МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ IEC 61984— 2016

СОЕДИНИТЕЛИ

Требования безопасности и испытания

(IEC 61984:2008, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2017

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Автономной некоммерческой организацией «Научно-технический центр «Энергия» (АНО «НТЦ «Энергия») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 25 октября 2016 г. № 92-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Грузия	GE	Грузстандарт
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 мая 2017 г. № 411-ст межгосударственный стандарт ГОСТ IEC 61984—2016 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июля 2018 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 61984:2008 «Соединители. Требования безопасности и испытания» («Connectors — Safety requirements and tests», IDT).

Международный стандарт IEC 61984 разработан Международным техническим подкомитетом 48 B «Соединители» Технического комитета 48 «Электромеханические компоненты и механические структуры электронного оборудования» Международной электротехнической комиссии (IEC).

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

6 Настоящий межгосударственный стандарт взаимосвязан с Техническим регламентом Таможенного союза ТР ТС «О безопасности низковольтного оборудования», принятым Комиссией Таможенного союза 16 августа 2011 г. № ТР ТС 004/2011, и реализует его существенные требования безопасности.

Соответствие взаимосвязанному межгосударственному стандарту обеспечивает выполнение существенных требований безопасности технического регламента.

7 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, 2017

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 3
4 Техническая информация (электрические параметры) 7
5 Классификация 7
5.1 Общие положения 7
5.2 Классификация по защите от поражения электрическим током 7
5.3 Классификация по виду соединителя 8
5.4 Классификация по дополнительным характеристикам соединителей 8
6 Требования к конструкции и работоспособность 8
6.1 Общие положения 8
6.2 Маркировка и идентификация 8
6.2.1 Идентификация 8
6.2.2 Маркировка 9
6.2.3 Маркировка положения контактов 9
6.3 Защита от неправильного сопряжения (несопрягаемость) 9
6.4 Защита от поражения электрическим током 9
6.4.1 Недоступность токоведущих частей 9
6.4.2 Отсутствие требования к защите соединителей без оболочки 10
6.4.3 Защита от поражения электрическим током при введении и выведении 10
6.5 Заземление 10
6.5.1 Контакт PE с замыканием до размыкания 10
6.5.2 Контакты PE в соединителе для оборудования класса II 10
6.5.3 Надежность подсоединения контактов PE 10
6.5.4 Присоединение защитного проводника 10
6.6 Выводы и способы присоединения 11
6.6.1 Общие положения 11
6.6.2 Тип и диапазон сечений проводников 12
6.6.3 Конструкция электрических соединений 12
6.7 Блокировка 12
6.8 Износостойкость 13
6.9 Общие требования к конструкции 13
6.9.1 Поляризация 13
6.9.2 Крепление токоведущих частей 13
6.9.3 Присоединение проводников 13
6.9.4 Конструкция неразборных соединителей 13
6.10 Конструкция соединителя с отключающей способностью 13
6.11 Конструкция переносного соединителя 13
6.12 Степень защиты (код IP) 14
6.13 Электрическая прочность изоляции 14
6.14 Механическая и коммутационная износостойкость 14
6.14.1 Механическая износостойкость (соединителей без отключающей способности и с отключающей способностью) 14
6.14.2 Коммутационная износостойкость (соединителей с отключающей способностью) 14
6.14.3 Изгибы (неразборных соединителей) 14

6.15 Пределы температуры 14
6.16 Превышение температуры 14
6.17 Кабельный зажим 15
6.18 Механическая прочность 15
6.18.1 Прочность соединителей 15
6.18.2 Удерживание контактов 15
6.18.3 Непрерывность внутренней изоляции 15
6.19 Воздушные зазоры и расстояния утечки 15
6.19.1 Воздушные зазоры 15
6.19.2 Расстояния утечки 16
6.20 Изоляция 16
6.20.1 Функциональная и основная изоляции 16
6.20.2 Дополнительная изоляция 16
6.20.3 Двойная изоляция 16
6.20.4 Усиленная изоляция 16
6.21 Защита от коррозии 17
7 Испытания 17
7.1 Общие положения 17
7.1.1 Последовательность испытаний и число образцов для испытаний 17
7.1.2 Состояние образцов 17
7.1.3 Атмосферные условия 17
7.1.4 Число образцов для испытаний на выводах 17
7.1.5 Критерии отказа 17
7.1.6 Испытания на визуальный осмотр 17
7.2 Подготовка образцов 17
7.2.1 Предварительное кондиционирование 17
7.2.2 Проводники 17
7.2.3 Крутящий момент для винтовых зажимных узлов 17
7.2.4 Состояние сборки 17
7.3 Проведение испытаний 18
7.3.1 Общие положения 18
7.3.2 Прочность маркировки 18
7.3.3 Защитный заземляющий контакт «с замыканием до размыкания» 18
7.3.4 Блокировка 18
7.3.5 Отключающая способность соединителя с отключающей способностью 18
7.3.6 Защита от поражения электрическим током 18
7.3.7 Защита от попадания посторонних твердых предметов и проникновения воды 19
7.3.8 Превышение температуры 19
7.3.9 Механическое оперирование 21
7.3.10 Испытание на изгиб 21
7.3.11 Измерение воздушных зазоров и расстояний утечки 23
7.3.12 Электрическая прочность изоляции 23
7.3.13 Сопротивление между доступными металлическими частями и защитным заземляющим контактом 23
7.3.14 Испытание на коррозиестойкость 24

7.4 График промежуточного контроля (контрольного испытания) для неразборных переносных соединителей 24
7.4.1 Общие положения 24
7.4.2 Испытание импульсным выдерживаемым напряжением 24
7.4.3 Испытание на непрерывность пути PE 24
7.4.4 Испытание на устойчивость к напряжению переменного тока промышленной частоты 24
7.5 График испытаний 24
Приложение А (справочное) Информация, приводимая в детальном описании, если имеется, или в технических условиях изготовителя 30
Приложение В (справочное) Дополнительная информация по классификации соединителей 31
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам 33
Библиография 35

Введение

Второе издание международного стандарта IEC 61984 полностью заменяет первое издание (2001) и представляет его техническую переработку, в настоящем издании также учтена корректировка (2011).

По сравнению с предыдущим изданием оно содержит следующие значительные технические изменения:

1) Область применения дополнена распространением настоящего стандарта на соединители с номинальным током свыше 125 А на полюс:

2) Введены новые определения и уточнены существующие:

3) Раздел 5 дополнен классификацией соединителей по защите от поражения электрическим током и по применению для оборудования класса II.

4) Приведены пояснения к 6.4 (защита от поражения электрическим током) о том, что все части, необходимые для обеспечения защиты от поражения электрическим током, должны сниматься только при помощи инструмента.

5) Введены таблицы 2 и 3 для лучшего понимания требований и способов присоединения и гармонизации с действующими стандартами.

6) Испытательные значения для зажима кабелей адаптированы к EN 50262; отсутствие требований к проведению испытаний при условии применения метрических кабельных вводов, соответствующих настоящему стандарту.

7) Исключены таблицы из 6.19 и ссылка на IEC 60664.

8) Исключены таблица 7 (Значения крутящего момента для винтовых зажимов) из 7.1.4 (2001) и ссылка на конкретные стандарты.

9) Изменена редакция 7.3.7. Указана длина соединительного кабеля и петель проводников, фиксация частей испытательной установки для испытания на превышение температуры соединителей из двух частей для печатных плат.

10) Рисунок 2 (Устройство для испытания на изгиб) перенесен из 7.3.8 (Механическое оперирование) в 7.3.10 (Испытание на изгиб) настоящего издания.

11) Указаны жесткости или условия испытания для соединителей в оболочке и без оболочки в таблице 10 (механическое испытание, группа А), испытательная фаза А3.

12) Введено информационное приложения В (Дополнительная информация по классификации соединителей) с таблицами В.1 и В.2 для лучшего понимания настоящего стандарта.

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

СОЕДИНИТЕЛИ

Требования безопасности и испытания

Connectors. Safety requirements and tests

Дата введения — 2018—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на соединители с номинальными напряжениями свыше 50 В до 1000 В переменного и постоянного тока и номинальными токами до 125 А на контакт, на которых либо отсутствуют технические условия, либо настоящий стандарт касается их в части безопасности.

Для соединителей на номинальное напряжение до 50 В настоящий стандарт может служить в качестве руководства. В этом случае для воздушных зазоров и расстояний утечки следует делать ссылку на IEC 60664-1.

Настоящий стандарт также может служить руководством для соединителей на номинальный ток свыше 125 А на полюс.

Настоящий стандарт не распространяется на соединители, применяемые в оборудовании или на оборудовании, назначение которого может потребовать особых требований безопасности для соединителей.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы следующие ссылочные документы. Для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного стандарта, для недатированных ссылок применяют последнее издание ссылочного стандарта (включая все его изменения).

IEC 60050-581, International Electrotechnical Vocabulary — Part 581: Electromechanical components for electronic equipment (Международный электротехнический словарь. Глава 581. Электромеханические компоненты для электронного оборудования)

IEC 60050-826, International Electrotechnical Vocabulary — Part 826: Electrical installations (Международный электротехнический словарь. Глава 826. Электрические установки)

IEC 60060-1, High-voltage test techniques — Part 1: General definitions and test requirements (Методы испытаний высоким напряжением. Часть 1. Общие определения и требования к испытаниям)

IEC 60068-1, Environmental testing — Part 1: General and guidance (Испытание на воздействие внешних факторов. Часть 1. Общие положения и руководство)

IEC 60068-2-70, Environmental testing — Part 2: Tests — Test Xb: Abrasion of markings and letterings caused by rubbing of fingers and hands (Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание Xb: Истирание маркировочных знаков и букв, вызванное трением пальцев и рук)

IEC 60228:2004, Conductors of insulated cables (Проводники изолированных кабелей)

IEC 60309-1:1999[1)], Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes — Part 1: General requirements (Вилки, розетки и соединители промышленного назначения. Часть 1. Общие требования)

IEC 60352-1, Solderless connections — Part 1. Wrapped connections — General requirements, test methods and practical guidance (Соединения непаяные. Часть 1. Соединения накруткой. Общие требования, методы испытаний и практическое руководство)

[1)] Действует IEC 60309-1:2012. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

Издание официальное

IEC 60352-2, Solderless connections — Part 2: Crimped connections — General requirements, test methods and practical guidance (Соединения непаяные. Часть 2. Обжимные соединения. Общие требования, методы испытаний и практическое руководство)

IEC 60352-3:1993, Solderless connections — Part 3: Solderless accessible insulation displacement connections; general requirements, test methods and practical guidance (Соединения непаяные. Часть 3. Непаяные доступные соединения со смещением изоляции. Общие требования, методы испытаний и практическое руководство)

IEC 60352-4:1994, Solderless connections — Part 4: Solderless non-accessible insulation displacement connections — General requirements, test methods and practical guidance (Соединения непаяные. Часть 4. Непаяные недоступные соединения со смещением изоляции. Общие требования, методы испытаний и практическое руководство)

IEC 60352-5, Solderless connections — Part 5: Press-in connections — General requirements, test methods and practical guidance (Соединения непаяные. Часть 5. Запрессованные соединения. Общие требования, методы испытаний и практическое руководство)

IEC 60352-6, Solderless connections — Part 6: Insulation piercing connections — General requirements, test methods and practical guidance (Соединения непаяные. Часть 6. Соединения с пробивкой изоляции. Общие требования, методы испытаний и практическое руководство)

IEC 60352-7, Solderless connections — Part 7: Spring clamp connections. General requirements, test methods and practical guidance (Соединения непаяные. Часть 7. Соединения с пружинным зажимом. Общие требования, методы испытания и практическое руководство)

IEC 60364-4-41, Low-voltage electrical installations — Part 4-41: Protection for safety — Protection against electric shock (Электрические установки зданий. Часть 4-41. Защита для обеспечения безопасности. Защита от электрического удара)

IEC 60417, Graphical symbols for use on equipment (Графические обозначения, применяемые на оборудовании)

IEC 60512 (все части), Connectors for electronic equipment (Соединители для электронной аппаратуры)

IEC 60512-1-100, Connectors for electronic equipment — Tests and measurements — Part 1-100: General — Applicable publications (Соединители для электронной аппаратуры. Испытания и измерения. Часть 1-100. Общие положения. Используемые публикации)

IEC 60529:1989. Amendment 1 (1999)[1)], Degrees of protection provided by enclosures (IP code). Amendment 1 (Степени защиты, обеспечиваемые корпусами (Код IP). Изменение 1)

IEC 60664-1:2007, Insulation coordination for equipment within low-voltage systems — Part 1: Principles, requirements and tests (Координация изоляции для оборудования в низковольтных системах. Часть 1. Принципы, требования и испытания)

IEC 60664-5:2007[2)], Insulation coordination for equipment within low-voltage systems — Part 5: Comprehensive method for determining clearances and creepage distances equal to or less than 2 mm (Координация изоляции для оборудования в низковольтных системах. Часть 5. Комплексный метод определения зазоров и путей утечки не более 2 мм)

IEC 60760, Flat, quick-connect terminations (Наконечники плоские быстросочленяемые)

IEC 60998-2-3:2002, Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes — Part 2-3: Particular requirements for connecting devices as separate entities with insulation-piercing clamping units (Устройства соединительные для низковольтных цепей бытового и аналогичного назначения. Часть 2-3. Частные требования к соединительным устройствам как отдельным элементам с прокалывающими изоляцию зажимами)

IEC 60999-1:1999, Connecting devices. Electrical copper conductors. Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units — Part 1: General requirements and particular requirements for clamping units for conductors from 0,2 mm^2 up to 35 mm^2 (included) (Устройства соединительные. Медные электропровода. Требования безопасности к винтовым и безвинтовым зажимам. Часть 1. Общие и частные требования к зажимам для проводов сечением от 0,2 до 35 $мм^2$ (включительно))

[1)] Действует IEC 60529:2013. Однако, для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

[2)] Стандарт отменен.

