МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

**ГОСТ IEC 60309-1— 2016**

# ВИЛКИ, ШТЕПСЕЛЬНЫЕ РОЗЕТКИ И СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА ПРОМЫШЛЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

## Часть 1

## Общие требования

**(IEC 60309-1:2012, IDT)**

**Издание официальное**

Москва
Стандартинформ
2017

gost.e-ecolog.ru

## Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены 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 стандарта 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. № 397-ст межгосударственный стандарт ГОСТ IEC 60309-1—2016 введен в действие в качестве национального стандарта с 1 июля 2018 г.

5 Настоящий стандарт идентичен по отношению к международному стандарту IEC 60309-1:2012 «Вилки, розетки и соединительные устройства промышленного назначения. Часть 1. Общие требования («Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes — Part 1: General requirements», IDT).

Международный стандарт IEC 60309-1:2012 разработан подкомитетом 23H «Вилки и штепсельные розетки промышленного назначения» Технического комитета 23 «Электроустановочная аппаратура».

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 ВЗАМЕН ГОСТ 30849.1—2002 (МЭК 60309-1:1999)

*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 Термины и определения. . . . . 1
3 Нормативные ссылки . . . . . 4
4 Общие положения . . . . . 5
5 Стандартные номинальные значения . . . . . 6
6 Классификация . . . . . 6
7 Маркировка . . . . . 7
8 Размеры . . . . . 9
9 Защита от поражения электрическим током . . . . . 10
10 Заземление . . . . . 10
11 Зажимы . . . . . 12
12 Блокировка . . . . . 21
13 Стойкость деталей из резины и термопластичных материалов . . . . . 21
14 Общие требования к конструкции . . . . . 21
15 Конструкция штепсельных розеток . . . . . 22
16 Конструкция вилок и переносных розеток . . . . . 23
17 Конструкция вводных устройств . . . . . 24
18 Степени защиты . . . . . 24
19 Сопротивление и электрическая прочность изоляции . . . . . 25
20 Отключающая способность . . . . . 26
21 Условия нормальной эксплуатации . . . . . 28
22 Превышение температуры . . . . . 29
23 Гибкие кабели и их присоединение . . . . . 30
24 Механическая прочность . . . . . 34
25 Винты, токопроводящие части и соединения . . . . . 37
26 Пути утечки, воздушные зазоры и расстояния по изоляции . . . . . 39
27 Теплостойкость, огнестойкость и трекингостойкость . . . . . 41
28 Коррозиестойкость . . . . . 42
29 Устойчивость к воздействию токов короткого замыкания . . . . . 42
30 Электромагнитная совместимость . . . . . 44
Приложение А (обязательное) Принцип действия и описание испытательной установки . . . . . 57
Приложение В (справочное) Перечень требований, по которым требуется повторное рассмотрение результатов испытаний и/или повторные испытания изделий . . . . . 63
Приложение ДА (обязательное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам . . . . . 64

## Введение

Настоящий стандарт идентичен консолидированному изданию 4.2 IEC 60309-1:2012, которое включает в себя издание 4.0 (1999), изменение 1 (2005) и изменение 2 (2012), а также поправку 1 (2014).

Приложение А является неотъемлемой частью стандарта, приложение В приведено с информационной целью.

Серия стандартов IEC 60309 делится на несколько частей:

часть 1: общие требования, включающие положения общего характера;

Последующие части: Приведены требования, касающиеся конкретных типов вилок, штепсельных розеток и соединительных устройств промышленного назначения. Положения этих требований дополняют или изменяют соответствующие положения IEC 60309-1.

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й  С Т А Н Д А Р Т

# ВИЛКИ, ШТЕПСЕЛЬНЫЕ РОЗЕТКИ И СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА ПРОМЫШЛЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

## Часть 1

## Общие требования

Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes. Part 1. General requirements

**Дата введения — 2018—07—01**

## 1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на вилки, штепсельные розетки, кабельные соединители и вводные соединители на номинальное рабочее напряжение не более 1000 В постоянного и переменного тока частотой до 500 Гц номинальный ток не более 800 А промышленного применения для эксплуатации внутри помещений и снаружи.

Данные устройства предназначены для монтажа только квалифицированным (см. IEC 60050-195: 1998, изменение 1: 2001, 195-04-02) или обученным (см. IEC 60050-195: 1998, изменение 1: 2001, 195-04-01) персоналом.

Перечень предпочтительных номинальных параметров не исключает применения других номинальных параметров.

Настоящий стандарт распространяется на вилки, штепсельные розетки, кабельные соединители и вводные соединители (далее — соединители), применяемые при температуре окружающей среды в диапазоне от минус 25 °С до плюс 40 °С. Соединители и их составные части предназначены только для присоединения к ним медных кабелей или из медных сплавов.

Настоящий стандарт распространяется на соединители с безвинтовыми зажимами или с зажимами с проколом изоляции, серии I с номинальным током до 32 А включительно и серии II с номинальным током до 30 А включительно.

Допускается применение настоящего стандарта для соединителей, используемых в строительстве, сельском хозяйстве, торговле и быту.

К области применения настоящего стандарта относятся штепсельные розетки или вводные устройства, входящие в состав электрооборудования или монтируемые на нем.

Настоящий стандарт распространяется также на соединители и их составные части, предназначенные для применения в установках низкого напряжения.

Настоящий стандарт не распространяется на соединители и их составные части бытового и аналогичного назначения.

В особых условиях, например на судах или во взрывоопасных средах, могут понадобиться дополнительные требования.

## 2 Термины и определения

При использовании в настоящем разделе терминов напряжение и ток следует иметь в виду, что их значения относятся к постоянному и переменному току и выражаются в их действующих значениях.

Применение соединителей и их составных частей показано на рисунке 1.

В настоящем стандарте применяемы следующие термины с соответствующими определениями.

**Издание официальное**

2.1 **штепсельный соединитель** (plug and socket-outlet): Устройство, с помощью которого может осуществляться электрическое подсоединение гибкого кабеля к стационарной проводке. Оно состоит из штепсельной розетки и вилки.

2.1.1 **штепсельная розетка** (socket-outlet): Часть соединителя, предназначенная для установки со стационарной проводкой или входящая в состав оборудования.

Штепсельная розетка также может быть включена в выходную цепь разделительного трансформатора.

2.1.2 **вилка** (plug): Часть соединителя, которая выполняется как одно целое или непосредственно прикрепляется к гибкому кабелю, подсоединяемому к аппарату или переносной розетке.

2.2 **кабельный соединитель** (cable coupler): Устройство, обеспечивающее соединение двух гибких кабелей. Состоит из кабельной розетки и вилки.

2.2.1 **кабельная (переносная) розетка** (connector): Часть соединителя, которая выполняется как одно целое с кабелем или прикрепляется к гибкому кабелю для подсоединения его к источнику питания.

Примечание — Обычно кабельная розетка имеет такое же контактное устройство, что и стационарная розетка.

2.2.2 **вилка (кабельная вилка)** (plug): Часть соединителя, которая выполняется как одно целое и прикрепляется к гибкому кабелю, подсоединяемому к электроприбору или переносной розетке.

Примечание — Вилка кабельного соединителя аналогична вилке штепсельного соединителя.

2.3 **вводной соединитель** (appliance coupler): Устройство, с помощью которого можно осуществить подсоединение гибкого кабеля к электроприбору. Состоит из переносной розетки и вводного устройства.

2.3.1 **переносная (кабельная) розетка** (connector): Часть соединителя, которая выполняется как одно целое с кабелем или прикрепляется к гибкому кабелю для подсоединения его к источнику питания.

Примечание — Обычно кабельная розетка вводного соединителя аналогична переносной розетке кабельного соединителя.

2.3.2 **вводное устройство** (appliance inlet): Часть вводного соединителя, встроенная в электроприбор или установленная на электроприборе, или предназначенная для установки на электроприборе.

Примечание — Обычно вводное устройство имеет такое же контактное устройство, как и кабельная вилка.

2.4 **разборная вилка или разборная переносная розетка** (rewirable plug or connector): Часть соединителя, конструкция которой позволяет замену гибкого кабеля.

2.5 **неразборная вилка или неразборная переносная розетка** (non-rewirable plug or connector): Часть соединителя, конструкция которой не допускает отсоединение от нее гибкого кабеля без его повреждения.

2.6 **механическое коммутационное устройство** (mechanical switching device): Коммутационное устройство, предназначенное для замыкания и размыкания одной или нескольких электрических цепей с помощью сочленения — расчленения.

2.7 **отключаемая штепсельная розетка** (switched socket-outlet): Розетка, объединенная с коммутационным аппаратом для отсоединения питания от контактов штепсельной розетки.

2.8 **встроенное коммутационное устройство** (integral switching device): Механическое коммутационное устройство, являющееся частью соединителя, на которое распространяется действие настоящего стандарта.

2.9 **блокировка** (interlock): Электрическое или механическое устройство, предохраняющее контакты вилки от попадания под напряжение при введении ее в штепсельную или переносную розетку и препятствующее выведению вилки, пока ее контакты находятся под напряжением, или обесточивающее контакты перед выведением.

2.10 **фиксирующее устройство** (retaining device): Механическое приспособление, удерживающее вилку или переносную розетку в положении сочленения и предотвращающее ее случайное выпадение.

2.11 **номинальный ток** (rated current): Ток, определяемый изготовителем для данного соединителя.

2.12 **напряжение по изоляции** (insulation voltage): Напряжение, определяемое изготовителем для данного соединителя и его составных частей, с которыми соотносятся испытания на электрическую прочность изоляции, воздушные зазоры и расстояния утечки.

2.13 **номинальное рабочее напряжение** (rated operating voltage): Номинальное напряжение источника питания, на которое рассчитан данный соединитель и его составные части.

2.14 **основная изоляция** (basic insulation): Изоляция, необходимая для нормальной работы соединителя и его составных частей и основной защиты от поражения электрическим током.

2.15 **дополнительная изоляция (защитная изоляция)** (supplementary insulation (protective insulation)): Независимая изоляция, предусмотренная дополнительно к основной изоляции для обеспечения защиты от поражения электрическим током в случае повреждения основной изоляции.

2.16 **двойная изоляция** (double insulation): Изоляция, сочетающая в себе функцию основной и дополнительной изоляции.

2.17 **усиленная изоляция** (reinforced insulation): Усовершенствованная основная изоляция, обладающая такими механическими и электрическими свойствами, которые обеспечивают такую же степень защиты от поражения электрическим током, что и двойная изоляция.

2.18 **контактный зажим** (terminal): Токоведущая часть, предусмотренная для подсоединения проводников к соединителю и его составным частям.

2.18.1 **столбчатый зажим** (pillar terminal): Зажим, в котором проводник вставляется в полость или отверстие, где он прижимается торцом винта или винтов. Зажимное давление может осуществляться непосредственно самим винтом или через промежуточный зажимной элемент, к которому прикладывается давление винта (рисунок 14a).

2.18.2 **винтовой зажим** (screw terminal): Зажим, в котором проводник прижимается головкой винта. Усилие прижима может осуществляться непосредственно головкой винта или промежуточным элементом, например шайбой, прижимной пластиной или деталью с элементом, препятствующим выдавливанию проводника (рисунки 14b и 14c).

2.18.3 **штыревой зажим** (stud terminal): Зажим, в котором проводник прижимается гайкой. Усилие прижима может обеспечиваться непосредственно гайкой соответствующей формы или промежуточным элементом, например шайбой, прижимной пластиной или деталью с элементом, препятствующим выдавливанию проводника (рисунок 14d).

2.18.4 **пластинчатый зажим** (saddle terminal): Зажим, в котором проводник зажимается под скобой с помощью двух или более винтов или гаек (рисунок 14d).

2.18.5 **зажим для шин и кабелей** (lug terminal): Зажим под винт или болт, предназначенный для прижима кабельного наконечника или шины с помощью винта или гайки (рисунок 14f).

2.18.6 **закрытый резьбовой зажим с прижимом гайкой** (mantle terminal): Зажим, в котором проводник прижимается гайкой к основанию паза в резьбовой части болта. Проводник зажимается у основания паза шайбой соответствующей формы под гайку или центральным штифтом, если гайка колпачковая, или равноценно эффективным приспособлением для передачи давления от гайки к проводнику внутри паза (рисунок 14g).

2.18.7 **безвинтовой зажим** (screwless type terminal): Зажим для присоединения и последующего отсоединения одного или нескольких проводников, которое осуществляется прямо или косвенно с помощью устройств, иных, чем винт.

Примечание — Примеры безвинтовых зажимов приведены на рисунке 14h.

2.18.8 **зажим с проколом изоляции** (insulation piercing terminal): Зажим для присоединения и последующего отсоединения одного или нескольких проводников, которое осуществляется способом прокалывания, пробивания, прорезания, снятия или другого нарушения изоляции проводников без предварительной зачистки.

Примечания

1 Необходимое снятие оболочки кабеля не считают предварительной зачисткой.

2 Примеры таких зажимов приведены на рисунке 14i.

2.19 **зажимной узел** (clamping unit): Часть вывода для механического прижима и электрического подсоединения провода.

2.20 **условный ток короткого замыкания** (conditional short-circuit current): Ожидаемый ток, который соединитель, защищенный установленным устройством защиты от короткого замыкания, способен удовлетворительно выдерживать в течение всего времени срабатывания этого устройства в заданных условиях эксплуатации.

Примечание — Это определение отличается от приведенного в IEC 60050-441 расширением понятия токоограничивающего аппарата для устройства защиты от короткого замыкания, функция которого не сводится только к ограничению тока.

2.21 **крышка** (cap): Часть, отделяемая или прикрепленная, которая может служить для обеспечения степени защиты вилки или вводного устройства, пока они не сочленились со штепсельной или переносной розеткой.

2.22 **оболочка** (lid): Приспособление, гарантирующее степень защиты штепсельной или переносной розетки.

## 3 Нормативные ссылки

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

IEC 60050-441:1984 International Electrotechnical Vocabulary (IEV) — Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses (Международный электротехнический словарь. Глава 441: Коммутационная аппаратура, аппаратура управления и предохранители

IEC 60083:1997 Plugs and socket-outlets for domestic and similar general use standardized in member countries of IEC (Штепсели и розетки бытового и аналогичного общего назначения, стандартизованные в странах — членах IEC)

IEC 60112:1979 Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions (Материалы электроизоляционные твердые. Методы определения нормативного и сравнительного индексов трекингостойкости)

IEC 60227 (all parts) Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V (Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальные напряжения до 450/750 В включительно)

IEC 60228:1978 Conductors of insulated cables (Проводники изолированных кабелей)

IEC 60245-4:1994 Rubber insulated cables — Rated voltages up to and including 450/750 V — Part 4: Cords and flexible cables (Кабели с резиновой изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 4: Шнуры и гибкие кабели)

IEC 60269-1:1986 Low-voltage fuses — Part 1: General requirements (Предохранители плавкие низковольтные. Часть 1. Общие требования)

IEC 60269-2:1986 Low-voltage fuses — Part 2: Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial application) — Sections I of III) (Предохранители плавкие низковольтные. Часть 2. Дополнительные требования к плавким предохранителям, используемым квалифицированным персоналом (главным образом, промышленного назначения). Разделы с I по III)

IEC 60309-4 Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes — Part 4: Switched socket-outlets and connectors with or without interlock (Вилки, розетки и соединители промышленного назначения. Часть 4. Переключаемые ответвители и соединители с блокировкой и без нее)

IEC 60320 (all parts) Appliance couplers for household and similar general purposes (Соединители электроприборов бытового и аналогичного общего назначения)

IEC 60529:1989 Degrees of protection provided by enclosures (IP code) (Степени защиты, обеспечиваемые корпусами код IP)

IEC 60664-1:1992 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 60695-2-11 Fire hazard testing — Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods — Glow wire flammability test method for end-products)(Испытания на пожароопасность. Часть 2-11. Методы испытаний раскаленной/горячей проволокой. Метод испытания конечной продукции на воспламеняемость под действием раскаленной проволоки)

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

IEC 60947-3:1990 Low-voltage switchgear and controlgear — Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units (Аппаратура коммутационная и механизмы управления низковольтные комплектные. Часть 3. Выключатели, разъединители, выключатели-разъединители и блоки предохранителей)

ISO 2081 Metallic coatings — Electroplated coatings of zinc on iron or steel (Покрытия металлические. Электролитические покрытия цинком по железу или стали)

ISO 2093 Electroplated coatings of tin — Specification and test methods (Покрытия электролитические оловянные. Технические требования и методы испытания)

ISO 1456 Metallic coatings — Electrodeposited coatings of nickel plus chromium and of copper plus nickel plus chromium (Покрытия металлические. Электролитические покрытия из никель-хрома, медь-никеля и медь-никель-хрома)

## 4 Общие положения

### 4.1 Общие требования

Конструкция соединителей и их составных частей должна быть рассчитана на надежную и безопасную работу для потребителя и окружающих при условии их нормальной эксплуатации.

При отсутствии других указаний средой нормальной эксплуатации, отвечающей требованиям, предъявляемым настоящим стандартом, является степень загрязнения 3 согласно IEC 60664-1.

Воздушные зазоры и расстояния утечки для других степеней загрязнения выбирают согласно IEC 60664-1. Значение сравнительного индекса трекингостойкости (СИТ) должно соответствовать IEC 60112.

Согласно IEC 60529 минимальная степень защиты соединителей должна быть IP23.

Комбинации вилок, штепсельных розеток, вводных устройств и переносных розеток соответствуют требованиям настоящего стандарта и соответствующим стандартным листам при их наличии.

Обычно соответствие проверяют проведением всех предусмотренных испытаний.

### 4.2 Общие указания к испытаниям

4.2.1 Испытания на соответствие настоящему стандарту являются типовыми. Если часть соединителя предварительно прошла испытания данной степени жесткости, соответствующие типовые испытания не повторяют, если степень жесткости испытаний не повышается. Если части или комплектующие элементы включены в состав устройства или соединителя согласно IEC 60309, и соответствуют требованиям конкретного стандарта IEC, то дополнительные требования к таким частям или элементам не предъявляются и дополнительные испытания не проводят при условии, что эти части или элементы не используют по назначению, существенно отличающегося от указанного в конкретном стандарте.

4.2.2 При отсутствии других указаний образцы испытывают, как при поставке и в нормальных условиях эксплуатации, при температуре окружающей среды (20 ± 5) °С и номинальной частоте.

4.2.3 При отсутствии других указаний испытания проводят в порядке разделов настоящего стандарта.

4.2.4 Все испытания проводят на трех образцах, за исключением испытаний по 11.1.4 и разделу 29, которые при необходимости, проводят на одном новом комплекте образцов. Однако, если испытания по разделам 20—22 должны выполняться для постоянного и переменного тока, испытание для переменного тока проводят на трех дополнительных образцах.

4.2.5 Считают, что соединители и их составные части удовлетворяют настоящему стандарту, если ни один из образцов не повреждается при проведении полной серии соответствующих испытаний. Если при испытании повреждается один образец, то это испытание и все предшествующие ему, которые могли бы оказать влияние на результат испытания, повторяют на другом комплекте из трех образцов, все из которых должны успешно выдержать повторные испытания.

Примечание — Как правило, необходимо повторить только то испытание, которое вызвало повреждение, кроме испытаний по разделам 21 и 22; в этом случае испытания повторяют, начиная с раздела 20.

Потребитель может представить на испытание одновременно с первым набором образцов дополнительный набор, который может понадобиться, если один образец получит повреждение. Таким образом, испытательная станция без дополнительного запроса должна испытывать дополнительные образцы, и только в том случае, если происходит дальнейшее повреждение, производят отбраковку. Если одновременно с первым набором образцов дополнительный набор не представлялся, то отказ одного образца должен повлечь отбраковку.

4.2.6 Когда испытания проводят с проводниками, последние должны быть медными и соответствовать IEC 60227, IEC 60228 (раздел 2, одножильные (класс 1), многожильные (класс 2), гибкие (класс 5)) и IEC 60245-4, поскольку к соединителям согласно настоящему стандарту должны подсоединяться кабели с проводниками исключительно медными или из медных сплавов.

## 5 Стандартные номинальные значения

Значения напряжения и тока относятся к постоянному и переменному току и выражаются в их действующих значениях.

5.1 Предпочтительные диапазоны значений номинального рабочего напряжения и номинального напряжения: от 20 до 25 В; от 40 до 50 В; от 100 до 130 В; от 200 до 250 В; 277 В; от 380 до 415 В; от 440 до 460 В; от 480 до 500 В; от 600 до 690 В; 750 В; 1000 В.

5.2 Предпочтительные значения номинальных токов приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Предпочтительные значения номинальных токов

В амперах

| Серия I | Серия II | Серия I | Серия II |
|---|---|---|---|
| 16 | 20 | 315 | 300 |
| 32 | 30 | 400 | 350 |
| 63 | 60 | 630 | 500 |
| 125 | 100 | 800 | 600 |
| 250 | 200 | — | — |

Примечания

1 Значения, поименованные в настоящем стандарте как «другие значения», приведены только для испытаний в том случае, если изготовитель не указал предпочтительные номинальные значения.

2 В настоящей таблице не установлено соответствие между значениями серий I и II, а лишь приведен перечень предпочтительных номинальных значений.

## 6 Классификация

6.1 Соединители и их составные части классифицируют:

6.1.1 По назначению на:
- вилки;
- штепсельные розетки;
- переносные розетки;
- вводные устройства.

6.1.2 По степени защиты:
- согласно IEC 60529 (при минимальной степени защиты IP23, см. 4.1);

6.1.3 По наличию заземления:
- без заземляющего контакта;
- с заземляющим контактом.

6.1.4 По способу крепления кабеля:
- разборные вилки и переносные розетки;
- неразборные вилки и переносные розетки.

6.1.5 По наличию блокировки:
- без блокировки, со встроенным коммутационным устройством или без него;
- с механической блокировкой;
- с электрической блокировкой.

6.1.6 По типу контактных зажимов:
- с винтовыми зажимами;
- с безвинтовыми зажимами;
- с зажимами с проколом изоляции.

6.1.7 По типу проводников, присоединяемых в зажимах безвинтового типа и в зажимах с проколом изоляции:

- только для одножильных проводников;
- только для жестких (одножильных и многожильных) проводников;
- только для гибких проводников;
- для жестких (одножильных и многожильных) и гибких проводников.

6.1.8 По доступности к частям, находящимся под напряжением, на:

- обеспечивающие степень защиты IPXXB;
- обеспечивающие степень защиты IP2X;
- обеспечивающие степень защиты IPXXD;
- обеспечивающие степень защиты IP4X.

## 7 Маркировка

7.1 Маркировка соединителей и их составных частей должна содержать:

- номинальный ток (токи) в амперах;
- номинальное рабочее напряжение (напряжения) или диапазон (диапазоны) в вольтах;
- обозначение рода тока, если соединитель не рассчитан на переменный и постоянный ток или рассчитан на переменный ток частотой иной, чем 50 или 60 Гц, или если номинальные значения постоянного и переменного тока различны;
- номинальную частоту, если она превышает 60 Гц;
- наименование или товарный знак изготовителя или наименование поставщика;
- обозначение типа (им может быть каталожный номер);
- обозначение степени защиты;
- условное обозначение положения заземляющего контакта или устройства, служащего для взаимозаменяемости, если имеется.

Примечание — Дополнительно может маркироваться напряжение по изоляции.

Соответствие проверяют осмотром.

7.2 Должны применяться следующие обозначения:

A — амперы;

B — вольты;

Гц — герцы;

~ — переменный ток;

⎓ — постоянный ток;

⏚ — предпочтительно или ⏚ — заземление;

IPXX (с соответствующими цифрами) — степень защиты по IEC 60529.

При использовании кода IP согласно IEC 60529 следует указывать две цифровые характеристики.

Маркировка степени защиты на вилках и вводных устройствах электроприборов имеет значение только при сочленении с ответной частью или со стационарной крышкой, если таковая имеется.

Для маркировки номинального тока (токов) и номинального рабочего напряжения (напряжений) или диапазона могут использоваться только одни цифры.

Цифру для обозначения номинального рабочего напряжения постоянного тока, если таковое есть, следует размещать перед цифрой для обозначения номинального рабочего напряжения переменного тока, отделяя от него косой или горизонтальной чертой.

Соответствие проверяют осмотром.

7.3 Для штепсельных розеток и вводных устройств маркировку номинального тока, рода тока, если необходимо, и наименование или товарный знак изготовителя или поставщика следует наносить на главную ее часть, внешнюю часть оболочки, крышку, если таковая есть, при условии что последняя не может быть снята без помощи инструмента.

За исключением штепсельных розеток и вводных устройств утопленного типа, эта маркировка должна быть легко различима, когда устройство установлено и подсоединено для нормальной эксплуатации, после необходимого снятия оболочки. Обозначение напряжения по изоляции, если оно имеется,

должно быть на главной части; его не должно быть видно, когда устройство установлено и подсоединено для нормальной эксплуатации.

Обозначение номинального рабочего напряжения, типа, степени защиты и положения заземляющего контакта или устройства, служащего для взаимозаменяемости, если они имеются, следует наносить на видное место после установки устройства на внешнюю поверхность оболочки или крышки, если таковая имеется, и не может быть снята без помощи инструмента.

