрическая прочность

Настоящий раздел применяют только при непосредственном соединении электроинструмента с сетью или с неизолированным источником питания. Преждевременное повреждение электронных устройств не должно препятствовать приложению к изоляции испытательного напряжения. В этом случае допускается короткое замыкание электронных компонентов для возможности выполнения испытания.

L.16 Защита от перегрузки трансформаторов и связанных с ними цепей

Настоящий раздел применяют только при непосредственном соединении электроинструмента с сетью или с неизолированным источником питания.

L.17 Износостойкость

Настоящий раздел применяют для электроинструментов, которые могут работать продолжительно при непосредственном питании от сети или от неизолированного источника питания. Электроинструменты, которые не могут работать продолжительно, должны работать от батареи в течение времени, требуемого для проведения испытания, и должны быть испытаны на электрическую прочность с подключенным зарядным устройством.

L.18 Ненормальный режим работы

Настоящий раздел применяют только при непосредственном соединении электроинструмента с сетью или с неизолированным источником питания.

L.18.201 Все электроинструменты, питающиеся от батарей, и их отсеки для батарей должны быть сконструированы так, чтобы риск пожара или поражения электрическим током при ненормальной работе был минимален настолько, насколько это практически возможно.

Соответствие проверяют следующими испытаниями.

Электроинструмент с батареями и отсек для батарей, если применимо, помещают на мягкую деревянную поверхность, покрытую двумя слоями папиросной бумаги, и накрывают одним слоем непропитанной медицинской марли из 100%-ного хлопка. Испытание проводят до появления несоответствия или до охлаждения испытываемого образца до комнатной температуры. Для каждого из приведенных ниже повреждений может использоваться новый образец. При испытаниях электро-

инструмента с батареями и отсека для батарей в условиях повреждений в перечислениях a) – f) должна обеспечиваться необходимая защита от поражения электрическим током, как указано в разделах L.9 и L.13, и не должно происходить обугливание или возгорание марли или папиросной бумаги.

Факт обугливания определяют по почернению марли вследствие возгорания. Изменение цвета марли из-за дыма является допустимым.

Во время испытаний допускается срабатывание термовыключателей и устройств защиты от тепловых перегрузок. В этом случае это же испытание повторяют еще три раза с использованием трех дополнительных образцов. Сопротивление короткого замыкания в перечислениях a), b), d), e) и f) не должно превышать 10 мОм.

a) Короткое замыкание клемм съемных отсеков для батарей с незащищенными клеммами. Клеммы отсеков для батарей, доступные с помощью пробников, показанных на рисунках 1 или 2, считают незащищенными. Перемычка для короткого замыкания не должна достигать высоких температур, приводящих к обугливанию или возгоранию папиросной бумаги или марли.

b) Короткое замыкание клемм двигателя.

c) Блокировка ротора двигателя.

d) Короткое замыкание шнура, соединяющего отдельный отсек для батарей с электроинструментом с батареями, в самом неблагоприятном месте.

e) Короткое замыкание шнура, соединяющего электроинструмент с зарядным устройством, в самом неблагоприятном месте.

f) Короткое замыкание между любыми двумя неизолированными частями противоположной полярности электроинструмента с батареями, расстояния между которыми не соответствуют L.28.201.

L.19 Механические опасности

L.19.201 Если электроинструмент имеет маркировку направления движения, то не должно быть возможно подключение отсека для батарей так, чтобы направление движения не соответствовало маркировке.

L.20 Механическая прочность

Настоящий раздел применяют только при непосредственном соединении электроинструмента с сетью или с неизолированным источником питания.

L.20.201 Электроинструменты с батареями с подключенными отсеками для батарей и отсеки для батарей должны иметь достаточную механическую прочность и быть сконструированы так, чтобы выдерживать грубое обращение, возможное при нормальной эксплуатации.

Электроинструмент с батареями с прикрепленным отсеком для батарей должен выдерживать три падения на бетонную поверхность с высоты 1 м. Образец располагают так, чтобы падение происходило на разные точки.

Для электроинструментов с батареями со съемными или отдельными отсеками для батарей испытание повторяют еще три раза с отсоединенным отсеком для батарей.

Для съемных или отдельных отсеков для батарей испытание дополнительно повторяют еще три раза только с отсеками для батарей.

Для каждой серии из трех падений могут использоваться новые образцы.

После испытаний электроинструмент с батареями и отсек для батарей должны соответствовать требованиям L.9, L.19, L.28.1, а также L.18.201 f) или L.28.201.

L.21 Конструкция

Настоящий раздел применяют только при непосредственном соединении электроинструмента с сетью или с неизолированным источником питания.

L.22 Внутренняя проводка

Настоящий раздел применяют только при непосредственном соединении электроинструмента с сетью или с неизолированным источником питания.

L.23 Компоненты

L.23.1.10 Настоящий пункт стандарта применяют к выключателям, управляющим первичными рабочими средствами электроинструмента. При этом настоящий пункт распространяется только на электроинструменты, способные выполнять возложенные на них функции при соединении с сетью или с неизолированным источником питания.

L.23.1.10.201 Выключатели, кроме выключателей для электроинструментов, указанных в L.23.1.10, управляющие первичными рабочими средствами электроинструмента, должны иметь достаточную отключающую способность.

Соответствие проверяют испытанием выключателя на 50 циклов замыкания и размыкания тока при полностью заряженном электроинструменте с батареями при заблокированном выходном механизме. Продолжительность нахождения в положении «ВКЛ» не должна превышать 0,5 с, а в положении «ВЫКЛ» должна быть не менее 10 с.