IEC 60999-2:2003, Connecting devices — Electrical copper conductors — Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units — Part 2: Particular requirements for clamping units for conductors above 35 mm^2 up to 300 mm^2 (included) (Устройства соединительные. Провода электрические медные. Требования безопасности к зажимным элементам винтового и безвинтового типа. Часть 2. Частные требования к зажимным элементам для проводников площадью от 35 до 300 $мм^2$ (включительно))

IEC 61032, Protection of persons and equipment by enclosures — Probes for verification (Защита людей и оборудования, обеспечиваемая корпусами. Щупы для проверки)

IEC 61140, Protection against electric shock — Common aspects for installation and equipment (Защита от поражения электрическим током. Общие аспекты, связанные с электроустановками и электрооборудованием)

IEC 61210, Connecting devices — Flat quick-connect terminations for electrical copper conductors — Safety requirements (Устройства соединительные. Плоские быстросоединяемые выводы для электрических медных проводников. Требования безопасности)

ISO 6988:1985, Metallic and other non organic coatings; Sulfur dioxide test with general condensation of moisture (Металлические и другие неорганические покрытия. Испытание двуокисью серы с общей конденсацией влаги)

EN 50262:1998. Amendment 1 (2001), Amendment 1 (2004), Cable glands for electrical installations (Кабельные вводы для электрических установок. Изменение 1, Изменение 2)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями.

3.1

соединитель (connector): Элемент, подсоединяемый к концам проводников для обеспечения соединения и отсоединения с соответствующим сопрягаемым элементом.

[IEC 60050-581, модифицировано]

3.2

переносной соединитель (free connector): Соединитель, прикрепляемый к свободному концу провода или кабеля.

[IEC 60050-581]

3.3

стационарный соединитель (fixed connector): Соединитель, прикрепляемый к жесткой поверхности.

[IEC 60050-581]

3.4 **разборный соединитель** (rewirable connector): Соединитель, конструкция которого позволяет замену кабеля или провода.

3.5

неразборный соединитель (non-rewirable connector): Соединитель, конструкция которого не допускает замену кабеля или провода без его повреждения.

[IEC 60309-1, модифицировано]

3.6 **соединитель в оболочке** (enclosed connector): Соединитель, для которого защита от поражения электрическим током гарантирована корпусом самого соединителя.

3.7 **соединитель без оболочки** (unenclosed connector): Соединитель без защиты от поражения электрическим током.

Примечание — Защита от поражения электрическим током, например может обеспечиваться оболочкой оборудования согласно соответствующему стандарту по безопасности оборудования, в которое монтируется соединитель без оболочки.

3.8 **соединитель с отключающей способностью** (connector with breaking capacity): Соединитель, специально сконструированный для зацепления и расцепления при эксплуатации под током или под нагрузкой.

Примечание 1 — В настоящем стандарте термин «под током» применяют, если к контактам приложено напряжение, но они не обязательно проводят ток. Термин «нагрузка» применяют, если контакты пропускают ток.

Примечание 2 — В настоящем стандарте термин соединитель с отключающей способностью применяют, если требования относят к соединителю с указанной отключающей способностью.

3.9 **соединитель без отключающей способности** (connector without breaking capacity): Соединитель, зацепление или расцепление которого не предусмотрено под током или под нагрузкой.

3.10 **соединитель для оборудования класса II** (connector for class II equipment): Соединитель, защита которого при непрямом контакте выполнена двойной или усиленной изоляцией.

Примечание — Класс II по IEC 61140.

3.11 **предусмотренное назначение** (intended use): Условия применения соединителей, включающие допустимые номинальные значения и условия окружающей среды, а также характеристики, установленные детальным техническим описанием или изготовителем.

3.12

блокировка (interlock): Электрическое или механическое устройство, предохраняющее контакты соединителя от попадания под напряжение, пока он не войдет в надежное зацепление с ответной частью и препятствующее выведению соединителя, пока его контакты находятся под напряжением, или обесточивающее контакты перед выведением.

[IEC 60309-1, модифицировано]

3.13 **цикл механического оперирования** (cycle of mechanical operation): Одно введение и одно выведение соединителя по отношению к его ответной части.

3.14

зажимный узел (clamping unit): Части вывода, необходимые для механического зажима и электрического соединения проводников, в том числе части, обеспечивающие достаточное контактное давление.

[IEC 60999-1]

3.15 **верхняя предельная температура;** ВПТ (upper limiting temperature (ULT)): Максимальная предусмотренная температура в соединителе как сумма температуры окружающей среды и превышения температуры вследствие прохождения тока, при которой соединитель все еще должен оставаться работоспособным.

Примечание 1 — При температуре окружающей среды, равной ВПТ, допустимое превышение температуры вследствие прохождения тока равно нулю, отсюда токопроводящая способность соединителя равна нулю.

Примечание 2 — ВПТ соединителя учитывает климатическую категорию по IEC 60068-1, а также НПТ и длительность испытания влажным теплом.

3.16 **нижняя предельная температура;** НПТ (lower limiting temperature (LLT)): Минимальная температура соединителя согласно климатической категории, установленная изготовителем, при которой соединитель должен быть работоспособным

Примечание — НПТ соединителя учитывает климатическую категорию по IEC 60068-1, а также ВПТ и длительность испытания влажным теплом.

3.17

воздушный зазор (clearance): Кратчайшее расстояние по воздуху между двумя токопроводящими частями.

[IEC 60664-1:2007]

3.18

расстояние утечки (creepage distance): Кратчайшее расстояние по поверхности изоляционного материала между двумя токопроводящими частями.

[IEC 60664-1:2007]

3.19

категория перенапряжения (overvoltage category): Цифра, определяющая условие переходного перенапряжения.

Примечание — Применяют категории перенапряжения I, II, III, IV.

[IEC 60664-1:2007]

3.20

загрязнение (pollution): Любое включение посторонних субстанций, твердых, жидких или газообразных, влияющих на снижение электрической прочности или поверхностного сопротивления изоляции.

[IEC 60664-1:2007]

3.21

степень загрязнения (pollution degree): Цифра, характеризующая ожидаемое загрязнение микросреды.

Примечание — Применяют степени загрязнения 1, 2, 3 и 4.

[IEC 60664-1:2007]

3.22

номинальное напряжение (rated voltage): Значение напряжения, установленное для соединителя изготовителем, с которым соотносят его рабочие характеристики.

Примечание — Соединитель может иметь более одного значения номинального напряжения.

[IEC 60664-1:2007, модифицировано]

3.23

номинальное напряжение изоляции (rated insulation voltage): Действующее значение выдерживаемого напряжения, установленное изготовителем для соединителя, характеризующее заданную (долговременную) выдерживающую способность его изоляции.

Примечание — Номинальное напряжение изоляции не обязательно равно номинальному напряжению, которое в первую очередь относится к функциональной работоспособности.

[IEC 60664-1:2007, модифицировано]

3.24

номинальное импульсное напряжение (rated impulse voltage): Значение импульсного выдерживаемого напряжения, установленное изготовителем для соединителя, характеризующее заданную способность его изоляции выдерживать переходные перенапряжения.

[IEC 60664-1:2007, модифицировано]

3.25

импульсное выдерживаемое напряжение (impulse withstand voltage): Наибольшее пиковое значение импульсного напряжения предписанной формы и полярности, которое не вызывает пробоя изоляции в заданных условиях.

Примечание — Импульсное выдерживаемое напряжение равно номинальному импульсному напряжению или превышает его.

[IEC 60664-1:2007, модифицировано]

3.26

действующее значение выдерживаемого напряжения (выдерживаемое напряжение промышленной частоты) [r.m.s. withstand voltage (power-frequency withstand voltage)]: Наибольшее действующее значение напряжения, которое не вызывает пробоя изоляции в заданных условиях.

[IEC 60664-1:2007, модифицировано]

3.27 **номинальный ток** (rated current): Значение тока, установленное изготовителем, которое соединитель может проводить длительно (непрерывно) и одновременно через все контакты, соединенные с проводником наибольшего указанного сечения, предпочтительно при температуре окружающей среды 40 °С без превышения верхней предельной температуры.

Примечание — Если изготовитель применил другие температуры окружающей среды для определения номинального тока, он должен указать их в своей технической документации со ссылкой, если возможно, на кривую понижения параметров по IEC 60512, испытание 5b.

3.28 **отключающая способность** (breaking capacity): Значение тока, которое соединитель с отключающей способностью может включать и отключать в заданных условиях.

3.29

функциональная изоляция (functional insulation): Изоляция между токопроводящими частями, необходимая исключительно для функционирования оборудования.

[IEC 60664-1:2007]

3.30

основная изоляция (basic insulation): Изоляция опасных токоведущих частей, обеспечивающая основную защиту.

Примечание — Данное определение не распространяется на изоляцию, применяемую исключительно в функциональных целях.

[IEC 60664-1:2007]

3.31 **внутренняя изоляция** (internal insulation): Часть основной изоляции, обеспечивающая требуемые воздушные зазоры или расстояния утечки внутри токопроводящего корпуса или оболочки.

3.32

дополнительная изоляция (supplementary insulation): Независимая изоляция, дополнительная к основной изоляции, для защиты от повреждения.

[IEC 60664-1:2007]

3.33

двойная изоляция (double insulation): Изоляция, сочетающая основную и дополнительную изоляции.

[IEC 60664-1:2007]

3.34

усиленная изоляция (reinforced insulation): Изоляция опасных токоведущих частей, обеспечивающая степень защиты от поражения электрическим током, равноценную двойной изоляции.

Примечание — Усиленная изоляция может содержать несколько слоев, которые нельзя испытывать отдельно как основную или усиленную изоляцию.

[IEC 60664-1:2007]

3.35 **защитный проводник (символ PE)** [protective conductor (symbol PE)]: Проводник, необходимый как мера защиты от поражения электрическим током для электрического соединения следующих частей:

- открытых токопроводящих частей;
- внешних токопроводящих частей;
- главного вывода заземления;
- электрода заземления;
- точки заземления источника питания или искусственной нейтрали.

3.36

защитный заземляющий контакт (protective earthing contact): Контакт для заземления точки или точек в системе, установке или оборудовании с целью электробезопасности.
[IEC 60050-195, модифицировано]

3.37

степень защиты (degree of protection): Мера защиты, обеспечиваемая оболочкой, от доступа к опасным частям, попадания твердых посторонних объектов и/или проникновения воды, подтвержденная стандартизованными методами испытаний.
[IEC 60529:1989]

3.38

код IP (IP Code): Система кодирования, обозначающая степень защиты, обеспечиваемой оболочкой от доступа к опасным частям, попадания твердых посторонних объектов и проникновения воды, и предоставляющая дополнительную информацию по поводу этой защиты.
[IEC 60529:1989]

3.39

кабельный зажим (cable clamp): Комплектующий элемент или часть элемента для зажима кабеля или провода, обеспечивающий разгрузку натяжения и погашающий передачу механического давления на вывод.
[IEC 60050-581]

3.40 **кабельный ввод** (cable gland): Устройство, предназначенное для ввода кабеля или гибкого кабеля в оборудование и обеспечивающее его уплотнение и удержание. Оно может также выполнять другие функции, такие как заземление, соединение, изоляция, ограничение, разгрузка натяжения или их сочетание.