За исключением обозначения типа, маркировка должна быть легко различима, когда устройство установлено и подключено для нормальной эксплуатации.

Соответствие проверяют осмотром.

Примечание — Термин «главная часть» штепсельной розетки или вводного устройства обозначает часть, несущую контакты. Обозначение типа допускается наносить на главную часть.

Обозначение номинального тока, рода тока, номинального рабочего напряжения и наименования или товарного знака изготовителя или поставщика может быть продублировано на крышке, если таковая имеется.

7.4 Для вилок и переносных розеток маркировка, приведенная в 7.1, за исключением обозначения напряжения по изоляции, если оно имеется, должна быть легко различима, когда устройство подсоединено и готово к эксплуатации.

Маркировка напряжения по изоляции, если имеется, должна быть на главной части; она не должна быть видима, когда устройство установлено и подключено для нормальной эксплуатации.

Примечания

1 Термин «готово к эксплуатации» не означает, что вилка или переносная розетка находится в сочленении с ответной частью.

2 Термин «главная часть» вилки или переносной розетки обозначает часть, несущую контакты.

Соответствие проверяют осмотром.

7.5 Для соединителей и их составных частей с отсоединяемым кабелем контакты обозначают:

- в трехфазных системах фазовые контакты обозначают *L*1, *L*2, *L*3 или 1, 2, 3, *N* — нейтральный контакт, если таковой есть, и символы для заземления

 или ;

- для двухполюсных соединителей и их составных частей, которые могут использоваться как для переменного, так и для постоянного тока, обозначают один из токоведущих полюсов. Если имеется заземление, то его обозначают

 или ;

- временно вместо обозначений *L*1, *L*2, *L*3 могут использоваться обозначения *R*1, *S*2, *T*3.

Обозначения размещают у соответствующих выводов; их не следует наносить на винты, съемные шайбы или другие съемные части.

Примечание — Выводы для вспомогательных проводников не требуют обозначения. Цифры могут использоваться в сочетании с буквами в качестве индекса. Рекомендуется использовать там, где это удобно, символ .

Соответствие проверяют осмотром.

7.6 Маркировка должна быть различимой и легко читаемой.

Соответствие проверяют осмотром и следующим испытанием:

После влажной обработки по разделу 18 маркировку тщательно протирают вручную в течение 15 с тканью, смоченной водой, и еще в течение 15 с тканью, смоченной спиртом.

Рекомендуется использование спирта, содержащего гексановый растворитель с ароматическими составляющими не более 0,1 объемного процента, с каури-бутаноловым числом приблизительно 29, начальной точкой кипения около 65 °С, точкой высыхания около 69 °С и плотностью приблизительно 0,68 г/см$^3$.

С особой тщательностью испытывают маркировку наименования или товарного знака изготовителя или поставщика и обозначение рода тока, если имеется.

Примечание — Специальное испытание для проверки нестираемости маркировки — в стадии рассмотрения.

7.7 Если дополнительно к предписанной маркировке наносят цветовую маркировку номинального рабочего напряжения, то она должна соответствовать таблице 2. Цветовой указатель, отличающийся от цвета оболочки, применяют только в том случае, если его можно легко различить.

Таблица 2 — Цветовая маркировка номинального напряжения

| Номинальное рабочее напряжение, В | Цвет [1), 2)] |
|---|---|
| От 20 до 25 | Фиолетовый |
| » 40 » 50 | Белый |
| » 100 » 130 | Желтый |
| » 200 » 250 | Синий |
| » 380 » 480 | Красный |
| » 500 » 1000 | Черный |

[1)] Для обозначения частоты свыше 60 до 500 Гц включительно в сочетании с цветом номинального рабочего напряжения при необходимости можно использовать зеленый цвет.

[2)] Для соединителей на номинальный ток серии II оранжевый цвет предназначен для напряжения 125/250 В переменного тока, серый — для 277 В переменного тока.

7.8 Для соединителей с зажимами безвинтового типа маркируют длину изоляции, снимаемой с проводника перед введением его в зажим.

7.9 Согласно 6.1.7 зажимы, в зависимости от назначения, маркируют в следующем порядке:

- предназначенные только для одножильных проводников — «s» или «sol»;
- предназначенные только для жестких проводников (одножильных и многожильных) — «r»;
- предназначенные только для гибких проводников — «f»;
- предназначенные для жестких (одножильных и многожильных) и гибких проводников — не маркируют.

Эту маркировку наносят на соединитель. Она также может быть указана в товаросопроводительной документации, на наименьшей упаковочной единице или в документации изготовителя, что имеется.

7.10 При необходимости порядок присоединения и отсоединения проводников в зажимах указывают на изделии, на наименьшей упаковочной единице или в документации изготовителя.

## 8 Размеры

8.1 Соединители должны отвечать требованиям соответствующих стандартных листов, при их отсутствии — требованиям технических условий изготовителя.

8.2 Вилки и переносные розетки не должны сочленяться со штепсельными розетками или вводными устройствами с другими номинальными параметрами или другими сочетаниями контактов во избежание неправильного сочленения.

Кроме того, конструкция соединителя должна исключать любую возможность неправильного сочленения между:

- заземляющим контактом и/или вспомогательным контактом и находящимся под напряжением контактным гнездом или контактом вилки, заземляющим контактным или гнездом вспомогательного контакта;
- фазными контактами вилки и нейтральным контактным гнездом, если оно есть;
- нейтральным контактом вилки и фазным контактным гнездом.

Включение однофазных или трехфазных вилок в трехфазные с нейтралью контактные гнезда допускается лишь при соблюдении вышеуказанных условий.

Соответствие проверяют осмотром.

8.3 Должна отсутствовать возможность однополюсных соединений между вилками и штепсельными или переносными розетками или же между вводными устройствами и переносными или штепсельными розетками.

Нельзя допускать неправильных сочленений между вилками и вводными устройствами со штепсельными розетками, соответствующими IEC 60083 или с переносными розетками по IEC 60320.

Нельзя допускать неправильных сочленений между штепсельными розетками и переносными розетками с вилками, соответствующими IEC 60083 или вводными устройствами по IEC 60320.

Неправильные соединения — это однополюсные и иные соединения, не соответствующие требованиям защиты от поражения электрическим током.

Соответствие проверяют осмотром.

## 9 Защита от поражения электрическим током

9.1 Соединители и их составные части должны иметь такую конструкцию, чтобы токоведущие части штепсельных и переносных розеток, когда они подсоединены для нормальной эксплуатации, и токоведущие части вилок и вводных устройств, когда они частично или полностью находятся в сочлененном состоянии, не были доступны для касания.

Кроме того, не должно возникать сочленения между штырем вилки или вводного устройства и гнездом штепсельной или переносной розетки, если какие-либо штыри остаются доступными для касания.

Соответствие проверяют осмотром и, при необходимости, испытанием на образце, подсоединенном как при нормальной эксплуатации.

Стандартный испытательный палец, показанный на рисунке 2, прикладывают в любом возможном направлении, при этом используют электрический индикатор на напряжение не менее 40 В для указания контакта с соответствующей частью.

Примечание — Нейтральные и вспомогательные контакты штепсельных и переносных розеток считают частями, находящимися под напряжением.

9.2 Соединители и их составные части с заземляющим контактом должны быть выполнены так, чтобы:

- при сочленении вилок с розетками соединение заземляющего контакта произошло раньше, чем соединение фазных контактов или нейтрального контакта, если имеется;
- при расчленении вилок с розетками размыкание фазных контактов или нейтрального контакта, если имеется, произошло раньше, чем заземляющего контакта.

9.3 Часть вилки, несущая контакты, должна иметь конструкцию, исключающую возможность ее монтажа в корпус штепсельной или переносной розетки.

Соответствие проверяют испытанием вручную.

## 10 Заземление

10.1 Соединители и их составные части с заземляющим контактом должны иметь зажим заземления. Кроме того, стационарные розетки в металлическом корпусе с внутренним заземляющим зажимом могут быть снабжены внешним заземляющим зажимом, который, за исключением штепсельных розеток утопленного типа, должен быть видимым с наружной стороны.

Заземляющие контакты должны быть непосредственно и прочно соединены с заземляющими зажимами, за исключением заземляющих зажимов штепсельных розеток, включенных во внешнюю цепь разделительного трансформатора.

Соответствие проверяют осмотром.

10.2 Доступные металлические части соединителей и их составных частей с заземляющим контактом, которые при повреждении изоляции могут оказаться под напряжением, должны быть надежно соединены с внутренним заземляющим зажимом (зажимами) согласно конструкции.

Примечание — С точки зрения этого требования, винты для крепления корпусов, крышек и т. п. не считают доступными частями, которые могут оказаться под напряжением при повреждении изоляции.

Если доступные металлические части отделены от частей под напряжением металлическими частями, соединенными с заземляющим зажимом или заземляющим контактом, или если они отделены от частей под напряжением двойной или усиленной изоляцией, они не могут, с точки зрения данного требования, оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции.

Соответствие проверяют осмотром и следующим испытанием.

Ток 25 А, поступающий от источника переменного тока при напряжении без нагрузки не более 12 В, пропускают между заземляющим зажимом и каждой из доступных металлических частей по очереди.

Падение напряжения измеряют между заземляющим зажимом и доступной металлической частью и по значениям тока и падения напряжения вычисляют значение сопротивления.

В любом случае сопротивление не должно превышать 0,05 Ом.

Примечание — Необходимо следить, чтобы контактное сопротивление между концом измерительного зонда и испытуемой металлической частью не повлияло на результат испытания.

10.3 Заземляющие контакты должны быть способны пропускать ток, равный установленному току для фазных контактов, без перегрева.

Соответствие проверяют испытанием по разделу 22.

10.4 Заземляющие контакты должны быть защищены от механического повреждения.

Соответствие проверяют осмотром.

Примечание — Данное требование исключает применение боковых заземляющих контактов.

Таблица 3 — Поперечное сечение подсоединяемых проводников

| Номинальный параметр соединителя | | | | Внутреннее соединение[1),5)] | | | | Наружное соединение заземления, если имеется | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение, В | Ток, А | | | Гибкий кабель для вилок и переносных розеток. Одно- или многожильный проводник для вводных устройств[2)] | | Одно- или многожильный проводник для штепсельных розеток[2),6)] | | | |
| | Серия I | Серия II | Другие значения | Серия I, мм$^2$ | Серия II, AWG/MCM [3)] | Серия I, мм$^2$ | Серия II, AWG/MCM [3)] | Серия I, мм$^2$ | Серия II, AWG/MCM[3)] |
| Не более 50 | 16 | 20 | — | От 4,00 до 10,00 | От 12 до 8 | От 4,00 до 10,0 | От 12 до 8 | — | — |
| | 32 | 30 | | От 4,00 до 10,00 | От 12 до 8 | От 4,00 до 10,0 | От 12 до 8 | — | — |
| Св. 50 | — | — | 6 | От 0,75 до 1,00 | От 18 до — | От 0,75 до 1,50 | От 18 до 16 | 2,50 | 14 |
| | — | — | 10 | От 1,00 до 1,50 | От — до 16 | От 1,00 до 1,50 | От — до 16 | 2,60 | 14 |
| | 16 | 20 | — | От 1,00 до 2,50 | От 16 до 12 | От 1,50 до 4,00 | От 16 до 12 | 6,00 | 10 |
| | — | — | 25 | От 1,50 до 4,00 | От 16 до 12 | От 2,50 до 6,00 | От 14 до 10 | 6,00 | 10 |
| | 32 | 30 | — | От 2,50 до 16,00 | От 14 до 10 | От 2,50 до 10,00 | От 14 до 8 | 10,00 | 8 |
| | — | — | 40 | От 4,00 до 10,00 | От 12 до 8 | От 4,00 до 16,00 | От 12 до 6 | 10,00 | 8 |
| | — | — | 50 | От 4,00 до 10,00 | От 12 до 8 | От 4,00 до 16,00 | От 12 до 6 | 16,00 | 6 |
| | 63 | 60 | — | От 6,00 до 16,00 | От 10 до 6 | От 6,00 до 25,00 | От 10 до 4 | 25,00 | 4 |
| | — | — | 80 | От 10,00 до 25,00 | От 8 до 4 | От 16,00 до 35,00 | От 6 до 2 | 25,00 | 4 |
| | — | — | 90 | От 10,00 до 25,00 | От 8 до 4 | От 16,00 до 35,00 | От 6 до 2 | 25,00 | 4 |
| | 125 | 100 | — | От 16,00 до 50,00 | От 6 до 2 | От 25,00 до 70,00 | От 4 до 0 | 25,00 | 4 |
| | — | — | 150 | От 25,00 до 70,00 | От 4 до 00 | От 35,00 до 95,00 | От 2 до 000 | 25,00 | 4 |
| | — | — | 160 | От 25,00 до 70,00 | От 4 до 00 | От 35,00 до 95,00 | От 2 до 000 | 25,00 | 4 |
| | 250 | 200 | — | От 70,00 до 150,00 | От 00 до 0000 | От 70,00 до 185,00[4)] | От 00 до 0000 | 25,00 | 4 |
| | 315 | 300 | — | От 95,00 до 150,00 | От 000 до 300 | От 120,00 до 185,00 | От 250 до 350 | 25,00 | 4 |

*Окончание таблицы 3*

| Номинальный параметр соединителя | | | | Внутреннее соединение[1),5)] | | | | Наружное соединение заземления, если имеется | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Напряжение, В | Ток, А | | | Гибкий кабель для вилок и переносных розеток. Одно- или многожильный проводник для вводных устройств[2)] | | Одно- или многожильный проводник для штепсельных розеток[2),6)] | | | |
| | Серия I | Серия II | Другие значения | Серия I, мм$^2$ | Серия II, AWG/MCM [3)] | Серия I, мм$^2$ | Серия II, AWG/MCM [3)] | Серия I, мм$^2$ | Серия II, AWG/MCM[3)] |
| Св. 50 | — | 350 | — | От 120,00 до 185,00 | От 250 до 350 | От 150,00 до 240,00 | От 300 до 500 | 35,00 | 3 |
| | 400 | — | — | От 150,00 до 240,00 | От 300 до 500 | От 185,00 до 300,00 | От 350 до 600 | 35,00 | 3 |
| | — | 500 | — | От 185,00 до 300,00 | От 350 до 600 | От 240,00 до 400,00 | От 500 до 800 | 35,00 | 2 |
| | 630 | 600 | — | От 240,00 до 400,00 | От 500 до 800 | От 300,00 до 500,00 | От 600 до 1000 | 50,00 | 1 |
| | 800 | — | — | От 300,00 до 500,00 | От 600 до 1000 | От 400,00 до 630,00 | От 800 до 1250 | 50,00 | 0 |

[1)] Зажим для проводников вспомогательного контакта, если имеется, должен позволять подсоединение проводника с поперечным сечением 1 мм$^2$.

[2)] Классификация проводников — по IEC 60228.

[3)] Номинальные площади поперечного сечения проводников даны в миллиметрах в квадрате (мм$^2$). В целях удобства в настоящем стандарте значения AWG/MCM приняты эквивалентными миллиметрами в квадрате.

AWG — Американский сортамент проводов — система идентификации проводов, где значения диаметров находятся в геометрической прогрессии между размерами 36 и 0000.

MCM 1000 круговых мил означает единицу площади круга. 1 MCM = 0,5067 мм$^2$.

[4)] 150 мм$^2$ для соединителей серии II на ток 200 А.

[5)] Для параметров выше приведенных в таблице, значения поперечного сечения проводников устанавливает изготовитель.

[6)] Для розеток приведенные значения применяют только для гибких проводников.

## 11 Зажимы

### 11.1 Общие требования к зажимам

11.1.1 Соединители и их составные части с отсоединяемым кабелем должны быть снабжены зажимами.

Разборные вилки и переносные розетки снабжают зажимами для присоединения гибких проводников.

Соответствие проверяют осмотром.

11.1.2 Неразборные соединители и их составные части должны быть снабжены паяными, сварными, обжимными или другими соединениями равной эффективности.

Соответствие проверяют осмотром.

11.1.3 Зажимы должны допускать подсоединение проводников без специальной подготовки.

Примечания

1 Термин «специальная подготовка» означает пайку жил проводника, применение петель и т. д., а вовсе не придание проводнику формы перед вводом его в зажим и не упрочнение конца гибкого проводника скручиванием.

2 Данное требование не распространяется на зажимы под наконечник.

Соответствие проверяют осмотром.

11.1.4 Части зажимов должны быть изготовлены из металла, имеющего в условиях эксплуатации оборудования соответствующую механическую прочность, электропроводность и коррозиестойкость, адекватные предназначенному назначению.

Примерами подходящих металлов, эксплуатируемых при допустимых температурах и в нормальных условиях химического загрязнения, являются:

- медь;
- сплав, содержащий не менее 58 % меди для частей, холодных в рабочем состоянии, и по крайней мере 50 % меди — для других частей;
- нержавеющая сталь с содержанием не менее 13 % хрома и не более 0,09 % углерода;
- сталь с электролитическим покрытием цинком по ISO 2081 толщиной не менее:
- 8 мкм (для условий эксплуатации 2) для соединителей с защитой IP ≤ X4;
- 12 мкм (для условий эксплуатации 3) для соединителей с защитой IP ≥ X5;
- сталь с электролитическим покрытием никелем и хромом по ISO 1456 толщиной не менее:
- 20 мкм (для условий эксплуатации 2) для соединителей с защитой IP ≤ X4;
- 30 мкм (для условий эксплуатации 3) для соединителей с защитой IP ≥ X5;
- сталь с электролитическим покрытием оловом по ISO 2093 толщиной не менее:
- 20 мкм (для условий эксплуатации 2) для соединителей с защитой IP ≤ X4;
- 30 мкм (для условий эксплуатации 3) для соединителей с защитой IP ≥ X5.

Токопроводящие части, которые могут подвергнуться механическому износу, не должны быть выполнены из стали с электролитическим покрытием.

Соответствие проверяют осмотром и химическим анализом.

11.1.5 Если заземляющий зажим не является частью металлического корпуса или оболочки соединителя, то он должен быть из материала, указанного в 11.1.4 для частей зажима. Если заземляющий зажим является частью металлического корпуса или оболочки, то зажимной винт или гайка должны быть из такого же материала.

Если корпус заземляющего зажима является частью корпуса или оболочки из алюминия или алюминиевого сплава, необходимо принять меры, чтобы избежать появления коррозии в результате контакта между медью и алюминием или его сплавами.

Примечание — Требование относительно опасности возникновения коррозии не исключает применение винтов и гаек с соответствующим покрытием.

Соответствие проверяют осмотром и химическим анализом.

11.1.6 Зажимы должны надежно крепиться на соединителе и не должны ослабляться при ослаблении или затягивании винтов и гаек.

Винты и гайки для крепления проводников не должны служить для фиксации какой-либо другой детали.

Примечание — Зажимное устройство для проводника может применяться для предотвращения вращения или смещения штырей или контактных гнезд.

Соответствие проверяют осмотром и при необходимости испытанием по 25.1.

Примечание — Данные требования не исключают применения плавающих зажимов или зажимов, конструкцией которых предусмотрено, что винт или гайка предотвращают поворот или смещение зажима, при условии, что их движение соответственно ограничено и не влияет на нормальную работу соединителя.

Ослабление можно предотвратить закреплением зажимов двумя винтами или одним винтом в углублении таким образом, чтобы не было ощутимого зазора, или другим подходящим способом.

Применение герметизирующего компаунда без других крепежных средств, считают недостаточным. Однако самотвердеющие смолы могут применяться для закрепления зажимов, которые не подвергаются кручению при нормальных условиях эксплуатации.

11.1.7 Каждый зажим должен размещаться вблизи других зажимов, а также внутреннего заземляющего зажима при его наличии, если не имеется достаточного противоположного технического обоснования.

Соответствие проверяют осмотром.

11.1.8 Зажимы должны быть так размещены или закрыты так, чтобы:

- винты, отсоединяемые от зажимов, не могли установить электрическое соединение между токоведущими частями и металлическими частями, соединенными с заземляющим зажимом;

- проводники, отсоединенные от токоведущих зажимов, не могли касаться металлических частей, соединенных с заземляющим зажимом;
- проводники, отсоединенные от заземляющего зажима, не могли касаться токоведущих частей.

Данное требование относится также к зажимам для проводников вспомогательных контактов.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием вручную.

11.1.9 После правильного присоединения проводников не должно возникать опасности случайного контакта между токоведущими частями разной полярности или между токоведущими частями и доступными металлическими частями. В случае отсоединения жилы многожильного проводника, последняя не должна выйти из корпуса.

Требование относительно опасности случайного контакта между частями под напряжением и металлическими частями не относится к устройствам на номинальные напряжения менее 50 В.

Соответствие проверяют осмотром; случайный контакт между частями под напряжением и другими металлическими частями проверяют следующим испытанием.

С конца гибкого проводника поперечного сечения среднего диапазона (см. таблицу 3) на длине 8 мм снимают изоляцию. Одну жилу многожильного проводника оставляют свободной и не защищают от изоляции, а остальные жилы полностью вставляют в зажим и зажимают. Свободную жилу сгибают в любом возможном направлении без резких загибов через перегородки.

Свободная жила проводника, подсоединенная к зажиму под напряжением, не должна касаться любой металлической части, которая не находится под напряжением, и не должна выходить из корпуса, а свободная жила многожильного проводника, присоединенного к заземляющему зажиму, не должна касаться любой части под напряжением.

Примечание — При необходимости испытание повторяют с другим расположением свободной жилы.

### 11.2 Винтовые зажимы

11.2.1 Винтовые зажимы должны обеспечивать надежное подсоединение медных проводников или проводников из медных сплавов, номинальная площадь поперечного сечения которых указана в таблице 3.

Для всех выводов, кроме выводов под наконечник, соответствие проверяют по 11.5, а также следующим испытанием.

Калибры, как показано на рисунке 13, имеют мерную часть для испытания путем введения проводника максимального поперечного сечения по таблице 3, которая должна входить в отверстие зажима под собственной тяжестью на заданную глубину зажима.

Винтовые зажимы, проверка которых калибром, представленным на рисунке 13, невозможна, испытывают калибрами соответствующей формы, имеющими ту же площадь поперечного сечения, что и калибры по рисунку 13.

В столбчатых зажимах, где конец проводника не виден, полость для размещения проводника должна иметь такую глубину, чтобы расстояние между дном полости и последним винтом составляло приблизительно половину диаметра винта, в любом случае не менее 1,5 мм.

Соответствие проверяют осмотром.

Для выводов по рисунку 14f должны использоваться наконечники для проводников номинальных поперечных сечений, указанных в таблице 3.

Соответствие проверяют осмотром.

11.2.2 Винтовые зажимы должны обладать достаточной механической прочностью.

Крепежные винты и гайки должны иметь резьбу ISO или резьбу соответствующего шага и механической прочности.

Примечание — Временно резьбы SI, B A, UN считают соизмеримыми по шагу и механической прочности.

Соответствие проверяют осмотром, измерением и испытанием по 25.1. В дополнение к требованиям 25.1 зажимы после испытания не должны иметь необратимых изменений, которые бы препятствовали их дальнейшей эксплуатации.

11.2.3 Винтовые зажимы должны иметь такую конструкцию, чтобы проводник был зажат между металлическими поверхностями при достаточном контактном давлении без повреждения проводника.

Соответствие проверяют осмотром и типовыми испытаниями зажимов по 11.5.

11.2.4 Выводы под кабельный наконечник должны использоваться только для соединителей и их составных частей с номинальным током до 60 А; при наличии таких выводов они должны снабжаться пружинными шайбами или другими равноценными средствами блокировки.

Соответствие проверяют осмотром.

11.2.5 Зажимные винты и гайки заземляющих зажимов должны иметь соответствующую блокировку против случайного ослабления и не должны ослабляться без применения инструмента.

Соответствие проверяют осмотром.

### 11.3 Безвинтовые зажимы

11.3.1 Безвинтовые зажимы должны обеспечивать надежное подсоединение медных проводников или проводников из медных сплавов, номинальная площадь поперечного сечения которых указана в таблице 3.

Калибры, как показано на рисунке 13, имеют мерную часть для испытания путем введения проводника максимального поперечного сечения по таблице 3, которая должна входить в отверстие зажима на заданную глубину зажима.

Безвинтовые зажимы, проверка которых калибром, представленным на рисунке 13, невозможна, испытывают калибрами соответствующей формы, имеющими ту же площадь поперечного сечения, что и калибры по рисунку 13.

Соответствие проверяют осмотром.

11.3.2 Безвинтовые зажимы должны иметь такую конструкцию, чтобы проводник был зажат между металлическими поверхностями при достаточном контактном давлении без повреждения проводника.

Соответствие проверяют осмотром и типовыми испытаниями зажимов по 11.5 и 11.6.

11.3.3 Безвинтовые зажимы должны обладать достаточной механической прочностью.

Соответствие проверяют следующим испытанием.

Испытание проводят пятикратным присоединением и отсоединением каждого типа проводника, для которого предназначен данный зажим, с проводниками наибольшего диаметра по таблицам 3 и 10.

Присоединение и отсоединение проводников выполняют по инструкции изготовителя.