После этого испытания выключатель питания не должен иметь электрические или механические повреждения. Выключатель считают не имеющим механических или электрических повреждений, если в конце испытания он работает должным образом в положениях «ВКЛ» и «ВЫКЛ».

L.23.1.11 Настоящий пункт стандарта применяют к выключателям, управляющим первичными рабочими средствами электроинструмента. При этом настоящий пункт распространяется только на электроинструменты, способные выполнять возложенные на них функции при соединении с сетью или с неизолированным источником питания.

L.23.1.11.201 Выключатели, кроме выключателей для электроинструментов, указанных в L.23.1.11, управляющие первичными рабочими средствами электроинструмента, должны выдерживать механические, электрические и тепловые воздействия, возникающие при нормальной эксплуатации, без чрезмерного износа и других повреждений.

Соответствие проверяют испытанием выключателя на 6000 циклах замыкания и размыкания тока при полностью заряженном электроинструменте с батареями, работающем на холостом ходу. Выключатель переключают с постоянной частотой 30 циклов в минуту. Во время испытания выключатель должен работать правильно. После испытания осмотр выключателя должен показать отсутствие чрезмерного износа, изменения положения рабочих средств и движущихся контактов, ослабления электрических и механических соединений, вытекания герметизирующего компаунда.

L.24 Присоединение к источнику питания и внешние гибкие шнуры

L.24.1 Настоящий пункт применяют также к гибким шнурам, соединяющим электроинструмент с неизолированным источником питания.

L.24.3 Настоящий пункт применяют также к гибким шнурам, соединяющим электроинструмент с неизолированным источником питания.

L.24.4 Настоящий пункт применяют, за исключением того, что гибкий шнур, соединяющий электроинструмент с неизолированным источником питания, не должен быть снабжен вилкой, которую можно непосредственно вставить в сеть.

L.24.5 Настоящий пункт не применяют к гибким шнурам, соединяющим электроинструмент с неизолированным источником питания.

L.24.21 Настоящий пункт применяют, за исключением того, что гибкий шнур, соединяющий электроинструмент с неизолированным источником питания, не должен быть снабжен приборным вводом, который можно непосредственно вставить в сеть.

L.24.201 В электроинструментах с батареями с отдельными отсеками для батарей гибкие кабели или шнуры должны иметь устройства крепления, предохраняющие проводники от натяжения и перекручивания в местах соединения с электроинструментом, и истирания.

Соответствие проверяют осмотром.

L.25 Клеммы для внешних проводов

Настоящий раздел не применяют к межсоединительным шнурам.

L.26 Обеспечение заземления

Настоящий раздел применяют только при непосредственном соединении электроинструмента с сетью или с неизолированным источником питания.

L.28 Зазоры, пути утечки и расстояния по изоляции

Применяют настоящий раздел стандарта, за исключением следующего:

L.28.1 *Дополнение:*

Настоящий пункт применяют только при непосредственном соединении электроинструмента с сетью или с неизолированным источником питания. При испытаниях в таких условиях отсеки для батарей подключают к электроинструменту. Электроинструмент также испытывают при снятом отсеке для батарей, если он может быть снят без использования инструмента.

L.28.201 Пути утечки и зазоры не должны быть меньше значений таблицы L.1. Указанные зазоры не применяют к воздушным промежуткам между контактами устройств управления температурой, устройств защиты от перегрузки, выключателей с микроотключением и подобных устройств, или к воздушным промежуткам между токоведущими элементами таких устройств, в которых зазоры изменяются при перемещении контактов. Пути утечки и зазоры не применяют также к конструкциям батарейных элементов или к соединениям между элементами в отсеке для батарей. Значения в таблице L.1 не применяют к точкам пересечения обмоток двигателя.

Для частей, имеющих между собой опасное напряжение, общая сумма измеренных расстояний между каждой из этих частей и ближайшей доступной поверхностью не должна быть меньше 1,5 мм для зазора и 2,0 мм для пути утечки.

Примечание – Пояснение метода измерения приведено на рисунке L.1.

Соответствие проверяют измерением.

Методы измерения путей утечки и зазоров приведены в приложении А.

Для частей различной полярности допускаются меньшие зазоры и пути утечки, чем указано в таблице L.1, если короткое замыкание между двумя такими частями не приводит к пуску электроинструмента.

Примечание – Риск возгорания вследствие меньших расстояний проверяют по 18.1.

Таблица L.1 – Минимальные пути утечки и зазоры между частями противоположной полярности

В миллиметрах

≤ 15 В		> 15 В и ≤ 32 В		> 32 В	
Путь утечки	Зазор	Путь утечки	Зазор	Путь утечки	Зазор
—	0,8	—	1,5	2,0	1,5

Расстояния через щели или отверстия во внешних частях из изоляционного материала измеряют до металлической фольги, касающейся доступной поверхности; при этом фольгу размещают до таких мест, которых можно коснуться стандартным испытательным пальцем, показанным на рисунке 1, но не толкают в отверстия.

Общую сумму расстояний, измеренных между частями, находящимися под опасным напряжением, и доступными поверхностями, определяют измерением расстояний от каждой части до доступной поверхности. Расстояния суммируют вместе для определения общей суммы. См. рисунок L.1. Одно из измеренных расстояний должно быть не менее 1,0 мм. См. приложение А, примеры 1 – 10.