3.41 **образец** (specimen): Сопряженная пара соединителей. В случае контактных элементов — сопряженная пара элементов связи.

3.42 **детальное описание** (detail specification): Часть стандарта, содержащая требования и испытания, касающиеся физических и рабочих характеристик отдельного соединителя или серии соединителей.

Примечание — Для руководства см. приложение А.

4 Техническая информация (электрические параметры)

Настоящий стандарт не содержит значений электрических параметров, таких как напряжение, ток и отключающая способность соединителей. Значения таких характеристик должны быть указаны в связи с механическими и экологическими условиями, приведенными в детальном описании или при его отсутствии в технических условиях изготовителя.

5 Классификация

5.1 Общие положения

Соединители классифицируют в технических условиях изготовителя или в детальном описании по их характеристикам и предусмотренному применению согласно 5.2, 5.3 и 5.4, что применимо.

5.2 Классификация по защите от поражения электрическим током

Соединители классифицируют на:
a) соединители в оболочке (см. 3.6);
b) соединители без оболочки (см. 3.7);
c) соединители для оборудования класса II (см. 3.10).

5.3 Классификация по виду соединителя

Классифицируют на:
a) стационарные (см. 3.3);
b) переносные (см. 3.2).

5.4 Классификация по дополнительным характеристикам соединителей

Классифицируют на:
a) соединитель с защитным контактом заземления;
b) соединитель без защитного контакта заземления;
c) соединитель без отключающей способности (см. 3.9):

Примечание — См. также приложение В;

1) незащищенный (IP0X);
2) с защитой от поражения электрическим током для тыльной стороны ладони (IP1X или IP-XXA) в сопряженном состоянии;
3) с защитой от поражения электрическим током для пальца (IP2X или IPXXB) в сопряженном состоянии;

d) соединитель с отключающей способностью (см.3.8) с защитой от поражения электрическим током только для пальца (IP2X или IPXXB) как в сопряженном, так и в несопряженном состоянии;

Примечание — См. также приложение В.

e) степень защиты соединителя (код IP);
f) соединитель с блокировкой;
g) соединитель без блокировки;
h) неразборный соединитель,
i) разборный соединитель;
j) выводы и способы присоединения.

6 Требования к конструкции и работоспособность

6.1 Общие положения

Соединители должны быть так сконструированы и рассчитаны, чтобы они могли выдерживать электрические, механические, тепловые и коррозионные нагрузки, случающиеся при их предусмотренной эксплуатации, и не представляли опасности для потребителя и окружающей среды.

Соответствие настоящему требованию проверяют специальными испытаниями согласно настоящему стандарту.

6.2 Маркировка и идентификация

6.2.1 Идентификация

Соединители идентифицируют и характеризуют следующей маркировкой:
a) наименование изготовителя, торговая марка или знак происхождения;
b) обозначение типа,

Примечание — Обозначением типа может быть номер детали, каталожный номер или ссылка на IEC;

c) номинальный ток в амперах (А);
d) номинальные напряжения или номинальные напряжения изоляции между фазой и землей или между фазами (В);
e) номинальное импульсное напряжение (кВ), если указано;
f) степень загрязнения;
g) степень защиты, обеспечиваемая оболочкой по IEC 60529, при необходимости;
h) диапазон температур (°С) (НПТ — ВПТ);
i) тип выводов;
j) присоединяемые проводники;
k) ссылки на данный стандарт или детальное описание, если имеется.

6.2.2 Маркировка

Маркировка должна быть четкой и понятной.

Минимальная маркировочная информация должна быть нанесена согласно перечислению a) 6.2.1.

Маркировку согласно перечислениям a) и b) 6.2.1 наносят на наименьшую упаковку.

Вся маркировка по 6.2.1 должна быть приведена в технической документации или каталоге изготовителя; номинальные значения — согласно нижеприведенным примерам.

Примеры маркировки номинального тока, номинальных напряжений, номинального импульсного напряжения и степени загрязнения:

a) Пример 1

Маркировка соединителя с номинальным током 16 А, номинальным напряжением 400 В, номинальным импульсным напряжением 6 кВ и степенью загрязнения 3, 2 и 1, применяемого в любой системе, предпочтительно незаземленной или заземленной с соединением треугольником:

16 / 400 / 6 / 3 или 16А 400В 6кВ 3 или 16А/400В/6кВ/3

Примечание — С целью экономии места такая маркировка может располагаться в два ряда, например: 16А 400В в одном ряду и 6кВ 3 в другом ряду.

b) Пример 2

Маркировка соединителя с номинальным током 16 А, номинальными напряжениями изоляции между фазой и землей 250 В и между фазами 400 В, номинальным импульсным напряжением 4 кВ и степенью загрязнения 3, 2 и 1 для применения только в заземленных системах:

16 / 250 / 400 / 4 / 3 или 16А 250В 400В 4кВ 3.

6.2.3 Маркировка положения контактов

Положения контактов и защитных заземляющих контактов должны быть четко указаны.

Маркировка первого контакта и первого ряда буквой, цифрой или другим понятным символом будет достаточной.

Данное требование не распространяется на соединитель, в котором контакт идентифицируют в конечном изделии. Соответствующая информация должна содержаться в технической документации изготовителя.

Для маркировки защитного заземляющего контакта применяют символ  или PE. Данное требование не обязательно для неразборных соединителей.

Маркировку не наносят на винты или другие съемные части.

Символы приведены по IEC 60417.

Символ  предусмотрен для конечного изделия. Класс защиты комплектующих элементов зависит от оборудования, в котором их применяют. Поэтому комплектующие элементы не маркируют символом . Соединитель без заземляющего контакта может считаться «соединителем для оборудования класса II» , если он сам по себе отвечает требованиям к усиленной и/или двойной изоляции.

6.3 Защита от неправильного сопряжения (несопрягаемость)

Конструкция многополюсного соединителя должна быть такова, чтобы контактное зацепление между защитными заземляющими контактами и токоведущими контактами было невозможно.

Соответствие проверяют поляризационным испытанием.

6.4 Защита от поражения электрическим током

6.4.1 Недоступность токоведущих частей

Соединитель должен иметь такую конструкцию, чтобы после монтажа его токоведущие части не были доступны испытательному пальцу согласно IEC 60529:1989 (раздел 5) при приложении испытательной силы 20 Н. Все части, необходимые для обеспечения защиты от поражения электрическим током, должны сниматься только при помощи инструмента.

Данное требование не распространяется на соединитель, защита от поражения электрическим током которого обеспечивается при монтаже или применением безопасного сверхнизкого напряжения (БСНН по IEC 60364-4-41) в конечном изделии.

Примечание — Для соединителя без оболочки защиту от поражения электротоком обеспечивает оболочка оборудования, в которое он вмонтирован, в соответствии с конкретным стандартом по безопасности оборудования.

6.4.2 Отсутствие требования к защите соединителей без оболочки

6.4.2.1 Общие положения

Для соединителя, предназначенного для применения внутри оболочки, обеспечивающей защиту от поражения электрическим током, не требуется иметь собственную защиту от поражения электрическим током. Если изготовителем указана защита, применяют требования 6.4.2.2 и 6.4.2.3.

6.4.2.2 Безопасность тыльной стороны ладони

Для соединителя без отключающей способности с защитой от поражения электрическим током по перечислению c) 2) 5.4 защитные свойства испытывают с помощью пробника с диаметром сферы 50 мм по разделу 5 IEC 60529:1989 с испытательным усилием 20 Н без учета воздушных зазоров и расстояний утечки.

6.4.2.3 Безопасность пальца

Для соединителей без отключающей способности и с отключающей способностью с защитой от поражения электрическим током по перечислению c) 3) и d) 5.4 защитные свойства испытывают с помощью испытательного пальца по IEC 60529:1989 (раздел 5) с испытательной силой 20 Н без учета воздушных зазоров и расстояний утечки.

6.4.3 Защита от поражения электрическим током при введении и выведении

Для соединителей с отключающей способностью защита от поражения электрическим током должна быть гарантирована также при введении и выведении.

Соответствие проверяют с помощью испытательного пальца по IEC 60529:1989 (раздел 5) с испытательной силой 20 Н с учетом воздушных зазоров и расстояний утечки по техническим условиям изготовителя.

6.5 Заземление

6.5.1 Контакт PE с замыканием до размыкания

Для соединителей с отключающей способностью с защитным заземляющим контактом заземляющий контакт согласно перечислению a) 5.4, должен быть с замыканием до размыкания.

6.5.2 Контакты PE в соединителе для оборудования класса II

Соединитель для оборудования класса II по перечислению c) 5.2 может быть оснащен защитными заземляющими контактами при условии, что эти контакты считаются токоведущими и имеют защиту от поражения электрическим током с помощью двойной или усиленной изоляции.

6.5.3 Надежность подсоединения контактов PE

Доступные металлические части соединителя с заземляющим контактом, которые могут стать токоведущими при повреждении изоляции, должны быть надежно соединены с заземляющим контактом.

Сопротивление этого соединения не должно превышать 0,1 Ом.

Примечание — Если доступные металлические части отделены от токоведущих частей металлическими частями, соединенными с выводом заземления или заземляющим контактом, или если они отделены от токоведущих частей двойной или усиленной изоляцией, то согласно настоящему требованию они не могут рассматриваться как токоведущие в случае повреждения изоляции.

Соответствие проверяют испытанием по 7.3.13.

6.5.4 Присоединение защитного проводника

6.5.4.1 Присоединяющая способность вывода проводника PE

Вывод защитного проводника должен быть способен принимать проводник с минимальным поперечным сечением по таблице 1, графа 2.

Таблица 1 — Минимальное поперечное сечение защитного проводника или присоединение к неактивным доступным металлическим частям

Номинальное поперечное сечение токоведущего проводника, мм^2	Минимальное поперечное сечение[1)] защитного проводника и доступных металлических частей или оболочек в качестве защитных проводников, мм^2	Минимальное поперечное сечение[1)] соединений между защитным проводником и доступными металлическими частями или оболочками, не используемыми в качестве защитных проводников, мм^2
До 1,5	Соответственно номинальному поперечному сечению токоведущего проводника	
2,5	2,5	1,5
4,0	4,0	2,5

Окончания таблицы 1

Номинальное поперечное сечение токоведущего проводника, мм^2	Минимальное поперечное сечение[1)] защитного проводника и доступных металлических частей или оболочек в качестве защитных проводников, мм^2	Минимальное поперечное сечение[1)] соединений между защитным проводником и доступными металлическими частями или оболочками, не используемыми в качестве защитных проводников, мм^2
6,0	6,0	4,0
10,0	10,0	10,0
16,0; 25,0; 35,0	16,0	16,0
50,0	25,0	25,0
70,0	35,0	35,0
95,0	50,0	50,0
120,0; 150,0	70,0	50,0
185,0	95,0	50,0
240,0	120,0	50,0
300,0	150,0	50,0
400,0	185,0	50,0
[1)] Из того же материала, что и токоведущий проводник.		

6.5.4.2 Конструкция вывода PE

Конструкция и тип выводов защитного проводника должны обладать эквивалентными характеристиками типов выводов по 6.6.

6.6 Выводы и способы присоединения

6.6.1 Общие положения

Выводы и способы присоединения, приведенные в таблице 2, отвечают требованиям настоящего стандарта.

Другие выводы и способы присоединения с адекватными характеристиками должны испытываться согласно конкретным стандартам IEC.