Каждый раз используют новые проводники, за исключением пятого раза, когда проводник, использованный для предыдущего присоединения, зажимают в том же месте. При каждом введении проводник проталкивают как можно дальше в зажимной узел либо вводят настолько, чтобы адекватность соединения была очевидна. После каждого присоединения проводник поворачивают на 90°, и затем отсоединяют.

После этого испытания зажимы не должны быть повреждены настолько, чтобы их дальнейшее использование с проводниками наименьшего и наибольшего сечений было невозможно.

11.3.4 Присоединение и отсоединение проводников проводят:

- с применением инструмента общего назначения или специального встроенного в зажим устройства, открывающего зажим и способствующего введению и отсоединению проводника;
- простым введением.

Отсоединение проводника выполняют иным способом, чем выдергивание его из зажима, позволяющим в обычной эксплуатации выполнять это вручную с помощью инструмента или без него.

Соответствие проверяют осмотром.

11.3.5 Отверстие для инструмента, способствующее введению и выведению проводников, если необходимо, должно быть четко видно из отверстия для проводника.

Соответствие проверяют осмотром.

11.3.6 Зажимы должны иметь такую конструкцию, чтобы:

- каждый проводник зажимался отдельно в отдельном независимом зажимном узле (не обязательно в отдельном отверстии);
- проводники могли присоединяться или отсоединяться одновременно или по отдельности.

Должно быть возможно надежное зажатие любого количества проводников вплоть до максимально предусмотренного.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием по 11.5.

11.3.7 Зажимы должны иметь такую конструкцию, которая бы исключала неправильное введение проводника.

Соответствие проверяют осмотром.

11.3.8 Безвинтовые зажимы должны иметь такую конструкцию, чтобы присоединенный проводник оставался зажатым, даже если он будет отогнут при нормальном монтаже.

Примечание — Данное испытание призвано имитировать изгибающие усилия, действующие на проводник и передающиеся зажиму при монтаже.

Соответствие проверяют испытанием.

Испытание на изгиб проводят на трех новых образцах.

Испытательная установка, принцип которой показан на рисунке 19, должна быть устроена так, чтобы:

- испытательный проводник, правильно введенный в зажимной узел соединителя, имел возможность отгибаться в любом из 12 направлений, отличающихся на (30 ± 5)° одно от другого;
- стартовая точка может отличаться на 10° — 20° от начальной точки.

Примечание — Контрольное направление и стартовая точка не указаны.

Отгиб проводника от прямого положения в испытательные осуществляется с помощью устройства, прикладывающего к проводнику усилие по таблице 4-1 на определенном расстоянии от зажимного узла соединителя.

Испытательная установка на изгиб должна иметь такую конструкцию, чтобы:

- усилие прикладывалось в направлении, перпендикулярном проводнику;
- изгиб достигался без вращения проводника в зажимном узле;
- прикладываемое усилие сохранялось при измерении падения напряжения.

Усилия по изгибу проводника приведены в таблице 4-1. Расстояние «D» измеряют от края соединителя, включая направляющую для проводника, если имеется, до точки приложения усилия к проводнику.

Таблица 4-1 — Испытательные изгибающие усилия

| Поперечное сечение испытательного проводника | | Изгибающее испытательное усилие[1], Н | Расстояние *D*, мм |
|---|---|---|---|
| мм$^2$ | AWG | | |
| 1,0 | — | 0,25[2] | 100 |
| 1,5 | 16 | 0,50[2] | 100 |
| 2,5 | 14 | 1,00[2] | 100 |
| 4,0 | 12 | 2,00[2] | 100 |
| 6,0 | 10 | 3,50[3] | 100 |
| 10,0 | 8 | 7,00[3] | 100 |

[1] Усилия выбраны на пределе гибкости проводников.

[2] Значения по IEC 60998-2-2.

[3] Значения по IEC 60352-7.

Следует создать условия, чтобы была возможность измерить падение напряжения на испытуемых зажимных узлах, когда проводник присоединен, как на рисунке 19b).

Образец устанавливают на стационарную часть испытательной установки так, чтобы испытательный проводник мог свободно отгибаться.

Поверхность испытательного проводника должна быть очищена от загрязнений и коррозии.

Зажим оснащают, как для нормальной эксплуатации, жестким одножильным медным проводником наименьшего сечения по таблице 3 и подвергают первому циклу испытаний; этот же зажим подвергают второму циклу испытаний с проводником наибольшего сечения, если первый цикл прошел успешно.

Испытание проводят при протекании тока (т. е. ток не переключают во время испытания). Для испытания используют подходящий источник тока, позволяющий удерживать колебания тока в пределах ± 5 %.

Десятая часть испытательного тока, указанного для присоединенного проводника по таблице 4-4, должна протекать через соединитель. Изгибающее усилие прикладывают по рисунку 19a) в одном из 12-ти направлений, и измеряют падение напряжения на зажимном узле.

Затем усилие прикладывают последовательно в одном из оставшихся 11-ти направлений по рисунку 19a), выполняя ту же испытательную процедуру.

Если в каком-либо из 12-ти испытательных направлений падение напряжения превысит 2,5 мВ, усилие удерживают в этом направлении до тех пор, пока падение напряжения не снизится до значения менее 2,5 мВ, но не более 1 мин. После того, как падение напряжения достигнет значения ниже 2,5 мВ, усилие прикладывают в этом направлении еще в течение 30 с, в этот период падение напряжения не должно увеличиваться.

Два оставшихся испытательных образца из комплекта испытывают по той же процедуре, однако меняют направления усилия приблизительно на 10° для каждого образца.

Если один из образцов будет отбракован в одном из испытательных направлений приложения усилия, тогда испытания повторяют на новом комплекте образцов, в повторных испытаниях не должно быть отбраковок.

**11.4 Зажимы с проколом изоляции**

11.4.1 Зажимы с проколом изоляции, позволяют надежно присоединять медные или из медных сплавов проводники с номинальными сечениями по таблице 3.

Соответствие проверяют осмотром и введением изолированного проводника наибольшего сечения по таблицам 3 и 10.

11.4.2 Зажимы с прокалыванием изоляции, должны иметь такую конструкцию, чтобы проводник был зажат между металлическими поверхностями при достаточном контактном давлении без повреждения проводника.

Соответствие проверяют осмотром и испытаниями зажимов по 11.5 и 11.6.

Альтернативно допускается зажатие проводника зажимами с прокалыванием изоляции, между металлической частью и изоляционной частью при условии, что они отвечают испытанию по 11.7.

Соответствие проверяют осмотром и испытаниями по 11.5 и 11.7.

11.4.3 Зажимы с прокалыванием изоляции, должны обладать соответствующей механической прочностью.

Соответствие проверяют следующим испытанием.

Испытание проводят пятикратным присоединением и отсоединением каждого типа проводника, для которого предназначен данный зажим, с проводниками наибольшего диаметра по таблицам 3 и 10.

Присоединение и отсоединение проводников выполняют по инструкции изготовителя.

Если в зажимах с прокалыванием изоляции, используют винты для присоединения провода, применяют крутящий момент по таблице 15. По указанию изготовителя в его технической документации могут использоваться более высокие значения крутящего момента.

Каждый раз используют новые проводники, за исключением пятого раза, когда проводник, использованный для предыдущего присоединения, зажимают в том же месте. При каждом введении проводник проталкивают как можно дальше в зажимной узел либо вводят настолько, чтобы адекватность соединения была очевидна. После каждого присоединения, проводник поворачивают на 90° и затем отсоединяют.

После этого испытания зажимы не должны быть повреждены настолько, чтобы их дальнейшее использование с проводниками наименьшего и наибольшего сечений было невозможно.

11.4.4 Присоединение и отсоединение проводников проводят с применением инструмента общего назначения или специального встроенного в зажим устройства, способствующего введению и отсоединению проводника.

Отсоединение проводника выполняют иным способом, чем простое выдергивание его из зажима. Это должна быть операция по освобождению для отсоединения вручную с помощью инструмента.

Соответствие проверяют осмотром.

11.4.5 Отверстие для инструмента, способствующее введению и выведению проводников, если оно необходимо, должно быть четко видно из отверстия для проводника.

Соответствие проверяют осмотром.

11.4.6 Зажимы должны иметь такую конструкцию, чтобы:

- каждый проводник зажимался отдельно в отдельном независимом зажимном узле (не обязательно в отдельном отверстии);
- проводники могли присоединяться или отсоединяться одновременно или по отдельности.

Должно быть возможно надежное зажатие любого количества проводников вплоть до максимально предусмотренного.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием по 11.5.

### 11.5 Механические испытания зажимов

11.5.1 Новые зажимы оснащают новыми проводниками минимального и максимального поперечного сечений, и испытывают на установке по рисунку 15.

Испытание проводят на шести образцах: три с проводниками наименьшего и три — наибольшего поперечного сечения.

Длина испытательного проводника должна быть на 75 мм более высоты *H* по таблице 4.

Крепежные винты затягивают крутящим моментом по таблице 15. Либо проводники подсоединяют в зажимы по инструкции изготовителя.

Каждый проводник подвергают следующему испытанию.

Свободный конец проводника проходит сквозь втулку, установленную в пластине на высоте *H* под зажимом, которая указана в таблице 4-2. Втулка расположена в горизонтальной плоскости так, что ее центральная линия описывает круг диаметром 75 мм из центра зажимного узла в горизонтальной плоскости. Затем пластину вращают со скоростью (10 ± 2) об/мин.

Расстояние между входом в зажимной узел и верхней поверхностью втулки должно составлять 15 мм высоты по таблице 4-2. Втулку смазывают во избежание застревания, перекручивания или вращения изолирующего проводника. Груз, масса которого указана в таблице 4-2, подвешивают на свободном конце проводника. Длительность испытания 15 мин.

Во время испытания проводник не должен выдергиваться из зажимного узла или обрываться.

Во время этого испытания зажимы не должны повреждать проводник настолько, чтобы сделать его непригодным для дальнейшей эксплуатации.

Таблица 4-2 — Параметры проведения механических испытаний зажимов в зависимости от номинального сечения проводника

| Номинальная площадь поперечного сечения, мм$^2$ | Диаметр втулки, мм | Высота[1)] *H*, мм | Масса, кг |
|---|---|---|---|
| 1,0 | 6,5 | 260 | 0,4 |
| 1,5 | 6,5 | 260 | 0,4 |
| 2,5 | 9,5 | 280 | 0,7 |
| 4,0 | 9,5 | 280 | 0,9 |
| 6,0 | 9,5 | 280 | 1,4 |
| 10,0 | 9,5 | 280 | 2,0 |
| 16,0 | 13,0 | 300 | 2,9 |
| 25,0 | 13,0 | 300 | 4,5 |
| 35,0 | 14,5 | 300 | 6,8 |
| 50,0 | 15,9 | 343 | 9,5 |
| 70,0 | 19,1 | 368 | 10,4 |
| 95,0 | 19,1 | 368 | 14,0 |
| 120,0 | 22,2 | 406 | 14,0 |
| 150,0 | 22,2 | 406 | 15,0 |
| 185,0 | 25,4 | 432 | 16,8 |
| 240,0 | 28,6 | 464 | 20,0 |
| 300,0 | 28,6 | 464 | 22,7 |
| 400,0 | 31,8 | 495 | 50,0 |
| 500,0 | 38,1 | 572 | 50,0 |
| 630,0 | 44,5 | 660 | 70,3 |

*Окончание таблицы 4-2*

| |
|---|
| [1] Допуск на высоту $H \pm 5$ мм.<br>Примечание — Если диаметр отверстия втулки не подходит для установки проводника (последний застревает), тогда используют следующий больший диаметр. |

11.5.2 Проверку проводят последовательно с проводниками наибольшего и наименьшего диаметра по таблице 3, используя проводники класса 1-го или 2-го для зажимов штепсельных розеток или вводных устройств и класса 5-го для зажимов вилок или переносных розеток.

Для штепсельных розеток или вводных устройств с безвинтовыми зажимами или зажимами с прокалыванием изоляции, в которые устанавливают только гибкие проводники по 6.1.7, проверку проводят с проводниками 5-го класса.

Проводники должны подсоединяться в зажимной узел, а крепежные винты или гайки затягиваться на 2/3 крутящего момента, указанного в таблице 15, если иное не указано на изделии или в инструкции изготовителя.

Каждый проводник подвергают натяжению по таблице 4-3, осуществляемому в направлении, противоположном направлению ввода проводника. Тянущее усилие прикладывают равномерно в течение 1 мин. Максимальная длина испытательного проводника составляет 1 м.

Во время испытания проводник не должен выскользнуть из зажима и не должен оборваться у зажима или в зажиме.

Таблица 4-3 — Значение тянущего усилия в зависимости от номинальной площади поперечного сечения проводника

| Номинальная площадь поперечного сечения, мм$^2$ | Тянущее усилие, Н | Номинальная площадь поперечного сечения, мм$^2$ | Тянущее усилие, Н |
|---|---|---|---|
| 1,0 | 35 | 70,0 | 285 |
| 1,5 | 40 | 95,0 | 351 |
| 2,5 | 50 | 120,0 | 427 |
| 4,0 | 60 | 150,0 | 427 |
| 6,0 | 80 | 185,0 | 503 |
| 10,0 | 90 | 240,0 | 578 |
| 16,0 | 100 | 300,0 | 578 |
| 25,0 | 135 | 400,0 | 690 |
| 35,0 | 190 | 500,0 | 778 |
| 50,0 | 236 | 630,0 | 965 |

### 11.6 Испытание падения напряжения на безвинтовых зажимах и зажимах с прокалыванием изоляции

Следующее испытание проводят на новых образцах, которые не были использованы ни в одном испытании.

Испытание проводят с новыми медными проводниками минимального и максимального сечений по таблицам 3 и 10.

Число образцов зажимов согласно типу проводников должно составлять:

- только для одножильных проводников — 6;
- только для жестких проводников — 6;
- только для гибких проводников — 6;
- для всех типов проводников — 12.

Проводники с наименьшим поперечным сечением подсоединяют как для нормальной эксплуатации к каждому из трех зажимов. Проводники с наибольшим поперечным сечением подсоединяют как для нормальной эксплуатации к каждому из оставшихся трех зажимов. Каждый комплект из трех зажимов соединяют последовательно.

Зажимы, предназначенные для подключения всех типов проводников, испытывают дважды — один раз с жесткими проводниками, и один раз с гибкими (всего 12 зажимов).

Зажимные винты или гайки, если имеются, затягивают крутящим моментом по таблице 15, если изготовитель не указал иное на изделии или в документации.

Использование переменного тока предпочтительно, но допустимо использование постоянного тока.

После испытания осмотр невооруженным глазом обычным или скорректированным зрением без дополнительного увеличения не должен выявить изменений препятствующих дальнейшей эксплуатации, таких как трещины, деформации и т. п.

Всю испытательную установку, включая проводники, помещают в камеру нагрева при первоначальной температуре (20 ± 2) °С.

За исключением периода охлаждения, испытательный ток, указанный в таблице 4-4, пропускают через последовательную цепь. Испытательный ток прикладывают в течение первых 30 мин каждого цикла.

Затем зажимы подвергают 192 температурным циклам (длительность каждого цикла приблизительно 1 ч) в следующем порядке.

Температуру воздуха в камере повышают в течение 20 мин до 40 °С.

Указанную температуру с отклонением ± 5 °С удерживают в течение 10 мин. Затем зажимам позволяют охладиться в течение 20 мин до температуры около 30 °С, при этом допускается принудительное охлаждение. Зажимы выдерживают при этой температуре около 10 мин и затем, при необходимости измерения падения напряжения, позволяют охладиться далее до температуры (20 ± 2) °С.

В ходе испытания на износ, для обеспечения стабильности, измерение падения напряжения проводят при температуре, равной первоначальной.

После завершения 24-го и 192-го циклов измеряют и записывают падение напряжения на зажимах.

Максимально допустимое падение напряжения на каждом зажимном узле, измеренное с током по таблице 4-4, не должно превышать меньшего из двух значений:

- 22,5 мВ;
- 1,5-кратного значения измерения после 24-го цикла.

Точки измерения должны располагаться, как можно ближе к зажимному узлу вывода. Если это невозможно, то измеренное значение уменьшают на значение падения напряжения в проводнике между двумя точками измерения.

Температуру в камере нагрева измеряют на расстоянии не менее 50 мм от образцов.

Таблица 4-4 — Значение испытательного тока в зависимости от номинальной площади поперечного сечения проводника

| Номинальная площадь поперечного сечения, мм$^2$ | Испытательный ток[1)], А |
|---|---|
| 1,0 | 13,5 |
| 1,5 | 17,5 |
| 2,5 | 24,5 |
| 4,0 | 32,0 |
| 6,0 | 41,0 |
| 10,0 | 57,0 |
| [1)] Для соединителя допускается только такой или меньший испытательный ток, как в таблице 8. | |

### 11.7 Испытания зажимов с прокалыванием изоляции и передающих контактное давление через изоляционные части

#### 11.7.1 Испытание температурными циклами

Процедура испытания такая же, как описана в 11.6, за исключением:

- число циклов увеличивают со 192 до 384;
- падение напряжения в каждом зажиме с прокалыванием изоляции, измеряют после 48-го и 384-го циклов; каждый раз при температуре зажимов (20 ± 2) °С. Значение измерения падения напряжения не должно превышать меньшего из двух значений:

- 22,5 мВ;
- 1,5-кратного значения измерения после 48-го цикла.

**11.7.2 Испытание на кратковременно допустимый ток**

Три новых образца оснащают новыми жесткими (одно- или многожильными) или гибкими проводниками максимального поперечного сечения. Если зажим предназначен для установки жестких (одно- и многожильных) и гибких проводников, берут гибкие проводники.

Винты, если имеются, затягивают 2/3 крутящего момента по таблице 15.

Зажим в течение 1 с должен выдержать ток плотностью 120 А/мм$^2$ присоединенного проводника. Это испытание проводят один раз.

После достижения зажимом нормальной температуры окружающей среды измеряют падение напряжения. Падение напряжения не должно превышать 1,5 значения, измеренного до испытания.

Для ограничения дополнительного нагрева ток для измерения падения напряжения до и после испытания должен составлять 1/10 значения по таблице 4-4.

После испытания осмотр невооруженным глазом обычным или скорректированным зрением без дополнительного увеличения не должен выявить изменений, препятствующих дальнейшей эксплуатации, таких как трещины, деформации и т. п.

## 12 Блокировка

12.1 Соединители на номинальный ток свыше 250 А и соединители, не предназначенные для сочленения и расчленения под нагрузкой, должны быть снабжены блокировкой по IEC 60309-4 или обеспечением для блокировки по IEC 60309-4.

Требования к блокировке по IEC 60309-4.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием по IEC 60309-4.

12.2 Свободен.

12.3 Свободен.

## 13 Стойкость деталей из резины и термопластичных материалов

Корпуса соединителей, выполненные из резины или термопластичных материалов, а также части из эластомерных материалов, например уплотнительные кольца, сальники, должны быть достаточно стойкими к старению.

Соответствие проверяют испытанием на ускоренное старение в атмосфере, имеющей состав и давление окружающей среды.

Образцы свободно подвешивают в камере тепла, имеющей естественную вентиляцию.

Температура в камере и продолжительность испытания следующие:

(70 ± 2) °С, 10 сут. (240 ч) для деталей из резины;

(80 ± 2) °С, 7 сут. (168 ч) для деталей из термопластичных материалов.

После охлаждения образцов до комнатной температуры их осматривают. На образцах не должно быть трещин, заметных невооруженным глазом, и материал не должен быть клейким и вязким.

После испытания образцы не должны иметь повреждений, нарушающих требования настоящего стандарта.

В случае сомнения, вязкость материала проверяют следующим образом: на одну чашу весов кладут образец, а на другую — груз на 500 г тяжелее образца.

Затем устанавливают равновесие нажатием на образец указательным пальцем, обернутым сухой грубой тканью редкого плетения.

На образце не должно остаться заметных линий, а материал образца не должен приставать к ткани.

Примечание — Для проведения испытания рекомендуется использовать камеру с электронагревом. Естественная вентиляция может обеспечиваться отверстиями в стенках камеры.

## 14 Общие требования к конструкции

14.1 Доступные поверхности соединителей и их составных частей должны быть без заусенцев, облоя и острых кромок.

Соответствие проверяют осмотром.

14.2 Винты и другие приспособления для крепления части, несущей контакты штепсельной розетки, или части, несущей контакты вилки, к установочной поверхности в коробке или в корпусе должны быть легкодоступными.

Эти фиксирующие детали и детали для крепления корпуса не должны иметь иного назначения, за исключением случая, когда они непосредственно создают автоматически надежную внутреннюю защиту.

Соответствие проверяют осмотром.

14.3 Конструкция соединителя и его составных частей не должна допускать изменения потребителем положения заземляющего или нейтрального контакта, если он имеется, относительно ключевых пазов штепсельных или переносных розеток или относительно ключевых выступов вилок или вводных устройств.

Соответствие проверяют испытанием вручную для гарантии того, что возможно только одно установочное положение.

14.4 Штепсельные розетки и переносные розетки, установленные как при нормальной эксплуатации, без вставленной вилки должны обеспечивать степень защиты, указанную в маркировке.

14.5 Степень защиты несочлененных вилки и розетки может быть ниже, чем когда вилка или вводное устройство полностью введены в штепсельную или переносную розетку.

Соответствие проверяют осмотром.

## 15 Конструкция штепсельных розеток

15.1 Конструкция контактных гнезд должна обеспечивать требуемое контактное нажатие при их полном сочленении с соответствующей вилкой.

Соответствие проверяют испытанием на превышение температуры по разделу 22.

15.2 Давление, оказываемое контактными гнездами на контакты вилки, не должно быть настолько большим, чтобы препятствовать легкому вводу и выводу вилки. Вилка не должна выпадать из штепсельной розетки при нормальной эксплуатации.

Соответствие проверяют осмотром.

15.3 Конструкция штепсельных розеток должна позволять:

- удобное введение проводников в выводы и их закрепление;
- правильное расположение проводников, так чтобы их изоляция не контактировала с токоведущими частями, полярность которых противоположна полярности проводника;
- легко закреплять крышки или корпуса после подсоединения проводников.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием с проводниками наибольшего поперечного сечения, указанного в таблице 3.

15.4 Корпуса и части штепсельных розеток, обеспечивающие защиту от поражения электрическим током, должны обладать достаточной механической прочностью, быть надежно закреплены таким образом, чтобы не ослабляться при нормальной эксплуатации. Они не должны сниматься без специального инструмента.

Соответствие проверяют осмотром.

15.5 Кабельные вводы должны допускать введение проводника, включая оболочку кабеля, обеспечивая при этом полную механическую сохранность.

Соответствие проверяют осмотром и установочным испытанием с проводниками наибольшего поперечного сечения, указанного в таблице 3.

15.6 Изолирующие прокладки, перегородки и т. п. должны быть достаточно механически прочными и так закреплены на металлической оболочке или корпусе, чтобы не было возможности снять их без серьезного повреждения, или должны иметь такую конструкцию, чтобы их нельзя было перевести в неправильное положение.

Соответствие проверяют осмотром и испытаниями по 18.2 и разделу 24.

Примечание — Для крепления изолирующих прокладок допускается применение самотвердеющего лака.

15.7 Штепсельные розетки без вставленных в них вилок, после того, как к ним присоединили проводники или кабели в оболочке, должны быть полностью закрыты. Кабели с полихлорвиниловой оболочкой не составляют исключения. Устройства, обеспечивающие полное закрытие, и устройства,

обеспечивающие требуемую степень защиты, если имеются, должны быть надежно прикреплены к штепсельной розетке. Кроме этого, штепсельная розетка с полностью вставленной вилкой должна содержать устройство, обеспечивающее требуемую степень защиты.

При наличии в крышках пружин они должны быть выполнены из антикоррозийных материалов, таких как бронза или нержавеющая сталь или других аналогичных материалов, защищенных от коррозии.

Штепсельные розетки со степенью защиты до IPX4 включительно, предназначенные только для одного монтажного положения, могут иметь выламываемое отверстие диаметром 5 мм или площадью 20 мм$^2$ и шириной 3 мм, которое используется, когда штепсельная розетка установлена.

Соответствие проверяют осмотром, измерением и испытаниями по разделам 18, 19 и 21.

Примечание — Полная герметизация и предписанная степень защиты могут достигаться с помощью крышки.

Считают, что высверленное отверстие в задней стенке оболочки штепсельной розетки со степенью защиты до IPX3 включительно или IPX4, предназначенной для установки на вертикальной стене, эффективно только в том случае, когда конструкция оболочки обеспечивает воздушный зазор не менее 5 мм от стены или имеет дренажное отверстие указанного размера.

15.8 Штепсельные розетки на номинальное напряжение свыше 50 В переменного или 120 В постоянного тока должны снабжаться заземляющим контактом.

Соответствие проверяют осмотром.

## 16 Конструкция вилок и переносных розеток

16.1 Корпуса вилок и переносных розеток должны полностью закрывать выводы и концы гибкого кабеля.

Конструкция разборных вилок и переносных розеток должна обеспечивать надежное присоединение проводников и не должна создавать опасность контакта между ними от места разделения жил вплоть до места присоединения к выводам.

Соединители должны иметь такую конструкцию, чтобы их можно было вновь смонтировать только с таким расположением элементов, какое они имели первоначально.

Соответствие проверяют осмотром и, при необходимости, испытанием вручную.

16.2 Отдельные части вилок и переносных розеток должны иметь надежное соединение между собой, не должны выпадать при нормальной работе и не должны разбираться без применения инструмента.

Соответствие проверяют испытанием вручную и испытанием по 24.3.

16.3 Если предусмотрена изолирующая прокладка, то она должна обладать достаточной механической прочностью и быть закреплена на оболочке так, чтобы ее нельзя было снять без серьезного повреждения, или иметь такую конструкцию, чтобы ее нельзя было сместить в неправильное положение.

Соответствие проверяют осмотром и испытаниями по 18.2 и 24.3.

Примечание — Для крепления изолирующих прокладок допускается применение самотвердеющего лака.

16.4 Контакты вилок не должны проворачиваться, должны сниматься с применением инструмента и только при демонтаже вилки.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием вручную.

Примечание — Контакты вилки могут быть плавающими или неподвижными.

16.5 Контакты переносных розеток должны быть эластичными, чтобы обеспечить соответствующее контактное нажатие.

Контакты, кроме заземляющих, должны быть плавающими.

Заземляющие контакты могут быть не плавающими при условии, что они обладают достаточной гибкостью во всех направлениях.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием.

16.6 Нажатие, создаваемое контактными гнездами переносных розеток на контакты вилок, не должно быть так велико, чтобы препятствовать вводу и выводу вилки из розетки, но оно должно быть достаточным, чтобы удерживать вилку в розетке при нормальной работе.

Соответствие проверяют осмотром.

16.7 Вилки, полностью вставленные в розетки, должны иметь устройство, обеспечивающее требуемую степень защиты от воздействия воды при полном сочленении с ответной частью.

Если вилка снабжена крышкой, которую нельзя снять без помощи инструмента, тогда она также должна отвечать требованиям к правильности установки крышки. Устройство не должно сниматься без помощи инструмента.

Соответствие проверяют осмотром и испытаниями по разделам 18 и 19.

16.8 Переносные розетки должны быть полностью закрыты после того, как к ним подсоединили гибкий кабель как при нормальной эксплуатации и когда они не находятся в сочленении с ответной частью. Кроме того, они должны содержать устройства, обеспечивающие требуемую степень защиты при полном сочленении с ответной частью.

Примечание — Требуемая степень защиты от воздействия воды при отсутствии ответной части может быть достигнута с помощью крышки или корпуса.

Устройство для обеспечения требуемой степени защиты должно быть надежно прикреплено к переносной розетке.

Пружины для крышек должны быть из коррозиестойкого материала, например, бронзы, нержавеющей стали или других материалов, имеющих аналогичные антикоррозионные свойства.

Соответствие проверяют осмотром и испытаниями по разделам 18, 19 и 21.

16.9 Вилки и переносные розетки на номинальные рабочие напряжения более 50 В переменного или 120 В постоянного тока должны иметь заземляющие контакты.

Соответствие проверяют осмотром.

16.10 Вилки и переносные розетки не должны иметь специального устройства, позволяющего подсоединить более одного кабеля. Вилки не должны иметь специального устройства, позволяющего одной вилке сочлениться с более чем одной переносной или штепсельной розеткой. Переносные розетки не должны иметь специального устройства, позволяющего сочлениться с более чем одной вилкой или вводным устройством.

Соответствие проверяют осмотром.

Примечание — Настоящий стандарт не распространяется на переходные устройства.

## 17 Конструкция вводных устройств

17.1 Контакты вилки не должны вращаться и сниматься без помощи инструмента.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием вручную.

Примечание — Контакты могут быть плавающими или неподвижными.

17.2 Вводные устройства должны иметь устройство, обеспечивающее требуемую степень защиты от воздействия воды при полном сочленении с переносной розеткой.

Если они снабжены прикрепляемыми крышками, которые не могут сниматься без помощи инструмента, в этом случае вводные устройства должны также отвечать требованию к правильной установке крышки.

Эти устройства должны сниматься с корпуса только при помощи инструмента.

Соответствие проверяют осмотром и испытаниями по разделам 18 и 19.

17.3 Вводные устройства на номинальные рабочие напряжения более 50 В переменного или 120 В постоянного тока должны обеспечиваться заземляющими контактами.

Соответствие проверяют осмотром.

17.4 Вводные устройства не должны иметь специального устройства, позволяющего сочлениться с более чем одной переносной розеткой (см. также 16.10).

Соответствие проверяют осмотром.

## 18 Степени защиты

18.1 Соединители и их составные части должны обеспечивать степень защиты в соответствии с маркировкой.

Соответствие проверяют испытаниями, описанными в нижеследующих пунктах.

Испытания проводят на соединителях с присоединенными кабелями и проводниками, с установленными ввинчиваемыми уплотнителями и затянутыми винтами крепления оболочек и крышек моментом, равным 2/3 момента, прикладываемого при испытаниях по 24.5 или 25.1 соответственно.

Винты крышек или оболочек, если имеются, затягивают как при нормальной эксплуатации.

Штепсельные розетки устанавливают на вертикальной поверхности так, чтобы открытое дренажное отверстие, если имеется, было в самом нижнем положении и оставалось открытым.

Переносные розетки помещают в наиболее неблагоприятное положение, а дренажное отверстие, если имеется, оставляют открытым.

Штепсельные розетки и переносные розетки испытывают в сочленении с вилками, а также без них, устройства, гарантирующие требуемую степень защиты от воздействия воды, устанавливают как при нормальной эксплуатации.

Вилки и вводные устройства испытывают, как описано в 16.7 или 17.2.

18.2 Соединители и их составные части должны испытываться согласно 18.1 и IEC 60529. Если первая значимая цифра 5, должна применяться категория 2.

Если первая значимая цифра 3 или 4, то для степеней защиты до IPX4 включительно, если предусмотрено дренажное отверстие, защиту считают удовлетворительной, если пробник полностью не входит в отверстия, кроме дренажных, в этом случае пробник не касается токоведущих частей внутри оболочки.

Для IPX4 согласно 14.2.4a) IEC 60529 применяют пульверизатор.

Сразу же после испытаний образцы должны выдерживать испытания на электрическую прочность изоляции, указанные в 19.3. В результате осмотра вода в значительном количестве не должна попасть в образцы и достигнуть токоведущих частей.

18.3 Свободен.

18.4 Свободен.

18.5 Все соединители должны быть защищены от влаги при нормальной эксплуатации.

Соответствие проверяют испытанием, описанным ниже, после которого сразу же измеряют сопротивление изоляции и проводят испытание электрической прочности изоляции, указанное в разделе 19. Кабельные вводы, если имеются, оставляют открытыми; если есть пробиваемые отверстия, одно из них выбивают.

Крышки, которые могут быть сняты без помощи инструмента, снимают, и подвергают влажной обработке вместе с корпусом соединителя; подпружиненные крышки во время испытания открыты.

Испытание на влажность проводят в камере влажности, содержащей воздух, относительная влажность которого составляет от 91 % до 95 %. Температура воздуха $T$ во всех местах, где могут быть помещены образцы, должна быть от 20 °С до 30 °С с допустимым отклонением ± 1 °С.

Перед помещением в камеру влажности образцы доводят до температуры от $T$ до ($T$ + 4) °С. Образцы выдерживают в камере в течение 7 сут (168 ч).

Примечание — В большинстве случаев образцы могут быть доведены до заданной температуры путем выдерживания их при этой температуре по крайней мере в течение 4 ч перед влажной обработкой.

Относительная влажность от 91 % до 95 % достигается помещением в камеру влажности насыщенного раствора сульфата натрия ($Na_2SO_4$) или нитрата калия ($KNO_3$) в воде, имеющего достаточно большую контактную поверхность с воздухом.

Для достижения заданных условий в камере необходимо обеспечить постоянную циркуляцию воздуха в ней, а лучше использовать термоизолированную камеру.

После этого испытания образцы не должны иметь повреждений, нарушающих соответствие требованиям настоящего стандарта.

## 19 Сопротивление и электрическая прочность изоляции

19.1 Сопротивление и электрическая прочность изоляции соединителей и их составных частей должны отвечать требованиям настоящего стандарта.

Соответствие проверяют путем испытаний по 19.2 и 19.3, которые выполняют сразу же после испытания по 18.5 в камере влажности или в помещении, где образцы приводят к заданной температуре после установки крышек, которые были сняты.

Соединители и их составные части в оболочках из термопластичного материала подвергают дополнительному испытанию по 19.4.

Примечание — В интересах этих испытаний, каждый нейтральный и вспомогательный контакт считают полюсом.

19.2 Сопротивление изоляции измеряют при напряжении постоянного тока 500 В спустя 1 мин после подачи напряжения.

Сопротивление изоляции должно быть не менее 5 МОм.

19.2.1 Для штепсельных и переносных розеток сопротивление изоляции измеряют в такой последовательности:

- между всеми полюсами, соединенными вместе, и корпусом измерение проводят в сочлененном и несочлененном состоянии;
- между каждым полюсом по очереди и всеми остальными, соединенными с корпусом, измерения проводят в сочлененном состоянии;
- между металлической оболочкой и металлической фольгой в контакте с внутренней поверхностью изолирующей прокладки, если она имеется, причем между металлической фольгой и краем изолирующей прокладкой оставляют зазор около 4 мм.

Примечание — Термин «корпус» включает в себя все доступные металлические части, металлическую фольгу в контакте с внешней поверхностью наружных частей из изоляционного материала, кроме поверхности зацепления переносных розеток и вилок, винтов крепления оснований, оболочек и крышек, наружных сборочных винтов и заземляющих зажимов, если имеются.

19.2.2 Для вилок и вводных устройств сопротивление изоляции измеряют в такой последовательности:

- между всеми полюсами, соединенными вместе, и корпусом;
- между каждым полюсом по очереди и всеми остальными, соединенными с корпусом;
- между металлической оболочкой и металлической фольгой в контакте с внутренней поверхностью изоляционной прокладки, если имеется, причем между металлической фольгой и краем прокладки оставляют зазор около 4 мм.

19.3 Напряжение, практически синусоидальное, частотой 50/60 Гц и значением, указанным в таблице 5, прикладывают в течение 1 мин между частями, указанными в 19.2.1 и 19.2.2.

Таблица 5 — Значение испытательного напряжения

В вольтах

| Напряжение по изоляции соединителя [1] | Испытательное напряжение |
|---|---|
| До 50 включ. | 500 |
| Св. 50 до 415 » | 2000[2] |
| » 415 » 500 » | 2500 |
| » 500 | 3000 |

[1] Напряжение по изоляции в крайнем случае равно наибольшему номинальному рабочему напряжению.

[2] Данное значение повышают до 2500 В для металлических оболочек, покрытых изоляционным материалом.

Первоначально прикладывают не более половины установленного напряжения, затем его быстро доводят до полного значения.

Во время испытания не должно происходить пробоев и перекрытий.

Примечание — Тлеющими разрядами без падения напряжения можно пренебречь.

19.4 Сразу же после испытания по 19.3 следует проверить, не повредились ли у соединителей в корпусах из термопластичного материала фиксирующие устройства.

## 20 Отключающая способность

Соединители и их составные части без блокировки должны иметь соответствующую отключающую способность.

Соответствие проверяют испытанием соединителя на новом дополнительном образце, который удовлетворяет определенному стандарту.

Положение соединителей при испытании должно быть горизонтальным, а если невозможно, то как при нормальной эксплуатации.

Соединитель со встроенным коммутационным устройством, управляемым вилкой или вводным устройством, должен устанавливаться как при нормальной эксплуатации.

Вилку или переносную розетку вводят в штепсельную розетку или вводное устройство и выводят из нее со скоростью 7,5 операций в минуту.

Скорость сочленения и расчленения вилки или переносной розетки должна быть (0,8 ± 0,1) м/с.

Скорость измеряют путем записи интервала времени между сочленением и расчленением главных контактов и заземляющего контакта относительно расстояния.

Электрические контакты должны удерживаться в течение не более 4 с и не менее 2 с.

Составные части соединителя должны расходиться, по крайней мере, на 50 мм.

Число циклов указано в таблице 6.

Операция — это сочленение или расчленение вилки или вводного устройства. Цикл состоит из двух операций: одного сочленения и одного расчленения.

Образцы испытывают при 1,1-кратном номинальном рабочем напряжении и 1,25-кратном номинальном токе.

Соединители, рассчитанные на переменный ток, испытывают в цепи переменного тока с cos φ по таблице 6.

Соединители, рассчитанные на постоянный ток, испытывают только с неиндуктивной нагрузкой.

Соединители, рассчитанные на большее номинальное рабочее напряжение и на больший номинальный ток при переменном токе, чем при постоянном токе, испытывают с постоянным током в неиндуктивной цепи и с переменным током в цепи при cos φ по таблице 6. Для второго испытания используют новый комплект образцов.

Испытание проводят по схеме соединений, указанной на рисунке 5. Для двухполюсных соединителей селекторный переключатель *C*, соединяющий металлическую подставку и доступные металлические части с одним из полюсов источника питания, переключают после половины числа операций, для трехполюсных соединителей селекторный переключатель *C* переключают после одной третьей числа операций и вновь после двух третей числа операций так, чтобы поочередно включался каждый полюс.

Активные сопротивления и катушки индуктивности не должны включаться параллельно, кроме случаев, когда используют катушку индуктивности без стального сердечника. Сопротивление, потребляющее приблизительно 1 % тока, проходящего через катушку индуктивности, подсоединяют параллельно с ней. Могут использоваться катушки индуктивности со стальным сердечником при условии, что ток синусоидальный.

Для испытания трехполюсных устройств используют катушки индуктивности с тремя сердечниками.

Во время испытания не должна возникать стабильная дуга.

После испытания образцы не должны иметь повреждений, препятствующих их дальнейшей эксплуатации, а входные отверстия для контактов вилки не должны иметь серьезных повреждений.

Таблица 6 — Отключающая способность

| Номинальный ток, А | | | Число циклов | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Предпочтительное значение | | Другое значение | Переменный ток | | Постоянный ток |
| Серия I | Серия II | | cos φ ± 0,05 | Под нагрузкой | Под нагрузкой |
| 16 | 20 | До 29 | 0,6 | 50 | 50 |
| 32 | 30 | От 30 до 59 | 0,6 | 50 | 50 |
| 63 | 60 | От 60 до 99 | 0,6 | 20 | 20 |
| 125 | 100 | От 100 до 199 | 0,7 | 20 | 20 |
| 250 | 200 | От 200 до 250 | 0,8 | 10 | 10 |

*Окончание таблицы 6*

| Номинальный ток, А | | | Число циклов | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Предпочтительное значение | | Другое значение | Переменный ток | | Постоянный ток |
| Серия I | Серия II | | cos φ ± 0,05 | Под нагрузкой | Под нагрузкой |
| 315 | 300 | От 251 до 800 | Не установлено | Не установлено | Не установлено |
| — | 350 | | | | |
| 400 | — | | | | |
| — | 500 | | | | |
| 630 | 600 | | | | |
| 800 | — | | | | |

## 21 Условия нормальной эксплуатации

Соединители и их составные части должны выдерживать без чрезмерного износа или любого другого повреждения механические, электрические и тепловые нагрузки, случающиеся при нормальной эксплуатации.

Соответствие проверяют испытанием соединителя, проводимом на новом дополнительном образце, который удовлетворяет требованиям определенного стандарта.

Данное испытание проводят с помощью приспособления, описанного в разделе 20, так как указано в этом разделе.

Испытательное положение такое, как указано в разделе 20.

Испытание проводят по схеме соединений, указанной в разделе 20, селекторный переключатель *C* действует, как указано в разделе 20.

Вилку или переносную розетку вводят в штепсельную розетку или вводное устройство или выводят из них со скоростью 7,5 операций в минуту.

Соединители подвергают попеременно циклам испытаний под током или без тока, за исключением соединителей на номинальный ток 16/20 А, которые испытывают только под нагрузкой.

Образцы испытывают при номинальном рабочем напряжении и номинальном токе.

После каждых 500 операций контакты вилки очищают кусочком сухой ткани или эквивалентным способом по указанию изготовителя.

В ходе испытания контакты соединителей не подвергают регулировке, смазке или другой подготовке.

Соединители без блокировки, которые испытывались по разделу 20, должны выдержать число циклов испытаний по таблице 7.

Соединители, предназначенные только для переменного тока, испытывают в цепи переменного тока, cos φ выбирают по таблице 7.

Соединители только для постоянного тока испытывают в цепи с неиндуктивной нагрузкой.

Соединители, рассчитанные на номинальное рабочее напряжение или номинальный ток, более высокий при переменном токе, чем при постоянном, испытывают постоянным током в цепи с неиндуктивной нагрузкой, а с переменным током – при cos φ по таблице 7. Для второго испытания используют новый комплект соединителей.

Соединители с блокировкой испытывают без тока; блокировку замыкают и размыкают после каждого полного введения вилки.

Число циклов — это сумма циклов под нагрузкой и без нагрузки согласно таблице 7.

Во время испытания не должно возникать стабильной дуги.

После испытания не должно быть:

- износа, препятствующего дальнейшей эксплуатации соединителя или его блокировки, если она имеется;
- разрушения корпусов или перегородок;
- повреждений вводных отверстий для контактов вилки, что могло бы ухудшить условия их эксплуатации;

- ослабления электрических или механических соединений;
- просачивания герметизирующего компаунда.

Затем образцы должны выдержать испытание на электрическую прочность изоляции согласно 19.3, при этом испытательное напряжение снижают на 500 В для соединителей, напряжение по изоляции которых составляет более 50 В.

Примечание — Испытание на влагостойкость в этом случае не проводят перед испытанием на электрическую прочность изоляции.

Подпружиненные крышки, если они имеются, испытывают их полным открыванием и закрыванием, число открываний крышки должно быть таким же, как число введений вилки, указанное в таблице 7.

Примечание — Это испытание должно сочетаться с испытанием соединителей.

Таблица 7 — Нормальная эксплуатация

| Номинальный ток, А | | | Число циклов | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Предпочтительное значение | | Другое значение | Переменный ток | | | Постоянный ток | |
| Серия I | Серия II | | cos φ ± 0,05 | Под нагрузкой | Без нагрузки | Под нагрузкой | Без нагрузки |
| 16 | 20 | До 29 | 0,6 | 5000 | — | 5000 | — |
| 32 | 30 | От 30 до 59 | 0,6 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 63 | 60 | От 60 до 99 | 0,6 | 1000 | 1000 | 500 | 500 |
| 125 | 100 | От 100 до 199 | 0,7 | 250 | 250 | 250 | 250 |
| 250 | 200 | От 200 до 250 | 0,8 | 125 | 125 | 125 | 125 |
| 315 | 300 | От 251 до 800 | Не установлено | Не установлено | Не установлено | Не установлено | Не установлено |
| — | 350 | | | | | | |
| 400 | — | | | | | | |
| — | 500 | | | | | | |
| 630 | 600 | | | | | | |
| 800 | — | | | | | | |

## 22 Превышение температуры

Соединители и их составные части должны иметь такую конструкцию, чтобы превышение температуры при нормальной эксплуатации не было чрезмерным.

Соответствие проверяют испытанием устройства на новом дополнительном образце, который удовлетворяет требованиям определенных стандартов.

Испытательный ток — это переменный ток, значение которого указано в таблице 8.

Разборные соединители соединяют с проводниками, поперечное сечение которых указано в таблице 8; зажимные винты и гайки затягивают моментом, указанным на изделии или в инструкции изготовителя или равным двум третям момента, указанного в таблице 15.

Согласно требованию к настоящему испытанию кабель длиной, по крайней мере, 2 м подсоединяют к выводам.

Неразборные соединители испытывают в состоянии поставки.

Для соединителей, имеющих три или более полюсов, испытательный ток должен проходить через фазные контакты.

Соединители с нейтральным контактом испытывают отдельно, пропуская испытательный ток через нейтральный и смежный фазные контакты.

Затем проводят отдельное испытание, пропуская испытательный ток через заземляющий и смежный фазные контакты.

Через вспомогательный контакт, если он имеется, одновременно с выполнением любого из вышеуказанных испытаний пропускают ток 2 А.

Длительность испытаний следующая:

1 ч — для соединителей на номинальный ток не более 32 А;

2 ч — для соединителей на номинальный ток свыше 32 до 125 А;

3 ч — для соединителей на номинальный ток свыше 125 А до 250 А.

Для соединителей на номинальный ток свыше 250 А испытание продолжают до достижения теплового равновесия.

Тепловое равновесие считают достигнутым, если три последовательных показания, взятые с интервалом не менее 10 мин, не имеют дальнейшего повышения более, чем на 1 °С.

Превышение температуры выводов не должно быть более 50 °С .

Таблица 8 — Значения испытательного тока и площади поперечного сечения проводников

| Номинальный ток, А | | | Испытательный ток, А | Площадь поперечного сечения проводников, мм$^2$ [3] | |
|---|---|---|---|---|---|
| Предпочтительный ток | | Другое значение тока | | Вилки, вводные устройства, переносные розетки | Штепсельные розетки |
| Серия I | Серия II | | | | |
| — | — | 6 | 8,5 | 1,0 | 1,0 |
| — | — | 10 | 14,0 | 1,5 | 1,5 |
| 16 | 20 | — | 22,0 | 2,5[1] | 4,0[1] |
| — | — | 25 | 32,0 | 4,0[1] | 6,0[1] |
| 32 | 30 | — | 42,0 | 6,0[1] | 10,0 |
| — | — | 40 | 42,0 | 10,0 | 16,0 |
| — | — | 50 | Номинальный ток | 10,0 | 16,0 |
| 63 | 60 | — | » | 16,0 | 25,0 |
| — | — | 80 | » | 25,0 | 35,0 |
| — | — | 90 | » | 25,0 | 35,0 |
| 125 | 100 | — | » | 50,0 | 70,0 |
| — | — | 150 | » | 70,0 | 95,0 |
| — | — | 160 | » | 70,0 | 95,0 |
| 250 | 200 | — | » | 150,0 | 185,0[2] |
| 315 | 300 | — | » | 150,0 | 185,0 |
| — | 350 | — | » | 185,0 | 240,0 |
| 400 | — | — | » | 240,0 | 300,0 |
| — | 500 | — | » | 300,0 | 400,0 |
| 630 | 600 | — | » | 400,0 | 500,0 |
| 800 | — | — | » | 500,0 | 630,0 |

[1] Для соединителей на номинальное рабочее напряжение менее 50 В значения повышают до 10.

[2] 150 мм$^2$ для соединителя серии II на ток 200 А.

[3] Для значений токов, кроме указанных, сечения проводников может устанавливать изготовитель.

## 23 Гибкие кабели и их присоединение

23.1 Вилки и переносные розетки должны иметь устройства кабельного крепления с тем, чтобы проводники были свободны от натяжения, скручивания в том месте, где они подсоединяются к выводам или хвостовикам, и их оболочка должна быть защищена от истирания.

Крепления кабелей должны иметь такую конструкцию, чтобы кабель не мог касаться доступных металлических частей или внутренних металлических частей, например, винтов, если они электрически соединены с доступными металлическими частями, или доступные металлические части не соединены с внутренним заземляющим зажимом.

Соответствие проверяют осмотром.

### 23.2 Требования к вилкам и переносным розеткам

23.2.1 Неразборные вилки и переносные розетки

Соединители и их составные части должны быть снабжены гибкими кабелями, соответствующими IEC 60245-4, одного из типов, указанных в таблице 9, с площадью поперечного сечения не менее, указанной в таблице 9.

Если известна нагрузка, могут использоваться гибкие кабели с номинальной площадью поперечного сечения, кроме указанной в таблице 9.

Проводник, подсоединяемый к заземляющему зажиму, должен быть зелено-желтого цвета. Номинальная площадь поперечного сечения заземляющего проводника и нейтрального проводника, если имеется, должна быть, по крайней мере, равной площади сечения фазных проводников.

Таблица 9 — Параметры гибких кабелей для неразборных вилок и переносных розеток

| Номинальный ток, А | | | Тип кабеля по IEC 60245-4 | Номинальная площадь поперечного сечения,[5] мм$^2$ |
|---|---|---|---|---|
| Предпочтительный ток | | Другое значение тока | | |
| Серия I | Серия II | | | |
| — | — | 6 | 53[2], 57[2], 66 | 1,0 |
| — | — | 10 | 53[2], 57[2], 66 | 1,5 |
| 16 | 20 | — | 53[2], 57[2], 66 | 2,5[1] |
| — | — | 25 | 53[2], 66 | 4,0 |
| 32 | 30 | — | 53[2], 66 | 6,0 |
| — | — | 40 | 66 | 10,0 |
| — | — | 50 | 66 | 10,0 |
| 63 | 60 | — | 66 | 16,0 |
| — | — | 80 | 66 | 25,0 |
| — | — | 90 | 66 | 25,0 |
| 125 | 100 | — | 66[3] | 50,0 |
| — | — | 150 | 66[3] | 70,0 |
| — | — | 160 | 66[3] | 70,0 |
| 250 | 200 | — | 66[4] | 150,0 |
| 315 | 300 | — | На рассмотрении | 150,0 |
| — | 350 | — | На рассмотрении | 185,0 |
| 400 | — | — | На рассмотрении | 240,0 |
| — | 500 | — | На рассмотрении | 300,0 |
| 630 | 600 | — | На рассмотрении | 400,0 |
| 800 | — | — | На рассмотрении | 500,0 |

[1] Для соединителей на номинальное рабочее напряжение не более 50 В значение увеличивают до 4 мм$^2$.

[2] Кроме соединителей на номинальное рабочее напряжение св. 415 В.

[3] Только для 3P + ⏚ или 2P + N + ⏚ и 2P + ⏚ или 1P + N + ⏚.

[4] Только для 3P + ⏚ или 2P + N + ⏚.

[5] Для других значений номинального тока, кроме указанных сечений проводников, изготовитель может устанавливать другие значения.

Проводник для вспомогательного контакта, если имеется, должен иметь площадь поперечного сечения, по крайней мере 1,5 мм$^2$.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием по 23.3.

23.2.2 Разборные вилки и переносные розетки

- должно быть понятно, как освободить проводники от натяжения и перекручивания. Если хоть один из компонентов соединителя находится не в том положении, как предусмотрено, необходимые части и способ монтажа определяют по инструкции;
- конструкция устройства крепления кабеля должна быть такова, чтобы устройство крепления или компоненты после монтажа правильно располагались относительно соединителя;
- устройство крепления кабеля не должно иметь острых кромок, повреждающих кабель, и его конструкция должна быть такова, чтобы составные части не терялись при разборке соединителя;
- не допускается применять такие способы крепления кабеля, как завязывание кабеля узлом или связывание его концов веревкой.
- устройство крепления кабеля и кабельные вводы должны быть удобны для подсоединения гибких кабелей разных типов.

Если кабельный ввод снабжен втулкой, препятствующей повреждению кабеля, то эта втулка должна быть из изолирующего материала, а также быть гладкой и без заусенцев.

Если предусмотрено отверстие с раструбом, то диаметр конца раструба должен соответствовать, по крайней мере, 1,5-кратному диаметру подсоединяемого кабеля наибольшего поперечного сечения.

Винтовые металлические пружины, неизолированные или покрытые изоляционным материалом, не должны использоваться в качестве кабельных втулок.

Соответствие проверяют осмотром или испытанием по 23.3.

23.3 Вилки и переносные розетки, снабженные гибким кабелем, подвергают испытанию на растяжение устройством, аналогичным показанному на рисунке 6, с последующим испытанием на кручение.

Соединители с несъемным проводником (неразборные) испытывают в состоянии поставки.

Соединители со съемным кабелем (разборные) испытывают сначала с одним, а затем с другим типом кабеля, соответствующим IEC 60245-4, с параметрами по таблице 10.

Проводники кабеля разборных соединителей вводят в зажимы, при этом зажимные винты подтягивают так, чтобы проводники не изменяли своего положения.

Устройство крепления кабеля используют обычным способом, фиксирующие винты затягивают моментом, равным двум третям указанного в 25.1. После повторной сборки образца с установленными кабельными уплотнениями, если они имеются, детали соединителей должны быть собраны так, чтобы не было возможности ввести кабель внутрь образца на значительное расстояние.

Таблица 10 — Параметры гибких кабелей для разборных вилок и переносных розеток

| Напряжение, В | Номинальный ток, А | | | Тип кабеля по IEC 60245-4 | Номинальная площадь поперечного сечения, мм$^2$ | Приблизительное значение внешнего диаметра кабеля[1)] | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Предпочтительное значение | | Другое значение | | | Тип соединителя | | | | |
| | Серия I | Серия II | | | | 2P | 3P | IP + N + ⏚ 2P + ⏚ | 2P+ N+ ⏚ 3P + ⏚ | 3P+ N + ⏚ |
| Не св. 50 В | 16 | 20 | — | 66 | 4,00 | 13,5 | 14,5 | — | — | — |
| | | | | 66 | 10,00 | 21,3 | 22,8 | — | — | — |
| | 32 | 30 | — | 66 | 4,00 | 13,5 | 14,5 | — | — | — |
| | | | | 66 | 10,00 | 21,3 | 22,8 | — | — | — |
| Св. 50 В | — | — | 6 | 53 | 0,75 | — | — | 7,2 | 7,8 | 8,8 |
| | | | | 66 | 1,00 | — | — | 9,5 | 10,6 | 11,7 |
| | — | — | 10 | 53 | 1,00 | — | — | 7,5 | 8,2 | 9,2 |
| | | | | 66 | 1,50 | — | — | 10,6 | 11,7 | 12,8 |
| | 16 | 20 | — | 53 | 1,00 | — | — | 7,5 | 8,2 | 9,2 |
| | | | | 66 | 2,50 | — | — | 12,6 | 13,8 | 15,2 |

*Окончание таблицы 10*

| Напряжение, В | Номинальный ток, А | | | Тип кабеля по IEC 60245-4 | Номинальная площадь поперечного сечения, мм$^2$ | Приблизительное значение внешнего диаметра кабеля[1)] | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Предпочтительное значение | | Другое значение | | | Тип соединителя | | | | |
| | Серия I | Серия II | | | | 2P | 3P | IP + N + ⏚ 2P + ⏚ | 2P+ N+ ⏚ 3P + ⏚ | 3P+ N + ⏚ |
| Св. 50В | — | — | 25 | 53 | 1,50 | — | — | 9,2 | 10,3 | 11,3 |
| | | | | 66 | 4,00 | — | — | 14,5 | 16,0 | 17,8 |
| | 32 | 30 | — | 53 | 2,50 | — | — | 11,0 | 12,3 | 13,6 |
| | | | | 66 | 6,00 | — | — | 16,1 | 17,9 | 19,9 |
| | — | — | 40 | 66 | 4,00 | — | — | 14,5 | 16,3 | 17,8 |
| | | | | 66 | 10,00 | — | — | 22,8 | 24,8 | 27,3 |
| | — | — | 50 | 66 | 4,00 | — | — | 14,5 | 16,3 | 17,8 |
| | | | | 66 | 10,00 | — | — | 22,8 | 24,8 | 27,3 |
| | 63 | 60 | — | 66 | 6,00 | — | — | 16,1 | 17,9 | 19,9 |
| | | | | 66 | 16,00 | — | — | 24,7 | 27,0 | 29,9 |
| | — | — | 80 | 66 | 10,00 | — | — | 22,8 | 24,8 | 27,3 |
| | | | | 66 | 25,00 | — | — | 30,3 | 33,5 | 37,0 |
| | — | — | 90 | 66 | 10,00 | — | — | 22,8 | 24,8 | 27,3 |
| | | | | 66 | 25,00 | — | — | 30,3 | 33,5 | 37,0 |
| | 125 | 100 | — | 66 | 16,00 | — | — | 24,7 | 27,0 | 29,9 |
| | | | | 66 | 50,00 | — | — | 38,5 | 42,6 | — [2)] |
| | — | — | 150 | 66 | 25,00 | — | — | 30,3 | 33,5 | 37,0 |
| | | | | 66 | 70,00 | — | — | 43,4 | 48,4 | — [2)] |
| | — | — | 160 | 66 | 25,00 | — | — | 30,3 | 33,5 | 37,0 |
| | | | | 66 | 70,00 | — | — | 43,4 | 48,4 | — [2)] |
| | 250 | 200 | — | 66 | 70,00 | — | — | 43,4 | 48,4 | — [2)] |
| | | | | 66 | 150,00 | — | — | — [2)] | 65,5 | — [2)] |
| | 315 | 300 | — | 66 | 150,00 | — | — | — [2)] | 65,5 | — [2)] |
| | — | 350 | — | — | 185,00 | — | — | — [2)] | — [2)] | — [2)] |
| | 400 | — | — | — | 240,00 | — | — | — [2)] | — [2)] | — [2)] |
| | — | 500 | — | — | 300,00 | — | — | — [2)] | — [2)] | — [2)] |
| | 630 | 600 | — | — | 400,00 | — | — | — [2)] | — [2)] | — [2)] |
| | 800 | — | — | — | 500,00 | — | — | — [2)] | — [2)] | — [2)] |

[1)] Указанные приблизительные значения внешнего диаметра являются средними значениями верхнего и нижнего пределов, приведенных в IEC 60245-4:1994 и изменении 1 (1997) для внешнего диаметра кабеля.

[2)] На рассмотрении.

Образец закрепляют на испытательном стенде так, чтобы ось кабеля в месте ввода была в вертикальном положении.

Сразу же после этого кабель подвергают в течение 1 мин кручению. Затем кабель подвергают стократному натяжению (100 раз) с усилием, значение которого указано в таблице 11. Каждое значение крутящего момента указано в таблице 11.

Во время испытания кабель не должен повреждаться.

Таблица 11 — Параметры испытания кабелей на растяжение и кручение

| Номинальный ток, А | | | Усилие вытягивания, Н · м | Крутящий момент, Н · м |
|---|---|---|---|---|
| Предпочтительное значение | | Другое значение | | |
| Серия I | Серия II | | | |
| — | — | 6 | 80 | 0,350 |
| — | — | 10 | 80 | 0,350 |
| 16 | 20 | — | 80 | 0,350 |
| — | — | 25 | 100 | 0,425 |
| 32 | 30 | — | 100 | 0,425 |
| — | — | 40 | 100 | 0,425 |
| — | — | 50 | 110 | 0,610 |
| 63 | 60 | — | 120 | 0,800 |
| — | — | 80 | 160 | 1,200 |
| — | — | 90 | 160 | 1,200 |
| 125 | 100 | — | 200 | 1,500 |
| — | — | 150 | 250 | 2,300 |
| — | — | 160 | 250 | 2,300 |
| 250 | 200 | — | 300 | 3,000 |
| 315 | 300 | — | 400 | 4,000 |
| — | 350 | — | 400 | 4,000 |
| 400 | — | — | 500 | 4,500 |
| — | 500 | — | 500 | 4,500 |
| 630 | 600 | — | 600 | 5,000 |
| 800 | — | — | 600 | 5,000 |

После испытания кабель не должен сместиться более чем на 2 мм. Для соединителей со съемным кабелем концы проводников не должны заметно смещаться в зажимах; для устройств с несъемным кабелем не должно быть разрывов электрических соединений.

Для измерения продольного смещения перед началом испытания на кабеле на расстоянии 2 см от конца образца или устройства кабельного крепления наносят метку. Если в устройствах с несъемным проводником кабель не имеет конца, то дополнительную метку ставят на корпусе образца.

После испытания измеряют расстояние смещения метки на кабеле относительно образца или устройства кабельного крепления.

## 24 Механическая прочность

24.1 Соединители должны обладать соответствующей механической прочностью.

Соответствие проверяют следующими испытаниями по 24.2 — 24.5:

- для штепсельных розеток и вводных устройств — по 24.2;
- для вилок и переносных розеток со съемным кабелем — по 24.3;
- для вилок и переносных розеток с несъемным кабелем — по 24.3, 24.4;
- для соединителей со степенью защиты IP23 и выше — по 24.5.

Перед началом испытания по 24.2 или 24.3 соединители в корпусах из эластичного или термопластичного материала помещают вместе с базовыми или гибкими кабелями в холодильник при температуре минус (25 ± 2) °С по крайней мере на 16 ч; затем их вынимают из холодильника и сразу же подвергают испытанию по 24.2 или 24.3 соответственно.

24.2 Удары должны наноситься по образцам посредством ударного испытательного устройства.

В приложении А даны пояснения и описание устройства. См. также рисунок 7.

24.2.1 Соединители должны иметь соответствующую прочность для поддержания целостности маркированной степени защиты после воздействия ударов, происходящих при нормальной эксплуатации.

Предполагается, что удары по образцам в ходе этих испытаний не должны наноситься на фланцы крепления или контакты вводных устройств. Испытательная установка должна быть отрегулирована так, чтобы удары наносились как при нормальной эксплуатации согласно 24.2.2.

24.2.2 К каждому испытуемому образцу посредством ударной установки (рисунок 7) должно наноситься по пять ударов.

Первые четыре удара наносят, когда соединитель установлен как при нормальной эксплуатации на вертикальной панели. Маятник должен быть установлен так, чтобы качаться параллельно панели. Ударная поверхность маятника, колеблющегося свободно, лишь касается края образца. Точка контакта должна являться геометрическим центром боковой поверхности образца или соответствующих выступов на этой поверхности. Затем наносят удар, поднимая и отпуская маятник. Далее образец поворачивают на 90° вокруг оси, перпендикулярной к установочной поверхности, и его положение относительно ударной поверхности, при необходимости, корректируют. Затем наносят второй удар.

Эту же процедуру повторяют для двух последовательных поворотов на 90°, общее число ударов — четыре.

Пятый удар наносят в тот момент, когда плоскость маятника перпендикулярна к плоскости установочной панели, так что маятник ударяет образец в его самом отдаленном от установочной панели выступе.

Энергия удара должна соответствовать значениям, приведенным в таблице 12.

Таблица 12 — Значения энергии удара при испытании механической прочности соединителей

| Номинальный ток, А | | | Энергия удара, Дж |
|---|---|---|---|
| Предпочтительный номинальный ток | | Другое значение | |
| Серия I | Серия II | | |
| — | — | 6 | 1 |
| — | — | 10 | 1 |
| 16 | 20 | — | 1 |
| — | — | 25 | 1 |
| 32 | 30 | — | 1 |
| — | — | 40 | 1 |
| — | — | 50 | 2 |
| 63 | 60 | — | 2 |
| — | — | 80 | 2 |
| — | — | 90 | 2 |
| 125 | 100 | — | 2 |
| — | — | 150 | 3 |
| — | — | 160 | 3 |
| 250 | 200 | — | 4 |
| 315 | 300 | — | 4 |

*Окончание таблицы 12*

| Номинальный ток, А | | | Энергия удара, Дж |
|---|---|---|---|
| Предпочтительный номинальный ток | | Другое значение | |
| Серия I | Серия II | | |
| — | 350 | — | 4 |
| 400 | — | — | 4 |
| — | 500 | — | 4 |
| 630 | 600 | — | 4 |
| 800 | — | — | 4 |

24.2.3 Каждый образец штепсельной розетки или вводного устройства должен быть прикреплен к жесткой установочной панели как при нормальной эксплуатации. Кабельные вводы оставляют открытыми, а фиксирующие винты крышек и оболочек затягивают моментом, равным двум третям момента, указанного в таблице 15.

Крышки на штепсельных розетках оставляют закрытыми. Колпачки, которые предусмотрены для вводных устройств, должны быть установлены.

После испытания образцы не должны иметь повреждений с точки зрения настоящего стандарта, в частности, ни одна из частей не должна отсоединяться, или не должно ослабляться крепление.

Соединители со степенью защиты IPX7 и выше должны выдерживать соответствующее испытание по разделу 18.

Соединители в оболочках из термопластичного материала должны выдерживать испытание по 19.4.

Примечание — Можно пренебречь небольшими вмятинами, трещинами, зазубринами, которые не влияют на защиту от поражения электрическим током или на влагостойкость. В случае сомнения выполняют соответствующие испытания по разделам 18 и 19.

24.3 В соединителях со съемным проводником устанавливают гибкий кабель легчайшего типа наименьшего поперечного сечения для соответствующего номинала, указанного в таблице 10.

Соединители с несъемным проводником испытывают в состоянии поставки.

Свободный конец кабеля длиной 2,25 м прикрепляют к стене на высоте 75 см от пола, как показано на рисунке 8.

Образец располагают так, чтобы кабель был в горизонтальном положении, и свободно бросают на бетонный пол. Это выполняют восемь раз, каждый раз поворачивая кабель на 45° вокруг точки фиксации.

После испытания образцы не должны иметь повреждений с точки зрения настоящего стандарта, в частности, ни одна из частей не должна отсоединяться, или не должно ослабляться крепление.

Соединители со степенью защиты IPX7 и выше должны выдерживать соответствующее испытание по разделу 18.

Соединители в оболочках из термопластичного материала должны выдерживать испытание по 19.4.

Примечание — Можно пренебречь мелкими зазубринами и вмятинами, не влияющими на защиту от поражения электрическим током или влагостойкость.

24.4 Соединители с несъемными проводниками подвергают испытанию на вращение в установке, аналогичной показанной на рисунке 9.

Образец прикрепляют к колебательному элементу установки так, что когда образец находится на середине своей траектории, ось гибкого кабеля в том месте, где он входит в образец, была вертикальна и проходила через ось колебания.

Колебательный элемент располагают таким образом, чтобы гибкий кабель производил минимальное боковое движение, в то время как колебательный элемент испытательной установки проходил свою полную траекторию.

На кабель подвешивают груз таким образом, чтобы прикладываемое усилие было таким, как ука-

зано в таблице 13.

Таблица 13 — Значение прикладываемого усилия при испытании на вращение

| Номинальный ток, А | Усилие, Н |
|---|---|
| До 20 включ. | 20 |
| От 21 до 32 включ. | 25 |

Ток, равный номинальному току соединителя, проходит через проводники, напряжение между которыми равно номинальному напряжению. Колебательный элемент движется взад и вперед под углом 90° (45° по обе стороны от вертикали), число движений составляет 20000, а скорость — 60 движений в минуту.

После испытания образцы не должны иметь повреждений с точки зрения настоящего стандарта.

Примечание — Один изгиб — это одно движение вперед или назад. Для соединителей на номинальный ток более 32 А методика испытания — на рассмотрении.

24.5 Ввинчивающийся уплотнитель должен соответствовать металлическому стержню, диаметр которого (мм) равен ближайшему целому числу, меньшему внутреннего диаметра уплотнения (мм). Затем уплотнитель затягивают соответствующим гаечным ключом. Усилие, значение которого приведено в таблице 14, прикладывают в течение 1 мин к гаечному ключу в точке, отстоящей на 25 см от оси уплотнителя.

Таблица 14 — Значение усилия прикладываемого к ключу при затягивании ввинчивающегося уплотнителя

| Диаметр испытательного стержня, мм | Усилие, Н | |
|---|---|---|
| | Металлическое уплотнение | Уплотнение из литьевого материала |
| До 20 включ. | 30 | 20 |
| Св. 20 до 30 » | 40 | 30 |
| » 30 | 50[1)] | 40[1)] |
| [1)] Значения предварительные. | | |

После испытания уплотнения и корпуса образцов не должны иметь повреждений с точки зрения настоящего стандарта.

## 25 Винты, токопроводящие части и соединения

25.1 Электрические контактные и другие соединения должны выдерживать механические нагрузки, возникающие при нормальной эксплуатации.

Винты, обеспечивающие контактное нажатие, и винты, применяемые при монтаже соединителей и имеющие номинальный диаметр менее 3,5 мм, должны ввинчиваться в металлические гайку или пластину.

Соответствие проверяют осмотром, а винты и гайки, обеспечивающие контактное нажатие или служащие для монтажа соединителей — следующим испытанием.

Винты и гайки затягивают и затем отпускают:

- десять раз — винты, закручиваемые в резьбу из изоляционного материала;
- пять раз — гайки и винты из других материалов.

Винты, ввинчиваемые в резьбу из изоляционного материала, должны полностью выниматься и каждый раз вновь вставляться.

Закручивание и выкручивание винтов и гаек следует проводить так, чтобы резьба из изоляционного материала не перегревалась от трения.

При испытании зажимных винтов и гаек в зажим вводят медный проводник наибольшего поперечного сечения по таблице 3, жесткий (одно- или многожильный) для штепсельных розеток или вводных устройств и гибкий для вилок и переносных розеток.

Испытание проводят отверткой или ключом. Максимальный крутящий момент, прикладываемый для затягивания, должен быть равен крутящему моменту, указанному в таблице 15, с его увеличением

на 20 % для винтов, закрепляемых в резьбе, сделанной в отверстии, полученном методом давления, если длина выдавленной части превышает 80 % начальной толщины детали.

В отдельных случаях, по указанию изготовителя, при испытании к зажимным винтам прикладывают момент выше значений, указанных в таблице 15.

Таблица 15 — Значения крутящего момента при затягивании зажимных винтов

| Метрическая стандартная резьба, мм | Номинальный диаметр резьбы, мм | Крутящий момент, Н · м | | |
|---|---|---|---|---|
| | | I | II | III |
| 2,5 | До 2,8 включ. | 0,20 | 0,4 | 0,4 |
| 3,0 | От 2,8 до 3,0 включ. | 0,25 | 0,5 | 0,5 |
| — | » 3,0 » 3,2 » | 0,30 | 0,6 | 0,6 |
| 3,5 | » 3,2 » 3,6 » | 0,40 | 0,8 | 0,8 |
| 4,0 | » 3,6 » 4,1 » | 0,70 | 1,2 | 1,2 |
| 4,5 | » 4,1 » 4,7 » | 0,80 | 1,8 | 1,8 |
| 5,0 | » 4,7 » 5,3 » | 0,80 | 2,0 | 2,0 |
| 6,0 | » 5,3 » 6,0 » | 1,20 | 2,5 | 3,0 |
| 8,0 | » 6,0 » 8,0 » | 2,50 | 3,5 | 6,0 |
| 10,0 | » 8,0 » 10,0 » | — | 4,0 | 10,0 |
| 12,0 | » 10,0 » 12,0 » | — | — | 14,0 |
| 14,0 | » 12,0 » 15,0 » | — | — | 19,0 |
| 16,0 | » 15,0 » 20,0 » | — | — | 25,0 |
| 20,0 | » 20,0 » 24,0 » | — | — | 36,0 |
| 24,0 | » 24,0 | — | — | 50,0 |

Значения крутящего момента приведены в графе I для винтов без головки, которые, будучи затянутыми, не выступают из отверстия, и винтов, которые не могут быть затянуты отверткой, лезвие которой шире, чем диаметр винта.

Значения крутящего момента приведены в графе II для других винтов и гаек, затягиваемых отверткой, а в графе III — для винтов и гаек, затягиваемых иным способом, кроме отвертки.

После каждого ослабления зажимного винта или гайки для нового подсоединения должен использоваться новый проводник.

Если винт имеет шестигранную головку с приспособлением для затягивания отверткой, а значения в графах II и III отличаются, испытание проводят дважды: сначала прикладывают момент, указанный в графе III, к шестигранной головке, а затем на другом комплекте образцов — момент, указанный в графе II, отверткой. Если значения в графах II и III одинаковые, проводят только испытание с отверткой.

После испытания зажимных винтов и гаек зажимной узел не должен претерпевать изменений, влияющих на его дальнейшую эксплуатацию.

Примечание — Для закрытых резьбовых зажимов с прижимом гайкой номинальный диаметр равен диаметру болта со шлицем.

Для закрытых резьбовых зажимов с прижимом гайкой, в которых гайка затягивается не отверткой и для которых номинальный диаметр винта более 10 мм, значение момента — на рассмотрении.

К винтам и гайкам, которые используют для подсоединения устройства, относят зажимы под винты и гайки, сборочные винты, винты для крепления крышек и т. п., а не соединения для ввинчиваемых изоляционных трубок и не винты для крепления штепсельных розеток и вводных устройств к установочной поверхности.

Форма лезвия испытательной отвертки должна соответствовать шлицу испытуемого винта.

Винты и гайки не должны затягиваться рывками.

Примечание — Повреждение корпусов не принимают во внимание. Винтовые соединения должны быть частично проверены испытаниями по разделам 21 и 24.

25.2 Винты, ввинчиваемые в резьбу из изоляционного материала, которые используют во время монтажа соединителя, должны иметь резьбу не менее 3 мм плюс одна треть номинального диаметра винта, или 8 мм; выбирают меньшее значение.

Должно быть гарантировано правильное вхождение винта в резьбовое отверстие. Соответствие проверяют осмотром, измерением и испытанием вручную.

Примечание — Требование относительно правильности вхождения соблюдается, если исключено наклонное вхождение винта, например, направлением винта посредством фиксированного паза или выемки в резьбовом отверстии или использованием винта со снятой ведущей резьбой.

25.3 Электрические контактные соединения должны иметь такую конструкцию, чтобы контактное нажатие не передавалось через изоляционный материал, кроме керамики, слюды или другого материала с не менее подходящими характеристиками, если в металлических частях не достаточно гибкости для компенсации сжатия или ползучести изоляционного материала.

Соответствие проверяют осмотром.

Примечание — Пригодность материала оценивают с точки зрения его размерной стабильности.

25.4 Винты и заклепки, которые применяют как для электрических, так и для механических соединений, должны быть предохранены от самоотвинчивания.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием вручную.

Примечание — Пружинные шайбы могут обеспечить достаточную блокировку.

Для заклепок блокировка обеспечивается применением некруглой оси или насечкой. Герметизирующий компаунд, размягчающийся при нагревании, обеспечивает блокировку только у винтовых соединений, которые не подвергаются кручению при нормальной эксплуатации.

25.5 Токопроводящие части, кроме зажимов, должны быть выполнены из:

- меди;
- сплава, содержащего по крайней мере 50 % меди;
- другого металла, не менее коррозиестойкого, чем медь, и имеющего равноценные механические характеристики.

Соответствие проверяют осмотром и, при необходимости, химическим анализом.

Примечание — Требования к зажимам включены в раздел 11.

25.6 Контакты, которые при нормальной работе подвергаются трению, должны быть из коррозиестойкого металла.

Пружины, обеспечивающие эластичность контактных гнезд, должны быть из коррозиестойкого металла или металла, обеспечивающего аналогичную защиту от коррозии.

Соответствие проверяют осмотром и, при необходимости, химическим анализом.

Примечание — Испытание на определение коррозиестойкости или адекватности защиты от коррозии — на рассмотрении.

## 26 Пути утечки, воздушные зазоры и расстояния по изоляции

26.1 Пути утечки, воздушные зазоры и расстояния по изоляции должны быть не менее указанных в таблице 16.

Таблица 16 — Пути утечки, воздушные зазоры и расстояния по изоляции

| Путь утечки, воздушный зазор, и расстояние по изоляции | Напряжение по изоляции соединителя, В | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | До 50 включ. | Св. 50 до 415 включ. | Св. 415 до 500 включ. | Св. 500 до 690 включ. | Св. 690 до 1000[1] включ. |
| Расстояния утечки: | | | | | |
| 1) между частями под напряжением разной полярности; | 3 | 4 | 6 | 10 | 16 |
| 2) между частями под напряжением и: | | | | | |
| - доступными металлическими частями; | | | | | |
| - заземляющими контактами, крепежными винтами и аналогичными приспособлениями; | | | | | |
| - наружными винтами, кроме винтов на закрепляющей поверхности вилок и изолированных от заземляющих контактов. | 3 | 4 | 6 | 10 | 10 |
| Воздушные зазоры: | | | | | |
| 3) между частями под напряжением разной полярности; | 2,5 | 4 | 6 | 8 | 8 |
| 4) между частями под напряжением и: | | | | | |
| - доступными металлическими частями, не указанными в подпункте 5); | | | | | |
| -заземляющими контактами, крепежными винтами и аналогичными приспособлениями; | | | | | |
| -наружными винтами, кроме винтов на закрепляющей поверхности вилок и изолированных от заземляющих контактов: | 2,5 | 4 | 6 | 8 | 8 |
| 5) между частями под напряжением и: | | | | | |
| - металлическими корпусами, если они не покрыты изоляционным материалом; | | | | | |
| -поверхностью, на которой смонтирована нижняя часть штепсельной розетки. | 4 | 6 | 10 | 10 | 10 |
| 6) между частями под напряжением и нижней частью любой выемки для проводников в нижней части розетки | 4 | 5 | 10 | 10 | 10 |
| Расстояния по изоляции: | | | | | |
| 7) между частями под напряжением, покрытыми слоем изолирующего компаунда толщиной по крайней мере 2,5 мм, и поверхностью, на которой лежит основание штепсельной розетки; | 2,5 | 4 | 6 | 6 | 6 |
| 8) между частями под напряжением, покрытыми слоем изолирующего компаунда толщиной по крайней мере 2 мм, и нижней частью любой выемки для проводников в основании штепсельной розетки | 2,5 | 4 | 5 | 5 | 5 |

[1] Альтернативно значения расстояний утечки могут быть взяты по IEC 60664-1.

Соответствие проверяют измерением.

Для соединителей со съемным кабелем измерения выполняют на образце с подключенными проводниками наибольшего поперечного сечения из указанных в таблице 3, а также без проводников.

Для соединителей с несъемным кабелем измерения выполняют на образце в состоянии поставки.

Штепсельные и переносные розетки проверяют в сочлененном положении, а также в расчлененном положении без вилки.

Примечание — Щель шириной менее 1 мм при определении расстояния утечки не учитывают. Воздушный зазор менее 1 мм во внимание не принимают.

К поверхности, на которой расположено основание штепсельной розетки, относят любую поверхность, с которой контактирует основание штепсельной розетки при ее установке. Если основание снабжено металлической пластиной на задней стороне, то эту пластину не считают установочной поверхностью.

26.2 Изолирующий компаунд не должен выходить за края полости, в которую его заливают.

Соответствие проверяют осмотром.

## 27 Теплостойкость, огнестойкость и трекингостойкость

27.1 Соединители должны быть теплостойкими.

Соответствие проверяют испытаниями по 27.2 и 27.3.

27.2 Образцы выдерживают в течение 1 ч в нагревательном шкафу при температуре (100 ± 5) °С.

Соединители не должны претерпевать никаких изменений, влияющих на их дальнейшую эксплуатацию; изолирующий компаунд не должен растекаться до такой степени, чтобы оголились токоведущие части.

Маркировка должна легко читаться.

Примечание — Легким смещением изолирующего компаунда можно пренебречь.

27.3 Части из изоляционного материала подвергают испытанию давлением шарика согласно IEC 60695-10-2.

Испытание проводят в нагревательном шкафу при температуре:

- (125 ± 5) °С — для частей, несущих токоведущие части разборных соединителей;
- (80 ± 3) °С — для других частей.

Для деформированных материалов диаметр вмятины не должен превышать 2 мм.

Примечание — Испытание для эластомерных материалов — в стадии рассмотрения.

Испытание не проводят на частях из керамического материала.

27.4 Наружные части из изоляционного материала и изолирующие детали, несущие токоведущие части, должны быть из термостойких и негорючих материалов.

Проводники не относят к частям, несущим токоведущие части.

В случае сомнения в необходимости применения изоляционной части, удерживающей на месте токоведущие части или части цепи заземления, соединитель подвергают исследованию без проводников в положениях, наиболее вероятно вызывающих смещение токоведущих частей или частей цепи заземления, без изоляционной части.

Соответствие проверяют испытанием раскаленной проволокой по IEC 60695-2-11 в следующих условиях:

Температура на конце раскаленной проволоки составляет:

- (650 ± 10) °С — для частей из изоляционного материала, на которых не крепят токоведущие части и части заземляющей цепи, даже если они контактируют с ними.

Испытания не проводят на прокладках и изолирующих компаундах.

- (850 ± 15) °С — для частей из изоляционного материала, необходимых для закрепления токоведущих частей и частей заземляющей цепи.

Конец раскаленной проволоки прикладывают в следующих местах:

- в середине наружной части из каждого материала, за исключением прокладок и изолирующих компаундов;
- середине изолирующей части из каждого материала, несущей токоведущие части.

Раскаленную проволоку прикладывают к плоским поверхностям, а не к пазам, пробиваемым отверстиям, узким углублениям или острым краям, и, если возможно, на расстоянии не менее 9 мм от краев соединителя.

Испытание проводят на одном образце. В случае сомнения в результатах испытания, проводят повторное испытание еще на двух образцах.

Соединители считают выдержавшими испытание раскаленной проволокой, если:

- нет видимого пламени или тления;
- пламя или тление образца, или прилегающих к нему частей исчезает в течение 30 с после отвода проволоки, а прилегающие части не сгорели полностью.

Не должно иметь место возгорание папиросной бумаги.

27.5 Изоляционные части, несущие части, находящиеся под напряжением, должны быть из трекингостойкого материала.

Для материалов, кроме керамики, соответствие проверяют испытанием по IEC 60112 с соблюдением следующих условий:

- испытание на определение КИТ;
- раствор А;
- подаваемое напряжение 175 В.

До того, как упадут 50 капель, не должно происходить короткого замыкания или пробоя.

## 28 Коррозиестойкость

Стальные части, в том числе корпуса, должны иметь защиту от коррозии.

Примечание — Если коррозия представляет проблему для электрических частей, рекомендуется степень защиты для соединителей IP67.

Для специфических условий эксплуатации изготовителем должны быть предприняты специальные меры относительно коррозиестойкости изделия.

Соответствие проверяют следующим испытанием.

Со всех испытуемых деталей снимают смазку путем погружения в четыреххлористый углерод, трихлорэтан или в другое обезжиривающее средство на 10 мин. Затем части погружают на 10 мин в 10%-ный раствор хлористого аммиака в воде при температуре (20 ± 5) °С.

Без сушки, после стряхивания капель, детали помещают на 10 мин в ящик, содержащий насыщенный влагой воздух при температуре (20 ± 5) °С.

После того, как детали подсохнут в течение 10 мин в нагревательном шкафу при температуре (100 ± 5) °С, их поверхность не должна иметь следов ржавчины.

Примечание — Во внимание не принимают следы ржавчины на острых краях и желтую пленку, снимаемую трением.

В небольших винтовых пружинах и недоступных деталях, подверженных трению и т. п., слой смазки может обеспечить достаточную защиту от коррозии. Такие детали подвергают испытанию только в случае, если нет сомнения в эффективности жировой пленки. В этом случае испытание выполняют без предварительного снятия смазки.

## 29 Устойчивость к воздействию токов короткого замыкания

29.1 Штепсельные розетки и вилки должны выдерживать минимальное значение ожидаемого тока короткого замыкания 10 кА или большее значение, указанное изготовителем.

Соответствие проверяют испытанием каждой штепсельной розетки и вилки на новом дополнительном образце, удовлетворяющем настоящему стандарту.

### 29.2 Номинальные параметры и условия испытаний

Испытание проводят на новых штепсельной розетке и вилке, смонтированных как при нормальной эксплуатации и подсоединенных согласно указаниям 29.3.

Разное число полюсов для одного и того же номинального тока и одинаковой конструкции рассматривают в качестве типового представителя.

Устройством защиты от короткого замыкания должен быть плавкий предохранитель типа gG общего назначения, соответствующий требованиям IEC 60269-1 и IEC 60269-2 и имеющий номинальные параметры, аналогичные параметрам штепсельных розеток и вилок.

В случае, когда предохранитель с номинальным током, равным номинальному току испытуемых штепсельной розетки и вилки, не существует, должен использоваться предохранитель со следующим большим по величине номинальным значением.

Технические характеристики предохранителя, а также значение его тока отсечки должны быть указаны в протоколе испытаний.

Предохранитель (*F*1) должен быть установлен между источником питания и испытуемыми штепсельной розеткой и вилкой.

Испытательное напряжение должно быть аналогично номинальному рабочему напряжению испытуемых штепсельной розетки и вилки.

Для этого испытания не указывают ни значение коэффициента мощности, ни значение постоянной времени.

Допускаемые при испытании отклонения:

- тока ..... от 95 % до 105 %;
- напряжения ..... от 100 % до 105 %;
- частоты ..... от 95 % до 105 %.

### 29.3 Испытательная цепь

a) На рисунках 16—18 показаны схемы цепей, используемых при испытании:
- однофазных двухполюсных соединителей переменного или постоянного тока (рисунок 16);
- трехфазных трехполюсных соединителей переменного тока (рисунок 17);
- трехфазных четырехполюсных четырехпроводных соединителей переменного тока (рисунок 18).

b) Источник *S* питает цепь, включающую резисторы *R*1, катушки индуктивности *X* и испытуемые соединители *D.*

Во всех случаях источник питания должен быть достаточно мощным, чтобы позволить провести проверку характеристик, заданных изготовителем.

c) В каждой испытательной цепи (рисунки 16—18) резисторы и катушки индуктивности включены между источником питания *S* и испытуемым соединителем *D.* Положение замыкающего устройства *A* и токочувствительных устройств ($I_1$, $I_2$, $I_3$) может быть различным.

Должна существовать только одна точка испытательной цепи, которая заземлена; это может быть замкнутый накоротко проводник испытательной цепи нейтральной точки источника питания или любая другая соответствующая точка.

d) Все части соединителей, нормально заземленные при эксплуатации, включая заземляющий контакт и вспомогательный контакт, корпуса или экраны, должны быть изолированы от земли и подсоединены к точке, как показано на рисунках 16—18.

Это соединение должно содержать плавкий элемент *F*2, состоящий из медного проводника диаметром 0,8 мм и длиной по крайней мере 50 мм или плавкого элемента 30/35 А для обнаружения тока короткого замыкания.

Подсоединение испытуемых соединителей должно выполняться медными проводниками, имеющими площадь поперечного сечения, указанную в таблице 3, а длину, как можно меньше, но не более 1 м с каждой стороны.

### 29.4 Калибровка

Калибровку испытательной цепи выполняют размещением временных соединений *B* с незначительным полным сопротивлением как можно ближе к выводам, предназначенным для подсоединения испытуемых соединителей.

### 29.5 Методика испытаний

Временные соединения *B* заменяют испытуемыми соединителями. Цепь замыкают на пиковое значение ожидаемого тока, по крайней мере равное условному току короткого замыкания, выдерживаемому испытуемыми соединителями.

### 29.6 Поведение испытуемых соединителей

Между полюсами не должно быть ни дуги, ни перекрытия, а также не должно быть расплавления предохранителя (*F*2) в цепи обнаружения повреждения открытых токопроводящих частей.

### 29.7 Условия приемки

Соединители должны оставаться механически работоспособными.

Не допускается приваривание контактов, способное помешать операции размыкания с использованием обычных средств управления.

Сразу же после испытания соединители должны выдержать испытания на электрическую прочность изоляции по 19.3 с соблюдением условий подачи напряжения между частями в соответствии с перечислением b) 19.2.1 или в соответствии с перечислением b) 19.2.2, что подходит.

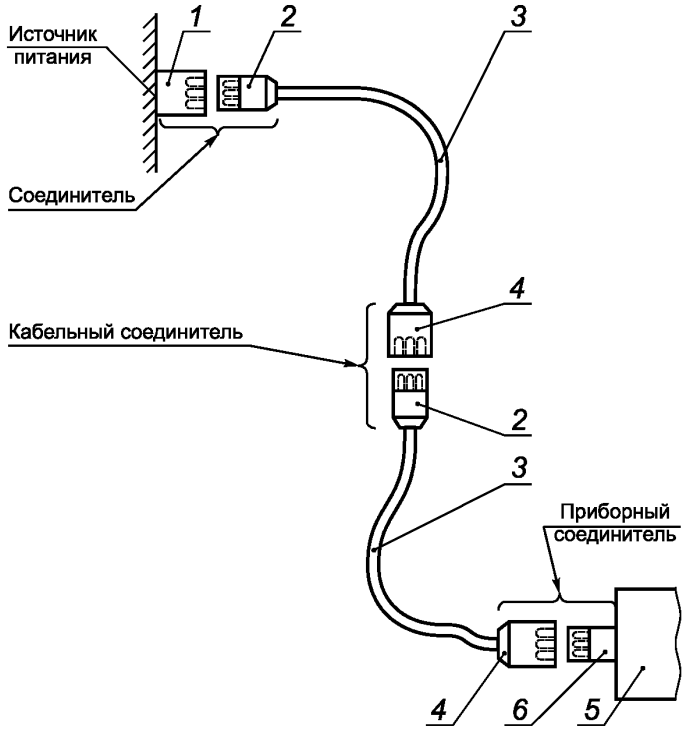
## 30 Электромагнитная совместимость

### 30.1 Устойчивость к электромагнитным помехам

На работу соединителей при нормальной эксплуатации, с точки зрения области применения настоящего стандарта, не влияют электромагнитные помехи.

### 30.2 Излучение электромагнитных помех

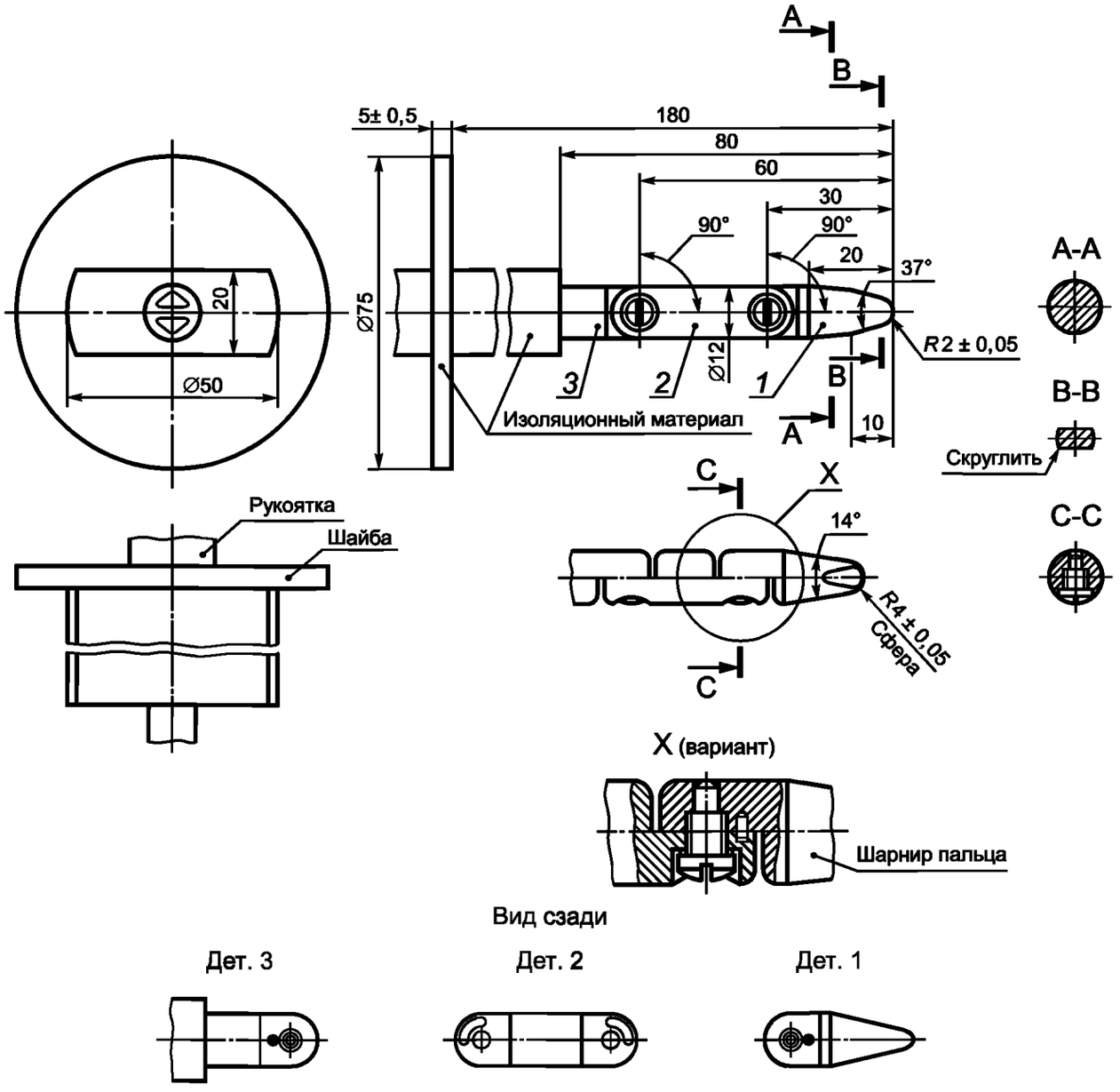
Соединители в пределах области распространения настоящего стандарта, предназначенные для длительного использования, при нормальной эксплуатации не генерируют электромагнитные помехи.




*1* — панельная розетка; *2* — вилка; *3* — гибкий кабель; *4* — кабельная розетка; 5 — прибор; *6* — приборный ввод

Рисунок 1 — Схема применения соединителя

Размеры в миллиметрах




Неуказанные предельные отклонения:

угловых размеров: ... – 10°;

линейных размеров:

до 25 мм ..... – 0,05;

св. 25 мм ..... ± 0,2.

Материал пальца: термообработанная углеродистая сталь.

Оба шарнира пальца могут изгибаться под углом $90^{\circ}{}^{+10^{\circ}}$, но только в одном направлении.

Использование штифта и канавки — один из вариантов ограничения угла изгиба шарнира на угол 90°. Поэтому размеры данных деталей и их предельные отклонения на рисунке не указаны. Реальная конструкция пальца должна обеспечивать угол изгиба в шарнире $90^{\circ}{}^{+10^{\circ}}$.

Рисунок 2 — Стандартный испытательный палец

Рисунок 3 — Свободный

Рисунок 4 — Свободный

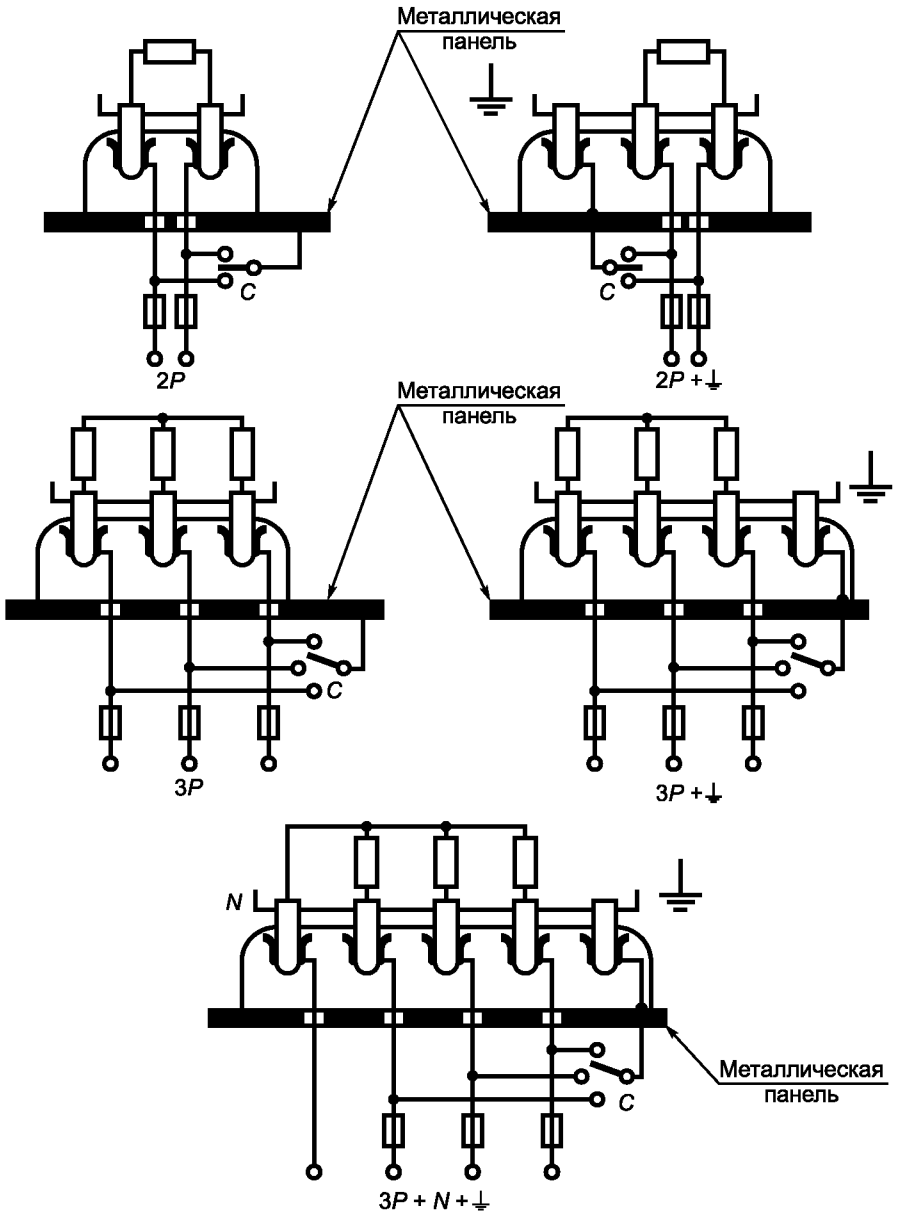
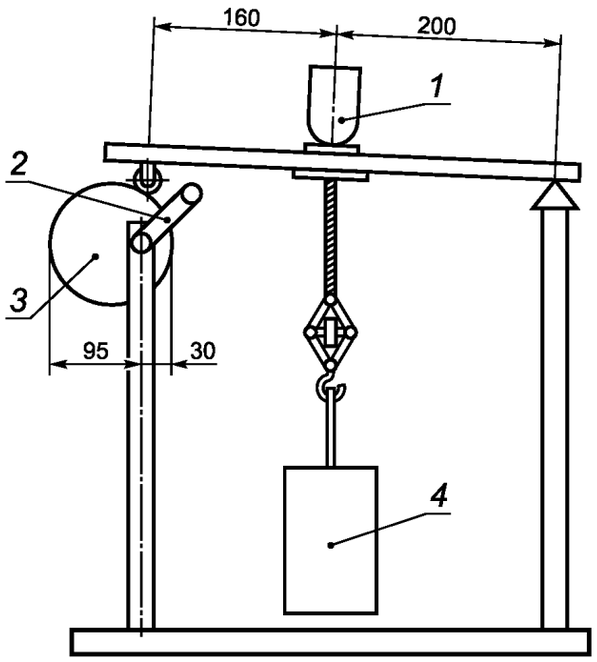
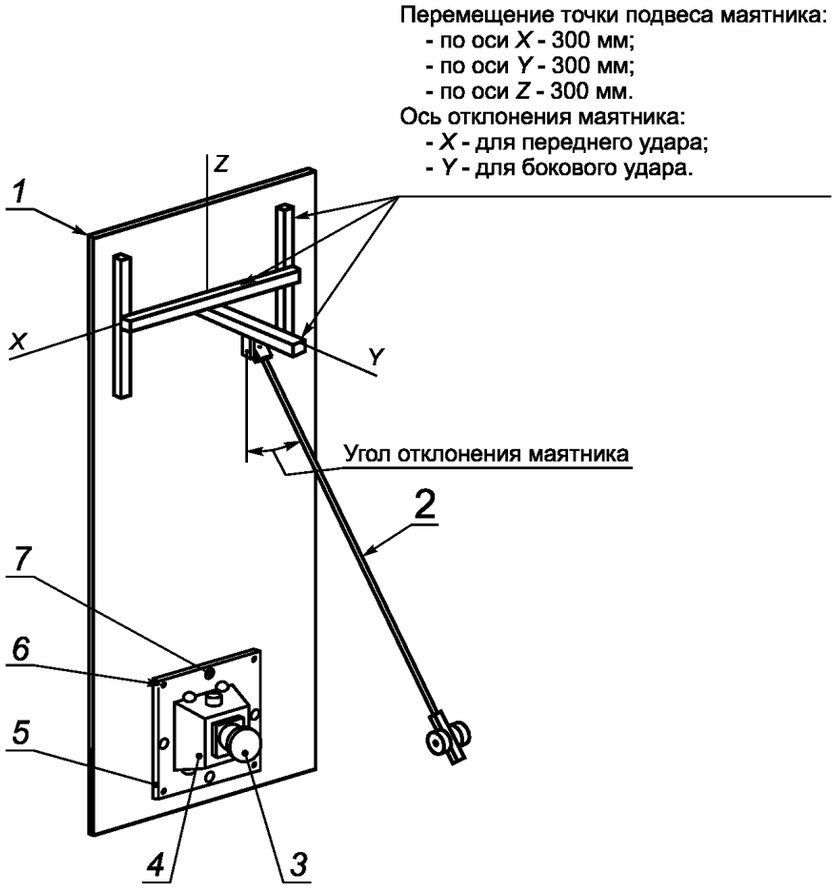



Рисунок 5 — Схемы соединений для испытаний на отключающую способность и нормальную эксплуатацию




*1* — испытательный палец; *2* — колено; *3* — эксцентрик; *4* — груз

Рисунок 6 — Устройство для испытания крепления кабеля в соединителе




*1* — панель из фанеры; *2* — маятник; *3* — образец; *4* — монтажная плита; *5* — нижняя плита; *6* — фиксирующие штыри; *7* — винты крепления

Рисунок 7 — Установка для испытаний на ударостойкость (см. приложение А)

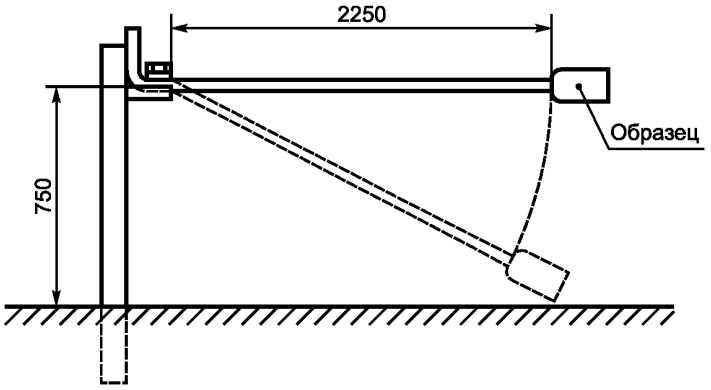
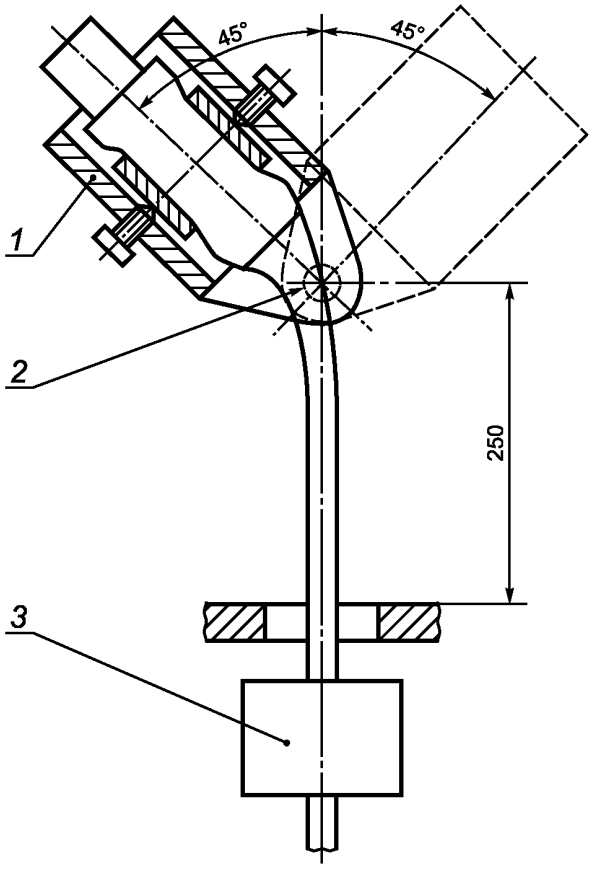



Рисунок 8 — Устройство для испытания вилок и кабельных розеток на механическую прочность




*1* — устройство крепления образца; *2* — ось колебаний; *3* — груз

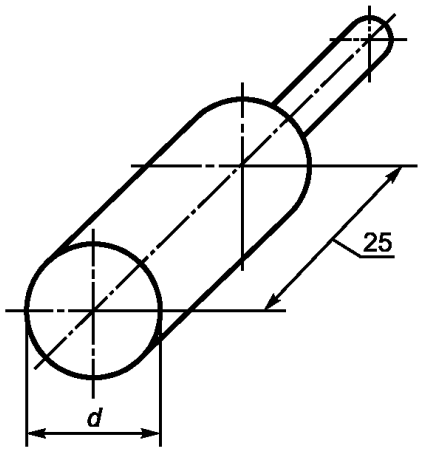
Рисунок 9 — Устройство для испытания на изгиб

Рисунок 10 — Свободный

Рисунок 11a — Свободный

Рисунок 11b — Свободный

Рисунок 12 — Свободный




Материал щупов — сталь

Максимальные сечения проводников и соответствующие им щупы

| Сечение проводников, мм$^2$ | | Щуп | |
|---|---|---|---|
| Гибких | Жестких многожильных и одножильных | Диаметр *a*, мм | Предельное отклонение для диаметра *a*, мм |
| 1,0 | 1,0 | 1,6 | – 0,05 |
| 1,5 | 1,5 | 1,9 | – 0,05 |
| 2,5 | 4,0 | 2,8 | – 0,05 |
| 4,0 | 6,0 | 3,4 | – 0,06 |
| 6,0 | 10,0 | 4,3 | – 0,06 |
| 10,0 | 16,0 | 5,4 | – 0,06 |
| 16,0 | 25,0 | 6,7 | – 0,07 |
| 25,0 | 35,0 | 8,0 | – 0,07 |
| 35,0 | 50,0 | 10,0 | – 0,07 |
| 50,0 | 70,0 | 12,0 | – 0,08 |
| 70,0 | 95,0 | 14,0 | – 0,08 |
| 95,0 | 120,0 | 16,0 | – 0,08 |
| 120,0 | 150,0 | 18,0 | – 0,08 |
| 150,0 | 185,0 | 20,0 | – 0,08 |
| 185,0 | 240,0 | 25,0 | – 0,08 |
| 240,0 | 300,0 | 28,0 | – 0,08 |
| 300,0 | 400,0 | 28,5 | – 0,08 |
| 400,0 | 500,0 | 33,0 | – 0,08 |
| 500,0 | 630,0 | 37,0 | – 0,08 |
| 630,0 | 800,0 | 41,0 | – 0,08 |

Рисунок 13 — Щупы (калибры) для испытаний возможности присоединения к выводам проводников максимального сечения

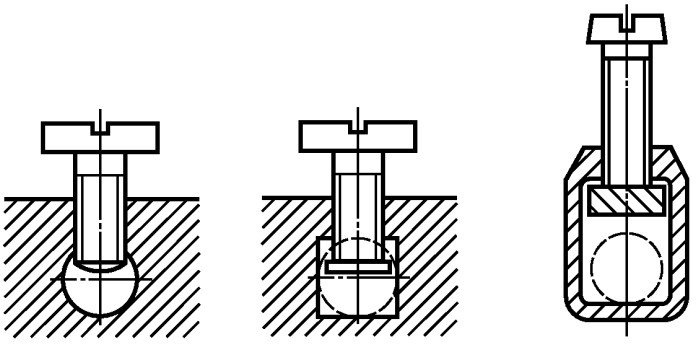
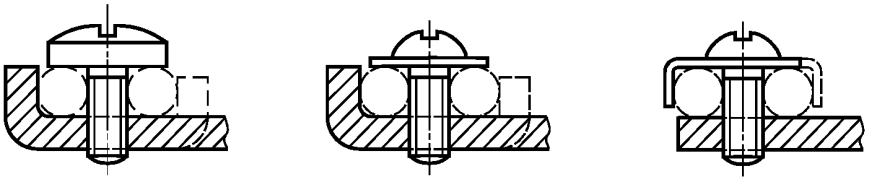


Рисунок 14a — Столбчатые выводы



Рисунки 14b и 14c — Винтовые выводы

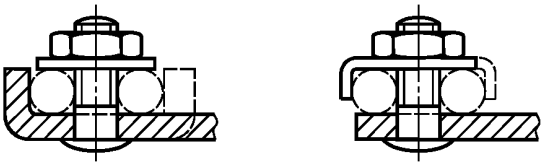


Рисунок 14d — Штыревые выводы

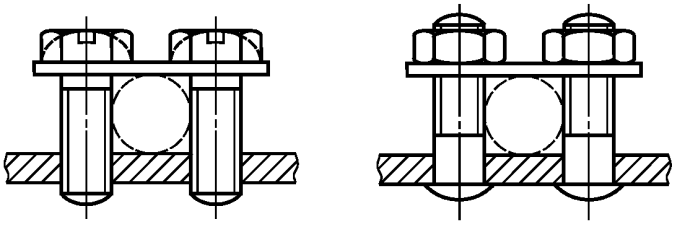


Рисунок 14e — Пластинчатые выводы

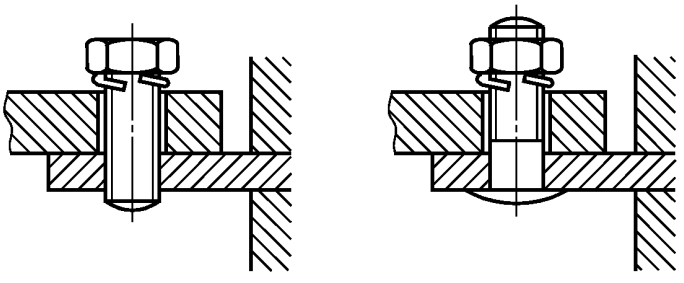


Рисунок 14f — Выводы для шин и кабелей

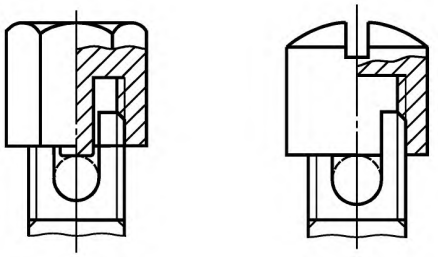


Рисунок 14g — Закрытые винтовые выводы с прижимной гайкой

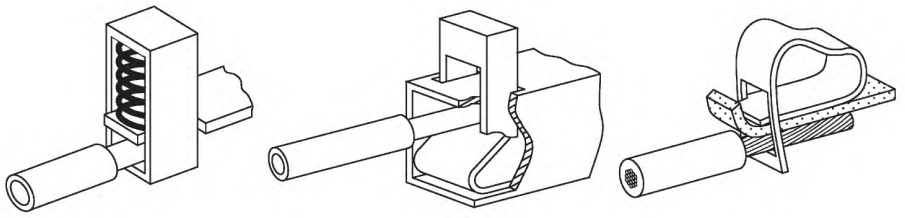


Рисунок 14h — Безвинтовые выводы

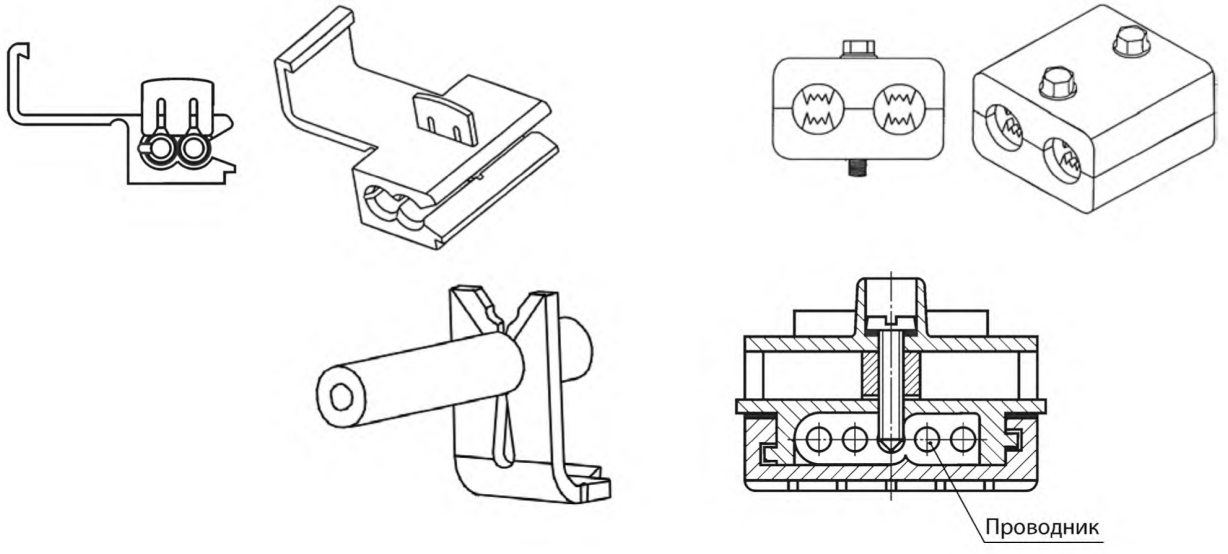
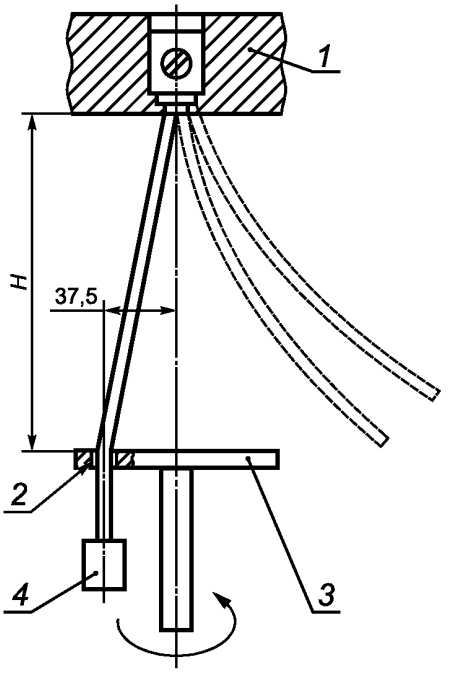


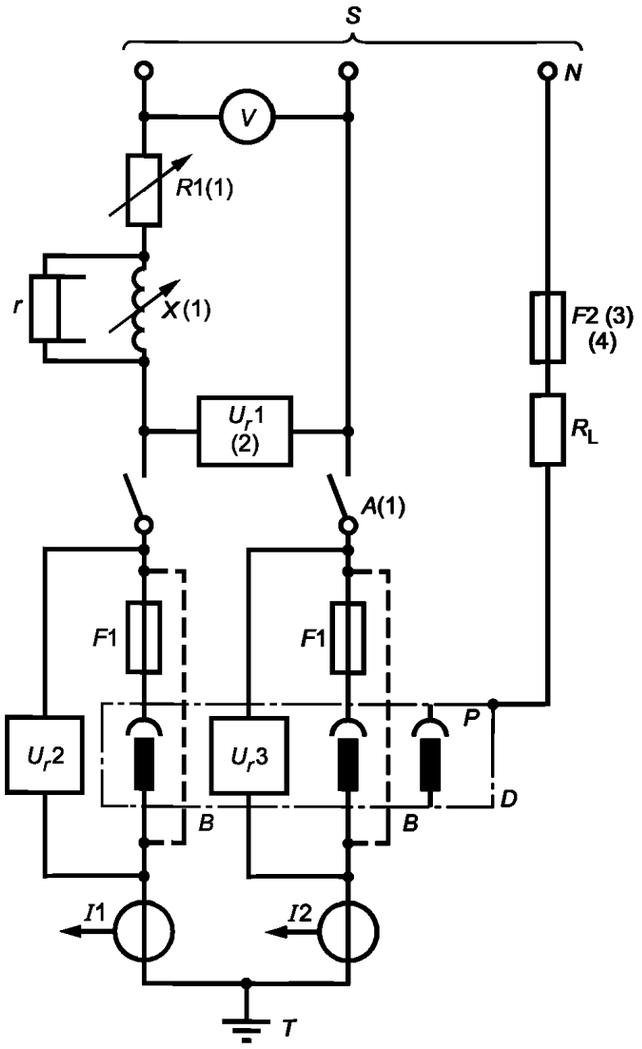

Рисунок 14i — Выводы с прокалыванием изоляции

Рисунок 14 — Примеры выводов




*1* — фиксирующий узел; *2* — гильза; *3* — панель; *4* — груз

Рисунок 15 — Установка для испытаний проводников на изгиб



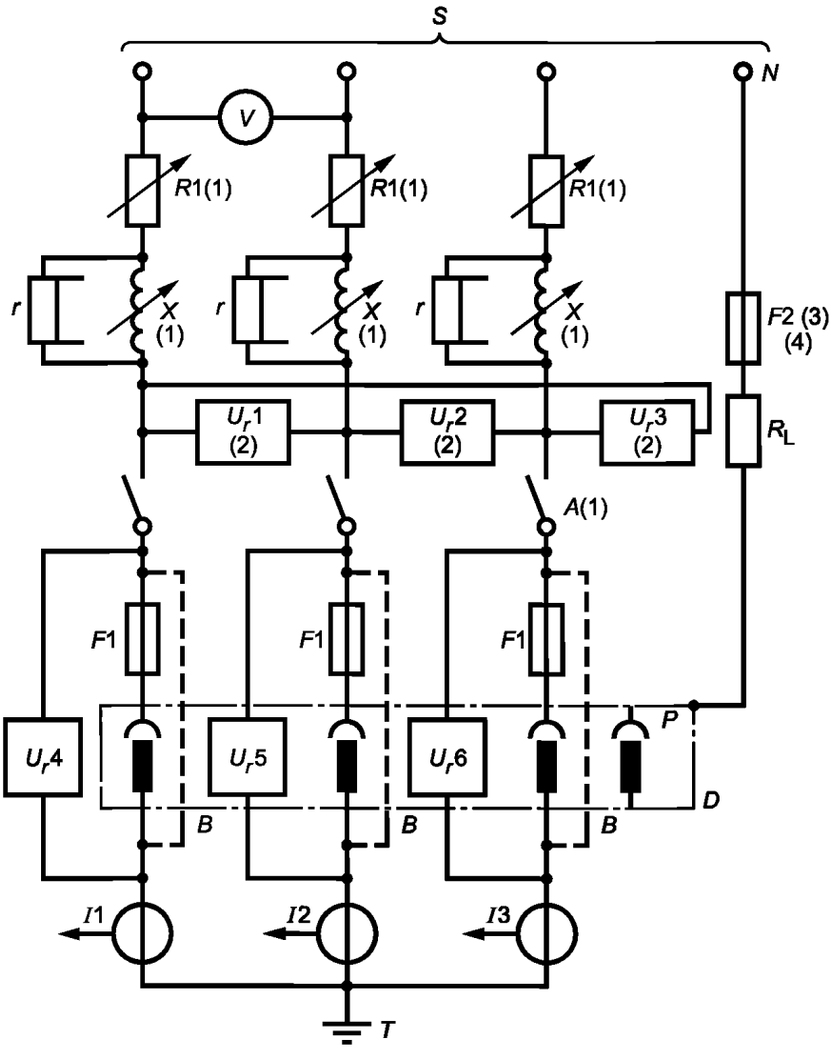

*S* — питание; $U_r1$, $U_r2$, $U_r3$ — датчики напряжения; *V* — вольтметр; *A* — замыкатель; *R*1 — регулируемое сопротивление; *N* — нейтраль (искусственная нейтраль); *F*2 — плавкий элемент; *X* — регулируемая индуктивность; $R_L$ — токоограничивающее сопротивление; *D* — испытуемый аппарат (с присоединенными проводниками); *F*1 — предохранители; *B* — перемычки для настройки контура; *I*1,*I*2 — датчики тока; *T* — точка заземления (на стороне нагрузки или питания); *r* — корректирующее сопротивление; *P* — вспомогательный контакт

Примечания

1 Регулируемые элементы настройки контура *X* и *R*1 могут располагаться как на низкой, так и на высокой стороне питания, замыкатель *A* должен располагаться только на низкой стороне.

2 Датчики напряжения $U_r1$, $U_r2$, и $U_r3$ могут включаться также между фазой и нейтралью.

Рисунок 16 — Схема испытательной цепи для проверки устойчивости двухполюсного однофазного соединителя к току короткого замыкания в цепях переменного или постоянного тока



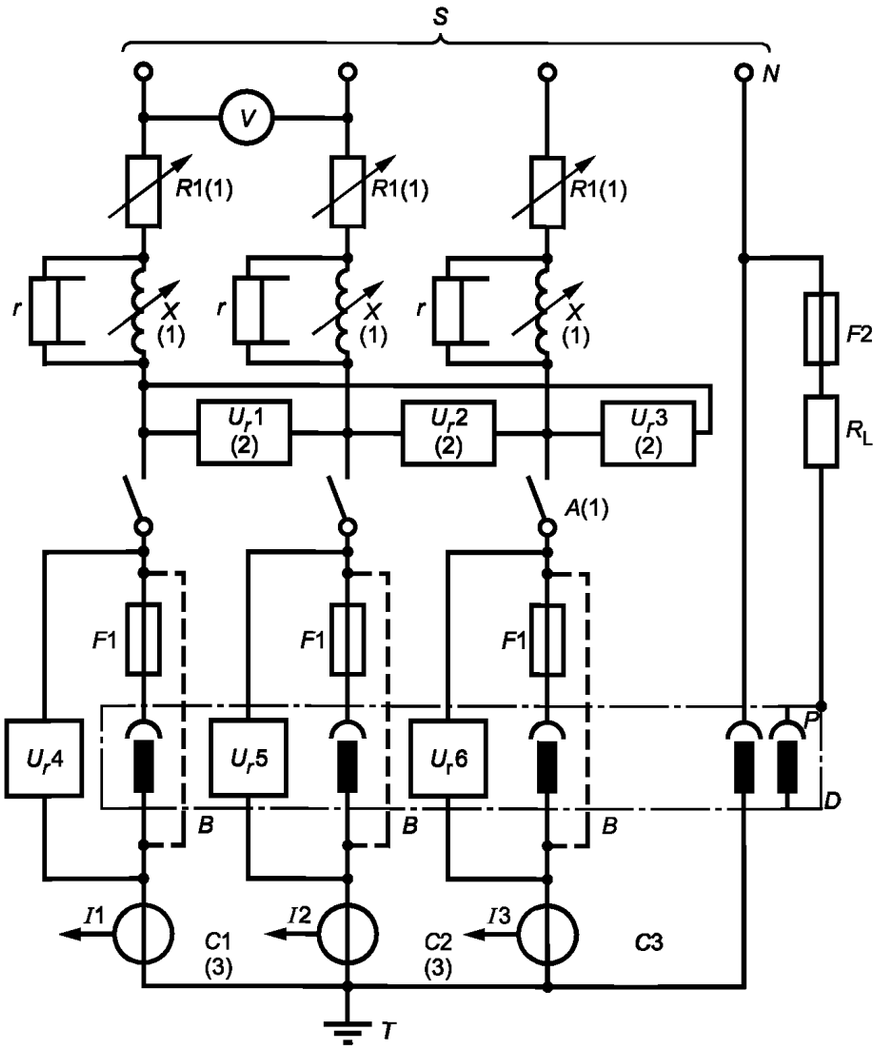

*S* — питание; $U_r$1, $U_r$2, $U_r$3, $U_r$4, $U_r$5, $U_r$6 — датчики напряжения; *V* — вольтметр; *A* — замыкатель; *R*1 — регулируемое сопротивление; *N* — нейтраль (искусственная нейтраль); *F*2 — плавкий элемент; *X* — регулируемая индуктивность; $R_L$ — токоограничивающее сопротивление; *D* — испытуемый аппарат (с присоединенными проводниками); *F*1 — предохранители; *B* — перемычки для настройки контура; *I*1,*I*2,*I*3 — датчики тока; *T* — точка заземления (на стороне нагрузки или питания); *r* — корректирующее сопротивление; *P* — вспомогательный контакт

Примечания

1 Регулируемые элементы настройки контура *X* и *R*1 могут располагаться как на низкой, так и на высокой стороне питания, замыкатель *A* должен располагаться только на низкой стороне.

2 Датчики напряжения $U_r$1, $U_r$2, и $U_r$3 могут включаться также между фазой и нейтралью.

Рисунок 17 — Схема испытательной цепи для проверки устойчивости трехполюсного соединителя к току короткого замыкания



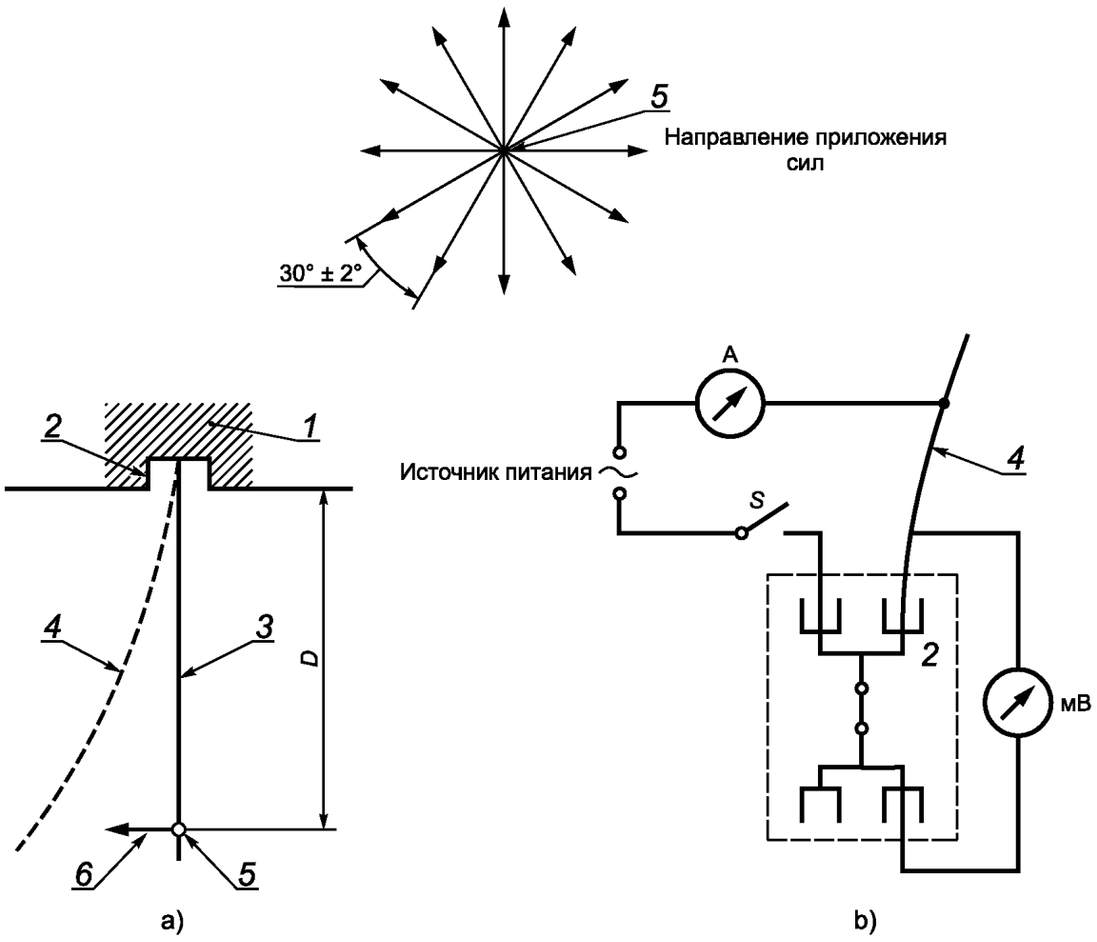

*S* — питание; $U_r1$, $U_r2$, $U_r3$, $U_r4$, $U_r5$, $U_r6$ — датчики напряжения; *V* — вольтметр; *A* — замыкатель; *R*1 — регулируемое сопротивление; *N* — нейтраль (искусственная нейтраль); *F*2 — плавкий элемент; *X* — регулируемая индуктивность; $R_L$ — токоограничивающее сопротивление; *D* — испытуемый аппарат (с присоединенными проводниками); *F*1 — предохранители; *B* — перемычки для настройки контура; *I*1,*I*2,*I*3 — датчики тока; *T* — точка заземления (на стороне нагрузки или питания); *r* — корректирующее сопротивление; *P* — вспомогательный контакт

Примечания

1 Регулируемые элементы настройки контура *X* и *R*1 могут располагаться как на низкой, так и на высокой стороне питания, замыкатель *A* должен располагаться только на низкой стороне.

2 Датчики напряжения $U_r1$, $U_r2$ и $U_r3$ могут включаться также между фазой и нейтралью.

Рисунок 18 — Схема испытательной цепи для проверки устойчивости четырехполюсного соединителя к току короткого замыкания




a) Принцип конструкции испытательного устройства для испытания безвинтовых выводов на изгиб;

b) Пример электрической схемы измерения падения напряжения при испытании безвинтовых выводов на изгиб;

*A* — амперметр; мВ — милливольтметр; *S* — переключатель; *D* — расстояние (по таблице 4–1); *1* — образец; *2* — вывод; *3* — испытуемый проводник; *4* — изогнутый испытуемый проводник; *5* — точка приложения силы для изгиба проводника; *6* — изгибающее усилие (направленное перпендикулярно к прямому проводнику)

Рисунок 19 — Информация для испытания проводников на изгиб

**Приложение А**
**(обязательное)**

## Принцип действия и описание испытательной установки

### А.1 Маятник и опора

Повторяемость и воспроизводимость испытания на ударостойкость зависят от конструкции испытательной установки. Факторами, влияющими на получаемые результаты, являются положение центра удара маятника, общая масса маятника, радиус ударной части молотка, материал молотка и жесткость установочной панели. На примере установки маятник имеет такую конструкцию, что точка удара совпадает с центром удара. Любое изменение конструкции маятника не должно изменять центр удара. Кроме того, любое изменение массы маятника или момента инерции не должно менять ударную характеристику и угол отклонения.

Центр удара — это точка приложения полного момента количества движения тела, выраженного единичным вектором, равного $mv_g$ ($m$ — масса тела, $v_g$ — скорость центра тяжести). Центр удара $\ell$ вычисляют по формуле

$$\ell = \frac{I}{md}, \tag{А.1}$$

где $I$ — момент инерции относительно оси вращения;

$m$ — масса;

$d$ — расстояние от оси вращения до центра тяжести.

Изменение радиуса ударной части молотка и материала также влияет на ударную характеристику посредством изменения контактной площади удара и длительности импульса.

Установочная панель должна быть достаточно массивной и жесткой с тем, чтобы исключить влияние на результаты испытаний. Вследствие значительной массы, перемещение установочной панели незначительно. Жесткость основания обеспечивает отсутствие накопления или потери энергии при испытании на ударостойкость.

Энергия удара и угол отклонения

С точки зрения данного испытания, энергия удара определяется как потенциальная энергия маятника до его отклонения и равна потенциальной энергии:

$$E_{\text{потенц.}} = mgh_{c.g}, \tag{А.2}$$

где $m$ — масса;

$g$ — ускорение вследствие гравитации;

$h_{c.g}$ — вертикальное смещение центра тяжести маятника.

Угол отклонения, в градусах, от вертикали измерен во избежание путаницы относительно точки измерения высоты отклонения. Угол находят из тригонометрической зависимости между $h_{c.g}$ и $d$ — расстояния от центра вращения до центра тяжести.

Описание испытательной установки

Маятник, приведенный на рисунках А.1—А.7, используют для получения ударной энергии желаемого уровня, соответствующего настоящему стандарту, а также уровней энергии, вопрос о которых в стадии рассмотрения. В частности, испытательная установка — это физический маятник, состоящий из шарнира, трубчатой стальной оси, конца оси, молотка или пятки, двух грузов массой по 0,25 кг; расстояние между осью вращения и ударной частью молотка составляет 1 м. Ударная часть молотка соответствует центру удара маятника. Положение грузов определяет сохранение положения центра удара.

Для испытаний грузы массой 0,5 и 1,0 кг устанавливают на конце оси маятника в самых нижнем и верхнем установочных отверстиях соответственно.

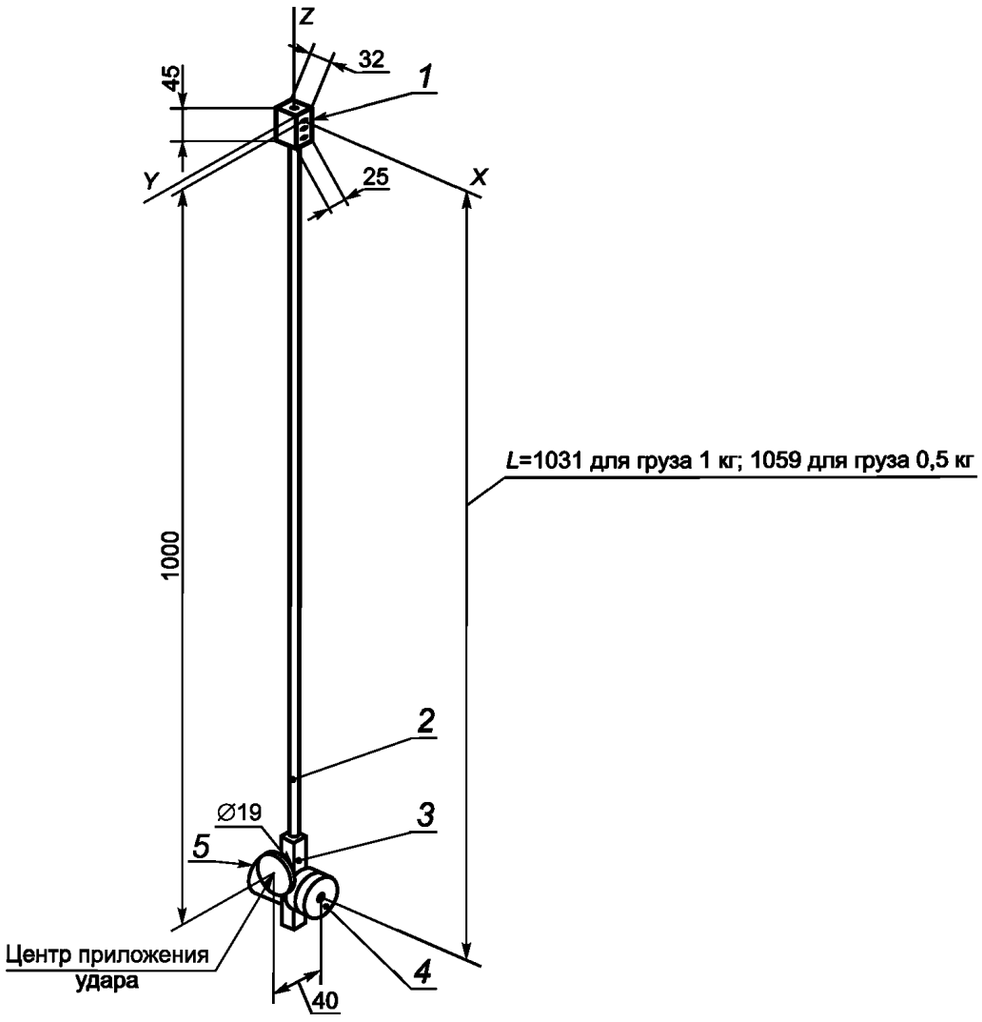
Рабочие параметры, определяющие действие маятника:

С грузом массой 0,5 кг:

- масса маятника.....1,44 кг;
- момент инерции.....1,17 кг · м$^2$;
- расстояние до центра тяжести..... 0,776 м.

С грузом массой 1,0 кг:

- масса маятника.....1,93 кг;
- момент инерции.....1,61 кг · м$^2$;
- расстояние до центра тяжести..... 0,833 м.



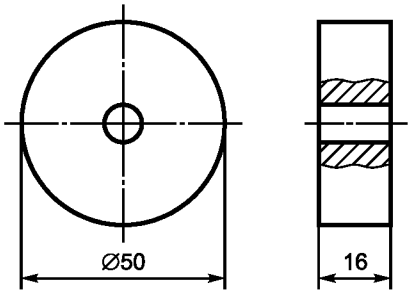

*1* — алюминиевая опора; *2* — стальная труба (диаметр 10 мм, толщина стенки 1 мм); *3* — стальной брус (квадрат 19 ×19 мм, длина 120 мм); *4* — набор грузов; *5* — ударный диск (стальной круг диаметром 50 мм)

Примечание — Набор грузов состоит из двух грузов по 0,25 кг (масса 0,5 кг) или четырех грузов по 0,25 кг (масса 1 кг). Материал грузов — сталь.

Рисунок А. 1 — Установка для испытаний на удар. Маятниковое устройство

Таблица А.1 — Углы отклонения маятника при испытании на ударостойкость

| Энергия удара, Дж | Масса груза, кг | Угол отклонения (от вертикали) |
|---|---|---|
| 1 | 0,5 | 25° |
| 2 | 0,5 | 35° |
| 3 | 1,0 | 36° |
| 4 | 1,0 | 42° |
| 5 | 1,0 | 47° |
| 6 | 1,0 | 52° |




Размеры отверстия в грузе и число грузов в зависимости от массы приведены в таблице.

| Размер отверстия, мм | Число грузов | |
|---|---|---|
| | Для набора грузов массой 0,5 кг | Для набора грузов массой 1 кг |
| Отверстие Ø 8,4 | — | 2 |
| Резьба М8 × 1,25 | 1 | 1 |

Число болтов в наборе для крепления грузов приведены в таблице.

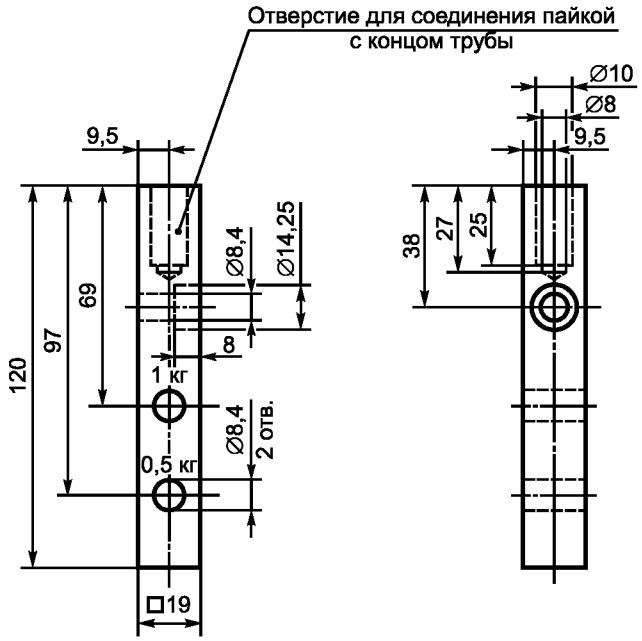
| Размер болта, мм | Число болтов | |
|---|---|---|
| | Для набора грузов массой 0,5 кг | Для набора грузов массой 1 кг |
| Отверстие Ø 8,4, углубление под головку болта Ø 14,25 глубиной 8 | 1 | 1 |
| Болт М8 × 1,25 × 43 | 1 | — |
| Болт М8 × 1,25 × 75 | — | 1 |

Примечания

1 Материал грузов и болтов — сталь, число грузов — 4;

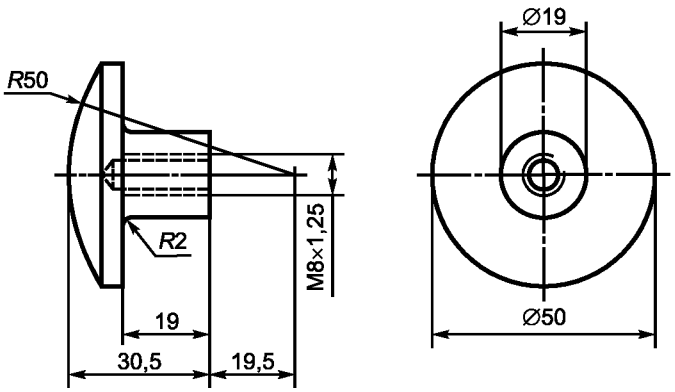
2 Болты должны быть с головкой под внутренний шестигранник.

Рисунок А.2 — Установка для испытаний на удар.
Груз маятника. Число грузов — 4



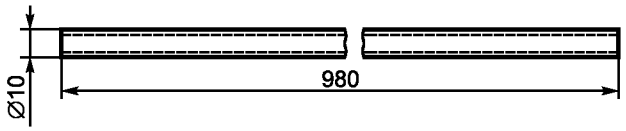

Примечание — Материал детали — сталь.

Рисунок А.3 — Установка для испытаний на удар.
Конструкция бруса крепления грузов и ударного диска



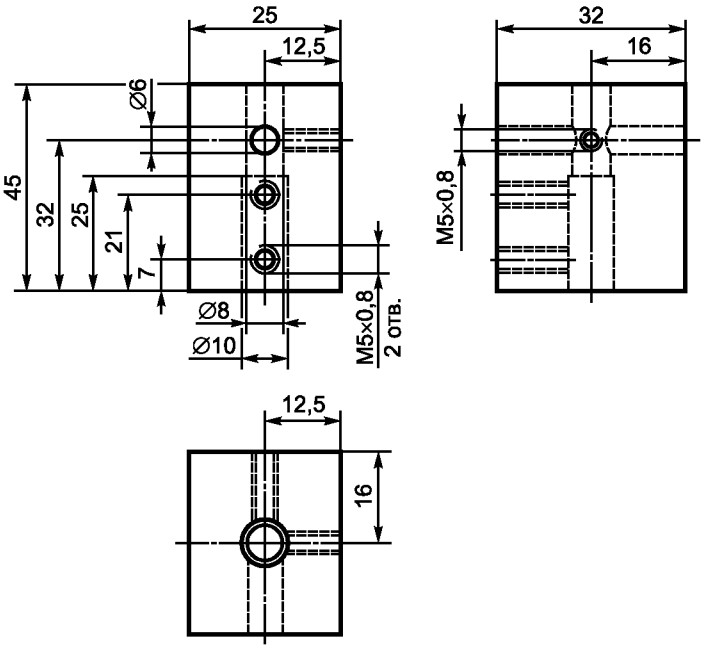

Примечание — Материал детали — сталь.

Рисунок А.4 — Установка для испытаний на удар.
Конструкция ударного диска



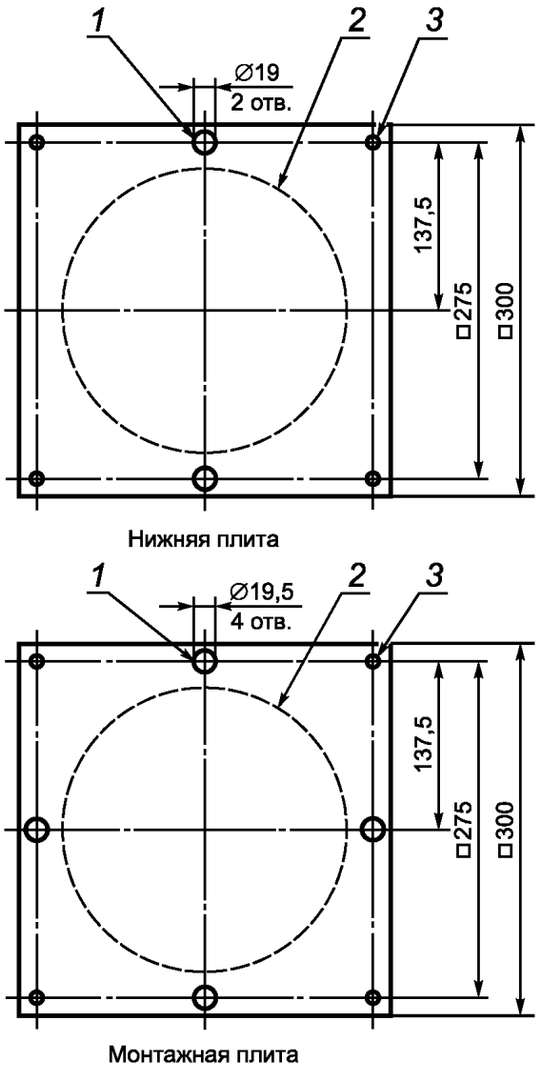

Примечание — Материал детали — стальная труба с толщиной стенки 1 мм.

Рисунок А.5 — Установка для испытаний на удар. Конструкция трубы




Примечание — Материал детали — алюминий.

Рисунок А.6 — Установка для испытаний на удар. Конструкция подвеса




*1* — крепежное отверстие; *2* — отверстие для монтажа аппаратов утопленного исполнения; *3* — отверстия для соединения штифтами (в т. ч. клиновыми)

Материал плит — сталь толщиной 8 мм.

Примечание — В соответствии с требованиями к установке испытуемых образцов, могут быть просверлены дополнительные отверстия.

Рисунок А.7 — Установка для испытаний на удар.
Конструкции нижней и монтажной плиты

**Приложение В**
**(справочное)**

## Перечень требований, по которым требуется повторное рассмотрение результатов испытаний и/или повторные испытания изделий

В.1 В соответствии с требованиями четвертого издания настоящего стандарта соединители, предварительно проверенные и испытанные на соответствие требованиям второго и третьего изданий требуют перепроверки и/или повторных испытаний по следующим разделам:

Примечание — Разница между вторым и третьим изданиями в следующих пунктах исключительно редакционная.

| |
|---|
| 6.1.2 |
| 11.9 |
| Таблица 4.2 |
| 12.2 |
| 12.3 |
| 16.7 |
| 16.10 |
| 17.2 |
| 17.4 |
| 24.2 |
| 27.5 |
| 29 |

В.2 В соответствии с поправкой 1 настоящего стандарта, изделия, ранее проверенные и испытанные согласно четвертому изданию, могут потребовать повторного рассмотрения результатов и/или проведения повторных испытаний на соответствие следующим требованиям:

| |
|---|
| 6.1.2 |
| 7.2 |
| 11.5.2 |
| 18.2 |
| 24.2 |
| 11.2.1 |

В.3 Согласно изменению 2 к настоящему стандарту соединители, предварительно проверенные и испытанные по IEC 60309-1:1999 и изменению 1: 2005, могут потребовать перепроверки и/или повторных испытаний по следующим разделам:

| |
|---|
| 7.9 |
| 7.10 |
| 12 |
| 15.8 |
| 16.9 |
| 17.3 |

**Приложение ДА**
**(обязательное)**

## Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

| Обозначение ссылочного международного стандарта | Степень соответствия | Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта |
|---|---|---|
| IEC 60050-441:1984 | — | * |
| IEC/TR 60083:1997 | — | * |
| IEC 60112:1979 | — | * |
| IEC 60227 (все части) | IDT | ГОСТ IEC 60227 (все части) «Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальные напряжения до 450/750 В включительно» |
| IEC 60228:1978 | IDT | ГОСТ 22483—2012 (IEC 60228:2004) «Жилы токопроводящие для кабелей, проводов и шнуров» |
| IEC 60245-4:1994 | IDT | ГОСТ IEC 60245-4—2011 «Кабели с резиновой изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 4. Шнуры и гибкие кабели» |
| IEC 60269-1:1986 | IDT | ГОСТ IEC 60269-1—2012 «Предохранители плавкие низковольтные. Часть 1. Общие требования»[1)] |
| IEC 60269-2:1986 | IDT | ГОСТ 31196.2—2012 «Низковольтные плавкие предохранители. Часть 2. Дополнительные требования к плавким предохранителям промышленного назначения» |
| IEC 60309-4:2012 | IDT | ГОСТ IEC 60309-4—2013 «Вилки, розетки и соединители промышленного назначения. Часть 4. Переключаемые ответвители и соединители с блокировкой и без нее» |
| IEC 60320 (все части ) | — | ГОСТ 30851 (все части) «Соединители электрические бытового и аналогичного назначения» |
| IEC 60529:1989 | NEQ | ГОСТ 14254—96 (МЭК 529—89) «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)» |
| IEC 60664-1:2007 | — | * |
| IEC 60695-2-11:1992 | IDT | ГОСТ IEC 60695-2-11—2013 «Испытания на пожароопасность. Часть 2-11. Основные методы испытаний раскаленной проволокой. Испытание раскаленной проволокой на воспламеняемость конечной продукции» |
| IEC 60695-10-2:2014 | IDT | ГОСТ IEC 60695-10-2—2013 «Испытания на пожароопасность. Часть 10-2. Чрезмерный нагрев. Испытание давлением шарика» |
| IEC 60947-3:1990 | IDT | ГОСТ 30011.3—93 «Низковольтная аппаратура распределения и управления. Часть 3. Выключатели, разъединители, выключатели-разъединители и комбинации с предохранителями» |

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р МЭК 60269-1—2010.

*Окончание таблицы ДА.1*

| Обозначение ссылочного международного стандарта | Степень соответствия | Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта |
|---|---|---|
| ISO 2081:2008 | NEQ | ГОСТ 9.301—86 «Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования» |
| ISO 2093:1986 | NEQ | ГОСТ 9.301—86 «Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования» |
| ISO 1456:2009 | NEQ | ГОСТ 9.301—86 «Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования» |

* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует.

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

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

УДК 621.316.541:006.354 МКС 29.120.30 IDT

Ключевые слова: соединители, кабельные соединители, вводные соединители, штепсельные соединители, штепсельные розетки, переносные розетки, вилки, вводные устройства

БЗ 6—2016/47

Редактор *Р.Г. Говердовская*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Е.Ю. Митрофанова*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 30.05.2017. Подписано в печать 08.06.2017. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 7,90. Уч.-изд. л. 7,15. Тираж 35 экз. Зак. 949.

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