При необходимости с целью уменьшения путей утечки и зазоров при выполнении измерений прикладывают усилие к любой точке неизолированных проводников и к внешней стороне металлических кожухов.

Усилие прикладывают с помощью испытательного пальца с наконечником, показанным на рисунке 1. Величина усилия составляет:

– 2 Н для неизолированных проводов;

– 30 Н для кожухов.

При наличии перегородки, состоящей из двух частей, неплотно соединенных вместе, путь утечки измеряют также по соединению.

При наличии перегородки зазоры измеряют поверх нее или, если перегородка состоит из двух неплотно соединенных между собой частей, по соединению.

При определении путей утечки и зазоров необходимо учитывать влияние изоляционного покрытия металлических кожухов или крышек.

Средства, предназначенные для крепления электроинструмента на опоре, считают доступными.

L.29 Теплостойкость, огнестойкость и трекингостойкость

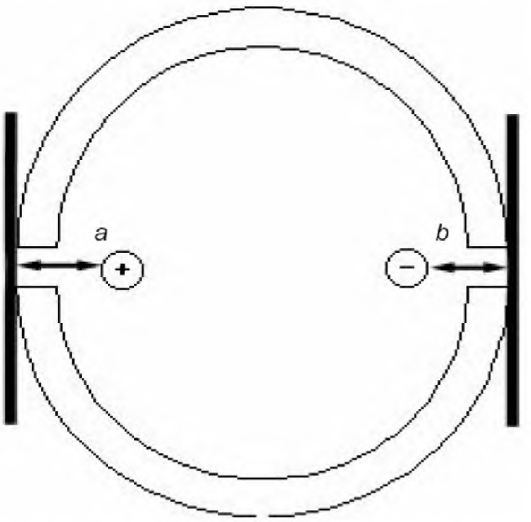
Применяют настоящий раздел стандарта, за исключением следующего:

L.29.1 *Дополнение:*

Настоящий пункт применяют только при непосредственном соединении электроинструмента с сетью или с неизолированным источником питания.

Для электроинструментов, в которых возможен заряд батареи при выполнении электроинструментом своих функций, отсеки для батарей должны быть оценены при подключении зарядного устройства к сети и при таком состоянии батареи, которое приводит к самым неблагоприятным температурам.

Дополнительно электроинструменты, в которых возможен заряд батареи при выполнении электроинструментом своих функций, также должны быть оценены при питании только от батареи, если это может привести к более неблагоприятным температурам. Для целей настоящего раздела часть, которая получает энергию только от батареи, не считают частью под напряжением.



a – расстояние между неизолированной проводящей частью с положительным потенциалом и внешней поверхностью, определяемое до фольги, наложенной на отверстие;

b – расстояние между неизолированной проводящей частью с отрицательным потенциалом и внешней поверхностью, определяемое до фольги, наложенной на отверстие;

(a + b) – общая сумма, как указано в L.28.201

Рисунок L.1 – Измерение зазоров

Приложение М
(обязательное)

Безопасность рабочих опор, предназначенных для работы с ручным электроинструментом с приводом от двигателя

М.1 Область применения

Настоящее приложение применяют к рабочим опорам с питанием и без питания от сети, предназначенным для использования вместе с ручным электроинструментом, но не предназначенным для использования при массовом производстве или на производственных линиях.

Если иное не указано в настоящем приложении, ко всем типам рабочих опор применяют, насколько применимо, все разделы настоящего стандарта.

Для целей настоящего приложения под термином «электроинструмент» основной части настоящего стандарта понимают «рабочую опору».

М.2 Нормативные ссылки

Настоящий раздел применяют, за исключением следующего:

Дополнительная нормативная ссылка:

IEC 60204-1:2006 Безопасность машин. Электрооборудование машин. Часть 1. Общие требования.

М.3 Термины и определения

Настоящий раздел применяют, за исключением следующего:

М.3.201 рабочая опора (working stand): Устройство, к которому крепится ручной электроинструмент с приводом от двигателя для работы в качестве стационарного электроинструмента. Некоторые рабочие опоры содержат в себе зажимные устройства, защитное устройства и вспомогательные принадлежности (лезвия пилы, резцы и др.).

М.3.202 монтажное/управляющее устройство (adjusting/control device): Устройство, используемое для монтажа/управления функциями рабочей опоры или электроинструмента.

М.3.203 устройство для сбора пыли (dust collection equipment): Устройство, предназначенное для удаления и сбора пыли и стружки, имеющее специальное или произвольное соединение с внешней частью электроинструмента.

М.5 Общие условия проведения испытаний

Настоящий раздел применяют, за исключением следующего:

М.5.201 *Если результаты испытаний рабочей опоры по любому разделу настоящего стандарта зависят от используемого на рабочей опоре электроинструмента, тогда испытания проводят с такой комбинацией электроинструмента и рабочей опоры, указанной в М.8.12.2, перечисление а), пункт 201), которая приводит к самым неблагоприятным результатам.*

Для комбинации электроинструмента и рабочей опоры, указанной в М.8.12.2, перечисление а), пункт 201), рабочая опора не должна оказывать отрицательное влияние не безопасность электроинструмента при использовании в такой комбинации.

М.7 Классификация

Настоящий раздел применяют, за исключением следующего:

М.7.1 *Замена:*

Если рабочая опора сконструирована для:

– электроинструментов класса I, или

– электроинструментов класса I, или класса II,

то части электрической системы, питающие электроинструмент, должны быть класса I.