Таблица 2 — Выводы и способы присоединения

Обозначение	Вывод и способ присоединения	Обозначение ссылочного стандарта
a)	Соединение накруткой	IEC 60352-1
b)	Обжимное соединение	IEC 60352-2
c)	Доступное соединение со смещением изоляции	IEC 60352-3 или IEC 60998-2-3
d)	Недоступное соединение со смещением изоляции	IEC 60352-4 или IEC 60998-2-3
e)	Соединение вдавливанием	IEC 60352-5
f)	Соединение с проколом изоляции	IEC 60352-6 или IEC 60998-2-3
g)	Безвинтовой зажимный узел	IEC 60999-1 или IEC 60999-2 или IEC 60352-7
h)	Винтовой зажимный узел	IEC 60999-1 или IEC 60999-2
i)	Плоский зажим быстрого соединения	IEC 60760 или IEC 61210

Проводят следующие испытания:

Таблица 3 — Испытания соединений и выводов

Обозначение	Вывод и способ присоединения	Испытание
a)	Соединение накруткой	Визуальный осмотр, испытание усилия стягивания и испытание на раскручивание по IEC 60352-1
b)	Обжимное соединение	Визуальные испытания на обжимных клещах и испытание на разрыв обжимного соединения по IEC 60352-2
c) d)	Соединения со смещением изоляции	Визуальный осмотр проводят на новых образцах выводов для доступных соединений со смещением изоляции по IEC 60352-3:1993, (пункт 12.1) и для недоступных соединений со смещением изоляции по IEC 60352-4:1994 (пункт 12.2.4)
e)	Соединение вдавливанием	Визуальные и измерительные испытания на вдавливающем оборудовании и испытание выталкивающим усилием по IEC 60352-5
f)	Соединение с проколом изоляции	По IEC 60352-6 или IEC 60998-2-3
g)	Безвинтовой зажимный узел	Механические испытания на присоединенном проводнике по IEC 60999-1 или IEC 60999-2 или IEC 60352-7
h)	Винтовой зажимный узел	Механические испытания на присоединенном проводнике по IEC 60999-1 или IEC 60999-2. Примечание — Для подготовленных проводников по инструкции изготовителя по подготовке.
i)	Плоский зажим быстрого соединения	Измерительные испытания и испытания на безопасность по IEC 61210 по мере надобности. Измерительные испытания проводят по IEC 61210. Проверка размеров на соответствие является проверкой на безопасность соединения по IEC 61984. Испытание отрицательно, если размеры не соответствуют ТУ. Плоские зажимы быстрого соединения по IEC 61210, которые еще окончательно не доработаны, можно применять, если выполняется испытательная программа по IEC 61984. Если имеются отклонения от IEC 60352-2, проводят испытания на разрыв по IEC 60352-2 и измерения по ТУ изготовителя на соответствие IEC 61984

Электрические и термические испытания проводят при испытании на соединителе.

Другие зажимы и способы присоединения должны испытываться на соответствие конкретным стандартам.

6.6.2 Тип и диапазон сечений проводников

Выводы должны соответствовать типу и диапазону сечений проводников согласно детальному описанию или информации изготовителя.

6.6.3 Конструкция электрических соединений

Электрические соединения должны иметь такую конструкцию, чтобы контактное давление не передавалось через изоляционный материал, кроме керамики, чистой слюды или другого материала с не менее пригодными характеристиками, если металлические части не обладают достаточной гибкостью для компенсации любой усадки или текучести изоляционного материала (см. IEC 60309-1 (подраздел 25.3) или IEC 60999-1 (раздел 7) или IEC 60999-2). В результате испытаний по IEC 60352-6 или IEC 60998-2-3 (таблица 3) соединения с проколом изоляции исключены из вышеприведенного требования.

6.7 Блокировка

Соединитель с блокировкой должен иметь такую конструкцию, чтобы его соединение или разъединение было невозможно, пока контакты находятся под напряжением.

Примечание — Если для электрической блокировки применяют блок-контакты (контакты с замыканием до размыкания), они могут находиться под напряжением при расцеплении, если блок-контакты защищены от непрямого контакта с частями, находящимися под напряжением.

6.8 Износостойкость

Части, которые вследствие износа могут нарушить безопасность, должны устойчиво сохранять такие установленные характеристики, как электрическая прочность изоляции, сопротивление контактов и степень защиты.

6.9 Общие требования к конструкции

6.9.1 Поляризация

Многополюсные соединители должны иметь такую поляризацию, чтобы неправильное соединение сопрягаемых частей было исключено.

Данное требование не распространяется на соединители (например, соединители из двух частей для печатных плат и реечно-панельные соединители), в которых неправильное сопряжение предупреждено при монтаже или с помощью дополнительных установочных элементов по мере необходимости и пригодности.

6.9.2 Крепление токоведущих частей

Механизмы, применяемые при монтаже соединителя, и/или выводы для проводников не должны использоваться для крепления токоведущих частей в корпусе соединителя, если это может повлиять на функцию механизма или снизить воздушные зазоры или расстояния утечки по сравнению с требованиями по 6.19.

6.9.3 Присоединение проводников

Соединители должны иметь такую конструкцию, чтобы было возможно присоединение проводников типа и сечений, указанных в детальном описании или ТУ изготовителя. При присоединении проводника к выводу необходимо проявлять осторожность, чтобы не допустить повреждения изоляции, например, избегать острых краев.

6.9.4 Конструкция неразборных соединителей

Неразборные соединители должны иметь такую конструкцию, чтобы:

- гибкий кабель не мог отделиться от соединителя, не приведя к его полной непригодности.

Примечание 1 — Соединитель становится непригодным для дальнейшего использования, если для повторного монтажа не годятся оригинальные детали, а требуются новые.

Примечание 2 — Соединители с неразборными выводами (например, обжимного соединения) считают разборными, если их можно реконструировать правильной заменой деталей, при этом с помощью инструмента, предусмотренного изготовителем;

- соединитель не мог быть открыт вручную или с помощью инструмента общего назначения, например отвертки;
- были предусмотрены меры, чтобы токоведущие части, например, свободные жилы проводника, не могли уменьшить минимальный изоляционный промежуток между токоведущими частями и всеми доступными наружными поверхностями соединителя, за исключением зацепляемой поверхности сопрягаемого соединителя.

Если этого нельзя предусмотреть конструкцией или в процессе изготовления, тогда должны проводиться испытания по графику промежуточного контроля или другие испытания равноценного уровня безопасности.

6.10 Конструкция соединителя с отключающей способностью

Соединители должны обладать адекватной отключающей способностью.

6.11 Конструкция переносного соединителя

В переносном соединителе провода должны быть защищены от излома и натяжения в выводе, а также от перекручивания.

Данное требование не относят к:

a) переносным соединителям для выводов кабелей стационарного монтажа (втычное соединение в виде разъемного соединения);

b) переносным соединителям, выводы которых защищены от натяжения и перекручивания монтажными приспособлениями в конечном изделии.

6.12 Степень защиты (код IP)

Соединитель должен иметь степень защиты по IEC 60529, если она указана в детальном описании или ТУ изготовителя согласно классификации перечисления e) 5.4.

6.13 Электрическая прочность изоляции

Соединитель должен выдерживать заданное испытательное напряжение, предпочтительно импульсное выдерживаемое напряжение (1,2/50 мкс), или действующее выдерживаемое напряжение (50/60 Гц). Соединитель должен выдерживать испытательное напряжение, указанное в таблице 8.

6.14 Механическая и коммутационная износостойкость

6.14.1 Механическая износостойкость (соединителей без отключающей способности и с отключающей способностью)

Соединитель, как с отключающей способностью, так и без отключающей способности, должен выполнять механические операции без нагрузки, указанные в детальном описании или нормативном документе изготовителя (предпочтительное число циклов оперирования приведено в таблице 4a).

6.14.2 Коммутационная износостойкость (соединителей с отключающей способностью)

Соединитель с отключающей способностью должен соответствовать указанной отключающей способности с учетом жесткости, указанной в детальном описании или нормативном документе изготовителя (предпочтительное число циклов оперирования приведено в таблице 4a).

6.14.3 Изгибы (неразборных соединителей)

Неразборный соединитель должен соответствовать числу изгибов, указанных в детальном описании или нормативном документе изготовителя (предпочтительное число изгибов приведено в таблице 4b).

Таблица 4 — Механическая и коммутационная износостойкость

Таблица 4a — Циклы оперирования. Предпочтительные значения

Предпочтительное значение числа циклов
10
50
100
500
1000
5000

Таблица 4b — Изгибы. Предпочтительные значения

Предпочтительное значение числа изгибов
100
500
1000
2000
5000
20000

6.15 Пределы температуры

Соединитель должен соответствовать верхнему и нижнему значениям температурного диапазона, как указано в детальном описании или нормативном документе изготовителя (предпочтительные значения температур приведены в таблицах 5a и 5b).

Таблица 5 — Пределы температуры

Таблица 5a — Нижняя предельная температура (НПТ). Предпочтительные значения

Предпочтительное значение температур, °C
–10
–25
–40
–55

Таблица 5b — Верхняя предельная температура (ВПТ). Предпочтительные значения

Предпочтительное значение °C
70
85
100
125

6.16 Превышение температуры

Температура окружающей среды и превышение температуры соединителя в сумме не должны превышать верхнюю предельную температуру по таблице 5b.

Соответствие проверяют испытанием по 7.3.8.

6.17 Кабельный зажим

Кабельный зажим, при его наличии, должен подходить для присоединяемого проводника. Диапазон диаметров кабеля указывают в детальном описании или нормативном документе изготовителя. Требования к натяжению и кручению изложены в таблице 6.

Ослабление частей, введенных во вставку для прижима кабеля, допускается, если они фиксируются в соединителе в собранном состоянии.

Кабельный зажим может быть выполнен из изоляционного материала или металла. Если он из металла, то должен отвечать одному из следующих требований:

a) оснащение средством изоляции для предохранения доступных металлических частей от попадания под напряжение в случае повреждения;

b) исключение любой возможности контакта с испытательным пальцем по IEC 60529;

c) присоединение к защитному заземлению.

Таблица 6 — Значения для испытания кабельного зажима

Диаметр кабеля, мм	Натяжение			Кручение	
	Тянущее усилие		Допустимое смещение, мм	Крутящий момент, Н м	Допустимый угол, °
	До 25 проводников, Н	Свыше 25 проводников, Н			
От 4 до 9	80	60	3	0,10	± 30
Св. 9 до 12	100	80		0,15	
Св. 12 до 20	120	100	5	0,60	± 45
Св. 20 до 33	150	120		0,80	
Св. 33 до 42	200	150		0,90	
Св. 42	250	200		1,20	

При применении метрических кабельных вводов по EN 50262 вышеуказанные испытания не проводят.

6.18 Механическая прочность

6.18.1 Прочность соединителей

После подвергания механической нагрузке по программе испытаний соединитель не должен иметь повреждений, снижающих безопасность.

6.18.2 Удерживание контактов

В соединителе, собранном для применения, контакты должны надежно удерживаться в контактной вставке.

6.18.3 Непрерывность внутренней изоляции

После подвергания нагрузкам по плану испытаний внутренняя изоляция не должна быть повреждена настолько, чтобы препятствовать нормальной эксплуатации.

6.19 Воздушные зазоры и расстояния утечки

Воздушные зазоры и расстояния утечки измеряют в следующем порядке, если иное не установлено при применении или изготовителем.

6.19.1 Воздушные зазоры

6.19.1.1 Общие положения

Воздушные зазоры должны соответствовать требованиям IEC 60664-1 и/или IEC 60664-5.

Воздушные зазоры через прорези и отверстия в оболочке из изоляционного материала должны соответствовать значениям случая A IEC 60664-1:2007 и/или IEC 60664-5:2007.

6.19.1.2 Номинальное импульсное напряжение

Номинальное импульсное напряжение следует выбирать согласно паспортному напряжению системы питания и категории перенапряжения по IEC 60664-1:2007 (таблица B.2).

6.19.1.3 Категория перенапряжения

Аттестацию соединителей проводят по требованиям IEC 60664-1.

6.19.2 Расстояния утечки

6.19.2.1 Общие положения

Расстояния утечки измеряют согласно номинальному напряжению по IEC 60664-1 и/или IEC 60664-5:2007; степень загрязнения и изоляционный материал указывают по IEC 60664-1 и/или IEC 60664-5:2007. Если номинальное напряжение установлено, исходя из не паспортного напряжения системы питания IEC 60664-1:2007 (см. таблицы F.3a и F.3b), а из эксплуатационного напряжения, допустима интерполяция. Взаимосвязь между расстояниями утечки и воздушными зазорами см. IEC 60664-1:2007 (подпункт 5.2.2.6) и/или IEC 60664-5:2007.

Для соединителя со степенью защиты IP54 и выше по IEC 60529 изоляционные части внутри оболочки можно измерять при более низкой степени загрязнения.

Более низкую степень загрязнения применяют также для сопряженных соединителей, если оболочкой является корпус соединителя, которые могут быть расцеплены только при испытании и техническом обслуживании.

6.19.2.2 Степень загрязнения

Степень загрязнения указывают по IEC 60664-1.

Примечание — Степень загрязнения оказывает значительное влияние на номинальное напряжение изоляции соединителя. Поэтому номинальное напряжение изоляции для соединителя с расстояниями утечки, обусловленными конструкцией, следует пересматривать для каждой степени загрязнения.

6.19.2.3 Измерение расстояний утечки для соединителей со степенью защиты IP54 и выше

Для соединителя со степенью защиты IP54 и выше по IEC 60529 изоляционные части внутри оболочки можно измерять при более низкой степени загрязнения.

Более низкую степень загрязнения применяют также для сопряженных соединителей, если оболочкой является корпус соединителя, которые могут быть расцеплены только при испытании и техническом обслуживании.

6.19.2.4 Форма изолирующих поверхностей

Изолирующие поверхности могут включать поперечные ребра и канавки, разрывающие непрерывность токопроводящих слоев.

a) Ребра подлежат измерению, поскольку в ходе испытаний они выдерживают механические нагрузки без повреждения. Если высота ребер менее 2 мм, расстояния утечки можно измерять по группе изоляционного материала на один уровень ниже.

b) Если через расстояние утечки пересекают канавки, их стенки включают в расстояние утечки, если ширина X канавки соответствует IEC 60664-1:2007 (подраздел 4.2).

Если взаимодействующий воздушных зазор, измеряемый на компоненте, составляет менее 3 мм, минимальную ширину канавки можно снизить до 1/3 воздушного зазора.

Во всех других случаях стенки канавок в расчет не принимают.

Способы измерения воздушных зазоров и расстояний утечки приведены в IEC 60664-1:2007 (подраздел 6.2).

6.20 Изоляция

6.20.1 Функциональная и основная изоляции

Функциональная и основная изоляции должны быть так сконструированы, чтобы выдерживать импульсное выдерживаемое напряжение или действующее выдерживаемое напряжение, указанное в детальном описании или нормативном документе изготовителя в качестве производного от номинального напряжения изоляции соединителя.

6.20.2 Дополнительная изоляция

Для дополнительной изоляции действуют те же требования, что и для основной изоляции.

6.20.3 Двойная изоляция

Двойная изоляция должна быть так сконструирована, чтобы пробой одной части (основной или дополнительной изоляции) не ухудшал защитную функцию другой части. Должно быть невозможно снятие дополнительной изоляции без помощи инструмента.

Для двойной изоляции, когда основную и дополнительную изоляции нельзя испытывать отдельно, систему изоляции следует рассматривать как усиленную изоляцию.

6.20.4 Усиленная изоляция

Для оценки воздушных зазоров для усиленной изоляции номинальное импульсное напряжение выбирают из следующей более высокой категории перенапряжения по сравнению с основной изоляцией.

Расстояния утечки должны быть двойными по сравнению с основной изоляцией. Изоляционный материал группы IIIb (100 ≤ СИТ < 175) нельзя использовать для степени загрязнения 3 и 4.

6.21 Защита от коррозии

Конструкция металлических частей должна быть такова, чтобы коррозия посредством ухудшения электрических и механических характеристик не влияла на безопасность.

Соответствие проверяют испытанием по 7.3.14.

7 Испытания

7.1 Общие положения

7.1.1 Последовательность испытаний и число образцов для испытаний

Испытания проводят в последовательности, указанной для каждой испытательной группы с числом образцов по таблице 9. Для каждой испытательной группы берут отдельный комплект новых образцов.

Примечание — Если по конструкции соединителя требуется проведение специальных испытаний или подготовки, которое не указано в настоящем стандарте, испытание выбирают или проводят согласно нормативном документе изготовителя, например, испытание механической блокировки в ходе испытаний кода-IP.

Если испытание должно быть проведено на свободных контактах (например, обжимные контакты), следует использовать минимум три образца.

7.1.2 Состояние образцов

Если не установлено иное, состояние при испытании — несопряженное.

7.1.3 Атмосферные условия

Испытания проводят в стандартных атмосферных условиях по IEC 60068-1, если по программе испытаний не установлено иное.

7.1.4 Число образцов для испытаний на выводах

Испытания на выводах по конкретному стандарту проводят на трех выводах на один образец, если приемлемо.

Примечание — См. также 6.6.1.

7.1.5 Критерии отказа

Изделие считают не соответствующим настоящему стандарту, если произошел отказ в более, чем одном испытании любой испытательной группы.

Если отказ произошел только в одном испытании, тогда это испытание и предшествующее ему, которое могло повлиять на результат испытания, повторяют на новом комплекте образцов. Новый комплект образцов должен выдержать испытание, иначе изделие признают не соответствующим.

7.1.6 Испытания на визуальный осмотр

Все испытания на визуальный осмотр проводят невооруженным глазом, если не установлено иное.

7.2 Подготовка образцов

7.2.1 Предварительное кондиционирование

Образцы для испытания должны пройти предварительное кондиционирование в стандартных условиях в течение 24 ч по IEC 60512-1.

7.2.2 Проводники

Испытания проводят с медными проводниками, если иное не установлено изготовителем, с типом проводника, указанного для соединителя. Если выводы предусмотрены для всех типов проводников, одножильных, многожильных и гибких, испытание проводят только с гибкими проводниками по классу 5 IEC 60228.

7.2.3 Крутящий момент для винтовых зажимных узлов

Винтовые зажимные узлы затягивают моментом по IEC 60999-1 и IEC 60999-2, если изготовителем не установлено иное.

7.2.4 Состояние сборки

Если иное не установлено программой испытаний, все испытания проводят на образцах, полностью собранных по инструкциям изготовителя.

7.3 Проведение испытаний

7.3.1 Общие положения

В соответствии с графиком испытаний по 7.5 должны применяться общие испытательные методы согласно IEC 60512, указанные в таблицах 10—14, графы 3 и 7. Другие испытания указаны в графе 4.

7.3.2 Прочность маркировки

Испытание на прочность маркировки проводят во влажных условиях согласно испытанию Xb (стойкость маркировки к истиранию) IEC 60068-2-70. Для испытания используют пистон размера 1 и воду в качестве испытательной жидкости. Усилие в 5 Н прикладывают в течение 10 циклов.

После испытания маркировка должна остаться читаемой.

Этому испытанию не подвергают маркировки, выполненные способом тиснения, отливки, штамповки или гравировки.

7.3.3 Защитный заземляющий контакт «с замыканием до размыкания»

Образцы зацепляют и расцепляют вручную в любом возможном положении.

Для индикации контакта применяют электрическое устройство (например, лампу). Проверяют, что защитный заземляющий контакт действительно замыкается раньше и размыкается позже любого другого контакта. Для этого испытания все другие контакты соединяют параллельно.

7.3.4 Блокировка

Образцы зацепляют вручную по всей поверхности зацепления. Проверяют блокировку на соответствие требованию к замыканию ее контактов позже и размыканию раньше любого другого контакта. Для индикации контакта применяют электрическое устройство (например, лампу). Для этого испытания все другие контакты соединяют последовательно.

7.3.5 Отключающая способность соединителя с отключающей способностью

Образцы соединителя с отключающей способностью должны коммутировать ток при указанной отключающей способности и номинальном напряжении для переменного тока с $\cos \varphi = 0{,}9 \pm 0{,}05$ и для постоянного тока с постоянной времени 1 мс ± 15 % согласно нормативному документу изготовителя. Любой защитный заземляющий контакт не должен быть под нагрузкой.

Образцы должны зацепляться и расцепляться с помощью устройства, имитирующего нормальное введение и выведение. Число циклов оперирования должно быть указано в детальном описании, но предпочтительные значения приведены в таблице 4а.

Испытательное положение должно быть горизонтальным, а при невозможности, — как в нормальной эксплуатации.

Образец вводят и выводят по отношению к ответной части с частотой 3—4 цикла в минуту. Скорость введения и выведения образца должна составлять (0,8 ± 0,1) м/с. Электрический контакт должен поддерживаться не более 4 с и не менее 2 с.

Во время испытания не должно наблюдаться устойчивой дуги.

После испытания образцы не должны иметь повреждений, нарушающих их дальнейшую эксплуатацию, а отверстия для штыревых контактов не должны иметь серьезных повреждений.

7.3.6 Защита от поражения электрическим током

7.3.6.1 Соединители без оболочки

Для соединителей без оболочки, за исключением классифицируемых IP00, защиту от поражения электрическим током проверяют пробником на соответствие коду IP, заявленному изготовителем.

При испытании учитывают воздушные зазоры и расстояния утечки.

7.3.6.2 Соединители в оболочке

Соединители в оболочке испытывают шарнирным испытательным пальцем IEC с учетом воздушных зазоров и расстояний утечки между токоведущими частями и испытательным пальцем.

Вышесказанное не распространяется на контактные отверстия в сопрягаемой плоскости:

- для соединителей с отключающей способностью воздушные зазоры и расстояния утечки по IEC 60664-1 измеряют через отверстия между токоведущими частями и плоскостью сопрягаемой поверхности;

- для соединителей без отключаемой способности воздушные зазоры и расстояния утечки через отверстия не учитывают.

7.3.6.3 Испытания соединителей с защитой по коду IP выше, чем IP2X или IPXXB

Если изготовитель устанавливает защиту от доступа к опасным частям выше, чем IP2X или IPXXB, следует провести испытание по IEC 60529.

7.3.7 Защита от попадания посторонних твердых предметов и проникновения воды

7.3.7.1 Общие положения

Код IP проверяют в сопряженном состоянии или по нормативному документу изготовителя.

7.3.7.2 Защита от попадания посторонних твердых предметов

Если изготовитель устанавливает защиту от попадания посторонних твердых предметов, следует провести испытание по IEC 60529.

Соответствие проверяют по IEC 60529.

7.3.7.3 Защита от проникновения воды

Если изготовитель устанавливает защиту от проникновения воды, следует провести испытание по IEC 60529.

Соответствие проверяют по IEC 60529. Для проверки цифр 3 и 4 используют колебательную трубку по рисунку 4 IEC 60529:1989, если в детальном описании или изготовителем не установлено иное.

7.3.8 Превышение температуры

Целью данного испытания является оценка способности соединителя длительно пропускать номинальные ток без превышения верхней предельной температуры. Испытание проводят по IEC 60512-5-1, испытание 5a, в следующих испытательных условиях, если не установлено иное.

Любой контакт PE не участвует в испытании.

Испытательные условия:

Максимальное допустимое сечение проводника, применяемого для испытания, должно соответствовать детальному описанию или информации изготовителя.

Длина соединительного кабеля и петель проводника (см. рисунки 1a, 1b и 1c) приведены в таблице 7.

Таблица 7 — Длина соединительного кабеля и петель проводника

Поперечное сечение мм^2	Минимальная длина, мм	Рекомендуемая длина, мм
≤ 10	150	500 ± 50
> 10	150	1000 ± 100

Испытание проводят с номинальным током, выбранным по кривой токопроводящей способности по IEC 60512-5-2, испытание 5b в зависимости от температуры окружающей среды. С этой целью используют испытательную установку по IEC 60512-5-2.

Примечание — Понижающий коэффициент для построения кривой ухудшения параметров составляет 0,8. В ином случае коэффициент указывают в техдокументации.

Испытание продолжают до достижения постоянной температуры.

Для парных соединителей для печатных плат соединение со стороны печатной платы выполняют проводными перемычками поперечного сечения, соответствующего сечению соединительного кабеля соединителя. По согласованию с изготовителем печатную плату можно использовать для крепления (рисунок 1b). Для соединителей с концевой розеткой проводные перемычки припаивают как можно ближе к контактной зоне печатной платы соответственно сечению соединительных кабелей (рисунок 1c). В обоих случаях проводные перемычки должны быть как можно короче.