Если рабочая опора сконструирована для электроинструментов класса II, то части электрической системы, питающие электроинструмент, должны быть класса I или класса II.

Соответствие проверяют осмотром и соответствующими испытаниями.

M.8 Маркировка и инструкции

Настоящий раздел применяют, за исключением следующего:

M.8.1 *Дополнение:*

Рабочая опора должна быть маркирована такими параметрами, как мощность, вес, размеры, как указано в соответствующем стандарте части 2.

M.8.12.1.1 *Замена:*

Общие предупреждения по безопасности для рабочей опоры



ВНИМАНИЕ! Прочитайте все предупреждения по безопасности и все инструкции, поставляемые с рабочей опорой и монтируемым на ней электроинструментом. *Несоблюдение нижеприведенных предупреждений и инструкций может привести к поражению электрическим током, пожару и/или серьезным повреждениям.*

Сохраните все предупреждения и инструкции для их будущего использования.

Под «электроинструментом» в предупреждениях понимается Ваш электромеханический инструмент, работающий от сети (имеющий шнур питания) или от батареи (без шнура питания).

Примечание – Термины «рабочая опора» и «электроинструмент» могут быть заменены на конкретные названия, например: «стол для фрезерного станка» и «фрезерный станок».

Отсоедините вилку электроинструмента от источника питания и/или извлеките отсек для батарей перед выполнением каких-либо регулировок или заменой принадлежностей. *Случайное включение электроинструмента приводит к несчастным случаям.*

Монтируйте рабочую опору должным образом перед установкой электроинструмента. *Правильный монтаж рабочей опоры важен для предотвращения риска потери устойчивости.*

Надежно крепите электроинструмент к рабочей опоре перед использованием. *Смещение электроинструмента на рабочей опоре может приводить к потере управления.*

Устанавливайте рабочую опору на твердую, плоскую и горизонтальную поверхность. *Когда рабочая опора может смещаться или трястись, то электроинструмент или обрабатываемое изделие не будут управляться постоянно и безопасно.*

Не перегружайте рабочую опору и не используйте ее как стремянку или стеллаж. *Перегрузка рабочей опоры или стояние на ней может приводить к ее неустойчивости и опрокидыванию.*

Примечание – Приведенное выше предупреждение может не приводиться, если рабочая опора не может использоваться как стремянка или стеллаж, например, из-за ее очень малых размеров.

M.8.12.2 a) *Дополнение:*

201) Информацию об электроинструментах, предназначенных для установки на рабочей опоре, и предупреждения об опасностях при установке электроинструмента, не предназначенного для использования с этой рабочей опорой.

202) Если применимо, то инструкция по эксплуатации должна содержать информацию о монтаже и креплении опоры на полу, верстаке или т. п.

M.10 Пуск

Настоящий раздел не применяют.

M.11 Потребляемая мощность и ток

Настоящий раздел не применяют.

M.17 Износостойкость

Настоящий раздел применяют, за исключением следующего:

M.17.2 *Замена пятого абзаца:*

Испытание проводят при нормальном рабочем положении рабочей опоры.

M.19 Механические опасности

Настоящий раздел применяют, за исключением следующего:

M.19.201 Рабочие опоры, которые могут использоваться без крепления на полу или столе, должны иметь достаточную устойчивость.

Соответствие проверяют следующим испытанием:

Рабочую опору с приборным вводом снабжают соответствующим соединителем и гибким кабелем или шнуром.

Рабочую опору с установленным электроинструментом в выключенном состоянии устанавливают в любое положение нормального использования на плоскость, наклоненную на угол 10° к горизонтали, кабель или шнур располагают на наклонной плоскости в самом неблагоприятном положении. Однако, если рабочая опора такова, что при наклоне на 10° при установке на горизонтальной плоскости часть рабочей опоры, нормально не касающаяся с поддерживающей поверхностью, будет касаться горизонтальной плоскости, то рабочую опору устанавливают на горизонтальную плоскость и наклоняют на угол 10° в самом неблагоприятном направлении.

Рабочие опоры с дверцами испытывают с открытыми или закрытыми дверцами, в зависимости от того, что более неблагоприятно.

Рабочие опоры, предназначенные для заполнения потребителем жидкостью при нормальной эксплуатации, испытывают пустыми или заполняют самым неблагоприятным количеством воды или рекомендуемой жидкости вплоть до номинальной вместимости.

Рабочая опора не должна опрокидываться.

М.19.202 Винты, выполняющие механические соединения различных частей рабочей опоры, не должны ослабевать при нормальной эксплуатации.

Соответствие проверяют осмотром.

М.19.203 Любые защитные устройства, например ограждения, необходимые для комбинации рабочей опоры и электроинструмента, должны поставляться с рабочей опорой. В соответствующем стандарте части 2 определяется, какие защитные устройства необходимо поставлять с рабочей опорой.

Соответствие проверяют осмотром.

М.19.204 Использование электроинструмента с рабочей опорой не должно снижать безопасность электроинструмента после его снятия с опоры и использование самостоятельно.

Соответствие проверяют осмотром.

М.21 Конструкция

Настоящий раздел применяют, за исключением следующего:

М.21.17 *Замена:*

Выключатели должны быть расположены так, чтобы вероятность их случайного срабатывания была как можно меньше.

Соответствие проверяют применением сферы диаметром (100 ± 1) мм к выключателю. Не должно быть возможности пуска электроинструмента с помощью сферы.