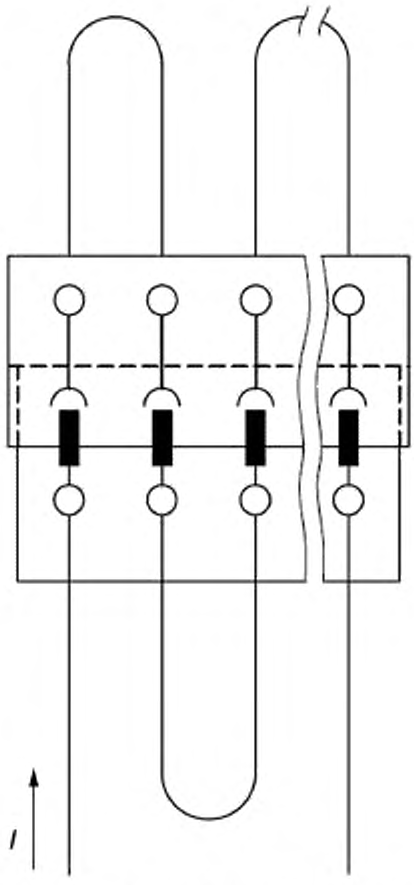


Рисунок 1a — Схема подключения двух частей соединителя для испытания на превышение температуры

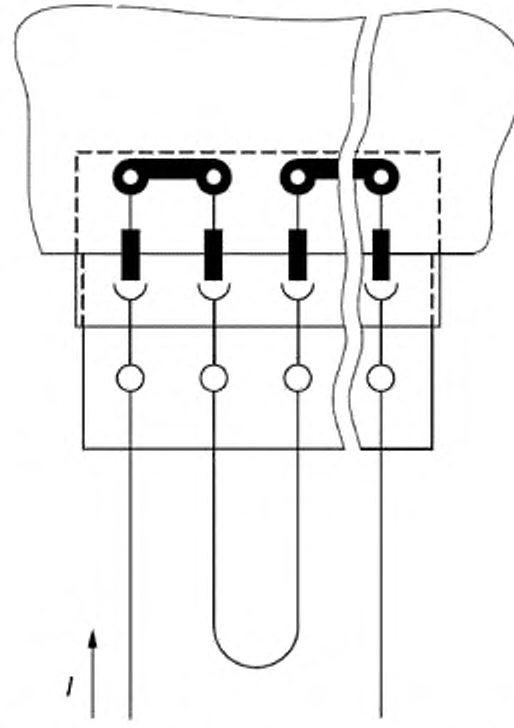


Рисунок 1b — Схема подключения двух частей соединителя на печатной плате для испытания на превышение температуры

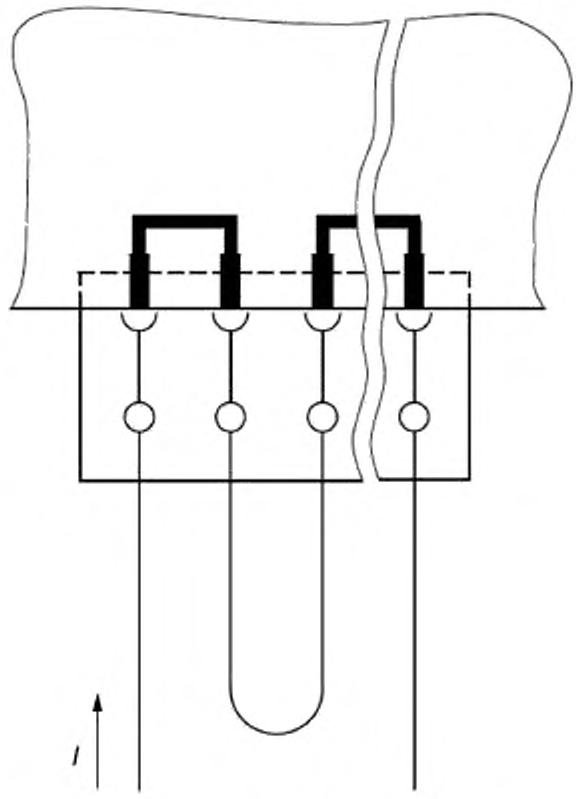


Рисунок 1c — Схема подключения частей соединителя с концевой розеткой для испытания на превышение температуры

Рисунок 1 — Схемы подключения соединителей для испытания на превышение температуры

7.3.9 Механическое оперирование

Целью данного испытания является оценка механической износостойкости соединителя с отключающей и без отключающей способности в нормальном рабочем режиме без электрической нагрузки. Испытание проводят по IEC 60512, испытание 9a в следующих условиях, если не установлены иные.

Испытательные условия:

Образцы зацепляют и расцепляют с помощью устройства, имитирующего нормальные рабочие условия. Подготовка и монтаж образца как при нормальной эксплуатации. Тип и сечение применяемого кабельного/проводного жгута устанавливает изготовитель или как указано в детальном описании.

Число циклов оперирования устанавливает изготовитель или как указано в детальном описании. Предпочтительные значения приведены в таблице 4a. Скорость введения и выведения составляет приблизительно 0,01 м/с с паузой в несопряженном положении приблизительно 30 с.

7.3.10 Испытание на изгиб

Неразборные соединители подвергают испытанию на изгиб на установке, аналогичной показанной на рисунке 2.

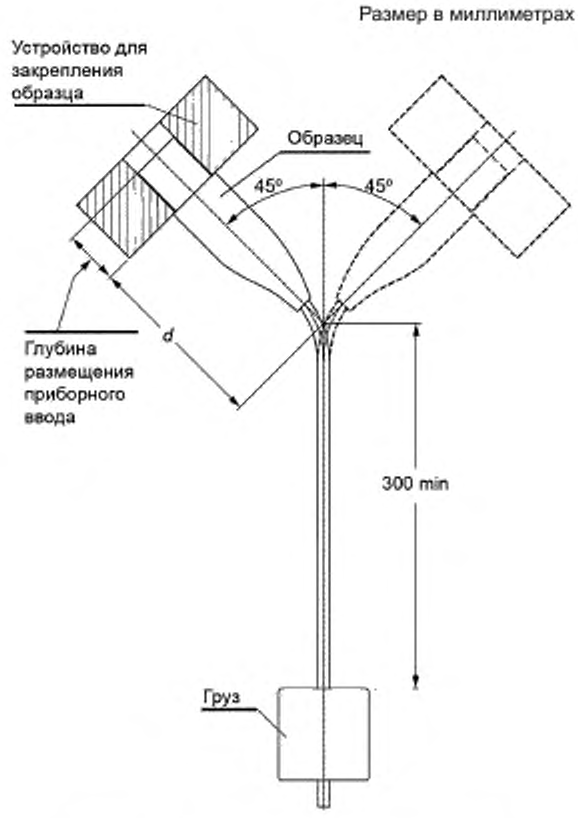


Рисунок 2 — Устройство для испытания на изгиб

Образец фиксируют на колебательном элементе установки так, чтобы когда он находится в средней точке своего пути ось гибкого кабеля в том месте, где он входит в соединитель, была вертикальна и проходила через ось колебания.

Колебательный элемент путем изменения расстояния d, показанного на рисунке 2, располагается так, чтобы гибкий кабель совершал минимальное боковое движение, в то время как колебательный элемент установки проходит свою полную траекторию.

К кабелю подвешивают груз так, чтобы прикладываемое усилие составляло:

- 20 Н для неразборных соединителей с проводником сечением > 0,75 мм^2;
- 10 Н для неразборных соединителей с проводником сечением ≤ 0,75 мм^2.

Ток, равный номинальному току соединителя, пропускают по проводникам, напряжение между ними должно соответствовать номинальному напряжению. Защитный проводник, если имеется, должен быть нагружен достаточным током для выполнения длительного испытания.

Колебательный элемент перемещается вперед и назад под углом 90° (45° с каждой стороны от вертикали). Число изгибов должно быть указано в детальном описании или нормативном документе изготовителя. Предпочтительные значения приведены в таблице 4b. Частота изгибов должна составлять 60 в минуту. Один изгиб — одно движение вперед или назад.

Образцы с кабелями круглого сечения должны вращаться под углом 90° вокруг вертикальной оси с колебательной частью после 50 % изгибов; образцы с плоскими гибкими кабелями отгибают только в направлении, перпендикулярно плоскости оси проводника.

Во время испытания не должно быть перерыва в подаче испытательного тока, а между проводниками не должно быть коротких замыканий, включая защитный проводник, если имеется.

После испытания не должно быть повреждения; опорная кабельная втулка не должна выпасть из корпуса, а на изоляции не должно быть следов трения, износа и разрыва. Изломанные жилы не должны прокалывать изоляцию.

7.3.11 Измерение воздушных зазоров и расстояний утечки

Воздушные зазоры и расстояния утечки измеряют по IEC 60664-1 с применением следующих дополнительных требований.

Для соединителей без отключающей способности воздушные зазоры и расстояния утечки до доступных поверхностей измеряют только в сопряженном положении.

Поверхность соединителя без оболочки, встраиваемого в оборудование или устройство, не считают доступной, если иное не установлено изготовителем.

7.3.12 Электрическая прочность изоляции

Если изготовителем или в детальном описании указано значение номинального импульсного напряжения, проводят испытание a). В ином случае проводят испытание b). Для проверки твердой изоляции проводят испытание b).

a) Испытание импульсным выдерживаемым напряжением

Испытание импульсным выдерживаемым напряжением проводят с напряжением, имеющим форму волны 1,2/50 мкс по IEC 60060-1, тремя импульсами для каждой полярности и интервалом не менее 1 с между импульсами. Выходное полное сопротивление импульсного генератора должно быть не более 500 Ом. Испытательное напряжение по таблице 8;

b) Испытание действующим выдерживаемым напряжением (испытание 4a IEC 60512)

Испытание действующим выдерживаемым напряжением проводят подачей действующего значения выдерживаемого напряжения со значениями по таблице 8 согласно IEC 60512 (испытание 4a). Длительность испытания 1 мин.

Таблица 8 — Испытательные напряжения

Номинальное импульсное напряжение U_{imp}, кВ	Испытательное напряжение. Импульсное выдерживаемое напряжение[a], кВ (1,2/50 мкс)		Действующее значение выдерживаемого напряжения, кВ (50/60 Гц)
	2000 м	Уровень моря	
0,5	0,5	0,55	0,37
0,8	0,8	0,91	0,50
1,5	1,5	1,75	0,84
2,5	2,5	2,95	1,39
4,0	4,0	4,80	2,21
6,0	6,0	7,30	3,31
8,0	8,0	9,80	4,26
12,0	12,0	14,80	6,60

[a] Если испытательная лаборатория расположена на высоте между уровнем моря и 2000 м, допускается интерполяция импульсного выдерживаемого напряжения.

Примечание — В данной таблице использованы характеристики неоднородного поля, случай A (худший случай) IEC 60664-1.

7.3.13 Сопротивление между доступными металлическими частями и защитным заземляющим контактом

Ток 1,5 номинального тока максимально 25 А, полученный от источника с открытым напряжением не более 12 В, проходит через защитный заземляющий контакт и каждую доступную металлическую часть по очереди.

Измеряют падение напряжения между защитным заземляющим контактом и доступной металлической частью при достижении установившихся условий и по току и падению напряжения рассчитывают сопротивление.

Это испытание проводят только на сопряженном образце.

Сопротивление не должно превысить максимального значения по 6.5.3.

7.3.14 Испытание на коррозиестойкость

Для проверки защиты контактов от влияния коррозионной атмосферы выбирают одно из двух альтернативных испытаний. В обоих случаях образцы в сопряженном состоянии.

Испытание 1. Пропускание коррозионного смешанного газа по IEC 60512, 11g (испытание методом 1 или 4 по выбору (см. IEC 60512-11-7 (таблица 1)). Длительность испытания 4 суток.

Испытание 2. Испытание сернистым ангидридом с общей конденсацией влаги по ISO 6988. Длительность испытания 24 ч (1 испытательный цикл).

7.4 График промежуточного контроля (контрольного испытания) для неразборных переносных соединителей

7.4.1 Общие положения

В неразборных переносных соединителях проверяют недоступность токоведущих частей, например, свободных жил. Если это не гарантировано конструкцией или процессом производства, 100 % продукции подвергают следующему испытанию.

7.4.2 Испытание импульсным выдерживаемым напряжением

Доступную внешнюю поверхность соединителя, за исключением поверхности зацепления сопрягаемого соединителя, сканируют плоскими электродами по IEC 61032 и каждый раз между всеми токоведущими частями и электродами прикладывают заданное импульсное выдерживаемое напряжение соединителя.

Альтернативно прикладывают заданное действующее выдерживаемое напряжение по таблице 8 в течение минимум трех полных циклов (т. е. 60 мс при частоте 50 Гц).

Пробоев или перекрытий не должно происходить.

7.4.3 Испытание на непрерывность пути PE

Для соединителей с защитными заземляющими контактами испытание на электрическую непрерывность с БСНН не должно выявить разрыва или плохого соединения с защитным заземлением.

7.4.4 Испытание на устойчивость к напряжению переменного тока промышленной частоты

Испытание электрической прочности изоляции испытательным напряжением по таблице 8, прикладываемым между всеми токоведущими контактами, соединенными вместе, и защитным заземляющим контактом не должно выявить пробоя.

7.5 График испытаний

Таблица 9 — План образцов, требуемых для испытаний

Номер таблицы	Испытательная группа	Число образцов
10	Группа A: механические	1
11	Группа B: износостойкость	3
12	Группа C: тепловые	1
13	Группа D: климатические	1
14	Группа E: степень защиты	2
Всего испытательных образцов		8
Примечание — Для серии соединителей одинаковой конструкции и сравнимых размеров испытание можно провести только на том представителе серии, который представляет худший случай для этого испытания.		

Таблица 10 — Механические испытания — Группа А

Фаза испытания	Обозначение или наименование	Номер испытания по IEC 60512	Номер пункта по IEC 61984	Требования к состоянию и условиям испытаний	Проводимое измерение		Требование
					Обозначение или наименование	Номер испытания по IEC 60512	
A1	Осмотр и проверка размеров	—	7.3.11	При необходимости все крышки должны быть сняты	Осмотр и проверка размеров	1a, 1b	6.2; 6.9.2; 6.9.3; 6.11; 6.19 Размеры должны соответствовать техдокументации изготовителя
A2	Прочность маркировки		7.3.2	Невооруженным глазом	Визуальный осмотр	1a	Маркировка по 6.2
A3	Поляризация и кодирование	13e	—	Для соединителей без оболочки (внутренние соединения) 20 Н; Для соединителей в оболочке (внешние соединения) 1,5 сопрягающего усилия, но не более 80 Н	—	—	6.3; 6.9.1
					Визуальный осмотр	1a	Без повреждений, способных нарушить функционирование
A4	Заземление	—	7.3.3	—	С замыканием до размыкания	—	6.5.1
				При необходимости все крышки должны быть сняты	Визуальный осмотр	1a	6.5.4
A5	Блокировка		7.3.4	—	—	—	6.7
A6	Выводы						6.6
A7	Удерживание контактов во вставке	15a	—	Испытательная нагрузка составляет 3-кратное заданное сопрягающее усилие при вводе 1 контакта или заданное усилие плюс 50 Н (что меньше). Минимальная испытательная нагрузка не менее 20 Н	—	—	6.18.2
					Визуальный осмотр	1a	Без осевых смещений, способных нарушить нормальную работу
A8.1	Устойчивость кабельного зажима к выдергиванию кабеля	17c	—	С кабелями наибольшего и наименьшего диаметра по техдокументации. С установкой всех крышек, связанных с анкерным креплением кабеля	Визуальный осмотр	1a	6.17; таблица 6
A8.2	Устойчивость кабельного зажима к кручению кабеля	17d	—		Визуальный осмотр	1a	6.17; таблица 6

Окончание таблицы 10

Фаза испытания	Обозначение или наименование	Номер испытания по IEC 60512	Номер пункта по IEC 61984	Требования к состоянию и условиям испытаний	Проводимое измерение		Требование
					Обозначение или наименование	Номер испытания по IEC 60512	
A9	Устойчивость к механическому удару	7b	—	Только переносные соединители и соединители с отключающей способностью	—	—	6.18.1 6.18.3
				Высота падения: - 750 мм для образцов с массой ≤ 250 г; - 500 мм для образцов с массой > 250 г Циклов падения: 8 Цикличность позиций 45°: Один цикл на позицию	Визуальный осмотр	1a	Без повреждений частей для защиты от электрического удара. Уменьшение воздушных зазоров и расстояний утечки недопустимо

Таблица 11 — Испытания на износостойкость — Группа B

Фаза испытания	Обозначение или наименование	Номер испытания по IEC 60512	Пункт по IEC 61984	Требования к состоянию и условиям испытаний	Проводимое измерение		Требование
					Обозначение или наименование	Номер испытания по IEC 60512	
B1	Начальное измерение	—	—	Испытательный ток: 1A или номинальный. Точки измерения[b]: на конце вывода. Максимально три контакта на образец плюс защитный заземляющий контакт, если имеется	Сопротивление контактов	2b	Контрольное значение для последующего измерения
B2	Отключающая способность	—	7.3.5	Только для соединителей с отключающей способностью. Отключающая способность с числом циклов оперирования по нормативному документу изготовителя	—	—	6.14.2
					Визуальный осмотр	1a	Без повреждений, влияющих на нормальную эксплуатацию
B3	Механическое оперирование	9a	7.3.9	—	—	—	6.14.1
				С числом циклов оперирования по нормативному документу изготовителя	Визуальный осмотр	1a	Без повреждений, влияющих на нормальную эксплуатацию

Окончание таблицы 11

Фаза испытания	Обозначение или наименование	Номер испытания по IEC 60512	Пункт по IEC 61984	Требования к состоянию и условиям испытаний	Проводимое измерение		Требование
					Обозначение или наименование	Номер испытания по IEC 60512	
B4	Конечное измерение	—	—	Те же условия, что для испытательной фазы B1	Сопротивление контактов	2b	Изменение сопротивления контактов не должно быть более 50 % контрольного значения или ≤ 5 Ом. Допустимо более высокое значение
			7.3.12 b) или a) и b)	Те же условия, что для испытательной фазы D6	a) импульсное выдерживаемое напряжение	—	6.13. Не должно быть пробоев или перекрытий
					b) выдерживаемое напряжение	4a	
B5	Испытание на изгиб[a)]	—	7.3.10	Только для неразборных соединителей	Визуальный осмотр	1a	6.14.3. Без повреждений, влияющих на нормальную эксплуатацию

[a)] Испытание на изгиб проводят на новом образце.
[b)] Точки измерения: на проводниках, как можно ближе к выводу. При невозможности сопротивление проводника вычисляют.

Таблица 12 — Тепловые испытания — Группа C

Фаза испытания	Обозначение или наименование	Номер испытания по IEC 60512	Номер пункта по IEC 61984	Требования к состоянию и условиям испытаний	Проводимое измерение		Требование
					Обозначение или наименование	Номер испытания по IEC 60512	
C1	Превышение температуры	5a	7.3.8	Сопряженный образец	—	—	6.16. Заданная верхняя предельная температура (ВПТ)не должна быть превышена

Таблица 13 — Климатические испытания — Группа D

Фаза испытания	Обозначение или наименование	Номер испытания по IEC 60512	Номер пункта по IEC 61984	Требования к состоянию и условиям испытаний	Проводимое измерение		Требование
					Обозначение или наименование	Номер испытания по IEC 60512	
D1	Начальное измерение	—	—	Сопряженный образец. Испытательный ток: 1А или номинальный. Точки измерения[b]: на конце вывода. Максимально три контакта на образец плюс защитный заземляющий контакт, если имеется	Сопротивление контактов	2b	Контрольное значение для последующего измерения
D2	Холод	11j	—	Сопряженный образец. Испытательная температура: нижняя предельная температура, заданная для образца. Длительность испытания: 2 ч	—	—	6.6.3; 6.8; 6.15; 6.18.3
					Визуальный осмотр	1a	Без повреждений, влияющих на нормальную эксплуатацию
D3	Сухое тепло	11j	—	Сопряженный образец. Испытательная температура: верхняя предельная температура, заданная для образца. Длительность испытания: 7 сут	—	—	6.6.3; 6.8; 6.15; 6.18.3
					Визуальный осмотр	1a	Без повреждений, влияющих на нормальную эксплуатацию
D4	Текучий коррозионный смешанный газ	11g	7.3.14	Испытание 1: Сопряженный образец	—	—	6.21
	Альтернатива: Испытание на коррозиестокость по ISO 6988		7.3.14	Испытание 2: Сопряженный образец	Визуальный осмотр	1a	Без повреждений, влияющих на нормальную эксплуатацию
D5	Конечное измерение	—		Те же условия, что для испытательной фазы D1	Сопротивление контактов	—	Без повреждений, влияющих на нормальную эксплуатацию
						2b	Изменение сопротивления контактов не должно быть более 50 % контрольного значения или ≤ 5 Ом. Допустимо более высокое значение

Окончание таблицы 13

Фаза испытания	Обозначение или наименование	Номер испытания по IEC 60512	Номер пункта по IEC 61984	Требования к состоянию и условиям испытаний	Проводимое измерение		Требование
					Обозначение или наименование	Номер испытания по IEC 60512	
D6	Электрическая прочность изоляции	—	7.3.12 b)	Сопряженный образец Точки измерения[b]: контакт/контакт контакт/земля [a]	a) импульсное выдерживаемое напряжение	—	6.13. Не должно быть пробоев или перекрытий
				Испытательное напряжение (импульсное выдерживаемое или действующее выдерживаемое) по таблице 7	b) действующее выдерживаемое напряжение	4a	—

[a] «Земля» в смысле нетоковедущие металлические части (например, фиксирующие устройства/корпуса/доступные поверхности).
[b] Точки измерения: на проводниках, как можно ближе к выводу. Если это невозможно сопротивление проводника рассчитывают.

Таблица 14 — Испытание степени защиты — Группа E

Фаза испытания	Обозначение или наименование	Номер испытания по IEC 60512	Номер пункта по IEC 61984	Требования к состоянию и условиям испытаний	Проводимое измерение		Требование
					Обозначение или наименование	Номер испытания по IEC 60512	
E1	Защита от поражения электротоком (для уточнения)	—	7.3.6.1	Соединители без оболочки. Испытательным пальцем или сферой 50 мм давят с силой 20 Н на поверхности, как указано изготовителем. Сопряженный образец	—	—	Токоведущие части не должны быть доступны. 6.4.2.2 или 6.4.2.3
			7.3.6.2	Соединители в оболочке. Сопряженный и несопряженный образцы. Испытательным пальцем с силой 20 Н давят на поверхности, исключая сопрягающую поверхность сопрягаемой части	Визуальный осмотр	1a	Должны обеспечиваться требуемые воздушные зазоры и расстояния утечки между всеми токоведущими частями и испытательным пальцем. 6.4.1; 6.4.3
E2	Заземление	—	7.3.13	Сопротивление между доступными металлическими частями и заземляющим контактом	—	—	6.5.3
E3	Степень защиты Код IP	—	7.3.6.3, 7.3.7	Код IP указан изготовителем или в детальном описании	—	—	6.12

Приложение А
(справочное)

Информация, приводимая в детальном описании, если имеется, или в технических условиях изготовителя

А.1 Информация, уже приведенная на изделии, его упаковке и в технической документации изготовителя

a) наименование изготовителя, торговая марка или знак происхождения;
b) обозначение типа;
c) номинальный ток в амперах (А);
d) номинальные напряжения или номинальные напряжения изоляции между фазой и землей или между фазами (В);
e) номинальное импульсное напряжение (кВ), если указано;
f) степень загрязнения;
g) степень защиты, обеспечиваемая оболочкой, по IEC 60529, код IP, при необходимости;
h) диапазон температур (°С) (НПТ — ВПТ);
i) тип выводов;
j) присоединяемые проводники;
k) ссылки на данный стандарт или техническое описание, если имеется.

А.2 Дополнительная информация, предоставляемая по запросу потребителя

Для всех соединителей (с отключающей и без отключающей способности):
- кривые понижения параметров по IEC 60512, испытание 5b;
- число циклов оперирования без нагрузки;
- наличие или отсутствие защитного заземляющего контакта;
- наличие или отсутствие блокировки;
- соединитель для оборудования класса II;
- индекс воспламеняемости от раскаленной проволоки материалов соединителя по IEC 60695-2-12;
- испытание игольчатым пламенем по IEC 60695-11-5;
- испытание давлением шарика по IEC 60695-10-2.