М.21.18 *Замена:*

Сетевой выключатель рабочей опоры или ручного электроинструмента с приводом от двигателя должен располагаться так, чтобы он мог быть включен и выключен пользователем из его рабочего положения. Если выключатель имеет запирающее устройство для фиксации выключателя во включенном положении, то требование М.21.18 считают выполняемым, если фиксация снимается автоматически при воздействии на исполнительный элемент.

В соответствующем стандарте части 2 определяется, должна ли рабочая опора быть снабжена выключателем для включения и выключения установленного электроинструмента.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием вручную.

М.21.201 Рукоятки, рычаги, кнопки и другие устройства управления, на которые, вероятно, воздействуют при работе электроинструмента, должны быть расположены так, чтобы при нахождении в положении оператора при попытке доступа к ним не было необходимости пересекать зону, в которой может возникать риск повреждения.

Если зона, в которой может возникнуть риск повреждения, расположена вблизи с устройствами управления, то зона должна быть защищена или расположена так, чтобы было исключено случайное попадание в нее.

Соответствие проверяют осмотром.

М.21.202 Рабочие опоры должны иметь средства, необходимые для фиксации ручного электроинструмента, предназначенного для установки.

Соответствие проверяют осмотром.

М.21.203 После восстановления напряжения питания, последующего за его прерыванием, восстановление работы электроинструмента и рабочей опоры не должно приводить к опасности.

В соответствующем стандарте части 2 должна быть определена применимость этого пункта.

Соответствие проверяют осмотром.

M.21.204 Если электроинструмент снабжен устройством для сбора пыли, то рабочая опора должна быть сконструирована так, чтобы при нормальной эксплуатации устройство для сбора пыли электроинструмента могло использоваться без каких-либо ограничений.

В качестве альтернативы сама рабочая опора может быть снабжена устройством для сбора пыли, являющимся или встроенным в опору, или внешним подсоединяемым устройством, работающим аналогичным образом.

Если дополнительные средства необходимы для сбора пыли, то это указывается в соответствующем стандарте части 2.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием вручную.

M.23 Компоненты

Настоящий раздел применяют, за исключением следующего:

M.23.1.10 *Замена:*

Сетевые выключатели должны быть рассчитаны как минимум на электроинструмент с наибольшей номинальной потребляемой мощностью или током, рекомендованным изготовителем, и должны быть рассчитаны на 10000 рабочих циклов.

Соответствие проверяют осмотром и следующим испытанием, которое проводят с ручным электроинструментом с приводом от двигателя с наибольшей потребляемой номинальной мощностью или током, рекомендованным изготовителем.

Сетевые выключатели рабочих опор испытывают при номинальном напряжении или верхнем значении диапазона номинальных напряжений электроинструмента.

Затем двигатель блокируют и выполняют 50 рабочих циклов выключателя, при этом в положении «ВКЛ» выключатель должен быть не более 0,5 с, а в положении «ВЫКЛ» не менее 10 с.

Если при нормальной эксплуатации электронное устройство управления отключает ток до разрыва сетевых контактов, то число рабочих циклов уменьшают до пяти при коротком замыкании электронного устройства управления.

После испытания выключатель не должен иметь электрические и механические повреждения.

Сетевые выключатели, в маркировке которых указаны их номинальные характеристики, испытывают также по IEC 61058-1.

M.23.1.11 *Замена:*

Выключатели, не испытанные отдельно по IEC 61058-1 и не имеющие подтверждения соответствия этому стандарту в условиях их использования в электроинструменте, должны соответствовать приложению I.

Испытание по IEC 61058-1 (подпункт 17.2.4.4) проводят при 10000 рабочих циклов.

Выключатели, которые предназначены для работы на холостом ходу и срабатывание которых возможно только с использованием инструмента, не испытывают по IEC 61058-1 (раздел 17). Это применяют также к выключателям, переключаемым вручную и заблокированным так, что их срабатывание под нагрузкой невозможно. Но выключатели без такой блокировки испытывают по 17.2.4.4 при 100 рабочих циклах.

Испытания по IEC 61058-1 (подпункт 17.2.4.4) не проводят для выключателей, если рабочая опора соответствует требованиям настоящего стандарта при коротком замыкании выключателя.

M.24 Присоединение к источнику питания и внешние гибкие шнуры

Настоящий раздел применяют, за исключением следующего:

M.24.12 Настоящий пункт не применяют.

M.25 Клеммы для внешних проводов

Настоящий раздел применяют, за исключением следующего:

M.25.201 Клеммы должны соответствовать IEC 60204-1.

Соответствие проверяют осмотром.

Приложение N
(рекомендуемое)

Контрольные испытания

N.1 Общие положения

Испытания, указанные в настоящем приложении, предназначены для обнаружения недопустимых отклонений в материалах и технологии производства настолько, насколько это касается безопасности. Приведенные производственные испытания не снижают характеристики и надежность электроинструмента и должны выполняться производителем на каждом электроинструменте.

В общем случае другие испытания, как повторяемые типовые и выборочные испытания, должны выполняться производителем для гарантии того, что каждый электроинструмент соответствует образцам, выдержавшим испытания по настоящему стандарту, в соответствии с опытом, полученным производителем.

Производитель может применить процедуры испытаний, которые наилучшим образом подходят к его производственным условиям, и может проводить испытания на определенной стадии производства при условии, что он может показать, что инструменты, которые выдержали эти испытания, имеют такую же степень безопасности, как и инструменты, испытания которых определены в настоящем приложении.

N.2 Испытание на правильное функционирование

Безопасность функционирования должна проверяться, например, электрическими измерениями, контролем функциональных устройств, таких как выключатели и устройства ручного управления, и контролем направления вращения двигателя.

N.3 Испытание на электрическую прочность

Изоляция электроинструмента должна проверяться следующим испытанием:

Напряжения достаточно синусоидальной формы частотой 50 или 60 Гц со значением по таблице N.1 прикладывают непосредственно в течение 3 с между частями под напряжением и:

a) доступными металлическими частями, которые могут оказаться под напряжением при повреждении изоляции или в результате неправильной сборки;

b) недоступными металлическими частями.

Испытания по перечислению a) проводят на собранном электроинструменте, испытания по перечислению b) проводят или на полностью собранном электроинструменте, или на производственной линии.

Испытания по перечислению a) проводят на всех электроинструментах, испытания по перечислению b) проводят только на электроинструментах класса II.

Высоковольтный трансформатор, используемый при этих испытаниях, должен быть сконструирован так, чтобы при установке необходимого испытательного напряжения и коротком замыкании выходных клемм выходной ток составлял не менее 200 мА.

Реле перегрузки по току должно разрывать цепь, если выходной ток превышает 5 мА.

Необходимо обеспечить, чтобы среднеквадратическое значение применяемого испытательного напряжения измерялось с точностью ±3 % и чтобы прибор для измерения напряжения или другой индикатор отображал выходное напряжение трансформатора.

Необходимо обратить внимание, что если электроинструмент содержит компоненты постоянного тока, то указанное испытание не всегда может быть применимо и может быть необходимо испытание при постоянном напряжении.

Внутреннее сопротивление источника постоянного напряжения должно быть таким, чтобы он мог обеспечить ток короткого замыкания не менее 200 мА.

Во время испытания не должно быть перекрытия или пробоя.

Таблица N.1 – Испытательные напряжения для испытаний на электрическую прочность

Применение испытательного напряжения	Испытательное напряжение, В		
	Электроинструменты класса III	Электроинструменты класса II	Электроинструменты класса I
По основной изоляции	400	1000	1000
По двойной или усиленной изоляции	–	2500	–

N.4 Испытание непрерывности заземления

Для электроинструментов класса I ток не менее 10 А от источника переменного тока с напряжением холостого хода не более 12 В пропускают между клеммой или контактом заземления и по очереди между каждой доступной металлической частью, заземленной для целей безопасности.

Измеряют падение напряжения между контактом заземления вилки или внешним концом проводника непрерывности заземления или приборного ввода и доступной металлической частью. Сопротивление рассчитывают по току и падению напряжения.

Во всех случаях сопротивление не должно превышать 0,3 Ом. Это значение применяют для кабелей питания длиной не более 5 м. Если кабель имеет длину более 5 м, то это значение увеличивают на 0,12 Ом для каждой следующей длины в 5 м.

Следует принять меры для предотвращения влияния на результаты испытаний контактного сопротивления между концом измерительного щупа и испытуемой металлической частью.

Библиография

[1] IEC 60335-2-29 Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2: Particular requirements for battery chargers
(Бытовые и аналогичные электрические приборы. Безопасность. Часть 2-29. Дополнительные требования к зарядным устройствам батарей)

[2] IEC 60335-2-45 Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2: Particular requirements for portable heating tools and similar appliances
(Бытовые и аналогичные электрические приборы. Безопасность. Часть 2-45. Дополнительные требования к переносным нагревательным приспособлениям и аналогичным приборам)

[3] IEC 60601 (все части) Medical electrical equipment
(Безопасность электромедицинской аппаратуры)

[4] IEC 61000-3-2 Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)
[Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 3-2. Нормы. Нормы эмиссии гармонических составляющих тока (оборудование с потребляемым током ≤ 16 А в одной фазе)]

[5] IEC 61000-3-3 Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3: Limits – Section 3: Limitation of voltage fluctuations and flicker in low-voltage supply systems for equipment with rated current ≤ 16 A
(Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 3-3. Нормы. Ограничение изменений, колебаний напряжения и фликера в низковольтных системах электроснабжения для оборудования с номинальным током ≤ 16 А в одной фазе, которое не подлежит условному соединению)

[6] CISPR 11 Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment – Electromagnetic disturbance characteristics – Limits and methods of measurement
(Оборудование промышленное, научное и медицинское. Характеристики радиочастотных помех. Пределы и методы измерений)

[7] CISPR 14-1 Electromagnetic compatibility – Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus – Part 1: Emission
(Совместимость электромагнитная. Требования к бытовой аппаратуре, электрическому инструменту и аналогичным приборам. Часть 1. Помехоэмиссия)

[8] CISPR 14-2 Electromagnetic compatibility – Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus – Part 2: Immunity – Product family standard
(Совместимость электромагнитная. Требования к бытовой аппаратуре, электрическому инструменту и аналогичным приборам. Часть 2. Помехоустойчивость. Стандарт на группу изделий)

Приложение Д.А
(справочное)

Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным международным стандартам

Таблица Д.А.1 – Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным международным стандартам

Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
IEC 60227-1:2007 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 1. Общие требования	IDT	СТБ IEC 60227-1-2011 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Общие требования
IEC 60227-2:2003 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 2. Методы испытаний	IDT	СТБ IEC 60227-2-2012 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Методы испытаний
IEC 60227-3:1997 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальные напряжения до 450/750 В включительно. Часть 3. Кабели без оболочки для стационарной прокладки	IDT	СТБ IEC 60227-3-2007 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 3. Кабели без оболочки для стационарной прокладки
IEC 60227-4:1997 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальные напряжения до 450/750 В включительно. Часть 4. Кабели в оболочке для стационарной прокладки	IDT	СТБ IEC 60227-4-2010 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 4. Кабели в оболочке для стационарной прокладки
IEC 60227-6:2001 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальные напряжения до 450/750 В включительно. Часть 6. Лифтовые кабели и кабели для гибких соединений	IDT	СТБ IEC 60227-6-2011 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 6. Лифтовые кабели и кабели для гибких соединений
IEC 60227-7:2003 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальные напряжения до 450/750 В включительно. Часть 7. Гибкие экранированные и неэкранированные кабели двужильные или многожильные	IDT	СТБ IEC 60227-7-2010 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 7. Кабели гибкие экранированные и неэкранированные с двумя или более токопроводящими жилами
IEC 60245-1:2008 Кабели с резиновой изоляцией. Номинальные напряжения до 450/750 В включительно. Часть 1. Общие требования	IDT	СТБ IEC 60245-1-2011 Кабели с резиновой изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 1. Общие требования
IEC 60245-2:1998 Кабели с резиновой изоляцией. Номинальные напряжения до 450/750 В включительно. Часть 2. Методы испытаний	IDT	СТБ IEC 60245-2-2012 Кабели с резиновой изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Методы испытаний
IEC 60245-3:1994 Кабели с резиновой изоляцией. Номинальные напряжения до 450/750 В включительно. Часть 3. Кабели с термостойкой кремнийорганической изоляцией Изменение 1 (1997) Изменение 2 (2011)	IDT	СТБ IEC 60245-3-2012 Кабели с резиновой изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Кабели с нагревостойкой кремнийорганической изоляцией

Продолжение таблицы Д.А.1

Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
IEC 60245-4:1994 Кабели с резиновой изоляцией. Номинальные напряжения до 450/750 В включительно. Часть 4. Шнуры и гибкие кабели Изменение 1 (1997) Изменение 2 (2003)	IDT	ГОСТ Р МЭК 60245-4-2008 Кабели с резиновой изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 4. Шнуры и гибкие кабели
IEC 60245-5:1994 Кабели с резиновой изоляцией. Номинальные напряжения до 450/750 В включительно. Часть 5. Кабели для электрических лифтов Изменение 1 (2003)	IDT	СТБ IEC 60245-5-2011 Кабели с резиновой изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 5. Кабели лифтовые
IEC 60245-6:1994 Кабели с резиновой изоляцией. Номинальные напряжения до 450/750 В включительно. Часть 6. Кабели для электросварки Изменение 1 (1997) Изменение 2 (2003)	IDT	СТБ IEC 60245-6-2011 Кабели с резиновой изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 6. Кабели для дуговой сварки электродом
IEC 60245-7:1994 Кабели с резиновой изоляцией. Номинальные напряжения до 450/750 В включительно. Часть 7. Кабели с нагревостойкой изоляцией из этиленвинилового ацетатного каучука Изменение 1 (1997)	IDT	СТБ IEC 60245-7-2011 Кабели с резиновой изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 7. Кабели с нагревостойкой этиленвинилацетатной резиновой изоляцией
IEC 60245-8:1998 Кабели с резиновой изоляцией. Номинальные напряжения до 450/750 В включительно. Часть 8. Шнуры для применений с высокой степенью гибкости Изменение 1 (2003)	IDT	ГОСТ Р МЭК 60245-8-2008 Кабели с резиновой изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 8. Шнуры для областей применения, требующих высокой гибкости
IEC 60417-DB:2002 Графические обозначения, применяемые на оборудовании	MOD	ГОСТ 28312-89 * Аппаратура радиоэлектронная профессиональная. Условные графические обозначения
IEC 60695-2-11:2000 Испытание на пожароопасность. Часть 2-11. Методы испытаний раскаленной/горячей проволокой. Испытания конечной продукции на воспламеняемость раскаленной проволокой Поправка 1 (2001)	IDT	СТБ IEC 60695-2-11-2008 Испытания на пожароопасность. Часть 2-11. Методы испытаний раскаленной проволокой. Испытание готовых изделий на горючесть
IEC 60695-11-5:2004 Испытание на пожароопасность. Часть 11-5. Испытательное пламя. Метод испытания «игольчатым» пламенем. Аппаратура, руководство и порядок испытания на соответствие техническим условиям	IDT	СТБ IEC 60695-11-5-2009 Испытания на пожароопасность. Часть 11-5. Метод испытания игольчатым пламенем. Аппаратура, руководство и порядок испытания на подтверждение соответствия
IEC 60695-11-10:2003 Испытание на пожароопасность. Часть 11-10. Испытательное пламя. Контрольные методы с использованием горизонтального и вертикального источников воспламенения на 50 Вт	IDT	СТБ IEC 60695-11-10-2008 Испытания на пожароопасность. Часть 11-10. Методы испытаний горизонтального и вертикального горения с использованием пламени мощностью 50 Вт
IEC 60825-1:2007 Безопасность лазерных изделий. Часть 1. Классификация оборудования и требования	IDT	СТБ IEC 60825-1-2011 Безопасность лазерных изделий. Часть 1. Классификация оборудования и требования

Окончание таблицы Д.А.1

Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
IEC 60884-2-5:1995 Вилки и штепсельные розетки бытового и аналогичного назначения. Часть 2. Дополнительные требования к адаптерам	IDT	СТБ ГОСТ Р 51322.2.5-2002 (МЭК 60884-2-5-95) Соединители электрические штепсельные бытового и аналогичного назначения. Часть 2. Дополнительные требования к переходникам (адаптерам) и методы испытаний
IEC 61058-1:2008 Выключатели для электрических бытовых приборов. Часть 1. Общие требования	IDT	СТБ IEC 61058-1-2009 Выключатели для электроприборов. Часть 1. Общие требования
* Внесенные технические отклонения обеспечивают выполнение требований настоящего стандарта.		

Таблица Д.А.2 – Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным международным стандартам другого года издания

Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта	Обозначение и наименование международного стандарта другого года издания	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
IEC 60065:2011 Аудио-, видео- и аналогичная электронная аппаратура. Требования безопасности	IEC 60065:2001 Аудио-, видео- и аналогичная электронная аппаратура. Требования безопасности	IDT	СТБ МЭК 60065-2004 Аудио-, видео- и аналогичная электронная аппаратура. Требования безопасности (IEC 60065:2001, IDT)
IEC 60112:2009 Метод определения контрольного и сравнительного индексов трекингостойкости твердых изоляционных материалов	IEC 60112:2003 Метод определения контрольного и сравнительного индексов трекингостойкости твердых изоляционных материалов	IDT	СТБ IEC 60112-2007 Материалы изоляционные твердые. Метод определения контрольного и сравнительного индексов трекингостойкости (IEC 60112:2003, IDT)
IEC 60227-5:2011 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальные напряжения до 450/750 В включительно. Часть 5. Гибкие кабели (шнуры)	IEC 60227-5:2003 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальные напряжения до 450/750 В включительно. Часть 5. Гибкие кабели (шнуры)	IDT	СТБ IEC 60227-5-2007 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 5. Гибкие кабели (шнуры) (IEC 60227-5:2003, IDT)
IEC 60335-1:2010 Бытовые и аналогичные электрические приборы. Безопасность. Часть 1. Общие требования Поправка 1 (2010) Поправка 2 (2011)	IEC 60335-1:2006 Бытовые и аналогичные электрические приборы. Безопасность. Часть 1. Общие требования	IDT	СТБ IEC 60335-1-2008 Бытовые и аналогичные электрические приборы. Безопасность. Часть 1. Общие требования (IEC 60335-1:2006, IDT)

Окончание таблицы Д.А.2

Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта	Обозначение и наименование международного стандарта другого года издания	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
IEC 60730-1:2010 Устройства автоматические электрические управляющие бытового и аналогичного назначения. Часть 1. Общие требования	IEC 60730-1:2003 Устройства автоматические электрические управляющие бытового и аналогичного назначения. Часть 1. Общие требования	IDT	СТБ МЭК 60730-1-2004 Автоматические электрические управляющие устройства бытового и аналогичного назначения. Часть 1. Общие требования (IEC 60730-1:2003, IDT)
IEC 60884-1:2006 Вилки и штепсельные розетки бытового и аналогичного назначения. Часть 1. Общие требования	IEC 60884-1:1994 Вилки и штепсельные розетки бытового и аналогичного назначения. Часть 1. Общие требования	IDT	СТБ ГОСТ Р 51322.1-2002 (МЭК 684-1-94) Соединители электрические штепсельные бытового и аналогичного назначения. Часть 1. Общие требования и методы испытаний (IEC 60884-1:1994, IDT)
IEC 60884-2-4:2007 Вилки и штепсельные розетки бытового и аналогичного назначения. Часть 2-4. Дополнительные требования к вилкам и штепсельным розеткам системы безопасного сверхнизкого напряжения (SELV)	IEC 60884-2-4:1993 Вилки и штепсельные розетки бытового и аналогичного назначения. Часть 4. Дополнительные требования к вилкам и штепсельным розеткам для системы безопасного сверхнизкого напряжения (SELV)	IDT	СТБ ГОСТ Р 51322.2.4-2003 (МЭК 684-2-4-93) Соединители электрические штепсельные бытового и аналогичного назначения. Часть 2. Дополнительные требования к вилкам и розеткам для системы БСНН и методы испытаний (IEC 60884-2-4:1993, IDT)
IEC 61558-1:2009 Безопасность силовых трансформаторов, блоков питания, реакторов и аналогичных изделий. Часть 1. Общие требования и испытания	IEC 61558-1:2005 Безопасность силовых трансформаторов, блоков питания, реакторов и аналогичных изделий. Часть 1. Общие требования и испытания	IDT	СТБ МЭК 61558-1-2007 Безопасность силовых трансформаторов, источников питания, электрических реакторов и аналогичных изделий. Часть 1. Общие требования и методы испытаний (IEC 61558-1:2005, IDT)

Ответственный за выпуск *В. Л. Гуревич*

Сдано в набор 07.06.2012. Подписано в печать 08.07.2012. Формат бумаги 60×84/8. Бумага офсетная.
Гарнитура Arial. Печать ризографическая. Усл. печ. л. 12,55 Уч.- изд. л. 7,38 Тираж экз. Заказ

Издатель и полиграфическое исполнение:
Научно-производственное республиканское унитарное предприятие
«Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации» (БелГИСС)
ЛИ № 02330/0552843 от 08.04.2009.
ул. Мележа, 3, комн. 406, 220113, Минск.

gost.e-ecolog.ru