Только для стационарных соединителей:
- средства монтажа.

Только для переносных соединителей:
- кабельный зажим;
- диапазон диаметров кабеля;
- число изгибов (для неразборного).

Для соединителей без оболочки:
- защита тыльной стороны ладони и защита пальца при сопряжении.

Только для соединителей с отключающей способностью:
- число циклов оперирования под нагрузкой;
- род тока напряжения питания (переменный и/или постоянный).

А.3 Информация для испытаний, дополнительная к приведенной ранее

- Группа изоляции (СИТ) изоляционного материала.

Рекомендуется проверять группу изоляционного материала значением КИТ.

- Соответствующее детальное описание, например температурные нагрузки по IEC 60512, испытание 9b.

Приложение В
(справочное)

Дополнительная информация по классификации соединителей

Таблица В.1 — Структура соединителей

Дополнительные характеристики к перечислению c) 5.4 Соединитель без отключающей способности	5.2 a) Соединитель без оболочки 3.7 Соединитель без оболочки: Соединитель, в котором защиту от поражения электрическим током выполняет оболочка оборудования, в которое он вмонтирован	C2) С защитой от электрического удара для безопасности тыльной стороны ладони при сопряжении
		C3) С защитой от электрического удара для безопасности пальца при сопряжении
	5.2 b) Соединитель в оболочке 3.6 Соединитель в оболочке: Соединитель, в котором защиту от поражения электрическим током выполняет корпус самого соединителя	C2) С защитой от электрического удара для безопасности тыльной стороны ладони при сопряжении
		C3) С защитой от электрического удара для безопасности пальца при сопряжении
	5.2 c) Соединитель для оборудования класса II Соединитель, в котором защиту от непрямого контакта выполняет двойная или усиленная изоляция	C3) С защитой от электрического удара для безопасности пальца при сопряжении
Дополнительные характеристики к перечислению d) 5.4 Соединитель с отключающей способностью	5.2 a) Соединитель без оболочки 3.7 Соединитель без оболочки: Соединитель, в котором защиту от поражения электрическим током выполняет оболочка оборудования, в которое он вмонтирован	С защитой от электрического удара только для безопасности пальца в сопряженном и несопряженном состоянии
	5.2 b) Соединитель в оболочке 3.6 Соединитель в оболочке: Соединитель, в котором защиту от поражения электрическим током выполняет корпус самого соединителя	
	5.2 c) Соединитель для оборудования класса II Соединитель, в котором защиту от непрямого контакта выполняет двойная или усиленная изоляция	С защитой от электрического удара только для безопасности пальца в сопряженном и несопряженном состоянии

Соединители должны применяться в электрической цепи таким образом, чтобы доступные контакты в несопряженном состоянии были обесточены.

Эта рекомендация не распространяется на соединители с отключающей способностью и соединители без отключающей способности, которые так расположены относительно друг друга, что их можно разъединить только с помощью инструмента, или соединители, которые вмонтированы в герметизированное оборудование или систему так, что защита от поражения электрическим током осуществляется оболочкой (корпусом) оборудования или системы.

При соблюдении этих условий соединители относят к соединителям в оболочке, даже если их штыри доступны в несопряженном и сопряженном состоянии, все токоведущие части защищены от непрямого контакта.

Таблица В.2 — Помощь в классификации соединителей (сравнить с МЭК)

Основная характеристика			Вид			Оболочка			Функция			Способ подсоединения		
—	—	Пункт	—		Пункт	—		Пункт	—		Пункт	—		Пункт 5.4 j)
☐	Соединитель без отключающей способности (СОС)	3.8	—		—	Защита от электрического удара		—	Защитный проводник		—	☐	Соединение накруткой	IEC 60352-1
			☐	Переносной соединитель	3.2, 5.3 b)	☐	Без оболочки	5.2 a)	☐	С PE	5.4 a), 6.5	☐	Обжимное соединение	IEC 60352-2
			☐	Стационарный соединитель	3.3, 5.3 a)		☐ БТСЛ сопряжен	5.4 c) 2), 6.4.2.2	☐	Без PE	5.4 b)	☐	Соединение со смещением изоляции (доступное)	IEC 60352-3 (соединение доступно) или IEC 60998-2-3
			Кабельный зажим		6.1,7		☐ БП сопряжен	5.4 c) 2), 6.4.2.3	Блокировка		—	☐	Соединение со смещением изоляции (недоступное)	IEC 60352-4 (соединение не доступно) или IEC 60998-2-3
			☐	есть	—	☐	В оболочке	5.2 b)	☐	С PE	5.4 a), 6.5	☐	Вдавливаемое соединение	IEC 60352-5
			☐	нет	—		☐ БП сопряжен и несопряжен	5.4 d)	☐	Без PE	5.4 b)	☐	Соединение с проколом изоляции	IEC 60352-6 или IEC 60998-2-3
☐	Соединитель с отключающей способностью (СВС)	3.7	Тип соединения		—		☐ Код IP	5.4 e), 7.3.6.3	—	—	—	☐	Безвинтовые зажимные узлы	IEC 60999-1 или IEC 60999-2 или IEC 60352-7
			☐	разборный	3.4, 5.4 i)				—	—	—	—	Винтовые зажимные узлы	IEC 60999-1 IEC 60999-2
			☐	неразборный	3.5, 5.4 h)	Класс защиты		—	—	—	—	☐	Плоские быстросоединяемые зажимы	IEC 61210 IEC 60760
			—	—	—	☐	I	--	—	—	—	☐	—	—
			—	—	—	☐	II	3.10, 5.2 c), 6.5.2	—	—	—	☐	—	—

Примечание 1 — БТСЛ (безопасность тыльной стороны ладони).

Примечание 2 — БП (безопасность пальца).

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочных международного и европейского стандартов	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
IEC 60050-581:2008	—	*
IEC 60050-826:2004	—	*
IEC 60060-1:2010	—	*
IEC 60068-1:2013	NEQ	ГОСТ 28198—89 (МЭК 68-1—88) «Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 1. Общие положения и руководство»
IEC 60068-2-70:1995	—	*
IEC 60228:2004	MOD	ГОСТ 22483—2012 (IEC 60228:2004) «Жилы токопроводящие для кабелей, проводов и шнуров»
IEC 60309-1:1999	MOD	ГОСТ 30849.1—2002 «Вилки, штепсельные розетки и соединительные устройства промышленного назначения. Часть 1. Общие требования»
IEC 60309-1:2012	NEQ	ГОСТ 30849.1—2002 «Вилки, штепсельные розетки и соединительные устройства промышленного назначения. Часть 1. Общие требования»
IEC 60352-1:1997	MOD	ГОСТ 28380—89 (МЭК 352-1—83) «Соединения непаяные. Часть 1. Соединения накруткой непаяные. Общие требования, методы испытаний и руководство по применению»
IEC 60352-2:2013	—	*
IEC 60352-3:1993	—	*
IEC 60352-4:1994	—	*
IEC 60352-5:2014	—	*
IEC 60352-6:1997	—	*
IEC 60352-7:2002	—	*
IEC 60364-4-41:2005	NEQ	ГОСТ 30331.3—95 (МЭК 30331.3—95) «Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Защита от поражения электрическим током»[1)]
IEC 60417:2002	—	*
IEC 60512 (все части)	—	*
IEC 60512-1-100:2012	—	*
IEC 60529:1989	MOD	ГОСТ 14254—96 (МЭК 529—89) «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)»
IEC 60664-1:2007	—	*

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 50571.3—2009 «Электроустановки низковольтные. Часть 4-41. Требования для обеспечения безопасности. Защита от поражения электрическим током».

Окончание таблицы ДА.1

Обозначение ссылочных международного и европейского стандартов	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
IEC 60664-5:2007	IDT	ГОСТ IEC 60664-5—2013 «Координация изоляции для оборудования в низковольтных системах. Часть 5. Комплексный метод определения зазоров и путей утечки, равных или менее 2 мм»
IEC 60760:1989	—	*
IEC 60998-2-3:2002	MOD	ГОСТ 31195.2.3—2012 (IEC 60998-2-3:1991) «Соединительные устройства для низковольтных цепей бытового и аналогичного назначения. Часть 2-3. Дополнительные требования к контактным зажимам, прокалывающим изоляцию медных проводников для их соединения»
IEC 60999-1:1999	MOD	ГОСТ 31602.1—2012 (IEC 60999-1:1999) «Соединительные устройства. Требования безопасности к контактным зажимам. Часть 1. Требования к винтовым и безвинтовым контактным зажимам для соединения медных проводников с номинальным сечением от 0,2 до 35 мм^2»
IEC 60999-2:2003	MOD	ГОСТ 31602.2—2012 (IEC 60999-2:1995) «Соединительные устройства. Требования безопасности к контактным зажимам. Часть 2. Дополнительные требования к винтовым и безвинтовым контактным зажимам для соединения медных проводников с номинальным сечением от 35 до 300 мм^2»
IEC 61032:1997	IDT	ГОСТ МЭК 61032—2002 «Защита людей и оборудования, обеспечиваемая оболочками. Щупы испытательные»[1)]
IEC 61140:2009	IDT	ГОСТ IEC 61140—2012 «Защита от поражения электрическим током. Общие положения безопасности установок и оборудования»
IEC 61210:2010	IDT	ГОСТ IEC 61210—2011 «Устройства присоединительные. Зажимы плоские быстросоединяемые для медных электрических проводников. Требования безопасности»
ISO 6988:1985	—	*
EN 50262:1998	—	*

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

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

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

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р МЭК 61032—2000.

Библиография

IEC 60068-2-20:1979 Amendment 2 (1987). Environmental testing — Part 2: Tests. Test T: Soldering (Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание Т. Пайка. Изменение 2)

IEC 60112:2003 Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials (Материалы электроизоляционные твердые. Методы определения нормативного и сравнительного индексов трекингостойкости)

IEC 60364-5-54:2002 Electrical installations of buildings — Part 5: Selection and erection of electrical equipment — Part 54: Earthing arrangements, protective conductors and protective bonding conductors (Электрические установки зданий. Часть 5. Выбор и установка электрооборудования. Глава 54. Заземляющие устройства, защитные перемычки и защитные эквипотенциальные перемычки)

IEC 60423:2007 Conduit systems for cable management — Outside diameters of conduits for electrical installations and threads for conduits and fittings (Кабелепроводы электротехнического назначения. Наружные диаметры кабелепроводов для электроустановок и резьбы для кабелепроводов и фитингов)

IEC 60695-2-12 Fire hazard testing — Part 2-12: Glowing/hot-wire based test methods — Glow-wire flammability index (GWFI) test method for materials (Испытания на пожарную опасность. Часть 2-12. Методы испытания накаленной/нагретой проволокой. Метод определения индекса воспламеняемости материалов накаленной проволокой)

IEC 60695-10-2 Fire hazard testing — Part 10-2: Abnormal heat — Ball pressure test method (Испытания на пожароопасность. Часть 10-2. Аномальный нагрев. Испытание вдавливанием шарика)

IEC 60695-11-5 Fire hazard testing — Part 11-5: Test flames — Needle-flame test method — Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance (Испытание на пожарную опасность. Часть 11-5. Испытательные пламена. Метод испытания игольчатым пламенем. Аппаратура, поверочное устройство и руководство)

IEC 60998-2-1:2002 Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes — Part 2-1: Particular requirements for connecting devices as separate entities with screw-type clamping units (Устройства соединительные для низковольтных цепей бытового и аналогичного назначения. Часть 2-1. Частные требования к соединительным устройствам как отдельным элементам с винтовыми зажимами)

IEC 60998-2-2:2002 Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes — Part 2-2: Particular requirements for connecting devices as separate entities with screwless-type clamping units (Устройства соединительные для низковольтных цепей бытового и аналогичного назначения. Часть 2-2. Частные требования к соединительным устройствам как отдельным элементам с невинтовыми зажимами)

УДК 621.316.541:006.354 МКС 29.120.30 IDT

Ключевые слова: соединители, требования безопасности, испытания

БЗ 6—2016/43

Редактор *А.А. Богословский*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 26.05.2017 Подписано в печать 08.06.2017. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 5,12. Уч.-изд. л. 4,63. Тираж 30 экз. Зак. 950.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru