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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 35052.1— 2021 (IEC 60669-1:2017)

ВЫКЛЮЧАТЕЛИ ДЛЯ СТАЦИОНАРНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ УСТАНОВОК БЫТОВОГО И АНАЛОГИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Часть 1

Общие требования

(IEC 60669-1:2017, MOD)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2024

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Открытым акционерным обществом «Испытания и сертификация бытовой и промышленной продукции «БЕЛЛИС» на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 24 декабря 2021 г. № 146-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Узбекистан	UZ	Узбекское агентство по техническому регулированию

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 июля 2024 г. № 971-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 35052.1—2021 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июля 2025 г. с правом досрочного применения

5 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту IEC 60669-1:2017 «Выключатели для стационарных электрических установок бытового и аналогичного назначения. Часть 1. Общие требования» («Switches for household and similar fixed electrical installations — Part 1: General requirements», MOD), включая поправку Cor 1:2020, путем внесения технических отклонений, объяснение которых приведено во введении к настоящему стандарту.

Международный стандарт разработан Техническим комитетом по стандартизации IEC/TC 23B «Вилки, розетки и выключатели» Международной электротехнической комиссии (IEC).

(Измененная редакция, Изм. № 1).

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

7 При издании учтено Изменение № 1, которое принято Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 15 декабря 2023 г. № 64-2023)

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

© IEC, 2017
© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2024



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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 2
3 Термины и определения 4
4 Общие требования 8
5 Общие требования к испытаниям 8
6 Номинальные значения 10
6.1 Номинальное напряжение 10
6.2 Номинальная сила тока 10
6.3 Стандартные комбинации числа полюсов и номинальных значений 11
7 Классификация 11
8 Маркировка 12
8.1 Общие положения 12
8.2 Символы 13
8.3 Видимость маркировки 14
8.4 Маркировка на зажимах для фазных проводников 14
8.5 Маркировка зажимов для нулевых и заземляющих проводников 14
8.6 Маркировка положения выключателя 15
8.7 Дополнительные требования к маркировке 15
8.8 Долговечность 16
9 Проверка размеров 16
10 Защита от поражения электрическим током 16
11 Обеспечение непрерывности цепи защиты 18
12 Зажимы 19
12.1 Общие положения 19
12.2 Зажимы с зажимными винтами для наружных медных проводников 19
12.3 Безвинтовые зажимы для внешних медных проводников 24
12.4 Винтовые контактные зажимы для внешних алюминиевых проводов 28
13 Требования к конструкции 29
13.1 Механические требования к средствам изоляции 29
13.2 Требования к установке 29
13.3 Крепление крышек, накладок и приводных элементов 30
13.4 Открытие при нормальной эксплуатации 31
13.5 Крепление ручек 31
13.6 Монтажные средства 32
13.7 Комбинации выключателей 32
13.8 Аппараты, комбинируемые с выключателями 32
13.9 Выключатели для открытой установки с IP-кодом выше, чем IP20 32
13.10 Установка в коробку 32
13.11 Подключение второго токоведущего проводника 32
13.12 Вводные отверстия 33
13.13 Положение для обратного входа из кабелепровода 34
13.14 Выключатель, снабженный мембраной или подобными деталями для вводных отверстий . . 34
13.15 Требования к мембранам входных отверстий 34
13.16 Блоки сигнальных ламп 35
14 Механизм 35
14.1 Индикатор положения 35
14.2 Промежуточное положение 35
14.3 Появление дуги 35
14.4 Включение и выключение 35
14.5 Действие механизма без крышки или накладки 35
14.6 Усилие для шнурковых выключателей 36
15 Устойчивость к старению, защита от проникновения воды и влагоустойчивость 36
15.1 Устойчивость к старению 36
15.2 Защита, обеспечиваемая корпусами выключателей 36

15.3 Влагоустойчивость . . . 38
16 Сопротивление и электрическая прочность изоляции . . . 38
16.1 Общие положения . . . 38
16.2 Испытание для проверки сопротивления изоляции . . . 38
16.3 Испытание на электрическую прочность . . . 41
17 Превышение температуры . . . 42
17.1 Общие положения . . . 42
17.2 Выключатели со встроенными сигнальными лампами . . . 44
18 Коммутационная способность . . . 44
18.1 Общие положения . . . 44
18.2 Перегрузка . . . 45
18.3 Испытание на перегрузку лампами накаливания . . . 46
19 Нормальная работа . . . 46
19.1 Испытание выключателей, предназначенных для индуктивных нагрузок . . . 46
19.2 Испытание выключателей, предназначенных для ламп с внешним балластом . . . 48
19.3 Испытание выключателей, предназначенных для ламп со встроенным балластом . . . 50
20 Механическая прочность . . . 52
20.1 Общие положения . . . 52
20.2 Испытание с помощью испытательной ударной установки . . . 52
20.3 Испытание основных частей выключателей для открытой установки . . . 54
20.4 Резьбовые сальники . . . 54
20.5 Крышки, накладки или приводные элементы — доступ к токоведущим частям . . . 55
20.6 Крышки, накладки или приводные элементы — доступ к незаземленным металлическим частям, отделенным от токоведущих частей . . . 56
20.7 Крышки, накладки или приводные элементы — доступ к изолирующим частям, заземленным металлическим частям, токоведущим частям БСНН ≤ 25 В переменного тока и 60 В постоянного тока или металлическим частям, отделенных от токоведущих частей . . . 56
20.8 Крышки, накладки или приводные элементы — применение калибров . . . 56
20.9 Канавки, отверстия и обратные уклоны . . . 56
20.10 Дополнительное испытание для шнуркового выключателя . . . 56
21 Теплостойкость . . . 56
21.1 Общие положения . . . 56
21.2 Испытание на теплостойкость . . . 57
21.3 Испытание воздействием вдавливания шарика на части изоляционного материала, необходимые для удержания токоведущих частей и частей цепи заземления на месте . . . 57
21.4 Испытание под действием давления шарика на части изоляционного материала, необязательные для удержания токоведущих частей и частей цепи заземления на месте . . . 57
22 Винты, токоведущие части и соединения . . . 57
22.1 Общие положения . . . 57
22.2 Правильная установка винтов . . . 58
22.3 Контактное давление электрических соединений . . . 58
22.4 Винты и заклепки, служащие в качестве электрических и механических соединений . . . 58
22.5 Материал токоведущих частей . . . 59
22.6 Контакты, которые при нормальной эксплуатации подвергаются трению . . . 59
22.7 Самонарезающие формующие винты и самонарезающие режущие винты . . . 59
23 Пути утечек, воздушные зазоры и расстояния через заливочную массу . . . 59
23.1 Общие условия . . . 59
23.2 Изолирующая заливочная масса . . . 62
24 Стойкость изоляционных материалов к аномальному нагреву, огню и трекингостойкость . . . 62
24.1 Стойкость к аномальному нагреву, огню . . . 62
24.2 Трекингостойкость . . . 63
25 Коррозионная стойкость . . . 63
26 Требования к электромагнитной совместимости . . . 64
26.1 Стойкость к помехам . . . 64
26.2 Создание помех . . . 64

Приложение А (обязательное) Дополнительные требования к выключателям, имеющим средства для вывода и удержания гибких кабелей 84
Приложение В (справочное) Изменения, запланированные в дальнейшем для приведения настоящего стандарта в соответствие с требованиями ГОСТ IEC 60998 (все части), ГОСТ 31602 (все части) и ГОСТ 22483 86
Приложение С (справочное) Разработка схем 98
Приложение D (справочное) Дополнительные требования к зажимам с прокалыванием изоляции. . 102
Приложение Е (справочное) Дополнительные требования и испытания для выключателей, предназначенных для использования при температуре ниже минус 5 °С. 109
Приложение ДА (справочное) Дополнительные сведения о виде соединения выключателей 111
Приложение ДБ (обязательное) Дополнительные требования к винтовым зажимам выключателей для внешних неподготовленных алюминиевых проводников и к винтовым зажимам из алюминиевых сплавов для медных проводников 113
Приложение ДВ (справочное) Оригинальный текст невключенных структурных элементов международного стандарта 114
Приложение ДГ (справочное) Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного международного стандарта 115
Приложение ДД (справочное) Сведения о соответствии ссылочных межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте 116
Библиография 120

Введение

Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту IEC 60669-1:2017 «Выключатели для стационарных электрических установок бытового и аналогичного назначения. Часть 1. Общие требования».

В настоящий стандарт внесены следующие технические отклонения по сравнению с международным стандартом, отражающие потребности национальной экономики стран — участниц Соглашения, в которых введен в действие настоящий стандарт, включая поправку Cor 1:2020:

- пункт 2.4 введен дополнительно для обеспечения возможности коммутации алюминиевых проводников с выключателями;
- внесены изменения в справочное приложение В, включающее изменения, запланированные на будущее для согласования IEC 60669-1 с требованиями ГОСТ IEC 60998 (все части), ГОСТ 31602 (все части) и ГОСТ 22483;
- внесены изменения в раздел 2. Внесение изменений направлено на целесообразность использования ссылочных межгосударственных стандартов вместо ссылочных международных стандартов согласно ГОСТ 1.3—2014 (пункт 7.6.3).

Стандарт дополнен приложениями ДА—ДД в соответствии с требованиями, установленными в ГОСТ 1.3—2014 (раздел 7).

Сведения о виде соединения выключателей, не противоречащие, не заменяющие и не исключающие требования международного стандарта, приведены в дополнительном приложении ДА. Внесение данного приложения необходимо для установления требований и методов испытаний к однополюсным выключателям для трех цепей с общим вводом, постоянно применяемым при проектировании жилых и аналогичных помещений для управления тремя цепями освещения.

Дополнительные требования к винтовым зажимам выключателей для внешних неподготовленных алюминиевых проводников и к винтовым зажимам из алюминиевых сплавов для медных проводников приведены в дополнительном приложении ДБ. Внесение данного приложения необходимо для установления требований и методов испытаний к алюминиевым зажимам стационарных розеток, предназначенным для подсоединения неподготовленных алюминиевых проводов, в том числе из сплавов серии 8000 и с алюминиевыми винтовыми выводами для медных или алюминиевых проводников.

Оригинальный текст невключенных элементов международного стандарта приведен в дополнительном приложении ДВ.

Сравнение структуры настоящего стандарта со структурой указанного международного стандарта приведено в дополнительном приложении ДГ.

Сведения о соответствии ссылочных межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте, приведены в дополнительном приложении ДД.

Изменения, внесенные в текст настоящего стандарта по сравнению с международным стандартом, выделены в тексте полужирным курсивом.

(Введен дополнительно, Изм. № 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

ВЫКЛЮЧАТЕЛИ ДЛЯ СТАЦИОНАРНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ УСТАНОВОК БЫТОВОГО И АНАЛОГИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Часть 1

Общие требования

Switches for household and similar fixed electrical installations. Part 1. General requirements

Дата введения — 2025—07—01
с правом досрочного применения

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на установочные выключатели (далее — выключатели) общего назначения, приводимые в действие вручную, предназначенные для бытовых и аналогичных стационарных электрических установок только переменного тока на номинальное напряжение не более 440 В и номинальный ток не более 63 А при установке внутри и вне помещений.

Для выключателей с безвинтовыми зажимами номинальный ток ограничивается значением 16 А.

Примечание 1 — Номинальный ток ограничен 16 А для выключателей, снабженных зажимами для прокалывания изоляции (IPT) в соответствии с приложением D.

Выключатели, описанные в настоящем стандарте, предназначены для управления при нормальной эксплуатации всех следующих нагрузок:

- цепь для нагрузки вольфрамовой лампы накаливания;
- цепь для нагрузки ламп с внешним балластом (например, LED (лампа со светоизлучающими диодами), CFL (компактная люминесцентная лампа), нагрузка на люминесцентную лампу);
- цепь для нагрузки ламп со встроенным балластом (например, LEDi или CFLi);
- цепями в основном активной нагрузки с коэффициентом мощности не менее 0,95;
- однофазная цепь для нагрузки электродвигателя с номинальным током не более 3 А при 250 В (750 ВА) и 4,5 А при 120 В (540 ВА) и коэффициенте мощности не менее 0,6. Это относится как к выключателям с номиналом не менее 10 А, которые не прошли дополнительные испытания, так и к выключателям с самовозвратом с номиналом не менее 6 А, которые не прошли дополнительные испытания.

Примечание 2 — Возможность применения выключателя, предназначенного для управления пусковым током электродвигателя, должна быть дополнительно проверена при поставке в Австралию (AU).

Настоящий стандарт применяется к коробкам для выключателей, за исключением монтажных коробок для выключателей скрытого типа.

Примечание 3 — Общие требования к коробкам для выключателей скрытого типа приведены в ***ГОСТ IEC 60670-1***.

Настоящий стандарт также распространяется на выключатели:

- выключатели с вмонтированной сигнальной лампой;
- электромагнитные дистанционные выключатели (дополнительные требования приведены в ***ГОСТ IEC 60669-2-2***);
- выключатели с выдержкой времени (таймеры) (дополнительные требования приведены в ***ГОСТ 30850.2.3***);

Издание официальное

- комбинации выключателей и дополнительных функций (за исключением выключателей в сочетании с предохранителями);
- электромагнитные выключатели с дистанционным управлением (ВЭДУ) (дополнительные требования приведены в ***ГОСТ IEC 60669-2-1***);
- выключатели, имеющие средства для выхода и удержания гибких кабелей (см. приложение А);
- разъединители (дополнительные требования приведены в ***ГОСТ IEC 60669-2-4***);
- выключатели и связанные с ними приспособления для использования в бытовых и электронных системах зданий (дополнительные требования приведены в ***ГОСТ IEC 60669-2-5***);
- аварийные выключатели (дополнительные требования приведены в ***ГОСТ IEC 60669-2-6***).

Выключатели, соответствующие настоящему стандарту, могут использоваться при температуре окружающей среды, обычно не превышающей 40 °С, но среднее значение температуры в течение 24 ч не должно превышать 35 °С, с нижним пределом температуры окружающего воздуха минус 5 °С.

Примечание 3 — Более низкие температуры — см. приложение Е.

Выключатели, соответствующие требованиям настоящего стандарта, подходят только для установки в оборудование таким образом и в таком месте, которые бы исключали превышение температуры выше 35 °С.

В местах с особыми условиями, например на средствах водного и сухопутного транспорта, или во взрывоопасных местах используют выключатели специальной конструкции.

Раздел 1. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 14254—2015 (IEC 60529:2013) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)

ГОСТ 22483—2021 (IEC 60228:2004) Жилы токопроводящие для кабелей, проводов и шнуров

ГОСТ 29322—2014 (IEC 60038:2009) Напряжения стандартные

ГОСТ 30630.1.10—2013 (IEC 60068-2-75:1997) Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Удары по оболочке изделий

ГОСТ 30850.2.3—2002 (МЭК 60669-2-3-97)[1)] Выключатели для бытовых и аналогичных стационарных электрических установок. Часть 2-3. Дополнительные требования к выключателям с выдержкой времени (таймеры) и методы испытаний

ГОСТ 31602.1—2012 (IEC 60999-1:1999) Соединительные устройства. Требования безопасности к контактным зажимам. Часть 1. Требования к винтовым и безвинтовым контактным зажимам для соединения медных проводников с номинальным сечением от 0,2 до 35 мм^2

ГОСТ 31602.2—2012 (IEC 60999-2:1995) Соединительные устройства. Требования безопасности к контактным зажимам. Часть 2. Дополнительные требования к винтовым и безвинтовым контактным зажимам для соединения медных проводников с номинальным сечением от 35 до 300 мм^2

ГОСТ 31604—2020 (IEC 61545:1996) Соединительные устройства. Устройства для присоединения алюминиевых проводников к зажимам из любого материала и медных проводников к зажимам из алюминиевых сплавов. Общие требования и методы испытаний

ГОСТ ISO 2081—2017 Металлические и другие неорганические покрытия. Электролитические покрытия цинком с дополнительной обработкой по чугуну и стали

ГОСТ IEC 60050-151—2014 Международный электротехнический словарь. Часть 151. Электрические и магнитные устройства

ГОСТ IEC 60050-441—2015 Международный электротехнический словарь. Часть 441. Аппаратура коммутационная, аппаратура управления и плавкие предохранители

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 51324.2.3—2012 (МЭК 60669-2-3:2006) «Выключатели для бытовых и аналогичных стационарных электрических установок. Часть 2-3. Дополнительные требования к выключателям с выдержкой времени (таймеры)».

ГОСТ IEC 60050-442—2015 Международный электротехнический словарь. Часть 442. Электрические аксессуары

ГОСТ IEC 60050-581—2015 Международный электротехнический словарь. Часть 581. Электромеханические компоненты для электронного оборудования

ГОСТ IEC 60227-1—2011 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 1. Общие требования

ГОСТ IEC 60227-2—2012 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 2. Методы испытаний

ГОСТ IEC 60227-3—2011 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 3. Кабели без оболочки для стационарной прокладки

ГОСТ IEC 60227-4-2011 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 4. Кабели в оболочке для стационарной прокладки

ГОСТ IEC 60227-5—2013 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальные напряжения до 450/750 В включительно. Часть 5. Гибкие кабели (шнуры)

ГОСТ IEC 60227-6—2011 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 6. Лифтовые кабели и кабели для гибких соединений

ГОСТ IEC 60227-7—2012 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 7. Кабели гибкие экранированные и неэкранированные с двумя или более токопроводящими жилами

ГОСТ IEC 60245-1—2011 Кабели с резиновой изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 1. Общие требования

ГОСТ IEC 60245-2—2011 Кабели с резиновой изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Методы испытаний

ГОСТ IEC 60245-3—2011 Кабели с резиновой изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Кабели с нагревостойкой кремнийорганической изоляцией

ГОСТ IEC 60245-4—2011 Кабели с резиновой изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 4. Шнуры и гибкие кабели

ГОСТ IEC 60245-5—2011 Кабели с резиновой изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Лифтовые кабели

ГОСТ IEC 60245-6—2011 Кабели с резиновой изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Кабели для электродной дуговой сварки

ГОСТ IEC 60245-7—2011 Кабели с резиновой изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Кабели с нагревостойкой этиленвинилацетатной резиновой изоляцией

ГОСТ IEC 60245-8—2011 Кабели с резиновой изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 8. Шнуры для областей применения, требующих высокой гибкости

ГОСТ IEC 60669-2-1—2016[1)] *Выключатели для стационарных электрических установок бытового и аналогичного назначения. Часть 2-1. Дополнительные требования к электронным выключателям*

ГОСТ IEC 60669-2-2—2021[2)] *Выключатели для стационарных электрических установок бытового и аналогичного назначения. Часть 2-2. Дополнительные требования. Выключатели с дистанционным управлением*

ГОСТ IEC 60669-2-4—2017 Выключатели для бытовых и аналогичных стационарных электрических установок. Часть 2-4. Дополнительные требования. Разъединители

ГОСТ IEC 60669-2-5—2017 Выключатели для бытовых и аналогичных стационарных электрических установок. Часть 2-5. Частные требования. Переключатели и связанные с ними приспособления для использования в бытовых электронных системах и в электронных системах зданий

---

1) В Российской Федерации действует ГОСТ Р 51324.2.1—2012 (МЭК 60669-2-1:2009) «Выключатели для бытовых и аналогичных стационарных электрических установок. Часть 2-1. Дополнительные требования к полупроводниковым выключателям».

2) В Российской Федерации действует ГОСТ Р 51324.2.2—2012 (МЭК 60669-2-2:2006) «Выключатели для бытовых и аналогичных стационарных электрических установок. Часть 2-2. Дополнительные требования к выключателям с дистанционным управлением (ВДУ)».

ГОСТ IEC 60669-2-6—2015 Выключатели бытовых и аналогичных стационарных электрических установок. Часть 2-6. Дополнительные требования к аварийным выключателям для внешних и внутренних осветительных приборов

ГОСТ IEC 60670-1—2016 Кожухи и оболочки для принадлежностей бытовых и аналогичных стационарных электрических установок. Часть 1. Общие требования

ГОСТ IEC 60695-2-10—2016[1)] Испытания на пожароопасность. Часть 2-10. Методы испытаний раскаленной проволокой. Оборудование для испытания раскаленной проволокой и общий порядок проведения испытаний

ГОСТ IEC 60695-2-11—2013 Испытания на пожароопасность. Часть 2-11. Основные методы испытаний раскаленной проволокой. Испытание раскаленной проволокой на воспламеняемость конечной продукции

ГОСТ IEC 60998-1—2017 Соединительные устройства для низковольтных цепей бытового и аналогичного назначения. Часть 1. Общие требования

ГОСТ IEC 60998-2-1—2013 Соединительные устройства для низковольтных цепей бытового и аналогичного назначения. Часть 2-1. Дополнительные требования к соединительным устройствам с резьбовыми зажимами, используемыми в качестве отдельных узлов

ГОСТ IEC 60998-2-2—2013 Соединительные устройства для низковольтных цепей бытового и аналогичного назначения. Часть 2-2. Дополнительные требования к соединительным устройствам с безвинтовыми зажимами, используемыми в качестве отдельных узлов

ГОСТ IEC 60998-2-3—2017 Соединительные устройства для низковольтных цепей бытового и аналогичного назначения. Часть 2-3. Дополнительные требования к контактным зажимам, прокалывающим изоляцию медных проводников для их соединения

ГОСТ IEC 60998-2-4—2013 Соединительные устройства для низковольтных цепей бытового и аналогичного назначения. Часть 2-4. Дополнительные требования к устройствам соединения скруткой

ГОСТ МЭК 61032—2002[2)] Защита людей и оборудования, обеспечиваемая оболочками. Щупы испытательные

ГОСТ IEC 61347-1—2019[3)] Аппараты пускорегулирующие для ламп. Часть 1. Общие требования и требования безопасности

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (gost.e-ecolog.ru ***по указателям национальных стандартов, издаваемым в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого документа. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.***

Раздел 2. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями.

ИСО и МЭК ведут базы данных терминов, применяемых в стандартизации, доступ к которым может быть получен по следующим адресам:

- Электропедия IEC: gost.e-ecolog.ru ;

---

1) В Российской Федерации действует ГОСТ Р МЭК 60695-2-10—2011 «Испытания на пожароопасность. Часть 2-10. Основные методы испытаний раскаленной проволокой. Установка испытания раскаленной проволокой и общие процедуры испытаний» (IEC 60695-2-10:2000).

2) В Российской Федерации действует ГОСТ Р МЭК 61032—2000 «Защита людей и оборудования, обеспечиваемая оболочками. Щупы испытательные» (IEC 61032:1997).

3) В Российской Федерации действует ГОСТ Р МЭК 61347-1—2011 «Устройства управления лампами. Часть 1. Общие требования и требования безопасности» (IEC 61347-1:2007).

- платформа онлайн-просмотра стандартов ISO: gost.e-ecolog.ru

Примечание — Если используются термины «напряжение» и «ток», они являются среднеквадратичными значениями, если не указано иное.

3.1 **выключатель** (switch): Устройство, предназначенное для включения и отключения тока в одной или нескольких электрических цепях.

3.1.1 **выключатель сети питания** (on/off switch): Выключатель для включения или отключения одной или нескольких электрических цепей.

[ИСТОЧНИК: ***ГОСТ IEC 60050-151—2014***, 151-12-23]

(Измененная редакция, Изм. № 1).

3.1.2 **выключатель с самовозвратом** (momentary contact switch): Выключатель, который после срабатывания возвращает свои контакты автоматически в исходное положение.

Примечание 1 — Контакты выключателей с самовозвратом применяют в выключателях с выдержкой времени или электромагнитных выключателях и электронных выключателях.

3.1.3 **кнопочный выключатель** (push-button switch): Выключатель, управляемый с помощью кнопки, имеющей привод, для оперирования усилием, создаваемым частью человеческого тела, обычно ладонью или пальцем руки, и имеющий устройство возврата накопленной энергии.

3.1.4 **шнурковый выключатель** (cord-operated switch): Выключатель, в котором исполнительным механизмом является шнурок, натяжением которого изменяют положение контактов.

3.1.5 **выключатель конструкции с нормальным зазором** (switch of normal-gap construction): Конструкция выключателя с зазором между контактами в открытом положении, составляющим не менее 3 мм.

3.1.6 **выключатель с минимальным зазором** (switch of mini-gap construction): Выключатель, конструктивно выполненный таким образом, что зазор между его контактами составляет меньше 3 мм, но не менее 1,2 мм.

3.1.7 **выключатель с микрозазором** (switch of micro-gap construction): Выключатель, конструктивно выполненный таким образом, что зазор между его контактами в разомкнутом положении менее 1,2 мм.

3.2 **одна операция** (one operation): Перемещение подвижных контактов из одного рабочего положения в другое.

3.3 **зажим** (terminal): Проводящая часть одного полюса, состоящая из одного или более зажимных устройств и изолированная, если необходимо.

3.4 **зажимное устройство** (clamping unit): Элемент или элементы зажима, необходимые для механической фиксации и электрического соединения проводника или проводников.

3.5 **зажим винтового типа** (screw-type terminal): Зажим для присоединения путем прижатия внешних жестких или гибких проводников.

3.5.1 **торцевой зажим** (pillar terminal): Зажим винтового типа, в котором проводник помещают в отверстие или полость, где он зажимается под шляпкой винта или винтов.

Примечание 1 — Усилие зажима может осуществляться непосредственно винтом или с помощью промежуточной прижимной детали, к которой прилагается усилие винта.

Примечание 2 — Пример торцевого зажима приведен на рисунке 1.

[ИСТОЧНИК: ***ГОСТ IEC 60050-442—2015***, 442-06-22, изменено: было добавлено «или винты», потому что в некоторых конструкциях имеется более одного винта]

(Измененная редакция, Изм. № 1).

3.5.2 **зажим с крепежной шайбой** (screw head terminal): Зажим винтового типа, в котором жилу проводника прижимают головкой винта.

Примечание 1 — Усилие прижима может обеспечиваться головкой винта или через промежуточную деталь, например шайбу, прижимную пластину, или устройством от самоотвинчивания.

Примечание 2 — Пример винтового зажима приведен на рисунке 2.

3.5.3 **зажим с крепежной гайкой** (stud terminal): Зажим винтового типа, в котором проводник прижимают гайкой.

Примечание 1 — Усилие прижима может обеспечиваться непосредственно фасонной гайкой или через промежуточную деталь, например шайбу, прижимную пластину, или устройством от самоотвинчивания.

Примечание 2 — Пример зажима под гайку приведен на рисунке 2.

[ИСТОЧНИК: ***ГОСТ IEC 60050-442—2015***, 442-06-23]

(Измененная редакция, Изм. № 1).

3.5.4 **зажим с прижимной планкой** (saddle terminal): Зажим, в котором проводник прижимают планкой при помощи двух или более винтов или гаек.

Примечание 1 — Примеры зажимов с прижимной планкой приведены на рисунке 3.

[ИСТОЧНИК: ***ГОСТ IEC 60050-442—2015***, 442-06-09, исправлено: добавлен «винтовой»]

(Измененная редакция, Изм. № 1).

3.5.5 **зажим под наконечник** (lug terminal): Зажим под винт или шпильку, в котором соединительный зажим кабеля, проводника или шины прижимается винтом или гайкой.

Примечание 1 — Пример зажима под наконечник приведен на рисунке 4.

[ИСТОЧНИК: ***ГОСТ IEC 60050-442—2015,*** 442-06-16, изменено: «винтовой зажим» заменен на «зажим с винтовой головкой или стержневой зажим», а «прямо и косвенно» удалено]

(Измененная редакция, Изм. № 1).

3.5.6 **зажим под колпачок** (mantle terminal): Зажим винтового типа, в котором проводник прижимают к вырезу в резьбовом болте при помощи гайки.

Примечание 1 — Проводник прижимают к вырезу шайбой особой формы при помощи гайки с центральным штифтом, если гайка является колпачковой, или другим эквивалентным эффективным средством для передачи давления от гайки к проводнику в пределах паза.

Примечание 2 — Пример зажима под колпачок приведен на рисунке 5.

[ИСТОЧНИК: ***ГОСТ IEC 60050-442—2015,*** 442-06-14, изменен: добавлен «винтовой» и последняя часть определения включена в примечание].

(Измененная редакция, Изм. № 1).

3.6 **безвинтовой зажим** (screwless-type terminal): Зажим для соединения и последующего разъединения жесткого (однопроволочного или скрученного) или гибкого проводника или для взаимного соединения двух проводников, которые в дальнейшем можно будет разъединить, причем соединение может быть прямое или непрямое и может быть выполнено при помощи пружин, деталей в виде уголка эксцентричной или конической формы и т. п., без специальной подготовки проводников, за исключением снятия с них изоляции.

[ИСТОЧНИК: ***ГОСТ IEC 60050-442—2015,*** 442-06-11, с изменениями]

(Измененная редакция, Изм. № 1).

3.7 **самонарезающий формующий винт** (thread-forming screw): Самонарезающий винт, имеющий непрерывную резьбу, который, вращаясь, формирует резьбу вытеснением материала.

Примечание 1 — Пример такого винта приведен на рисунке 6.

[ИСТОЧНИК: ***ГОСТ IEC 60050-442—2015,*** 442-06-04]

(Измененная редакция, Изм. № 1).

3.8 **самонарезающий режущий винт** (thread-cutting screw): Самонарезающий винт, имеющий прерывистую резьбу, который, вращаясь, образует резьбу с удалением материала.

Примечание 1 — Пример такого винта приведен на рисунке 7.

[ИСТОЧНИК: ***ГОСТ IEC 60050-442—2015,*** 442-06-03]

(Измененная редакция, Изм. № 1).

3.9 **механическое устройство выдержки времени** (mechanical time-delay device): Устройство, которое с помощью механического приспособления срабатывает спустя некоторое время после того, как будут созданы необходимые условия для его срабатывания.

3.10 **основание** (base): Часть выключателя, на которой крепятся токоведущие части и механизм выключателя в необходимом положении.

3.11 **номинальное напряжение** (rated voltage): Напряжение, установленное изготовителем для конкретного рабочего состояния выключателя.

[ИСТОЧНИК: ***ГОСТ IEC 60050-442—2015,*** 442-01-03, изменено: «аксессуар» заменен на «выключатель»]

(Измененная редакция, Изм. № 1).

3.12 **номинальный ток** (rated current): Ток, установленный для выключателя изготовителем для конкретного рабочего состояния.

[ИСТОЧНИК: ***ГОСТ IEC 60050-442—2015,*** 442-01-02, изменен: «аксессуар» заменен на «выключатель»]

(Измененная редакция, Изм. № 1).

3.13 **управляющий элемент** (operating member): Часть шнуркового выключателя, которая соединяет внутренний механизм с натянутым шнуром. Его обычно закрепляют за передаточную деталь выключателя.

3.14 **полюс коммутационного устройства** (pole of switching device): Часть коммутационного устройства, связанная исключительно с одним электрически разделенным проводящим путем его основной цепи и исключающая те части, которые обеспечивают средство для установки и управления всеми полюсами вместе.

Примечание 1 — Коммутационное устройство называется однополюсным, если имеет только один полюс. Если оно имеет более одного полюса, его можно назвать многополюсным (двухполюсным, трехполюсным и т. д.) при условии, что полюса соединены или могут быть соединены таким образом, чтобы работать вместе.

[ИСТОЧНИК: ***ГОСТ IEC 60050-441—2015,*** 441-15-01]

(Измененная редакция, Изм. № 1).

3.15 **исполнительный элемент** (actuating member): Часть, которая вытягивается, толкает, поворачивается или иным образом перемещается, чтобы вызвать срабатывание выключателя.

[ИСТОЧНИК: ***ГОСТ IEC 60050-442—2015,*** 442-04-14]

(Измененная редакция, Изм. № 1).

3.16 **сигнальная лампа** (pilot light): Устройство, содержащее источник света, либо встроенный, либо предназначенный для установки с выключателем и применяемый для индикации состояния выключателя или для указания местоположения выключателя.

3.17 **главная часть** (main part): Конструкция, состоящая из основания и других частей, которые не предназначены для разборки в любое время после изготовления.

3.18 **изолирующая втулка** (grommet): Компонент, используемый для поддержки и защиты проводников, кабеля или кабелепровода в точке входа.

Примечание 1 — Втулка может также предотвратить попадание влаги или загрязнений.

Примечание 2 — Примеры приведены на рисунке 23.

[ИСТОЧНИК: ***ГОСТ IEC 60050-581—2015,*** 581-27-19, изменено: «часть компонента или аксессуара» заменена на «компонент», «или изоляционная трубка», а часть определения включена в определение]

(Измененная редакция, Изм. № 1).

3.19 **входная мембрана** (entry membrane): Компонент или неотъемлемая часть выключателя, используемая для защиты проводников или кабеля, которая может использоваться для поддержки кабеля или кабелепровода в точке входа.

Примечание 1 — Входная мембрана также может предотвращать попадание влаги или загрязняющих веществ и может быть частью прокладки.

Примечание 2 — Примеры приведены на рисунке 23.

3.20 **защитная мембрана** (protecting membrane): Элемент или неотъемлемая часть корпуса, предназначенная для защиты от попадания воды или твердых частиц и/или обеспечивающая нормальную работу аппарата.

Примечание 1 — Примеры приведены на рисунке 23.

3.21 **лампа со встроенным балластом** (self-ballasted lamp (SBL)): Блок, который не может быть демонтирован без необратимого повреждения, который снабжен колпачком или колпачками лампы и который включает в себя источник света и любые дополнительные элементы, необходимые для запуска и стабильной работы источника света.

Примечание 1 — В тексте лампа со встроенным балластом также называется CFLi или LEDi, где:

- CFL обозначает компактную люминесцентную лампу;
- LED означает «лампу со светоизлучающим диодом»;
- «i» означает, что механизм управления встроен в лампу.

Примечание 2 — Это примечание относится только к французскому языку.

3.22 **лампа с внешним балластом** (externally ballasted lamp): Лампа, отличная от лампы накаливания, которая не может быть демонтирована без необратимого повреждения, которая снабжена колпачком лампы и содержит источник света, который управляется отдельным механизмом управления лампой.

Примечание 1 — Термины для механизма управления лампой — по ***ГОСТ IEC 61347-1***.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

4 Общие требования

Выключатели и их коробки для открытой установки должны быть сконструированы и изготовлены таким образом, чтобы при нормальной эксплуатации их характеристики были надежными, а безопасность достигалась за счет снижения риска до допустимого уровня, как определено ***в соответствии с нормативными документами, действующими на территории страны — участницы Соглашения, в которой введен в действие настоящий стандарт.***

Соответствие всем требованиям проверяют проведением испытаний.

Раздел 4. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

5 Общие требования к испытаниям

Испытания в соответствии с настоящим стандартом являются типовыми.

Если нет других указаний, образцы испытывают в нормальных условиях эксплуатации.

Выключатели, в которых предусмотрены сигнальные лампы, должны испытываться с установленными сигнальными лампами, если не указано иное. Результаты испытаний считаются применимыми к выключателям того же типа, которые не предусматривают сигнальные лампы.

Выключатели утопленного и полуутопленного типа должны быть испытаны при установке в коробку, соответствующую применимым стандартам, если таковые имеются. В случае если выключатель изготовлен для конкретной коробки, испытания должны проводиться, когда выключатель установлен в соответствующей коробке, как указано изготовителем.

Если не указано иное, испытания проводятся в последовательности приведенных пунктов в настоящем стандарте, при температуре окружающей среды от 15 °С до 35 °С.

В случае сомнений испытания проводятся при температуре окружающей среды (20 ± 5) °С.

Для каждой из двух комбинаций номинальных напряжений и номинальных токов, отмеченных на выключателе, три образца подвергаются всем соответствующим испытаниям, кроме испытаний по 19.2 и 19.3, где используются два следующих набора из трех образцов.

Для выключателей с номинальным током до 16 А включ. должны проводиться испытания по 19.1—19.3.

Для выключателей с номинальным током более 16 А и до 20 А включ. должны быть проведены испытания по 19.1 и 19.3.

Для выключателей с номинальным током более 16 А и до 20 А включ. испытание по 19.2 должно проводиться только в том случае, если изготовитель назначил выключатель с номинальным током лампы с внешним балластом.

Для выключателей с номинальным током выше 20 А должны проводиться только испытания по 19.1.

Выключатель с маркировкой 250 В/400 В испытывается как выключатель 400 В.

Выключатели с самовозвратом не должны подвергаться испытаниям по 18.3, 19.2 и 19.3. Выключатели схемы 3 и 03 подвергаются испытаниям по 18.3, если они имеют номинальное напряжение более 250 В, но не подлежат испытаниям по 19.2 и 19.3.

Количество образцов, необходимое для испытаний, должно быть таким, как указано в таблице 1.

Таблица 1 — Количество образцов, необходимых для испытаний

Разделы и пункты	Число образцов	Количество дополнительных образцов для двойного номинального тока
6. Номинальные значения	A	—
7. Классификация	A	—
8. Маркировка	A	—
9. Проверка размеров	A, B, C	—
10. Защита от поражения электрическим током	A, B, C	—
11. Обеспечение заземления	A, B, C	—
12. Зажимы[a), f), l)]	A, B, C	J, K, L
13. Требования к конструкции[b), m)]	A, B, C	—
14. Механизм	A, B, C	—
15. Устойчивость к старению, защита, обеспечиваемая оболочкой, и влагоустойчивость	A, B, C	—
16. Сопротивление и электрическая прочность изоляции[c)]	A, B, C	—
17. Превышение температуры	A, B, C	J, K, L
18. Включающая и отключающая способность	A, B, C[i)]	J, K, L
19. Нормальная работа	A, B, C[i)]	J, K, L
20. Механическая прочность[d), g)]	A, B, C	—
21. Теплостойкость[h)]	A, B, C	—
22. Винты, токоведущие части и соединения	A, B, C	—
23. Пути утечек, воздушные зазоры и расстояния через заливочную массу	A, B, C	—
19.2 Испытание выключателей, предназначенных для нагрузки в виде ламп с внешним балластом	D, E, F[j)]	M, N, O
19.3 Испытание выключателей, предназначенных для нагрузки в виде ламп со встроенным балластом	U, V, W[k)]	X, Y, Z
24.1 Стойкость к аномальному нагреву и огню	G, H, I	—
24.2 Трекингостойкость[e)]	G, H, I	—
25. Коррозионная стойкость	G, H, I	—
Общее число	12	9

a) Пять дополнительных зажимов используют для испытания по 12.3.11 и один дополнительный комплект образцов используют для испытания по 12.3.12.

b) Дополнительный комплект мембран необходим для каждого из испытаний по 13.15.1 и 13.15.2.

c) Один дополнительный набор образцов выключателей, оснащенных сигнальной лампой, может использоваться для испытаний по разделу 16.

d) Для испытаний по 20.10 требуется один дополнительный набор образцов со шнурковыми выключателями.

e) Можно использовать один дополнительный набор образцов.

f) Два дополнительных набора образцов зажимов, подходящих для жестких и гибких проводников, требуются для 12.2.5—12.2.7.

g) Один дополнительный набор образцов необходим для испытаний 20.5.1 и 20.5.2.

h) Один дополнительный набор образцов может использоваться для испытаний по 21.2—21.3. В этом случае образцы должны быть первоначально подвергнуты испытаниям по 15.1.

i) Один дополнительный набор образцов выключателей схемы 7 необходим для 18 и 19.1.

j) Один дополнительный набор образцов выключателей схемы 7 необходим для 19.2.

k) Один дополнительный набор образцов выключателей схемы 7 необходим для 19.3.

Окончание таблицы 1

[l] Количество образцов, необходимых для зажимов прокалывающих изоляцию (IPTs), приведено в таблице D.1.

[m] Для выключателей с сигнальными лампами, если электронные схемы закрыты так, что короткое замыкание или отсоединение компонентов невозможно или затруднительно, изготовитель должен предоставить дополнительные подготовленные образцы для испытаний.

Образцы передаются на все соответствующие испытания и соответствуют настоящему стандарту, если выполнены все требования всех соответствующих испытаний.

Если один образец не соответствует испытанию из-за сборки или производственного брака, то это испытание и любое предшествующее испытание, которые могли повлиять на результаты испытания, должны быть повторены, а также последующие испытания должны быть проведены в необходимой последовательности на другом полном наборе образцов, все из которых должны соответствовать требованиям.

Заявитель может представить вместе с рядом образцов, указанных в таблице 1, дополнительный набор образцов, которые могут потребоваться в случае отказа одного образца. Испытательная лаборатория должна затем, без дополнительного запроса, испытать дополнительные образцы и отклонить их, только если произойдет дальнейший сбой. Если дополнительный набор образцов не будет представлен своевременно, отказ одного образца приведет к несоответствию.

6 Номинальные значения

6.1 Номинальное напряжение

Предпочтительные значения номинального напряжения: 130, 220, 230, 240, 250, 277, 380, 400, 415 или 440 В.

Если используется любое другое номинальное напряжение, оно должно быть не ниже указанного в ***ГОСТ 29322—2014*** (таблица 1).

(Измененная редакция, Изм. № 1).

6.2 Номинальная сила тока

Предпочтительные значения номинального тока: 6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 45, 50 или 63 А.

Номинальный ток выключателей должен быть не менее 6 А, за исключением выключателей с самовозвратом, предназначенных для оперирования звонками, электромагнитных выключателей с дистанционным управлением или выключателей с выдержкой времени, где допустим номинальный ток 1, 2 или 4 А.

Выключатели с номинальным током не более 16 А должны иметь номинальный ток лампы с внешним балластом, равный номинальному току. Это требование не распространяется на выключатели с номерами схем 3 и 03 и на выключатели с самовозвратом.

Выключатели с номинальным током не более 20 А должны испытываться с использованием цепей ламп со встроенным балластом (SBL), как указано в 19.3.

Выключатели, которые испытаны в соответствии с 19.3, способны выключать номинальную мощность цепей SBL в соответствии с таблицей 2.

Примечание 1 — Более высокие значения номинальной мощности цепей SBL могут быть заявлены изготовителем в соответствии с таблицей 19.

Таблица 2 — Соотношение между номинальным током выключателя и номинальной мощностью цепи SBL

Номинальный ток выключателя, А	Напряжение системы питания, В 220/380, 230/400, 240/415 Номинальная мощность цепи SBL, Вт	Напряжение системы питания, В 120/208, 120/240, 127/220 Номинальная мощность цепи SBL, Вт
До 10 включ.	100	60
Св. 10 до включ. 13	150	60
Св. 13 до 16 включ.	200	100
Св. 16 до 20 включ.	250	150

Соответствие требованиям 6.1 и 6.2 проверяется путем проверки маркировки.

6.3 Стандартные комбинации числа полюсов и номинальных значений

Предпочтительные комбинации числа полюсов и номинальных значений приведены в таблице 3.

Таблица 3 — Предпочтительные комбинации числа полюсов и номинальных значений тока и напряжения

Номинальный ток, А	Число полюсов	
	Номинальное напряжение от 120 до 250 В включ.	Номинальное напряжение свыше 250 В
1, 2 и 4	1	—
6	1 2	1 2
10 и 13	1 2	1 2 3 4
16, 20, 25, 32, 40, 45, 50 и 63	1 2 3 4	1 2 3 4

7 Классификация

Выключатели классифицируются следующим образом.

7.1 в зависимости от способа соединения (см. рисунок 8):

	Номер схемы
- однополюсные выключатели	1
- двухполюсные выключатели	2
- трехполюсные выключатели	3
- трехполюсные выключатели с выключателем нейтрали	03
- выключатели на два направления	6
- выключатели однополюсные для двух цепей с общим вводом	5
- переключатели однополюсные на два направления с одним положением «выключено»	4
- переключатели двухполюсные на два направления	6/2
- выключатели реверсивные на два направления (или промежуточные выключатели)	7

Примечание 1 — Два и более выключателей, имеющие одинаковые или разные схемы, могут быть установлены на одном общем основании.

Примечание 2 — Номер схемы с положением «выключено» также относится к кнопочным выключателям с самовозвратом.

7.2 в зависимости от раскрытия контактов:

- с нормальным зазором;
- с минимальным зазором;
- с микрозазором;
- без контактного зазора (полупроводниковые выключающие устройства).

7.3 в соответствии со степенью защиты от доступа к опасным частям и от вредного воздействия при попадании твердых посторонних предметов, как описано в ГОСТ 14254.

7.4 в соответствии со степенью защиты от вредных воздействий при попадании воды, как описано в ГОСТ 14254.

7.5 по способу срабатывания выключателя:

- поворотные;
- перекидные;
- клавишные;
- кнопочные;
- шнурковые.

7.6 по способу установки выключателя:

- открытой установки;
- скрытой установки;
- полускрытой установки;
- панельной установки;
- карнизной установки.

7.7 в зависимости от способа установки, обусловленного конструкцией:

- в которых крышку или накладку можно снять без отсоединения проводников (конструкция А);
- в которых крышку или накладку нельзя снять без отсоединения проводников (конструкция В).

Примечание 1 — Если выключатель имеет основание, которое нельзя отделить от крышки или накладки и он нуждается в дополнительной пластине, которую можно снимать в процессе ремонта стены, не отсоединяя проводников, то такой выключатель можно отнести к конструкции А при условии, что промежуточная пластина будет удовлетворять требованиям, установленным для крышек и накладок.

7.8 в зависимости от типа зажимов:

- с зажимами винтового типа;
- с безвинтовыми зажимами.

7.9 по типу подключаемых проводников:

- выключатели с контактными зажимами только для жестких проводников из меди;

- выключатели с контактными зажимами только для жестких алюминиевых проводников;

- выключатели с контактными зажимами для жестких и гибких проводников из меди и алюминиевых проводников.

Примечание 1 — В следующих странах запрещены выключатели с зажимами только для жестких проводников: ES, IN и IT.

Примечание 2 — В следующих странах выключатели с зажимом винтового типа только для жестких проводников не допускаются: DE, DK, IN и ZA.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

8 Маркировка

8.1 Общие положения

На выключателях должна быть нанесена следующая маркировка:

a) номинальный ток (токи):

- в амперах (A), если выключатель испытан только в соответствии с 19.1;
- в амперах (A), если выключатель испытан только в соответствии с 19.1 и 19.3, или
- в амперах (AX), если выключатель испытан в соответствии с 19.1, 19.2 и 19.3, когда номинальные токи в амперах (A) и (AX) равны, или
- в амперах (A и AX), если выключатель испытан в соответствии с 19.1, 19.2 и 19.3, когда номинальные токи в амперах (A) и (AX) не равны;

b) номинальное напряжение (напряжения) в вольтах;

c) символ рода тока;

d) наименование, товарный знак или идентификационный знак изготовителя или ответственного поставщика;

e) ссылка на тип, который может быть каталожным номером;

f) символ для выключателей с мини-зазором, если это применимо;

g) символ для выключателей конструкции с микрозазором, если это применимо;

h) символ для выключателей без зазора контактов (полупроводниковое коммутационное устройство), если применимо;

i) первая характеристическая цифра степени защиты от доступа к опасным частям и от вредного воздействия в результате проникновения твердых посторонних предметов, если заявлено, что она выше 4, и в этом случае должна быть также нанесена вторая характеристическая цифра;

j) вторая характеристическая цифра степени защиты от вредных воздействий, вызванных проникновением воды, если заявлено, что она превышает 2, и в этом случае первая характеристическая цифра также должна быть маркирована;

k) длина изоляции, которая должна быть удалена до ввода проводника в зажим безвинтового типа;

l) символ пригодности только для жестких проводников.

Кроме того, в документации изготовителя должна быть указана следующая информация:

m) для нагрузок SBL: номинальная мощность в ваттах и тип нагрузки, если выключатель испытан в соответствии с 19.3.

Примечание 1 — Маркировка номера схемы, указанного в 7.1, может быть выполнена, если способ соединения не выяснен после проверки выключателя; этот номер схемы может быть частью ссылки на тип.

Примечание 2 — Если база имеет два или более выключателей с отдельными рабочими устройствами, можно сделать маркировку с номерами схем, например 1+6 или 1+1+1.

Примечание 3 — Если на зажимах нет маркировки, они подходят для жестких и гибких проводников.

Примечание 4 — В следующей стране маркировка типа не используется: UK (Великобритания).

(Измененная редакция, Изм. № 1).

8.2 Символы

Должны применяться следующие символы:

Ампер (номинальный ток для внешних балластных нагрузок)	AX
(другие токи)	A
Вольт	V
Переменный ток	~
Ватт	W
Нейтраль	N
Линия	L
Защитное заземление по [1] (символ-5019)	
Положение открытое — «выключено»	O
Положение закрытое — «включено»	I
Конструкция с мини-зазором	m
Конструкция с микрозазором	μ
Без зазора (полупроводниковые коммутирующие устройства)	ε
Степень защиты, когда это уместно	IPXX
Степень защиты для стационарных выключателей, устанавливаемых на неровных поверхностях (см. рисунок 21)	**IPXX** 
Приемлемость только для жестких проводников	*r*

Примечание 2 — В IP-коде буква «X» заменяется соответствующей цифрой.

Примечание 3 — Линии стыка формующего инструмента не являются частью маркировки.

Символ AX может заменяться символом X. Для маркировки номинального тока и номинального напряжения могут применяться только цифры.

Маркировку рода электрического тока выключателей помещают после маркировки значения номинального тока и номинального напряжения.

Примечание 4 — Маркировка тока, напряжения и рода тока может, например, иметь следующий вид:

10 AX 250 V~ или 10X/250~ или $\frac{10X}{250}$~

20 A—16 AX 250 V ~	или	20—16 X/250 ~	или	$\frac{20-16X}{250}$ ~
10 AX 400 V~	или	10 X/400~	или	$\frac{10X}{400}$ ~
25 AX 400 V~	или	25 X/400~	или	$\frac{25X}{400}$ ~
25 A 250 V~	или	25/250~	или	$\frac{25}{250}$ ~
25 AX 440 V~	или	25 X/440~	или	$\frac{25X}{440}$ ~

(Измененная редакция, Изм. № 1).

8.3 Видимость маркировки

Маркировка должна быть четко видна с нормальным или корригированным зрением, без дополнительных средств увеличения.

Маркировка, указанная в 8.1 (перечисления a) — e) и, если применимо, перечисления f) — l)), должна быть размещена на основной части выключателя, для выключателей открытой установки маркировку, указанную в 8.1 (перечисления a) — e)), допускается наносить на видимую часть тыльной стороны выключателя.

Примечание 1 — Маркировка e) может содержать только номер серии.

Примечание 2 — В UK (Великобритания) маркировка типа не применяется.

Части, такие как крышки, которые необходимы в целях безопасности и предназначены для продажи отдельно, должны быть маркированы именем изготовителя или ответственного поставщика, товарным знаком или идентификационным знаком и типом.

Маркировка по 8.1 (перечисления i) и j)), когда это применимо, должна быть нанесена так, чтобы ее можно было легко различить, когда выключатель установлен и подключен, как при нормальной эксплуатации. Эти маркировки должны быть размещены на частях, которые не могут быть удалены без использования инструмента.

Примечание 3 — Дополнительная маркировка типа может быть нанесена на основную часть либо снаружи, либо внутри данного корпуса.

8.4 Маркировка на зажимах для фазных проводников

Зажимы, предназначенные для присоединения фазных (питающих) проводников, должны иметь отличительную маркировку, кроме случаев, когда способ соединения не имеет значения, очевиден или указан на электрической схеме. Такая маркировка может быть выполнена в виде буквы L или, в случае более одного зажима, в виде букв и цифр L1, L2, L3 и т. д., рядом с которыми может быть указана стрелка или стрелки в направлении соответствующего зажима или зажимов.

Эти обозначения нельзя наносить на винты или другие легкоудаляемые части.

Поверхность таких зажимов может быть без покрытия из латуни или меди, а другие зажимы могут быть покрыты металлическим слоем другого цвета.

В выключателях со схемами 2, 3, 03 и 6/2 зажимы, относящиеся к какому-нибудь одному полюсу, должны иметь одинаковое обозначение (там, где это имеет место) в отличие от зажимов, относящихся к другим полюсам, кроме случаев, когда различие между ними очевидно.

Примечание 1 — Электрическая схема может быть приведена в инструкции, входящей в комплект поставки.

Примечание 2 — Легкоудаляемые части — это те части, которые могут быть сняты при нормальной установке выключателя.

8.5 Маркировка зажимов для нулевых и заземляющих проводников

Зажимы, предназначенные исключительно для нейтрального проводника, должны быть обозначены буквой N.

Заземляющие зажимы должны быть обозначены символом  ***по [1] (символ-5019).***

Эти обозначения нельзя наносить на винты или другие легкоудаляемые части.

Примечание — Легкоудаляемые части — это те части, которые можно удалить во время нормальной установки выключателя.

Зажимы, предназначенные для присоединения проводников, относящихся к основным цепям, должны быть четко обозначены, если их назначение не очевидно, или обозначены на электрической схеме, которая должна входить в комплект поставки выключателя.

Идентификация зажимов осуществляется распознаванием маркировки:

- графических символов согласно ***[1]*** или расцветкой и/или алфавитно-цифровой системой;
- их габаритных размеров и способа установки.

Проводники сигнальных ламп не считаются проводниками для применения 8.5.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

8.6 Маркировка положения выключателя

Если выключатели имеют маркировку, указывающую положение выключателя, они должны быть отмечены так, чтобы направление движения исполнительного элемента в его различные положения или фактическое положение было четко указано. Для выключателей, имеющих более одного исполнительного элемента, эта маркировка должна указывать для каждого из исполнительных элементов эффект, достигнутый при его работе.

Маркировка должна быть четко видна на верхней части выключателя, если он снабжен крышкой или накладкой.

Если маркировка нанесена на крышку, накладку или съемный активирующий элемент, то нельзя устанавливать крышку или накладку в такое положение, в котором эти обозначения оказались бы некорректными.

Символы «Вкл.» и «Откл.» не должны использоваться для индикации положения выключателя, если одновременно они четко не указывают направление движения управляющего элемента.

Примечание 1 — Для указания положения выключателя могут использоваться другие подходящие средства, например сигнальная лампа.

Символ, обозначающий положение «включено», должен быть радиальным для поворотных выключателей, перпендикулярным оси вращения для перекидных и клавишных выключателей и вертикальным для кнопочных выключателей при вертикальной установке.

Эти требования не относятся к выключателям, приводимым в действие при помощи шнура, и выключателям со схемами 6, 6/2 и 7.

Примечание 1 — Указанные обозначения являются необязательными для кнопочных выключателей.

Соответствие требованиям 8.1—8.6 проверяют внешним осмотром.

8.7 Дополнительные требования к маркировке

Если при установке выключателя необходимо соблюдать дополнительные меры предосторожности, подробности должны быть указаны в инструкции, прилагаемой к выключателю.

Инструкция должна быть изложена на официальном языке (языках) страны, в которой осуществляется поставка выключателя.

Соответствие проверяют осмотром.

Примечание 1 — Дополнительные меры предосторожности могут потребоваться, например, для выключателей открытой установки и выключателей для панельной установки.

Примечание 2 — После установки условия, необходимые для удовлетворения требований настоящего стандарта, достигаются, когда в инструкции содержится четкая информация относительно следующего:

- установочные размеры, которые должны быть предусмотрены для каждого выключателя;
- размеры и расположение средств для поддержки и фиксации выключателя в установочном пространстве;
- минимальный зазор между различными частями выключателя и окружающими частями, если они установлены;
- минимальные размеры вентиляционных отверстий, если необходимо, и их правильное расположение.

Примечание 3 — При необходимости может быть предоставлена информация о соединении зажима заземления с доступными металлическими деталями.

8.8 Долговечность

Маркировка должна быть прочной и легкочитаемой.

Соответствие проверяют осмотром и следующим испытанием.

Маркировку протирают вручную в течение 15 с куском ткани, пропитанной водой, и снова в течение 15 с куском ткани, пропитанным 95 %-ным раствором н-гексана.

Примечание 1 — Маркировка, выполненная формированием, литьем, прессованием, лазером или гравировкой, не подвергается этому испытанию.

Примечание 2 — 95 %-ный раствор н-гексана (регистрационный номер службы химической аннотации CAS RN 110-54-3) доступен от различных поставщиков химических веществ в качестве растворителя для жидкостной хроматографии высокого давления (HPLC).

9 Проверка размеров

Выключатели и коробки должны соответствовать соответствующим стандартам, если таковые имеются.

Соответствие проверяется измерением.

10 Защита от поражения электрическим током

10.1 Предотвращение доступа к токоведущим частям

Выключатели должны быть сконструированы таким образом, чтобы при их монтаже и подключении, как при нормальной эксплуатации, токоведущие части были недоступны даже после снятия частей, которые можно снять без использования инструмента.

Выключатели, предназначенные для работы с сигнальными лампами, работающими на напряжениях, отличных от сверхнизких значений напряжения, должны иметь средства для предотвращения прямого контакта с лампой.

Соответствие проверяют осмотром и, при необходимости, следующим испытанием:

Образец монтируют, как при нормальной эксплуатации, и подсоединяют проводники с наименьшим сечением, указанным в разделе 12. Затем испытание повторяют с использованием проводников с наибольшим сечением, указанным в разделе 12.

*Испытательный щуп B по **ГОСТ МЭК 61032** применяется в каждой возможной позиции, электрический индикатор с напряжением от 40 до 50 В используется для демонстрации контакта с соответствующей деталью.*

Выключатели, имеющие крышки, изготовленные из термопластичных или эластичных материалов, подлежат дополнительному испытанию, которое проводят при температуре окружающей среды, равной (35 ± 2) °С.

*При дополнительном испытании к выключателю прикладывают в течение 1 мин усилие, равное 75 Н, через наконечник испытательного щупа 11 по **ГОСТ МЭК 61032**.*

Испытательный щуп с электрическим индикатором прикладывают, как указано выше, ко всем местам выключателя, где ухудшение изоляционного материала может снизить электробезопасность, за исключением тонкостенных пробиваемых диафрагм, к которым прикладывают усилие 10 Н.

*Во время этого испытания выключатели с соответствующими монтажными средствами не должны деформироваться до такой степени, чтобы к токоведущим частям можно было прикоснуться испытательным щупом 11 согласно **ГОСТ МЭК 61032**.*

Примечание — Мембраны и т. п. испытывают только в соответствии с 13.15.1.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

10.2 Требования к рабочим частям

Ручки, рычаги управления, кнопки, клавиши и аналогичные детали должны быть изготовлены из изоляционного материала, за исключением случаев, когда их открытые металлические части отделены от металлических частей механизма двойной или усиленной изоляцией или когда они надежно соединены с землей.

Соответствие проверяют внешним осмотром и испытанием по разделам 16 и 23.

Требование не распространяется на удаляемые ключи или промежуточные части, такие как цепочки или штоки.

10.3 Требования к доступным металлическим частям

10.3.1 Доступные части выключателей при нормальной эксплуатации должны быть из изоляционного материала, за исключением следующего:

- маленьких винтов и подобных деталей, изолированных от токоведущих частей и используемых для крепления оснований, крышек и накладок и других частей корпуса;
- элементов, приводящих выключатели в действие в соответствии с 10.2;
- крышек, накладок или других частей корпуса из металла при соблюдении требований 10.3.2 и 10.3.3.

10.3.2 Крышки или накладки из металла должны быть защищены дополнительной изоляцией, выполненной изолирующими прокладками или изолирующими перегородками. Изолирующие прокладки или изолирующие перегородки должны:

- быть надежно сочленены с крышками, или накладками, или корпусом выключателя, таким образом, чтобы их невозможно было снять без повреждения, или
- конструкция изолирующих перегородок должна быть такой, чтобы:
  - исключать возможность неправильной ориентации частей выключателя;
  - исключать возможность эксплуатации выключателя без крышек и накладок из металла;
  - исключать возможность случайного прикосновения токоведущих частей и металлических крышек или накладок, например крепежных винтов, даже в том случае, если проводник отсоединится от зажима;
  - принимаемые меры обеспечивали минимальные значения путей утечки и воздушных зазоров не ниже указанных в разделе 23.

Соответствие проверяют внешним осмотром.

Указанные прокладки и перегородки должны испытываться по разделам 16 и 23.

Примечание — Изоляционное покрытие внутри и снаружи металлических крышек или накладок не относят к изоляционным прокладкам или перегородкам, рассматриваемым в настоящем разделе.

10.3.3 Металлические крышки или накладки во время установки заземляют с помощью крепежных винтов или других интегральных средств; в результате такое соединение должно иметь низкое сопротивление.

Соответствие проверяют внешним осмотром и испытанием по 11.4.

10.4 Требования к изоляции механизма

Металлические части механизма, такие как ось или шарнир тумблера или клавиши, не изолированные от токоведущих частей, не должны выступать из оболочки.

В выключателях, работающих при помощи удаляемого ключа или аналогичного элемента, эти металлические части механизма должны быть изолированы от токоведущих частей.

Соответствие проверяют внешним осмотром при необходимости, после того, как управляющий элемент будет удален или сломан.

Если управляющий элемент выключателя вышел из строя, проверку проводят после испытаний по разделу 23.

10.5 Требования к изоляции механизма с учетом окружающей среды

Металлические части механизма не должны оставаться доступными и должны быть изолированы от доступных металлических частей после установки выключателя в нормальную эксплуатацию.

Эти требования не применяют, если металлические части механизма отделены от токоведущих частей настолько, что расстояния путей утечек тока и воздушные зазоры превышают не менее чем в два раза значения, указанные в разделе 23, или, например, если они надежно заземлены.

Соответствие проверяют внешним осмотром и, если необходимо, измерениями и испытаниями по разделам 10 и 16.

Примечание — При проверке доступности к металлическим частям механизма выключателей открытой установки или выключателей для карнизной установки учитывают защищенность выключателя, обусловленную нормальным способом его установки.

Для открытых выключателей панельного типа, у которых металлическая шарнирная ось находится на металлической пластине основания, дополнительное требование означает, что расстояния пути утечки и воздушные зазоры между токоведущими частями и осью, а также между металлическими частями механизма и пластиной основания должны превышать не менее чем в два раза значения, указанные в разделе 23.

10.6 Требования к выключателям косвенного действия

Выключатели, управляемые при помощи подвижного ключа или промежуточного элемента, например шнура, цепочки или штока, должны иметь такую конструкцию, чтобы ключ или промежуточный элемент касался только тех частей, которые изолированы от токоведущих частей.

Ключ или промежуточный элемент должны быть изолированы от металлических частей механизма, за исключением случаев, когда расстояния путей утечек тока и воздушные зазоры между токоведущими частями и металлическими частями механизма превышают не менее чем в два раза значения, указанные в разделе 23.

Соответствие проверяют внешним осмотром, испытанием по 16.3 и, если необходимо, измерениями.

Примечание — Лак или эмаль не относят к изоляционным материалам, отвечающим требованиям 10.1—10.6.

10.7 Требования к выключателям со сменным шнуром питания

Если шнурковые выключатели снабжены вытяжным шнуром, который может быть установлен или заменен пользователем, они должны быть сконструированы так, чтобы было невозможно прикасаться к токоведущим частям при установке или замене вытяжного шнура нормальным способом.

Соответствие проверяют осмотром.

11 Обеспечение непрерывности цепи защиты

11.1 Общие положения

Доступные к прикосновению металлические части выключателя с зажимами для защитных проводников (PE), которые могут оказаться под напряжением в случае неисправности изоляции, должны быть снабжены или постоянно и надежно соединены с заземляющим зажимом.

Требование не распространяется на металлические пластины, упомянутые в 10.3.2.

Для целей этого требования небольшие винты и т. п., изолированные от токоведущих частей, не считаются доступными частями, которые могут оказаться под напряжением в случае неисправности изоляции.

11.2 Заземляющие зажимы

Зажимы для защитных проводников должны быть винтового или безвинтового типа и должны соответствовать требованиям раздела 12.

11.3 Требования к выключателям открытого типа

Выключатели открытого типа с оболочкой из изоляционного материала, имеющие код IP выше, чем IPX0, и более одного кабельного ввода, должны быть снабжены либо внутренним фиксированным заземляющим зажимом, либо достаточным пространством для плавающего зажима, позволяющего подключать входящие и исходящие проводники для обеспечения целостности цепи заземления.

Раздел 12 не применяется к плавающим зажимам, которые должны соответствовать ***ГОСТ IEC 60998-1*** и соответствующей части ***ГОСТ IEC 60998-2***.

Соответствие требованиям 11.1—11.3 проверяют осмотром и испытанием по разделу 12.

Соответствие достаточного пространства для плавающих зажимов проверяется путем выполнения испытательного соединения с использованием типа зажима, указанного изготовителем.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

11.4 Испытание соединения заземления

Соединения между заземляющим зажимом и доступными прикосновению металлическими частями, которые к нему присоединяют, должны иметь малое электрическое сопротивление.

Соответствие проверяют следующим испытанием.

Ток от источника переменного тока с напряжением холостого хода не более 12 В, равный 1,5-кратному значению номинального тока или 25 А, что является большим значением, пропускают поочередно через заземляющий зажим и каждую доступную для прикосновения металлическую часть.

При этом измеряют падение напряжения между заземляющим зажимом и доступной для прикосновения металлической частью и рассчитывают сопротивление по величинам тока и падения напряжения.

Электрическое сопротивление не должно быть более 0,05 Ом.

Примечание — При испытании необходимо принять меры, чтобы переходное сопротивление между наконечником измерительного приспособления и металлической частью не повлияло на результаты испытания.

12 Зажимы

12.1 Общие положения

Выключатели должны иметь зажимы с зажимными винтами или безвинтовые зажимы.

Детали для крепления проводников в зажимах не должны использоваться для крепления других частей, хотя они могут служить для закрепления самих зажимов и препятствовать их смещению.

Все испытания зажимов, за исключением 12.3.11, должны проводиться после испытания по 15.1. Жесткие однопроволочные проводники должны быть класса 1, жесткие многопроволочные проводники должны быть класса 2, а гибкие проводники должны быть класса 5 в соответствии с ***ГОСТ 22483***.

Соответствие проверяют осмотром и испытаниями по 12.2 или по 12.3, в зависимости от ситуации.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

12.2 Зажимы с зажимными винтами для наружных медных проводников

12.2.1 Зажимы с зажимными винтами могут относиться к типу, подходящему только для жестких медных проводников, или к типу, подходящему как для жестких, так и гибких медных проводников, имеющих площади поперечного сечения, как показано в таблице 4.

Таблица 4 — Соотношение между номинальными токами и номинальными сечениями присоединяемых проводников

Диапазоны номинальных токов	Жесткий проводник (одно- или многопроволочный)[c]	
А	Номинальное сечение, мм^2	Диаметр наибольшего проводника, мм
До 4 включ.[a]	—	—
От 4 до 6 включ.	От 0,75 до 1,5 включ.	1,45
От 6 до 13 включ.[b]	От 1 до 2,5 включ.	2,13
От 13 до 16 включ.[b]	От 1,5 до 4 включ.	2,72
От 16 до 25 включ.	От 2,5 до 6 включ.	3,34
От 25 до 32 включ.	От 4 до 10 включ.	4,34
От 32 до 50 включ.	От 6 до 16 включ.	5,46
От 50 до 63 включ.	От 10 до 25 включ.	6,85

[a] Для специальных целей, например для сверхнизких значений напряжения, для которого применяют гибкие проводники (сечением от 0,5 до 1,0 мм^2 включ.).

[b] Каждый питающий зажим выключателей, кроме схем 3, 03 и 7, должен позволять присоединение двух проводников сечением 2,5 мм^2. Для выключателей на номинальное напряжение не выше 250 В достаточно круглого отверстия для присоединения двух проводников сечением 2,5 мм^2.

[c] Допускается использование гибких проводников.

Пространство для размещения проводников в зажимах должно быть не меньше значений, указанных на рисунках 1, 2, 3, 4 и 5.

Соответствие проверяют внешним осмотром и присоединением проводников наименьших и наибольших из предусмотренных сечений.

12.2.2 Зажимы с зажимными винтами должны обеспечивать присоединение проводников без специальной подготовки.

Соответствие проверяют внешним осмотром.

Примечание — Термин «специальная подготовка» означает лужение жилы проводника, изготовление колец и т. д., но не изменение формы проводника перед введением его в зажим или скручивание гибкого проводника для ужесточения его конца.

12.2.3 Зажимы с зажимными винтами должны иметь необходимую механическую прочность.

Винты и гайки для зажима проводников должны иметь метрическую резьбу по ISO или резьбу, соответствующую ей по размеру шага и механической прочности.

Винты не следует изготавливать из мягкого или легко поддающегося деформации металла, например цинка или алюминия.

Соответствие проверяют внешним осмотром и испытаниями по 12.2.6 и 12.2.8.

Примечание — Условно нормальную метрическую резьбу SI, резьбу Британской ассоциации стандартов BA и американскую унифицированную крупную резьбу UN считают совместимыми по размеру шага и механической прочности с метрической резьбой ISO.

12.2.4 Зажимы с зажимными винтами должны быть устойчивы к коррозии.

Зажимы, изготовленные из меди или медных сплавов в соответствии с 22.5, отвечают настоящему требованию.

12.2.5 Конструкция зажимов с зажимными винтами должна быть спроектирована так, чтобы исключить повреждение проводника (проводников) при закреплении его (их) в зажиме.

Соответствие проверяют следующим испытанием:

Зажимы, подходящие только для жестких проводников, проверяются с помощью жестких одно-проволочных проводников и на новом наборе образцов с жесткими многопроволочными проводниками, если таковые имеются.

Примечание — Фраза «если таковые имеются» означает, что этот проводник доступен на рынке, где продукт продается и устанавливается.

Зажимы, подходящие для жестких и гибких проводников, проверяются с помощью жестких проводников, как указано выше, и на новом наборе образцов с гибкими проводниками.

Зажим помещается в испытательное устройство согласно рисунку 9. Зажим сначала оснащается проводником наименьшей площади, а затем проводником наибольшей площади поперечного сечения в соответствии с таблицей 4 и затягивается зажимным винтом (винтами) или гайкой (гайками) с крутящим моментом в соответствии с таблицей 5.

Если винт имеет шестигранную головку со шлицем для затягивания с помощью отвертки и значения граф 3 и 5 отличаются, испытание проводится дважды, сначала применяя к шестигранной головке крутящий момент, указанный в графе 5, а затем применяя указанный крутящий момент в графе 3 с помощью отвертки. Если значения граф 3 и 5 совпадают, проводится только проверка с помощью отвертки.

Для зажимов с манжетой указанный номинальный диаметр соответствует диаметру шпильки со шлицем.

Форма шлица испытательной отвертки при испытании должна соответствовать головке проверяемого винта.

Винты и гайки должны быть затянуты одним плавным и непрерывным движением.

Таблица 5 — Крутящий момент для проверки механической прочности зажимов винтового типа

Номинальный диаметр резьбы, мм	Крутящий момент, Н · м					
	1	2	3	4	5	6
До 2,8 включ.	0,2	—	0,4	—	0,4	—
Св. 2,8 до 3,0 включ.	0,25	—	0,5	—	0,5	—
Св. 3,0 до 3,2 включ.	0,3	—	0,6	—	0,6	—
Св. 3,2 до 3,6 включ.	0,4	—	0,8	—	0,8	—
Св. 3,6 до 4,1 включ.	0,7	1,2	1,2	1,2	1,2	—
Св. 4,1 до 4,7 включ.	0,8	1,2	1,8	1,8	1,8	—
Св. 4,7 до 5,3 включ.	0,8	1,4	2,0	2,0	2,0	—
Св. 5,3 до 6,0 включ.	—	1,8	2,5	3,0	3,0	—
Св. 6	—	—	—	—	—	0,8

Значения графы 1 относят к винтам без головок, если винт в затянутом положении не выступает из отверстия, и к другим винтам, которые не могут быть затянуты с помощью отвертки с плоским шлицем шире, чем диаметр винта.

Значения графы 2 относят к гайкам зажимов под колпачок, которые затягивают при помощи отвертки.

Значения графы 3 относят к винтам других типов, которые затягивают при помощи отвертки.

Значения графы 4 относят к гайкам зажимов под колпачок, которые затягивают при помощи других средств, без отвертки.

Значение графы 5 относят к винтам или гайкам, кроме гаек зажимов под колпачок, которые затягивают с помощью других средств, без отвертки.

Значение графы 6 относят к гайкам со шлицем.

Длина испытательного проводника должна быть на 75 мм больше высоты Н, указанной в таблице 6.

Конец проводника пропускают через соответствующую втулку в пластине, расположенную на высоте Н ниже выключателя, как указано в таблице 6. Втулка должна располагаться в горизонтальной плоскости таким образом, чтобы ее центральная линия описывала круг диаметром 75 мм концентрично центру зажимного устройства в горизонтальной плоскости; при этом втулку вращают со скоростью вращения (10 ± 2) об/мин.

Расстояние между отверстием зажимного устройства и верхней поверхностью втулки должно быть в пределах ±15 мм от высоты, указанной в таблице 6. Втулка может быть смазана во избежание застревания, скручивания или проворачивания изолированного проводника.

К концу проводника должен быть подвешен груз массой, указанной в таблице 6. Продолжительность испытания должна составлять 15 мин.

Во время испытания жесткий проводник или любой проводник из гибкого многопроволочного или гибкого проводника не должен выскользнуть из зажима и сломаться рядом с зажимным устройством, проводник не должен быть поврежден таким образом, чтобы стать непригодным для дальнейшей эксплуатации.

В случае гибкого проводника обрыв нескольких проволок не должен учитываться, если он не превышает 15 % от первоначального количества проволок.

Таблица 6 — Значения параметров при испытании на изгиб и растяжение медных проводников

Сечение проводника[a], $мм^2$	Диаметр отверстия втулки[b], мм	Высота H[c], мм	Масса груза, прикладываемая к проводнику, кг
0,5	6,5	260	0,3
0,75	6,5	260	0,4
1,0	6,5	260	0,4
1,5	6,5	260	0,4

Окончание таблицы 6

Сечение проводника[a], мм^2	Диаметр отверстия втулки[b], мм	Высота H[c], мм	Масса груза, прикладываемая к проводнику, кг
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

[a] AWG-размеры, соотносящиеся с мм^2, приведены в ***ГОСТ 31602.1***.

[b] Если диаметр отверстия во втулке недостаточно велик для размещения проводника без перекручивания, может быть использована втулка с отверстием большего размера.

[c] Допуск на высоту H = ±15 мм.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

12.2.6 Зажимы с зажимными винтами должны быть сконструированы таким образом, чтобы они надежно зажимали проводник между металлическими поверхностями.

Соответствие проверяют следующим испытанием:

Зажимы, подходящие только для жестких проводников, проверяются с помощью жестких однопроволочных проводников и на новом наборе образцов с жесткими многопроволочными проводниками, если таковые имеются.

Примечание 1 — Фраза «если таковые имеются» означает, что проводник доступен на рынке, где продукт продается и устанавливается.

Зажимы, подходящие для жестких и гибких проводников, проверяются с помощью жестких проводников, как указано выше, и на новом наборе образцов с гибкими проводниками.

Зажимы сначала оснащают проводниками наименьшего размера, а затем — проводниками с наибольшей площадью поперечного сечения, указанными в таблице 4, причем винты зажимов затягиваются с крутящим моментом, равным двум третям крутящего момента, указанного в соответствующей графе таблицы 5.

Если винт имеет шестигранную головку со шлицем, прилагаемый крутящий момент равен двум третям крутящего момента, показанного в графе 3 таблицы 5.

Затем проводник подвергают растяжению, как указано в таблице 7, без рывков, в течение 1 мин, в направлении оси проводника.

Если зажим предназначен для двух проводников, соответствующее усилие применяется последовательно к каждому проводнику.

Таблица 7 — Параметры для испытания на растяжение

Сечение проводников, присоединяемых к зажиму, мм^2	0,75	1	1,5	2,5	4	6	10	16	25
Растягивающее усилие, Н	30	35	40	50	50	60	80	90	100

Во время испытания проводник не должен заметно перемещаться в зажиме.

Если зажим предназначен для подключения более двух проводников, при испытаниях указывается ссылка на требования, приведенные в соответствующей части ***ГОСТ IEC 60998****.*

Примечание 2 — В следующих странах зажимы, допускающие соединение двух проводников, дополнительно испытываются с одним жестким однопроволочным проводником и одним жестким многопроволочным проводником с одинаковой площадью поперечного сечения, подключенными одновременно: DK, FI, NO, SE и ZA.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

12.2.7 Зажимы с зажимными винтами должны быть сконструированы или размещены таким образом, чтобы ни жесткий однопроволочный проводник, ни многопроволочный проводник не могли отсоединиться, пока винты или гайки затянуты.

Это требование не распространяется на зажимы с наконечниками.

Соответствие проверяют следующим способом:

Зажимы, подходящие только для жестких проводников, проверяются с помощью жестких однопроволочных проводников и на новом наборе образцов с жесткими многопроволочными проводниками, если таковые имеются.

Примечание — Фраза «если таковые имеются» означает, что этот проводник доступен на рынке, где продукт продается и устанавливается.

Зажимы, подходящие для жестких и гибких проводников, проверяются с помощью жестких проводников, как указано выше, и на новом наборе образцов с гибкими проводниками.

Зажимы оснащены проводниками, имеющими наибольшую площадь поперечного сечения, указанную в таблице 4.

Зажимы, предназначенные для подключения двух или трех проводников, проверяются на соответствие допустимому количеству проводников.

Зажимы оснащены проводниками, состав которых указан в ***ГОСТ 22483****.*

Перед вводом в зажимное средство зажима проволоки жестких (однопроволочных или многопроволочных) проводников выпрямляются; кроме того, жесткие многопроволочные проводники могут быть скручены, чтобы восстановить их приблизительно до первоначальной формы, а гибкие проводники скручены в одном направлении таким образом, чтобы происходило равномерное скручивание одного полного оборота на длине приблизительно 20 мм.

Проводник помещается в зажимное средство зажима на минимальное предписанное расстояние или, где расстояние не предписано, до тех пор, пока он не начнет выступать с противоположной стороны зажима, и в положении, наиболее, вероятно, позволяющем проводнику выйти.

Зажимной винт(ы) или гайка(и) затем затягиваются с крутящим моментом, равным двум третям от крутящего момента, указанного в соответствующей графе таблицы 5.

После испытания ни одна проволока проводников не должна выходить за пределы зажимного устройства, тем самым уменьшая пути утечки и зазоры до значений меньших, чем указано в таблице 23.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

12.2.8 Зажимы с зажимными винтами должны быть зафиксированы и расположены в выключателях так, чтобы, когда зажимные гайки или винты ослаблены, зажимы не перемещались. Всякое перемещение зажима допускается, но оно должно быть достаточно лимитировано, чтобы исключить несоответствие настоящему стандарту.

Для предотвращения возможности перемещения зажима рекомендуется использовать компаунд или смолу при условии, что:

- компаунд или смола не подвергаются действию нагрузки при нормальной эксплуатации;
- на компаунд или смолу не действуют температуры нагрева зажимов, указанных в настоящем стандарте.

Соответствие проверяют внешним осмотром, измерением и следующим испытанием.

В зажим помещают жесткий однопроволочный медный проводник с наибольшим сечением, указанным в таблице 4.

Винты и гайки затягивают и ослабляют пять раз с помощью отвертки или соответствующего испытательного ключа, с усилием, приложенным в момент зажатия, соответствующим большему из двух значений, приведенному в соответствующей графе таблицы 5 или в таблицах к рисункам 1—4.

Проводник перемещается каждый раз, когда винт или гайка ослаблены.

Во время испытания зажимы не должны двигаться и не должно быть никаких повреждений, таких как поломка винта, повреждение шлица, головки, резьбы, шайбы или скобы, которые могут помешать дальнейшему использованию зажима.

12.2.9 Зажимные винты или гайки зажимов для защитных проводников с зажимными винтами должны быть защищены от случайного ослабления и должна быть исключена возможность самопроизвольного ослабления их без помощи инструмента.

Соответствие проверяют вручную.

В основном конструкции зажимов, указанных на рисунках 1—5, обеспечивают достаточную упругость, соответствующую настоящему требованию, для других конструкций контактных за-

жимов могут быть предусмотрены специальные требования, такие как использование специальных упругих частей, которые гарантируют защиту от случайной разборки.

12.2.10 Зажимы для защитных проводников с зажимными винтами должны быть защищены от коррозии при контакте частей зажима с медным заземляющим проводником или другим металлом, находящимся в контакте с зажимом.

Зажим для защитных проводников должен быть изготовлен из латуни или другого не менее коррозионно-стойкого металла, если он не является частью металлического корпуса или кожуха, когда винт или гайка должны быть изготовлены из латуни или другого металла с аналогичной коррозионной стойкостью.

Если зажим для защитных проводников является частью корпуса или оболочки из сплавов алюминия, то следует принять меры защиты от коррозии при контакте меди с алюминием или его сплавами.

Соответствие проверяют внешним осмотром.

Примечание — Винты или гайки, изготовленные из стали с покрытием и выдержавшие испытание на коррозионную стойкость, считают изготовленными из металла, обладающего противокоррозионной стойкостью не менее чем у латуни.

12.2.11 Для торцевых зажимов расстояние между зажимным винтом и концом проводника, полностью введенного в зажим, должно быть не менее указанного на рисунке 1.

Примечание — Минимальное расстояние между зажимным винтом и концом проводника относится только к торцевым зажимам, в которых проводник не может проходить насквозь.

Для зажимов под колпачок расстояние между неподвижной частью и концом проводника, полностью введенного в зажим, должно быть не менее указанного на рисунке 5.

Соответствие проверяют измерением после того, как жесткий однопроволочный проводник с наибольшим сечением из указанных для подходящего номинального тока в таблице 4, будет полностью введен в зажим и зажат.

12.2.12 Зажимы под наконечник применяют только для выключателей с номинальным током 40 А или более. Если такие зажимы предусмотрены, то они должны иметь пружинные шайбы или аналогичные им стопорные устройства.

Соответствие проверяют внешним осмотром.

12.3 Безвинтовые зажимы для внешних медных проводников

12.3.1 Безвинтовые зажимы могут быть предназначены только для жестких медных проводников либо для жестких и гибких медных проводников.

Для выводов второго типа испытания проводят сначала с жесткими проводниками, а затем с гибкими.

Подраздел 12.3 не применяют к выключателям, оснащенным:

- безвинтовыми зажимами, требующими фиксации специальных устройств к проводникам перед закреплением в безвинтовом зажиме (например, плоский втычной соединитель);
- безвинтовыми зажимами, требующими скручивания проводников, например со скрученными соединениями;
- безвинтовыми зажимами, обеспечивающими контакт с проводниками посредством краев или точек, проникающих в изоляцию;

12.3.2 Безвинтовые зажимы должны быть снабжены зажимами, устройствами, осуществляющими соединение жестких или жестких и гибких проводников с номинальными сечениями, указанными в таблице 8.

Таблица 8 — Соотношение между номинальными токами и номинальными сечениями присоединяемых медных проводников для безвинтовых зажимов

Номинальный ток, А	Проводник		
	Номинальное сечение, мм^2	Диаметр наибольшего жесткого проводника, мм	Диаметр наибольшего гибкого проводника, мм
До и включ. 4	От 0,75 до 1	1,19	—
Св. 4 и 6 включ.	От 1 до 1,5	1,45	1,73

Окончание таблицы 8

Номинальный ток, А	Проводник		
	Номинальное сечение, мм^2	Диаметр наибольшего жесткого проводника, мм	Диаметр наибольшего гибкого проводника, мм
Св. 6 и до 16 включ.[a)]	От 1,5 до 2,5	2,13	2,21
[a)] Каждый питающий зажим выключателей, кроме выключателей со схемами «3», «03» и «7», должен обеспечивать присоединение двух проводников сечением 2,5 мм^2. В таких случаях должен быть использован зажим с отдельными независимыми зажимными устройствами для каждого проводника.			

Соответствие проверяют внешним осмотром и установкой проводников с наименьшими и наибольшими сечениями, указанными выше.

12.3.3 Безвинтовые зажимы должны позволять присоединение проводника без специальной подготовки.

Соответствие проверяют внешним осмотром.

Примечание — Термин «специальная подготовка» означает припаивание проволок проводника, использование наконечников и т. п., но не изменение формы проводника перед введением в зажим или скручивание гибкого проводника для уплотнения конца.

12.3.4 Части безвинтовых зажимов, через которые проходит ток, должны быть из материалов, указанных в 22.5.

Соответствие проверяют внешним осмотром и химическим анализом.

Примечание — Пружины, упругие детали, зажимные пластины и аналогичные детали не считают частями, через которые проходит рабочее напряжение.

12.3.5 Конструкция безвинтового зажима должна обеспечивать правильное удержание проводника с достаточным контактным нажатием, исключающим возможность его повреждения.

Проводник должен быть зажат между металлическими поверхностями.

Соответствие проверяют внешним осмотром и испытанием по 12.3.10.

12.3.6 Безвинтовой зажим должен обеспечивать надлежащим способом надежное присоединение и отсоединение жил проводников.

Отсоединение проводника должно выполняться с помощью обычного инструмента или без него, но путем, исключающим вытягивание проводника.

Отверстие для инструмента, предназначенного для присоединения и отсоединения проводника, должно четко отличаться от отверстия, предназначенного для самого проводника.

Соответствие проверяют внешним осмотром и испытанием по 12.3.10.

12.3.7 Безвинтовые зажимы, предназначенные для совместного присоединения двух и более проводников, должны быть сконструированы так, чтобы:

- зажим проводника не зависел от зажима других проводников;
- соединение и разъединение проводников могло происходить либо одновременно, либо по отдельности;
- каждый проводник помещался в отдельное зажимное устройство (не обязательно в отдельные отверстия);
- должно быть возможно надежное крепление любого числа проводников до максимального, предусмотренного конструкцией.

Соответствие проверяют осмотром и ручными испытаниями с соответствующими проводниками.

12.3.8 Безвинтовые зажимы должны иметь такую конструкцию, чтобы исключить неправильное введение проводника.

Безвинтовые зажимы выключателей должны быть сконструированы так, чтобы чрезмерное введение проводника ограничивалось, если дальнейшее его введение может повлечь за собой уменьшение путей утечки и/или воздушных зазоров, указанных в таблице 23, или повлиять на механизм выключателя.

Соответствие проверяют внешним осмотром и испытанием по 12.3.10.

12.3.9 Безвинтовые зажимы должны быть надежно закреплены в выключателях.

Они не должны ослабляться, когда проводники присоединяют или отсоединяют во время монтажа.

Соответствие проверяют внешним осмотром и испытанием по 12.3.10.

Заливка уплотнительного компаунда, без применения других способов крепления, недостаточна. Однако для крепления зажимов, не подвергаемых механическим нагрузкам при нормальной эксплуатации, могут использоваться самоотвердевающие смолы.

12.3.10 Безвинтовые зажимы должны выдерживать механические нагрузки, возможные при нормальной эксплуатации.

Соответствие проверяют следующими испытаниями, проводимыми с неизолированными проводниками на одном безвинтовом зажиме каждого образца, используя новый образец для каждого испытания.

Испытания проводят с жесткими однопроволочными медными проводниками: сначала с проводниками, имеющими наибольшее сечение, затем с проводниками, имеющими наименьшее сечение, указанное в 12.3.2.

Проводники присоединяют и отсоединяют пять раз, каждый раз используя новые проводники, кроме пятого раза, когда проводники, использованные для четвертого соединения, крепят на то же место. Для каждого соединения проводника либо проталкивают как можно дальше в зажим, либо вводят так, что достаточное соединение очевидно.

После каждого присоединения проводник подвергают растягивающему усилию 30 Н, прикладываемому без рывков, в течение 1 мин, в направлении продольной оси проводника.

Во время приложения усилия проводник не должен выходить из безвинтового зажима.

Испытание затем повторяют с жесткими многопроволочными медными проводниками как с наибольшим сечением, так и с наименьшим, указанными в 12.3.2. Однако эти проводники должны быть соединены и разъединены только один раз.

Безвинтовые зажимы, предназначенные для жестких и гибких проводников, должны быть испытаны также с гибкими проводниками путем проведения пяти соединений и разъединений.

Каждый проводник безвинтовых зажимов в течение 15 мин вращают с частотой (10 ± 2) об/мин, используя устройство, приведенное на рисунке 9. Проводники подвергают воздействию усилия растяжения, указанного в таблице 6.

Во время испытаний проводники не должны заметно перемещаться в зажимном устройстве.

После этих испытаний ни зажимы, ни средства скрепления не должны быть ослаблены и проводники не должны иметь ухудшений, препятствующих дальнейшей эксплуатации.

12.3.11 Безвинтовые зажимы должны выдерживать электрические и тепловые нагрузки, возникающие при нормальной эксплуатации.

Соответствие проверяют следующими испытаниями, которые проводят на пяти безвинтовых зажимах, не использованных при других испытаниях.

Оба испытания проводят с новыми медными проводниками.

a) Испытание проводят при нагрузке безвинтовых зажимов в течение 1 ч переменным током, как указано в таблице 9, с присоединением жестких однопроволочных проводников длиной 1 м и сечением, указанным в таблице 9.

b) Испытание проводят на каждом зажимающем устройстве.

Таблица 9 — Испытательный ток для проверки электрических и тепловых нагрузок при нормальной эксплуатации безвинтовых зажимов

Номинальный ток, А	Испытательный ток, А	Сечение проводников, мм^2
До и включ. 4	9	0,75
Св. 4 и включ. 6	13,5	1
Св. 6 и включ. 13	17,5	1,5
Св. 13 и включ. 16	22	2,5

Во время испытания ток не проводят через выключатель, а только через зажимы.

Сразу после этого измеряют падение напряжения на каждом безвинтовом зажиме при номинальном токе.

Падение напряжения не должно быть выше 15 мВ.

Измерения проводят для каждого безвинтового зажима как можно ближе к месту контакта.

Если обратное соединение зажима недоступно, вторая соединяющая точка в случае выключателей на два направления может быть использована для возвращающегося проводника. В случае выключателя на одно направление образцы могут быть подготовлены изготовителем; при этом должна быть проявлена осторожность, чтобы не повлиять на поведение зажима.

Во время проведения испытания, включая измерения, проводники и средства измерения не должны перемещаться так, чтобы это могло повлиять на результат испытания.

Безвинтовые зажимы, подвергнутые испытанию по падению напряжения, приведенному в перечислении а), испытывают следующим образом:

- Во время испытания пропускают ток, равный значению испытательного тока из таблицы 9.

Все испытательные устройства, включая проводники, не должны перемещаться до тех пор, пока измерения падения напряжения не будут завершены.

Зажимы должны быть подвергнуты 192 температурным циклам. Каждый цикл длительностью около 1 ч проводят следующим образом:

- ток пропускают примерно 30 мин;

- следующие примерно 30 мин ток не пропускают.

Падение напряжения в каждом безвинтовом зажиме определяют, как при испытании а), и делают в следующие моменты:

- после первых 24 температурных циклов и после завершения 192 циклов;

- дополнительные измерения должны быть выполнены после любых трех из следующих температурных циклов: после 48, 72, 96, 120, 144 или 168 температурных циклов.

Падение напряжения не должно превышать наименьшую из двух величин: 22,5 мВ или двукратную величину падения напряжения после 24-го цикла.

После этого испытания при осмотре невооруженным глазом не должно быть выявлено никаких изменений, препятствующих дальнейшей эксплуатации, таких как трещины, деформации и т. п.

Затем повторяется испытание на механическую прочность в соответствии с 12.3.10, и все образцы должны выдержать это испытание.

12.3.12 Безвинтовые зажимы должны быть сконструированы так, чтобы жесткий однопроволочный проводник оставался зажатым даже тогда, когда он отклоняется во время нормального монтажа, например во время установки в коробку, и отклоняющая нагрузка передается к зажимному устройству.

Соответствие проверяют следующим испытанием, которое проводят на трех образцах выключателей, не использованных для других испытаний.

Испытательная установка, принцип действия которой показан на рисунке 10a, должна быть сконструирована так, чтобы:

- проводник, правильно введенный в зажим, отклонялся в любом из 12 направлений, отличающихся друг от друга на 30° с допустимым отклонением в каждом направлении ±5°, и

- стартовая точка могла быть смещена на 10° и 20° от первоначальной.

Указания отправной точки не требуется.

Отклонение проводника от его прямого положения на испытательные позиции должно осуществляться посредством подходящего устройства, действующего с указанным усилием на проводник на определенном расстоянии от зажима.

Отклоняющее устройство должно быть сконструировано так, чтобы:

- усилие прикладывалась в направлении, перпендикулярном к неотклоненному проводнику;

- отклонение проводника достигалось без вращения или перемещения внутри зажимного узла и

- усилие оставалось приложенным, пока производят измерение падения напряжения.

Обеспечение испытания должно быть таким, чтобы падение напряжения на испытуемом зажимном узле могло быть измерено, когда проводник присоединен, как показано на рисунке 10b.

Образец устанавливают на закрепленной части испытательного устройства таким образом, чтобы указанный проводник, введенный в зажим, при испытании мог быть свободно отклонен.

Во избежание окисления изоляция проволоки должна быть удалена непосредственно перед началом испытания.

Примечание 1 — При необходимости введенный проводник может быть изогнут вокруг препятствий, чтобы они не влияли на результаты испытаний.

Примечание 2 — В некоторых случаях, за исключением направляющего приспособления проводников, рекомендуется снимать те части образцов, которые не позволяют проводнику отклоняться в соответствии с приложенным усилием.

Зажимное устройство подготавливают, как для нормальной эксплуатации жесткого одно-проволочного медного проводника с наименьшим сечением, указанным в таблице 10, и подвергают первому испытательному циклу. То же самое зажимное устройство подвергают второму испытательному циклу, используя проводник, имеющий наибольшее сечение, если не было отказа в первом испытательном цикле.

Усилие для отклонения проводника приведено в таблице 11. Расстояние 100 мм измеряют от края зажима, включая направляющее устройство для проводника, если оно имеется, до точки приложения усилия к проводнику.

Испытание проводят в продолжительном режиме (ток не выключают или не включают в течение испытания). Должен быть использован подходящий источник питания, и соответствующее сопротивление должно быть введено в цепь, чтобы колебания тока не превышали ±5 % во время испытания.

Таблица 10 — Поперечные сечения жестких медных проводников для испытания на прогиб безвинтовых зажимов

Номинальный ток, А	Сечение испытательного проводника, мм^2	
	Первый испытательный цикл	Второй испытательный цикл
≤ 6	1,0[a)]	1,5
От 6 до 16 включ.	1,5	2,5
[a)] Только для стран, в которых разрешено использование проводников сечением 1,0 мм^2 в стационарных установках.		

Таблица 11 — Испытание на отклоняющие усилия

Сечение испытательного проводника, мм^2	Усилие для отклонения испытательного проводника[a)], Н
1,0	0,25
1,5	0,5
2,5	1,0
[a)] Усилия выбраны так, что они нагружают проводники близко к пределу эластичности проводников.	

Испытательный ток, равный номинальному току выключателя, пропускают через зажимное устройство. К проводнику, введенному в зажимное устройство при испытании в одном из 12 направлений, указанных на рисунке 10а, прикладывают усилие в соответствии с таблицей 11 и измеряют падение напряжения на зажимном устройстве. Затем действие усилия прекращают.

После этого усилие прикладывают в каждом из 11 оставшихся направлений, указанных на рисунке 10а, следуя такому же методу испытания.

Если в каком-либо из 12 испытательных направлений падение напряжения больше 25 мВ, усилие поддерживают в этом направлении до тех пор, пока падение напряжения не уменьшится до значения менее 25 мВ в течение не более 1 мин. После того как падение напряжения достигнет значения менее 25 мВ, усилие поддерживают в том же направлении еще 30 с, в течение которых падение напряжения не должно возрасти.

Два других образца выключателей из комплектов испытывают по той же методике, меняя 12 направлений усилия так, чтобы они отличались приблизительно на 10° для каждого образца. Если один образец не выдержит испытание в одном направлении приложения усилия, испытания повторяют на другом комплекте образцов, из которых все должны выдержать повторные испытания.

12.4 Винтовые контактные зажимы для внешних алюминиевых проводов

Выключатели должны быть оснащены винтовыми контактными зажимами для внешних неподготовленных алюминиевых проводников.

Соответствие проверяют путем осмотра, измерениями и испытаниями по приложению ДБ.

(Введен дополнительно, Изм. № 1)

13 Требования к конструкции

13.1 Механические требования к средствам изоляции

Изолирующие прокладки, перегородки и т. п. должны иметь соответствующую механическую прочность и быть надежно установлены.

Соответствие проверяют внешним осмотром после испытания по разделу 20.

13.2 Требования к установке

Конструкция выключателя должна обеспечивать:

- легкое введение и присоединение проводника к зажиму, за исключением проводников сигнальных ламп.

Примечание 1 — Зажимы винтового типа, приведенные на рисунках 1—5, считаются подходящими для надежного подключения проводников;

- правильное расположение проводников;
- простую установку выключателя на стене или в коробке;
- достаточное пространство между нижней главной частью и поверхностью, на которой монтируют основание, или между боковыми поверхностями главной части и оболочки (крышкой или коробкой), чтобы после установки выключателя изоляция проводников не соприкасалась с токоведущими частями различной полярности или с подвижными частями механизма, например с осью поворотного выключателя.

Примечание 2 — Настоящее требование не означает, что металлические части зажимов должны быть обязательно защищены изолирующими перегородками и т. п. для исключения соприкосновения с изоляцией проводников в результате неправильного монтажа металлических частей зажима.

Выключатели открытой установки должны быть спроектированы так, чтобы средства крепления не повреждали изоляцию кабелей при установке.

Соответствие проверяют внешним осмотром и испытанием с установленными проводниками с наибольшим сечением, указанным в таблице 4 для подходящего диапазона номинальных токов.

Примечание 3 — Для выключателей открытой установки, установленных на монтажной пластине, может потребоваться канал проводки для соответствия этому требованию.

Кроме того, для выключателей, содержащих безвинтовые зажимы, выключатели должны быть сконструированы таким образом, чтобы средства подключения и/или отключения безвинтовых зажимов не могли быть активированы проводниками во время или после установки выключателя в коробке или на стене.

Примечание 4 — Это требование не означает, что проводники не могут касаться устройств сочленения и/или расчленения.

Примечание 5 — Это требование может быть выполнено путем размещения устройств сочленения и/или расчленения и/или использования выступов, установленных вокруг устройств сочленения и/или расчленения.

Соответствие проверяют осмотром, а в случае сомнений — следующим испытанием.

Испытание проводят с твердым медным проводником, имеющим наименьшую площадь поперечного сечения, указанную в 12.3.2.

Проводник проталкивается как можно дальше в зажим или помещается таким образом, чтобы обеспечить надлежащее соединение.

Щуп 1 по ***ГОСТ МЭК 61032*** *прижимается к устройству сочленения/расчленения с приложенным усилием 120 Н в направлении, противоположном направлению монтажа, как приведено на рисунке 22а.*

Во время приложения усилия проводник, за исключением подводящих проводников сигнальных ламп, подвергается приложению усилия в 30 Н; усилие прикладывается одним плавным и непрерывным движением в течение 1 мин в направлении продольной оси проводника.

Во время приложения усилия проводник не должен выходить из безвинтового зажима.

Усилие 120 Н должно быть приложено до приложения усилия 30 Н. Усилие 30 Н прикладывают до окончания испытания.

Испытательный щуп не должен касаться проводника при приложении усилий.

Если оси приложения усилия, необходимого для приведения в действие устройства сочленения-расчленения, отклоняются друг от друга более чем на 20°, разрешается прикладывать расчетное результирующее усилие непосредственно к устройству сочленения-расчленения с использованием испытательного щупа. Пример показан на рисунке 22b.

Если угол больше 60°, никаких испытаний не требуется, и считается, что изделие соответствует требованиям без дальнейших испытаний.

Если невозможно приложить усилие к устройству сочленения и/или расчленения, считается, что изделие соответствует требованиям без дальнейших испытаний.

Кроме того, выключатели, классифицируемые как конструкция А, должны обеспечивать простую установку и снятие крышки или накладки без смещения проводников и не активируя устройство сочленения-расчленения безвинтовых зажимов.

Примечание 6 — Это требование не означает, что устройства сочленения и/или расчленения не могут быть затронуты крышкой или накладкой.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

13.3 Крепление крышек, накладок и приводных элементов

13.3.1 Крышки, накладки и приводные элементы или части к ним, которые предназначены для обеспечения защиты от электрического удара, должны быть надежно закреплены в двух или более точках.

Крышки и накладки выключателей, кроме того, крепятся не менее чем в двух или более точках надежными креплениями, которые можно снять только при помощи инструмента.

Примечание 1 — Рекомендуется, чтобы эти фиксирующие устройства крышек, накладок или приводных элементов были предохранены от выпадения. Использование плотно прилегающих шайб из картона и тому подобного считается адекватным методом крепления фиксирующих элементов от выпадения.

Примечание 2 — Незаземленные металлические части, отделенные от токоведущих частей таким образом, что пути утечек и воздушные зазоры имеют значения, указанные в таблице 23, не считают доступными, если требования касаются этого подпункта.

Если крепления крышек, накладок или приводных элементов выключателей конструкции А служат также для крепления главной части, то должны быть предусмотрены средства по удержанию главной части в прежнем положении даже после снятия крышек, накладок или приводных элементов.

Соответствие проверяют согласно 13.3.2—13.3.4.

13.3.2 *Для крышек, накладок или приводных элементов, имеющих средства крепления резьбового типа, предусмотрен только внешний осмотр.*

13.3.3 *Для крышек, накладок или приводных элементов, крепление которых не зависит от винтов и удаление которых осуществляется приложением усилия в направлении, примерно перпендикулярном к монтажной или опорной поверхности (см. таблицу 12):*

- когда их удаление может дать доступ к токоведущим частям с помощью испытательного щупа B по ***ГОСТ МЭК 61032:***

испытанием по 20.5;

- когда их удаление может дать доступ с помощью испытательного щупа B по ***ГОСТ МЭК 61032*** *к незаземленным металлическим частям, отделенным от токоведущих частей таким образом, что пути утечек и воздушные зазоры имеют значения, по крайней мере равные значениям, указанным в таблице 23:*

испытанием по 20.6;

- когда их удаление может дать доступ с помощью испытательного щупа B по ***ГОСТ МЭК 61032*** *только к:*

- изолированным частям, или

- заземленным металлическим частям, или

- металлическим частям, отдаленным от токоведущих частей двойными значениями путей утечек и воздушных зазоров, по крайней мере в два раза превышающих значения, указанные в таблице 23, или

- токоведущим частям с безопасным сверхнизким напряжением (БСНН) не выше 25 В переменного тока и 60 В:

испытанием по 20.7.

Таблица 12 — Усилия, прикладываемые к крышкам, накладкам или приводным элементам, крепящимся без помощи винтов

Доступность испытательным щупом В по ***ГОСТ МЭК 61032*** после удаления крышек, накладок или их частей	Испытание в соответствии с	Разрывное усилие, Н			
		Выключатели, соответствующие 20.8 и 20.9		Выключатели, не соответствующие 20.8 и 20.9	
		Без разрыва	Разрыв	Без разрыва	Разрыв
К токоведущим частям	20.5	40	120	80	120
К незаземленным металлическим частям, отделенным от токоведущих частей расстояниями утечек в соответствии с таблицей 23.1	20.6	10	120	20	120
К изолирующим частям, заземленным металлическим частям, токоведущим частям с БСНН ≤ 25 В переменного тока и 60 В постоянного тока или металлическим частям, отделенным от токоведущих частей двойными значениями расстояний утечек воздушных зазоров в соответствии с таблицей 23.1	20.7	10	120	10	120

13.3.4 *Для крышек, накладок или приводных элементов, крепящихся без помощи винтов и удаляющихся с применением инструмента согласно инструкциям изготовителя, приведенным в паспорте или каталоге:*

проверки проводят такими же испытаниями по 13.3.3, за исключением крышек, накладок, приводных элементов или их частей, не нуждающихся в снятии, при приложении усилия не более 120 Н в направлении, перпендикулярном монтажной опорной поверхности.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

13.4 Открытие при нормальной эксплуатации

Выключатели обычного типа должны иметь такую конструкцию, чтобы в установленном состоянии и с подключенными, как для нормальной эксплуатации, проводниками в корпусе не было свободных отверстий в соответствии с их IP-классификацией.

Соответствие проверяют внешним осмотром и пробным монтажом с проводниками с наименьшей площадью поперечного сечения, указанными в таблице 4.

Примечание — Дренажные отверстия, небольшие зазоры между оболочкой и кабельным вводом или кабелем или между оболочкой и органом управления не рассматриваются, если они отвечают соответствующей IP-классификации.

13.5 Крепление ручек

Ручки поворотных выключателей должны быть надежно соединены с валом или другим элементом, приводящим механизм в движение.

Соответствие проверяется следующим испытанием.

В тех случаях, когда при нормальной эксплуатации можно применить осевое натяжение, в течение 1 мин следует приложить осевое натяжение, чтобы попытаться снять исполнительный элемент.

Если форма исполнительного элемента такова, что при нормальной эксплуатации, вероятно, будет приложено осевое усилие, усилие будет равно 30 Н.

Если форма исполнительного элемента такова, что осевое натяжение вряд ли будет применено при нормальной эксплуатации, усилие составляет 15 Н.

После этого ручку выключателей, имеющих только одно направление оперирования, поворачивают, если это возможно, без излишнего усилия 100 раз в обратном направлении.

Во время испытания рукоятка не должна сниматься.

13.6 Монтажные средства

Винты или другие средства монтажа выключателя на поверхности в монтажной коробке или кожухе должны быть доступными с лицевой стороны. Эти средства не должны служить для крепления с другой целью.

Примечание — Средства крепления выключателя, если они используются для блокировки вращения коробки, не представляют собой использование для «какой-либо цели крепления».

13.7 Комбинации выключателей

Комбинации выключателей или выключателей и штепсельных розеток с индивидуальными основаниями должны быть спроектированы таким образом, чтобы было предусмотрено однозначное расположение каждой главной части. Каждое основание должно иметь независимое крепление к монтажной поверхности.

Соответствие требованиям 13.6 и 13.7 проверяют внешним осмотром.

13.8 Аппараты, комбинируемые с выключателями

Аппараты, комбинируемые с выключателями, должны удовлетворять соответствующим стандартам при отсутствии стандартов на комбинацию.

13.9 Выключатели для открытой установки с IP-кодом выше, чем IP20

Выключатели для открытой установки, имеющие IP-код выше IP20, должны соответствовать их IP-классификации, если они оснащены кабельными вводами или кабелями в оболочке, как для нормальной эксплуатации.

Выключатели для открытой установки со степенями защиты IPX4, IPX5 и IPX6 должны иметь вскрывающиеся в процессе монтажа дренажные отверстия.

Если выключатель снабжен дренажным отверстием, оно должно иметь диаметр не менее 5 мм или площадь 20 мм^2 с шириной и длиной не менее 3 мм.

Если конструкция выключателя такова, что возможна только одна монтажная позиция, дренажное отверстие должно быть эффективным в этом положении. В качестве альтернативы дренажное отверстие должно быть эффективным, по крайней мере в двух положениях выключателя, когда оно установлено на вертикальной стене, одно из которых с проводниками, входящими сверху, а другое с проводниками, входящими снизу.

Пружины крышки, если таковые имеются, должны быть изготовлены из противокоррозийного материала, такого как бронза или нержавеющая сталь.

Соответствие проверяют осмотром, измерением и соответствующими испытаниями по 15.2.

Примечание — Дренажное отверстие в задней части корпуса считается эффективным, только если конструкция корпуса обеспечивает зазор не менее 5 мм от стены или дренажный канал не менее указанного размера.

13.10 Установка в коробку

Выключатели, устанавливаемые в коробку, должны иметь такую конструкцию, при которой концы проводников могут быть подготовлены после установки монтажной коробки, но перед монтажом выключателя в коробку.

Основание выключателя должно обладать достаточной устойчивостью при установке его в монтажную коробку.

Соответствие проверяют внешним осмотром и пробным монтажом с проводниками наибольшей площадью поперечного сечения для подходящих номинальных токов по таблице 4.

13.11 Подключение второго токоведущего проводника

Выключатели открытой установки, с кодом IP выше, чем IPX0, со схемами 1, 5 и 6, с корпусом, имеющим более одного входного отверстия, должны иметь для поддержания непрерывности цепи второй токоведущий проводник с установленным дополнительным зажимом, соответствующим требованиям раздела 12.

Соответствие проверяют внешним осмотром и испытанием по разделу 12.

13.12 Вводные отверстия

Вводные отверстия должны позволять введение трубопровода или изоляции кабеля так, чтобы обеспечить полную механическую защиту.

Выключатели для открытой установки должны иметь такую конструкцию, чтобы трубопровод или оболочка кабеля входили в оболочку не менее чем на 1 мм.

В выключателях для открытой установки вводные отверстия для трубопровода или по крайней мере два из них, если их более одного, должны обеспечивать ввод трубопровода размерами 16, 20, 25 или 32 или их комбинацию не менее чем из двух этих размеров, за исключением двух одинаковых размеров.

В выключателях открытой установки вводные отверстия для кабельных вводов должны предпочтительно быть способными к присоединению кабелей, имеющих размеры согласно таблице 13 или указанных изготовителем.

Соответствие проверяют внешним осмотром во время испытания по 13.10 и измерениями.

Примечание — Вводные отверстия соответствующего размера могут быть получены путем пробивания тонкостенных диафрагм или введения в них соответствующих деталей.

Таблица 13 — Пределы наружного диаметра кабелей для выключателей открытой установки

Номинальный ток, А	Номинальное сечение, мм^2	Число проводников	Предельные значения наружного диаметра кабелей	
			Минимальные	Максимальные
6	1,5	2	7,6	11,0
		3		11,9
		4		13,1
		5		14,4
10 и 13	От 1,5 до 2,5 включ.	2	7,6	13,1
		3		14,0
		4		15,5
		5		17
16	От 1,5 до 4 включ.	2	7,6	15,1
		3		16,2
		4		17,9
		5		19,9
20 25	От 2,5 до 6 включ.	2	8,6	16,8
		3		18,0
		4		20,0
		5		22,2
32	От 4,0 до 10 включ.	2	9,6	22,6
		3		24,2
		4		26,5
		5		29,1
40 45 50	От 6 до 16 включ.	2	10,5	25,7
		3		27,6
		4		30,1
		5		33,3

Окончание таблицы 13

Номинальный ток, А	Номинальное сечение, мм^2	Число проводников	Предельные значения наружного диаметра кабелей	
			Минимальные	Максимальные
63	От 10 до 25 включ.	2	13,0	30,7
		3		33,0
		4		36,6
		5		40,4
Примечание — Значения наружных диаметров кабелей базируются на типах 60227 IEC 10 по ***ГОСТ IEC 60227-4*** и 245 IEC 66 по ***ГОСТ IEC 60245-4*** и приводятся для информации.				

(Измененная редакция, Изм. № 1).

13.13 Положение для обратного входа из кабелепровода

Если выключатели для открытой установки предназначены для обратного ввода из кабелепровода, они должны быть сконструированы таким образом, чтобы они предусматривали обратный ввод из кабелепровода, перпендикулярного монтажной поверхности выключателя.

Соответствие проверяют осмотром.

13.14 Выключатель, снабженный мембраной или подобными деталями для вводных отверстий

Если выключатель снабжен мембранами или подобными деталями для вводных отверстий, они должны быть взаимозаменяемыми.

Соответствие проверяют внешним осмотром.

13.15 Требования к мембранам входных отверстий

13.15.1 Мембраны должны быть надежно закреплены и не должны смещаться при механических и термических воздействиях, имеющих место при нормальной эксплуатации.

Соответствие проверяют следующим испытанием:

Мембраны испытывают в собранном выключателе.

Вначале выключатели с установленными мембранами подвергают обработке согласно 15.1.

Выключатели помещают на 2 ч в нагретую камеру, как описано в 15.1, с температурой (40 ± 2) °С.

Сразу после этого к различным частям мембран в течение 5 с наконечником испытательного щупа 11 по ***ГОСТ IEC 61032*** *прикладывают усилие 30 Н.*

Во время этих испытаний мембраны не должны деформироваться в такой степени, чтобы токоведущие части становились доступными.

С мембранами, где вероятно воздействие осевых усилий в условиях нормальной эксплуатации, прикладывают осевое усилие 30 Н в течение 5 с.

Во время этого испытания мембраны не должны выталкиваться.

Затем испытание повторяют с мембранами, которые не подвергались какому-нибудь воздействию.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

13.15.2 Рекомендуется, чтобы мембраны были так спроектированы и изготовлены из такого материала, чтобы введение кабелей в выключатель допускалось при низкой окружающей температуре.

Примечание — В следующих странах соблюдение этого требования считается необходимым из-за практики монтажа в холодных условиях: SE, FI, DK и NO.

Соответствие проверяют следующим испытанием:

Выключатели оснащают мембранами, которые не подвергались воздействию на старение и не были вскрыты путем пробивания.

Выключатели выдерживают в течение 2 ч в камере холода при температуре минус (15 ± 2) °С.

После этого выключатели извлекают из камеры холода и сразу же, пока они холодные, вводят через мембраны без приложения усилия кабели самого неблагоприятного типа, указанного изготовителем.

После испытаний по 13.15.1 и 13.15.2 мембраны не должны иметь вредных деформаций, трещин или подобных повреждений, которые привели бы к несоответствию настоящему стандарту.

13.16 Блоки сигнальных ламп

Блоки сигнальных ламп должны соответствовать требованиям ***ГОСТ IEC 60669-2-1—2016***, 101.1.1.1 и пункту 102 в части, если применимо.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

14 Механизм

14.1 Индикатор положения

Приводной элемент выключателя после срабатывания должен автоматически занять положение, соответствующее положению подвижных контактов, за исключением шнурковых и однокнопочных выключателей, в которых приводной элемент должен занимать одно и то же положение.

14.2 Промежуточное положение

Выключатели должны иметь такую конструкцию, при которой подвижные контакты должны находиться только в положении «включено» и «выключено», промежуточное положение для этих контактов может быть предусмотрено только в случае, если приводной элемент тоже имеет промежуточное положение и если между подвижными и неподвижными контактами имеется достаточная изоляция.

При необходимости изоляции между неподвижными и подвижными контактами в промежуточном положении можно проверить на электрическую прочность согласно 16.3, при этом испытании напряжение прикладывают к соответствующим зажимам без снятия крышки или накладки выключателя.

Соответствие требованиям 14. 1 и 14.2 проверяют внешним осмотром и испытанием вручную.

14.3 Появление дуги

Выключатели должны иметь такую конструкцию, которая исключала бы появление дуги при медленном оперировании выключателем.

Соответствие проверяют в конце испытания по 19.1, выключая электрическую цепь дополнительно 10 раз, медленно перемещая при этом приводной элемент с интервалом 2 с, а подвижные контакты останавливая, если это возможно, в промежуточном положении и отпуская при этом привод.

Во время испытания не должно быть продолжительной дуги.

14.4 Включение и выключение

В выключателях со схемами 2, 3, 03 и 6/2 все полюса должны включаться и отключаться практически одновременно, за исключением выключателей со схемой 03, в которых нейтральный полюс не должен включаться позже или выключаться раньше других полюсов.

Соответствие проверяют внешним осмотром и испытанием вручную, когда выключатель установлен с крышкой, накладкой и исполнительными элементами, установленными, как для нормальной эксплуатации.

14.5 Действие механизма без крышки или накладки

Действие механизма выключателя, снабженного крышкой или наладкой, которую можно снимать при установке выключателя, не должно зависеть от наличия крышки или накладки.

Примечание — В некоторых конструкциях приводной элемент может служить одновременно крышкой.

Соответствие проверяют последовательным соединением выключателя без установленной крышки или накладки с лампой и нажатием на приводной элемент без излишнего усилия, как при нормальной эксплуатации.

Во время испытания лампа не должна мигать.

14.6 Усилие для шнурковых выключателей

Шнурковые выключатели должны производить изменение из положения «отключено» в положение «включено», и наоборот, приложением и постепенным увеличением усилия натяжения до 45 Н, не более, воздействующего вертикально, и 65 Н, приложенного под углом (45 ± 5)° к вертикали и в плоскости, перпендикулярной к монтажной плоскости, когда выключатель установлен, как при нормальной эксплуатации, как указано изготовителем.

Соответствие проверяют испытанием вручную.

15 Устойчивость к старению, защита от проникновения воды и влагоустойчивость

15.1 Устойчивость к старению

Выключатели должны быть устойчивы к старению.

Части, предназначенные только для декоративных целей, такие как некоторые крышки, должны быть по возможности удалены, так как эти части не подвергаются испытанию.

Соответствие проверяют следующим испытанием:

Выключатели и коробки, смонтированные, как при нормальной эксплуатации, подвергают испытанию в термокамере в атмосфере, имеющей состав и давление окружающего воздуха и вентилируемой естественной циркуляцией.

Выключатели, имеющие код IP выше, чем IPX0, испытывают после их монтажа и сборки в соответствии с 15.2.2.

Температура испытания в термокамере (70 ± 2) °С.

Образец выдерживают в термокамере в течение 7 сут (168 ч).

Рекомендуется использовать термокамеру с электронагревателем.

Естественная циркуляция воздуха может обеспечиваться отверстиями в стенках термокамеры.

После воздействия образцы извлекают из камеры и выдерживают при комнатной температуре и относительной влажности от 45 % до 55 % не менее 4 сут (96 ч).

Образцы не должны иметь трещин, видимых невооруженным глазом, а материал образцов не должен стать вязким или липким. Проверяют это следующим образом:

Указательным пальцем, обернутым куском сухой грубой ткани, надавливают на испытуемый образец с усилием 5 Н.

На испытуемом образце не должно остаться следов ткани, а материал образца не должен прилипать к ткани.

После испытания образец не должен иметь повреждений, которые могли бы привести к несоответствию настоящему стандарту.

Примечание — Усилия 5 Н достигают следующим образом:

Образец помещают на одну чашу весов, а другую нагружают грузом, равным массе образца, увеличенной на 500 г.

Равновесие чаш весов восстанавливают нажатием на испытуемый образец указательным пальцем, обернутым куском сухой грубой ткани.

15.2 Защита, обеспечиваемая корпусами выключателей

15.2.1 Общие положения

Корпус выключателя должен обеспечивать защиту от доступа к опасным частям, от вредного воздействия в результате попадания твердых посторонних предметов и от воздействия попадания воды в соответствии с IP-классификацией выключателя.

Соответствие проверяют испытаниями по 15.2.2 и 15.2.3.

15.2.2 Защита от доступа к опасным частям и от вредного воздействия при попадании твердых посторонних предметов

15.2.2.1 Общие положения

Корпуса выключателей должны обеспечивать степень защиты от доступа к опасным частям и от вредных воздействий при попадании твердых посторонних предметов в соответствии с классификацией IP выключателя.

*Соответствие проверяют соответствующими испытаниями **ГОСТ 14254** в условиях, указанных ниже.*

Выключатели установлены, как при нормальной эксплуатации.

Выключатели скрытого и полускрытого типа устанавливают в соответствующую коробку в соответствии с инструкциями изготовителя.

Выключатели с резьбовыми сальниками или мембранами устанавливают и соединяют кабелями в пределах диапазона подключения, указанного в таблице 4. Сальники затягивают с крутящим моментом, равным двум третям от того, который применялся во время испытания 20.4.

Винты корпуса затягиваются с крутящим моментом, равным двум третям значений, приведенных в таблице 5.

Части, которые могут быть удалены без помощи инструмента, удаляются.

Если выключатель успешно проходит испытание, это испытание считается пройденным для комбинации таких одиночных выключателей.

Сальники не устанавливают при помощи изолирующего компаунда или т. п.

15.2.2.2 Защита от доступа к опасным частям

*Соответствующее испытание, указанное в **ГОСТ 14254**, выполняется (см. также раздел 10).*

(Измененная редакция, Изм. № 1).

15.2.2.3 Защита от вредного воздействия при попадании твердых инородных тел

*Соответствующее испытание в соответствии с **ГОСТ 14254** выполняется.*

Испытательные приспособления не применяются к дренажным отверстиям.

*Для испытания первой характеристической цифры 5 корпуса выключателей считаются относящимися к категории 2 (см. **ГОСТ 14254—2015**, 13.4); пыль не должна проникать в количестве, которое мешает удовлетворительной работе или ухудшает безопасность.*

*Для испытания первой характеристической цифры 6 корпуса выключателей считаются относящимися к категории 1 (см. **ГОСТ 14254—2015**, 13.6); пыль не должна проникать.*

(Измененная редакция, Изм. № 1).

15.2.3 Защита от вредного воздействия при проникновении воды

Корпуса выключателей должны обеспечивать степень защиты от вредного воздействия при попадании воды в соответствии с их классификацией IP.

*Соответствие проверяют соответствующими испытаниями **ГОСТ 14254** в условиях, указанных ниже.*

Выключатели скрытого и полускрытого типа закреплены на испытательной стенке, представляющей предполагаемое использование выключателя с использованием соответствующей коробки в соответствии с инструкциями изготовителя.

В тех случаях, когда в инструкциях изготовителя указаны конкретные типы стен, эти стены, а также любые дополнительные требования к установке выключателя должны быть описаны достаточно подробно (см. 8.7).

Если в инструкциях изготовителя не указан тип стены, используется испытательная стенка в соответствии с рисунком 21. Это сделано с кирпичами, имеющими плоские гладкие поверхности. Когда коробка установлена на испытательной стене, она должна плотно прилегать к стене, чтобы вода не могла проникнуть между коробкой и стеной.

Если для герметизации коробки в стене используется герметизирующий материал, он не должен влиять на герметизирующие свойства испытуемого образца.

Примечание — На рисунке 21 показан пример, где край рамки расположен в базовой плоскости. Другие позиции возможны в соответствии с инструкциями изготовителя.

Испытательная стена находится в вертикальном положении.

Выключатели для открытой установки, как при нормальной эксплуатации, монтируются на вертикальной поверхности и снабжены кабелями с проводниками, наибольшая и наименьшая площади поперечного сечения которых приведены в таблице 4, в зависимости от их номинальных характеристик.

Винты корпуса, используемые при монтаже выключателя, затягиваются с моментом, равным двум третям соответствующего значения, указанного в таблице 5.

Сальники затягиваются с крутящим моментом, равным двум третям соответствующего значения, указанного в таблице 22.

Сальники не устанавливают при помощи изолирующего компаунда или т. п.

Части, которые могут быть удалены без помощи инструмента, удаляются.

Если корпус выключателя с IP-кодом меньше IPX5 спроектирован с дренажными отверстиями, одно дренажное отверстие открывается и находится в самом нижнем положении. Если корпус выключателя с IP-кодом, равным или превышающим IPX5, имеет дренажные отверстия, они не должны открываться.

Следует проявлять осторожность, чтобы не повредить, например стучать или трясти в такой степени, чтобы это влияло на результаты испытаний.

Если в выключателе имеются отверстия для слива, которые были открыты, то при проверке должно быть доказано, что любая поступающая вода не накапливается и сливается, не причиняя вреда всей сборке.

Образцы должны выдерживать испытание на электрическую прочность, как указано в 16.3, которое должно быть начато в течение 5 мин после завершения испытаний в соответствии с 15.2.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

15.3 Влагоустойчивость

Выключатели должны быть стойкими к воздействию влаги, которая имеет место при нормальной эксплуатации.

Соответствие проверяют воздействием влаги, описанным в настоящем разделе, затем измерением сопротивления изоляции и проверкой электрической прочности изоляции по разделу 16.

Вводные отверстия, если таковые имеются, оставляют открытыми. Если предусмотрены пробиваемые диафрагмы, то одна из них должна быть вскрыта.

Удаляемые без применения инструмента детали снимают и подвергают воздействию влаги вместе с основной частью. Пружинящие крышки открывают во время этого воздействия.

Увлажнение проводят в климатической камере при относительной влажности воздуха от 91 % до 95 %.

Температуру воздуха в камере, в которую помещены образцы, поддерживают с погрешностью ±1 К при любом удобном значении от 20 °С до 30 °С.

До помещения в климатическую камеру образцы доводят до температуры от t до (t + 4) °С. Образцы выдерживают в климатической камере:

- *2 сут (48 ч) — для выключателей, у которых IP-код IPX0;*
- *7 сут (168 ч) — для выключателей, у которых IP-код выше, чем IPX0.*

Примечание — При необходимости образцы могут быть доведены до указанной температуры их выдержкой при этой температуре не менее 4 ч до помещения в климатическую камеру. Относительная влажность воздуха в климатической камере 91 % — 95 % может быть обеспечена использованием насыщенного раствора сульфата натрия Na_2SO_4 или нитрата калия KNO_3 в воде с достаточно большой поверхностью контакта с воздухом.

После этого воздействия образцы не должны иметь отклонений от настоящего стандарта.

16 Сопротивление и электрическая прочность изоляции

16.1 Общие положения

Сопротивление изоляции и электрическая прочность изоляции выключателей должны соответствовать нормируемым значениям.

Один контакт любой сигнальной лампы отсоединяется для проверки по разделу 16.

Соответствие проверяют следующими испытаниями, проводимыми непосредственно после испытаний по 15.3 в климатической камере или в помещении, в котором образцы доводят до предписанной температуры, после повторной сборки тех деталей, которые можно снять без помощи инструмента и которые были сняты для испытания.

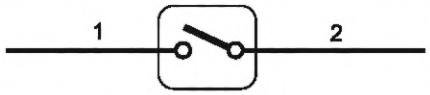
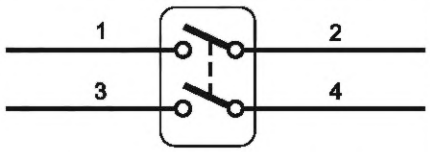
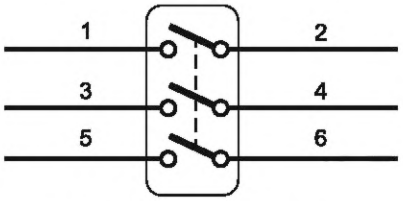
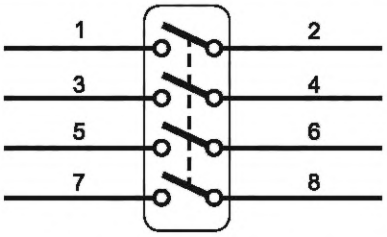
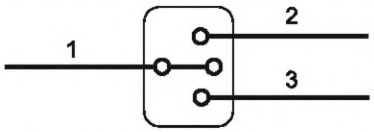
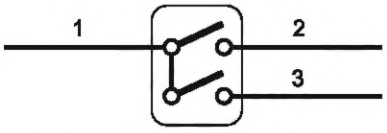
16.2 Испытание для проверки сопротивления изоляции

Сопротивление изоляции измеряется при напряжении постоянного тока приблизительно 500 В, измерение производится не позднее чем через 1 мин после приложения напряжения.

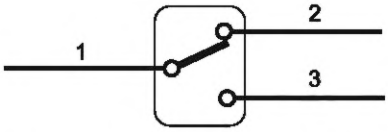
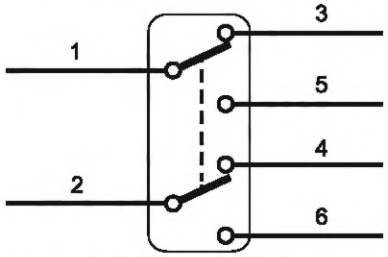
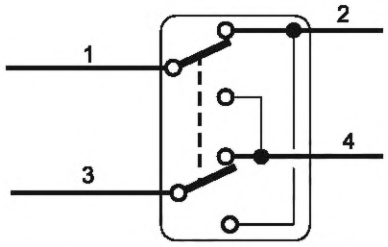
Измерения выполняются последовательно для пунктов 1, 2 и 3 таблицы 15 с указанием положения выключателя и необходимых соединений, как показано в таблице 14.

Кроме того, если электрически независимые номера схем объединяются в общую базу, измерения производятся между всеми зажимами одного номера схемы, соединенными вместе, и с корпусом, и со всеми контактами других номеров схемы, соединенными вместе. Это повторяется для каждой позиции контакта и для каждого номера схемы. Минимальное сопротивление изоляции должно быть 5 МОм.

Таблица 14 — Точки приложения испытательного напряжения для проверки сопротивления изоляции и электрической прочности

Схема	Диаграмма соединения	Положение	Число полюсов	Приложение напряжения[a)]	
				Между зажимами №	Между корпусом (В) вместе с зажимом №
1	 Однополюсный выключатель	Выкл.	1	1 2	В + 2 В + 1
		Вкл.		1 – 2	В
2	 Двухполюсный выключатель	Выкл.	2	1 + 3 2 + 4	В + 2 + 4 В + 1 + 3
		Вкл.		1 – 2 1 – 2 + 3 – 4	В + 3 – 4 В
3	 Трехполюсный выключатель	Выкл.	3	1 + 3 + 5 2 + 4 + 6	В + 2 + 4 + 6 В + 1 + 3 + 5
		Вкл.		1 – 2 3 – 4 5 – 6	В + 3 – 4 + 5 – 6 В + 1 – 2 + 5 – 6 В + 1 – 2 + 3 – 4
03	 Трехполюсный выключатель с переключаемой нейтралью	Выкл.	4	1 + 3 + 5 + 7 2 + 4 + 6 + 8	В + 2 + 4 + 6 + 8 В + 1 + 3 + 5 + 7
		Вкл.		1 – 2 + 5 – 6 1 – 2 + 7 – 8	В + 3 – 4 + 7 – 8 В + 3 – 4 + 5 – 6
4	 Двухпозиционный выключатель с одним положением «выкл»	Выкл.	1	1	В + 2 + 3
		Вкл.		1 – 2 1 – 3	В + 3 В + 2
5	 Двухконтурный выключатель с общей входящей линией	Выкл.	1	2 + 3 1	В + 1 В + 2 + 3
		Вкл.		1 – 3 1 – 2 – 3	В + 2 В

Окончание таблицы 14

Схема	Диаграмма соединения	Положение	Число полюсов	Приложение напряжения[a]	
				Между зажимами №	Между корпусом (В) вместе с зажимом №
6	 Двухпозиционный выключатель	—	1	1 – 3 1 – 2	В + 2 В + 3
6/2	 Двухпозиционный двухполюсный выключатель	—	2	1 – 3 + 2 – 4 1 – 5 + 2 – 6	В + 5 + 6 В + 3 + 4
7	 Двухпозиционный реверсивный выключатель (или промежуточный выключатель)	—	1	1 – 2 3 – 4 1 – 4 2 – 3	В + 3 – 4 В + 1 – 2 В + 2 – 3 В + 1 – 4

[a] Знак «–» означает существующее электрическое соединение, знак «+» — электрическое соединение для испытания.

Под термином «корпус» подразумевают металлические части, доступные для прикосновения, металлические опорные рамы, на которых крепят основную часть выключателей для скрытой установки, приводные ключи, металлическую фольгу, соприкасающуюся с внешней поверхностью доступных наружных частей и клавиш из изоляционного материала, точки крепления шнура, цепочки или штока выключателей, приводимых в действие с помощью этих элементов, крепежные винты оснований или крышек и накладок, винты крепления наружных деталей, заземляющие зажимы, любые металлические части механизма, которые должны быть изолированы от токоведущих частей (см. 10.4).

При выполнении измерений по пунктам 1 и 2 металлическую фольгу прикладывают таким образом, чтобы была возможность эффективно испытать заливочную массу.

Испытание по пункту 5 проводят лишь при наличии изоляционной прокладки.

Сопротивление изоляции должно быть не менее значений, указанных в таблице 15.

Оборачивая металлическую фольгу вокруг внешней поверхности или прилегая к внутренней поверхности частей изоляционного материала, она прижимается к отверстиям или канавкам без заметного усилия с помощью испытательного щупа 11 по ***ГОСТ МЭК 61032****.*

(Измененная редакция, Изм. № 1).

16.3 Испытание на электрическую прочность

Изоляция в течение 1 мин подвергается воздействию напряжения синусоидальной формы с частотой 50 или 60 Гц.

Испытания проводят последовательно, как указано в таблице 14, в точках применения, как указано в таблице 15, положение выключателя и необходимые соединения для пунктов 1, 2 и 3 в таблице 15, как показано в таблице 14.

Кроме того, если электрически независимые номера схем объединяются в общую базу, проводится проверка всех зажимов одного номера схемы, соединенных вместе, и корпуса и всех зажимов других номеров схемы, соединенных вместе. Это повторяется для каждой позиции контакта и для каждого номера схемы комбинации. Испытательное напряжение применяется 1250 В для номиналов, не превышающих 130 В, или 2000 В для номиналов, превышающих 130 В.

Первоначально подают не более половины указанного напряжения; затем оно быстро повышается до полного значения. Во время испытания не должно происходить пробоя или перекрытий.

Высоковольтный трансформатор, используемый для проведения испытания, должен иметь такую конструкцию, чтобы при короткозамкнутых выходных зажимах и установленном выходном испытательном напряжении значение выходного тока было не менее 200 мА. Реле максимального тока не должно срабатывать при токе во вторичной цепи менее 100 мА. Среднеквадратичное значение приложенного испытательного напряжения должно измеряться с точностью ±3 %.

Тлеющие разряды без падения напряжения не должны учитываться.

Примечание — В Австралии испытание по пункту 8 таблицы 15 проводится между токоведущими частями и металлическими ручками, кнопками и металлической фольгой, контактирующими с внешней поверхностью доступных внешних деталей и клавиш управления изоляционным материалом.

Таблица 15 — Испытательное напряжение, места приложения и минимальные значения сопротивления изоляции для проверки электрической прочности

Изоляция, подлежащая испытанию	Минимальное значение сопротивления изоляции, МОм	Испытательное напряжение, В	
		Выключатели на номинальное напряжение не более 130 В	Выключатели на номинальное напряжение свыше 130 В
1) Между всеми полюсами, соединенными вместе, и корпусом при положении выключателя «вкл.»	5	1250	2000
2) Между каждым полюсом поочередно и всеми остальными полюсами, соединенными с корпусом, при положении выключателя «вкл.»	2	1250	2000
3) Между зажимами, которые при включенном выключателе электрически соединены, при положении выключателя «откл.»:			
- конструкция с нормальным и минимальным зазорами;	2	1250	2000
- конструкция с микрозазором;	2	500 (примечание 1)	1250 (примечание 2)
- полупроводниковое выключающее устройство	(примечание 3)	(примечание 3)	(примечание 3)
4) Между металлическими частями механизма, изолированными от токоведущих частей, и:			
- токоведущими частями;	5	1250	2000
- металлической фольгой, соприкасающейся с поверхностью рукоятки или аналогичного приводного элемента;	5	1250	2000
- клавишей в выключателях, управляемых с помощью клавиши, если требуется изоляция (см. 10.6);	5	1250	2000
- точкой крепления шнура, цепочки или штока выключателей, приводимых в действие с помощью этих элементов, если требуется изоляция (см. 10.6);	5	1250	2000

Окончание таблицы 15

Изоляция, подлежащая испытанию	Минимальное значение сопротивления изоляции, МОм	Испытательное напряжение, В	
		Выключатели на номинальное напряжение не более 130 В	Выключатели на номинальное напряжение свыше 130 В
- открытыми металлическими частями основания, включая крепежные винты, если требуется изоляция (см. 10.5)	5	1250	2000
5) Между любой металлической оболочкой и металлической фольгой, соприкасающейся с внутренней поверхностью изоляционных прокладок, если таковые имеются (см. примечание 4)	5	1250	2000
6) Между токоведущими частями и доступными металлическими частями, если металлические части механизма не изолированы от токоведущих частей	—	2000	3000
7) Между токоведущими частями и металлическими частями механизма:			
- если последние не изолированы от доступных металлических частей (см. 10.5);	—	2000	3000
- если последние не изолированы от точки контакта со съемным ключом или приводным шнуром, цепочкой или штоком (см. 10.6)	—	2000	3000
8) Между токоведущими частями и металлическими рукоятками, нажимными кнопками и аналогичными элементами (см. 10.2)	—	2500	4000

Примечание 1 — Значение по пункту 3 применяют для испытания электрической прочности изоляции после нормальной работы.

Примечание 2 — Для выключателей на номинальное напряжение до 250 В включ. значение снижают:
- до 750 В после испытания на влагоустойчивость;
- до 500 В после нормальной работы.

Примечание 3 — Испытание для проверки в отключенном положении полупроводниковых выключающих устройств в соответствии с пунктом 3 находится на рассмотрении.

Примечание 4 — Испытание по пункту 4 проводят, если изоляция необходима.

Примечание 5 — В следующей стране испытание по пункту 8 проводится между токоведущими частями и металлическими ручками, кнопками и металлической фольгой, контактирующими с внешней поверхностью доступных внешних деталей и клавиш управления изоляционным материалом. В AU (Австралия) испытательное напряжение для выключателей с номинальным напряжением, превышающим 130 В, должно составлять 3000.

17 Превышение температуры

17.1 Общие положения

Выключатели должны иметь такую конструкцию, обеспечивающую защиту его оболочки от чрезмерного нагрева при нормальной эксплуатации.

Материал и форма контактов должны быть такими, чтобы они не вызывали окисления или других неблагоприятных эффектов, которые могли бы отрицательно повлиять на работу выключателя.

Соответствие проверяют следующим испытанием:

Выключатели устанавливают вертикально как при нормальной эксплуатации, присоединяют круглые жесткие медные проводники с поливинилхлоридной изоляцией в соответствии с таблицей 16. Винты и гайки зажимов затягивают крутящим моментом, равным 2/3 значения, указанного в таблице 5.

Для обеспечения нормального охлаждения зажимов проводники, присоединяемые к ним, должны иметь длину не менее 1 м.

Выключатели в течение 1 ч нагружают переменным током, значения которого приведены в таблице 16.

Таблица 16 — Токи и площади поперечных сечений медных проводников при испытании на превышение температуры

Номинальный ток, А	Испытательный ток, А	Номинальное сечение проводников, мм^2
1	1,5	0,5
2	3	0,75
4	5	1
6	8	1,5
10	13,5	2,5
13	17	2,5
16	20	4
20	25	4[a)]
25	32	6
32	38	10
40	46	16
45	51	16
50	57,5	16
63	75	25

[a)] Для выключателей на номинальное напряжение не более 250 В, кроме схем 3 и 03, снабженных безвинтовыми зажимами, при испытании необходимо применить проводники номинальным сечением 2,5 мм^2.

Примечание 1 — Испытательные токи для выключателей, предназначенных для других значений номинального тока, определяют путем интерполяции между соседними низшим и высшим значениями.

Для выключателей со схемами 4, 5, 6, 6/2 и 7 нагрузку подают только на одну цепь.

Выключатели скрытой установки устанавливают в коробку скрытой установки. Коробку помещают в блок, изготовленный из массива сосны, покрывают коробку слоем штукатурки так, чтобы края коробки не выступали наружу и были не более чем на 5 мм ниже фронтальной поверхности блока.

Испытательное оборудование должно просушиваться в течение не менее 7 сут до начала испытания.

Размеры блока, который допускается изготовлять не из массива сосны, должны быть такими, чтобы оставался зазор не менее 25 мм от внутренних сторон блока для штукатурки. Штукатурку накладывают толщиной от 10 до 15 мм вокруг максимальных боковых и тыльной сторон коробки.

Примечание 2 — Боковые стороны ниши в блоке могут иметь цилиндрическую форму.

Кабели, подключенные к выключателю, должны входить через верх коробки, место (места) ввода должно (должны) быть закрыто для предотвращения циркуляции воздуха. Длина каждого проводника должна быть (80 ± 10) мм.

Выключатели открытой установки должны устанавливаться на поверхности деревянной плиты с размерами не менее 20 мм толщины, 500 мм ширины, 500 мм высоты.

Выключатели других типов могут устанавливаться по инструкциям изготовителя или, в отсутствие таких инструкций, в положение нормальной эксплуатации, которое считают наиболее неблагоприятным.

Испытательное оборудование при испытании должно размещаться в условиях отсутствия сквозняков.

Температуру определяют при помощи термопар, которые подбирают и устанавливают так, чтобы они оказывали минимальное влияние на определяемую температуру.

Превышение температуры зажимов не должно быть более 45 К.*

Во время испытания на превышение температуры необходимо выполнить измерения для испытания по 21.4.

Примечание 3 — Скользящее действие или использование серебряных или покрытых серебром контактов предотвращают чрезмерное окисление контактов.

Для комбинаций выключателей испытание проходит отдельно на каждом выключателе.

17.2 Выключатели со встроенными сигнальными лампами

Выключатели, имеющие встроенные сигнальные лампы или предназначенные для встраивания сигнальных ламп, должны быть сконструированы таким образом, чтобы при нормальной эксплуатации температура доступных поверхностей не была чрезмерной.

Соответствие проверяют следующим испытанием.

Выключатель монтируется и подключается, как в 17.1, к сигнальной лампе, питаемой при номинальном напряжении, так что она постоянно горит в течение 1 ч. Выключатель нагружен на свой номинальный ток.

Превышение температуры внешней поверхности выключателя не должно превышать:

- 45 К для рукояток, ручек, чувствительных поверхностей и т. д. из неметаллического материала;*

- 55 К для других внешних частей неметаллического материала;*

- 35 К для рукояток, ручек, чувствительных поверхностей и т. д. из металлического материала;*

- 45 К для других внешних частей металлического материала.*

Сигнальные лампы с использованием неоновых ламп или ламп со светоизлучающим диодом, потребляющих не более 3 мА, не испытываются.

18 Коммутационная способность

18.1 Общие положения

Выключатели должны обладать достаточной коммутационной способностью.

Для целей данного испытания сигнальные лампы должны быть отключены.

Проверку проводят испытанием по 18.2, а выключатели на номинальный ток не более 16 А и номинальное напряжение до 250 В включительно, а также выключатели со схемами 3 и 03 и номинальным напряжением свыше 250 В — дополнительными испытаниями по 18.3.

Шнурковые выключатели испытывают установленными, как при нормальной эксплуатации, приложением усилия натяжения, достаточного для оперирования, но не более 50 Н, при всех испытаниях, направленным под углом (30 ± 5)° к вертикали в плоскости, перпендикулярной плоскости монтажа.

Испытания проводят при помощи устройств.

Схемы электрических соединений указаны на рисунке 11.

Для выключателей схемы 7 одна сторона проверяется как схема 6. Испытание повторяется на другой стороне нового набора образцов, если другая сторона не идентична.

Для выключателей с номерами схем 6, 6/2 и 7 селекторный выключатель S, показанный на рисунке 11, перемещается после доли общего числа операций, указанных в таблице 17.

Выключатели монтируют проводниками, как при испытании по разделу 17.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

* В IEC параметр превышения указан для температуры, измеренной в Кельвинах (К); если указана единица измерения температуры в °С, то и превышение параметра необходимо считать в °С.

18.2 Перегрузка

Выключатели испытывают при напряжении 1,1 номинального значения напряжения и токе, равном 1,25 номинального значения.

Допуск для испытательного напряжения и испытательного тока составляет $^{+5}_{0}$ %.

Их подвергают 200 операциям включения-выключения с частотой:

- 30 раз в минуту, если номинальный ток не более 13 А;

- 15 раз в минуту, если номинальный ток свыше 13 А, но ниже 25 А;

- 7,5 раз в минуту, если номинальный ток составляет 25 А и более.

Период включения должен составлять (25^{+5}_{0}) %, а период выключения должен составлять (75^{0}_{-5}) % от общего времени включения-выключения.

Для выключателей поворотного типа, действующих в обоих направлениях, приводной элемент поворачивают в одном направлении, производя до половины общего числа операций, а затем в обратную сторону, производя оставшееся число операций.

Выключатели испытывают переменным током ($\cos\varphi = 0{,}3 \pm 0{,}05$). Активные и индуктивные сопротивления не включают параллельно, кроме случаев, когда применяют катушку индуктивности с воздушным сердечником, при этом сопротивление, отводящее примерно 1 % тока катушки индуктивности, соединяют с ней параллельно.

Допускается применение катушек индуктивности со стальным сердечником при пропускании тока, имеющего практически синусоидальную форму волны.

Для испытаний, проводимых в цепи трехфазного тока, применяют катушки индуктивности с тремя сердечниками.

Металлическая опора выключателя, если имеется, на которой монтируют выключатель, и доступные металлические части выключателя, если имеются, должны быть заземлены через предохранительный элемент, который не должен перегореть во время испытания. Предохранительный элемент состоит из медной проволоки диаметром 0,1 мм и длиной не менее 50 мм.

Таблица 17 — Доли от общего числа операций

Номер схемы	Тип выключателя	Доли для выключателя, S
1, 2, 4 или 5	Поворотный, два направления	—
	Другой тип	—
3 или 03	Поворотный, два направления	—
	Другой тип	—
6, 6/2 или 7	Поворотный, два направления	1/4 и 3/4
	Другой тип	1/2

Выключатели со схемой 5 с одним механизмом подвергают оперированию 200 раз с нагрузками в одной цепи номинальным током I_n и 0,25 I_n — в другой цепи, а затем 200 раз с нагрузкой каждой цепи током 0,625 In.

Выключатели со схемой 5 с двумя самостоятельными механизмами испытывают как два выключателя со схемой 1 последовательно. Если обе схемы идентичны, только одна схема нуждается в испытании.

При испытании одной части выключателя другая часть должна быть в положении «отключено».

Выключатели схемы 4 должны быть проверены на половину количества операций в одном направлении и половину количества операций в обратном направлении.

Во время испытания не должно быть устойчивой дуги.

Прилипание контактов, которое не мешает дальнейшей работе выключателя, не считается сваркой.

Прилипание контактов допускается, если контакты можно разъединить с помощью усилия, приложенного к клавише, величина которого не повреждает выключатель механически.

Для целей данного испытания удары, предназначенные для разделения сварных контактов, не допускаются.

После испытания образцы не должны иметь повреждений, препятствующих их дальнейшей работе.

Разрыв заменяемого приводного шнурка, не являющегося входящей частью в шнурковый выключатель, не считают отказом при испытании.

Необходимо следить за тем, чтобы испытательное устройство обеспечивало плавную работу исполнительного элемента выключателя и не мешало нормальному действию механизма переключения и свободному движению исполнительного элемента.

Во время испытания образцы не смазываются.

18.3 Испытание на перегрузку лампами накаливания

Выключатели обычно испытывают при нормальном напряжении и токе, равном 1,2 номинального значения.

Испытание проводится с использованием нескольких ламп накаливания мощностью 200 Вт или нескольких галогенных ламп накаливания.

Поскольку характеристики галогенных ламп накаливания различной мощности эквивалентны, для достижения номинальной нагрузки можно использовать лампы любой мощности.

Если лампы накаливания с номинальным напряжением, равным номинальному напряжению выключателя, отсутствуют, следует использовать лампы накаливания с ближайшим, более низким напряжением.

Рекомендуется, чтобы номинальное напряжение ламп накаливания составляло не менее 95 % номинального напряжения выключателя.

Испытательным напряжением должно быть номинальное напряжение ламп. Для испытания берут такое наименьшее число ламп, которое дает испытательный ток, равный не менее 1,2-кратного номинального тока выключателя.

Допустимый ток короткого замыкания должен быть не менее 1500 А. Другие условия испытания аналогичны описанным в 18.2.

Во время испытания не должны возникать ни устойчивая электрическая дуга, ни приваривание контактов.

Залипание контактов, которое не препятствует следующей операции, не считают приариванием.

Прилипание контактов допускается, если контакты можно разъединить с помощью усилия, приложенного к клавише, величина которого не повреждает выключатель механически.

Для целей данного испытания удары, предназначенные для разделения сварных контактов, не допускаются.

После испытания образцы не должны иметь повреждений, которые препятствуют их дальнейшей эксплуатации.

Пример — Необходимо испытать выключатели на ток 10 А и напряжение 250 В.

Наибольшим допустимым напряжением для вольфрамовых ламп накаливания мощностью 200 Вт является 240 В.

Испытательным напряжением будет 240 В, а число ламп:

$$\frac{240 \cdot 1{,}2 \cdot 10}{200} = 14{,}4,$$ *т. е. 15 ламп.*

19 Нормальная работа

19.1 Испытание выключателей, предназначенных для индуктивных нагрузок

Выключатели должны выдерживать без чрезмерного износа или других вредных факторов механические, электрические и тепловые нагрузки, которые могут возникать при нормальной эксплуатации.

Для целей этого испытания сигнальные лампы отключены.

Соответствие проверяют следующим испытанием.

Выключатели испытывают при номинальном напряжении и номинальном токе с соединениями, указанными в разделе 18.

Допуск для испытательного напряжения и испытательного тока $^{+5}_{0}$ *%.*

Если нет других указаний, то электрическая цепь и порядок работы выключателя должны быть, как описано в 18.2.

Число операций указано в таблице 18.

Таблица 18 — Число операций для испытаний на нормальную работу

Номинальный ток	Число операций
До 16 А включ. для выключателей на номинальное напряжение не более 250 В, кроме схем 3 и 03	40000
До 16 А включ. для выключателей на номинальное напряжение св. 250 В и для схем 3 и 03	20000
Св. 16 до 50 А включ.	10000
Св. 50 А	5000

Частота выполнения операций указана в 18.2.

Продолжительность включенного положения (25^{+5}_{0}) %, и отключенного положения (75^{0}_{-5}) % от продолжительности всего цикла.

Для выключателей поворотного типа со схемой 5, предназначенных для работы в любом направлении, привод поворачивают сначала в одну сторону до половины общего нормируемого числа операций, а затем в обратную сторону — оставшееся число операций.

Для других выключателей поворотного типа, предназначенных для оперирования в любом направлении, 3/4 общего числа операций выполняют в направлении по часовой стрелке, а оставшееся число операций — в противоположном направлении.

Шнурковые выключатели должны испытываться установленными, как при нормальной эксплуатации, с усилием натяжения шнурка, достаточным при оперировании, но не более 50 Н, направленным под углом (30 ± 5)° к вертикали в плоскости, перпендикулярной плоскости монтажа.

Выключатели испытывают на переменном токе (cos φ (0,6 ± 0,05)).

Выключатели схемы 2 испытываются с последовательно соединенными полюсами, как показано на рисунке 11.

Две цепи выключателей схемы 5 испытываются как два выключателя схемы 1. Если обе цепи идентичны, необходимо проверить только одну цепь.

Для выключателей схемы 5 с одним механизмом каждая цепь нагружена в 0,5 раза больше номинального тока.

Выключатели схем 4 и 6 должны быть проверены на половину количества операций в одном направлении и половину количества операций в другом направлении.

Выключатели с номером схемы 6/2 испытывают как один выключатель схемы 6, если две пары полюсов одинаковы. В противном случае — как два выключателя схемы 6.

Выключатели со схемой 7 испытывают как двойной выключатель со схемой 6. Второй набор образцов, использованных для испытания по разделу 18, представлен для этого испытания на стороне, уже испытанной.

Образцы для испытаний должны быть подключены к испытательной цепи с помощью кабелей длиной (1 ± 0,1) м.

Во время испытания образцы должны нормально функционировать.

После испытания образцы должны выдержать испытание на электрическую прочность, как указано в разделе 16, и испытание на превышение температуры на зажимах, как указано в разделе 17.

Для испытания на электрическую прочность изоляции испытательное напряжение 4000 В должно быть уменьшено на 1000 В и другие испытательные напряжения на 500 В. Для испытания на повышение температуры зажимов испытательный ток должен быть уменьшен до значения номинального тока, и единственное измерение должно производиться на зажимах.

После испытания испытуемые образцы не должны иметь:

- износа, препятствующего их дальнейшей эксплуатации;

- несоответствия между положением приводного элемента и подвижных контактов, если положение приводного элемента указано;

- неисправности оболочек, изоляционных прокладок или перегородок до такой степени, что выключатель непригоден к дальнейшей работе или не соблюдаются требования раздела 10;

- просачивания герметика;

- ослабления электрических и механических соединений;

- относительного перемещения подвижных контактов выключателей со схемами 2, 3, 03 или 6/2.

Примечание — Перед проверкой электрической прочности изоляции по настоящему разделу воздействие влагой по 15.3 не проводят.

Во время испытания образцы не смазывают.

После этого проводят испытание по 14.3.

Прилипание контактов, которое не мешает дальнейшей работе выключателя, не считается сваркой.

Прилипание контактов допускается, если контакты можно разъединить с помощью усилия, приложенного к клавише, величина которого не повреждает выключатель механически.

Во время испытания не должно происходить устойчивого искрения или сварки контактов.

Для целей данного испытания удары, предназначенные для разделения сварных контактов, не допускаются.

Обрыв заменяемого тянущего шнура, не затрагивающий деталь, входящую в выключатель с питанием от шнура, не должен рассматриваться как неспособность пройти испытание.

19.2 Испытание выключателей, предназначенных для ламп с внешним балластом

Выключатели, предназначенные для люминесцентных ламп с внешним балластом, должны выдерживать без чрезмерного износа или других негативных эффектов электрические и термические нагрузки, возникающие при управлении цепью лампы.

Соответствие проверяют испытательной схемой, показанной на рисунке 12а, при следующих условиях испытаний.

Ожидаемый ток короткого замыкания источника питания должен быть от 3 до 4 кА при cos φ = 0,9 ± 0, 05 (отстающий).

F — плавкий элемент из медной проволоки номинальным диаметром 0,1 мм и длиной не менее 50 мм.

R_1 — резистор, ограничивающий ток до 100 А.

Двухжильный кабель должен иметь подходящую длину, чтобы сопротивление R_3 в испытательной цепи нагрузки было равно 0,25 Ом. Он должен иметь сечение 1,5 мм^2, если испытывают выключатели на номинальный ток до 13 А включ., и 2,5 мм^2, если испытывают выключатели на номинальный ток свыше 13 А до 20 А включ.

Нагрузка А должна состоять из:

- конденсатора С1 емкостью 70 мкФ ± 10 % для выключателя на ток 6 А и емкостью 140 мкФ ± 10 % для других выключателей. Конденсаторы должны быть соединены проводниками сечением 2,5 мм^2 возможно более короткой длины;

- катушки индуктивности L_1 и резистор R_2 для регулировки значений коэффициента мощности до 0,9 ± 0,05 (отстающий) и тока через образец до $I_n {}^{+5}_{0}$ %.

Примечание — Параметры выбирают исходя из практического применения нагрузок ламп с внешним балластом.

Для испытания используют новые образцы.

Выключатели испытываются при номинальном напряжении и при номинальном токе, назначенном изготовителем для нагрузок ламп с внешним балластом в испытательном аппарате и с соединениями, указанными в 18.2.

Допуск испытательного напряжения составляет ±5 %, а испытательный ток — $^{+5}_{0}$ %. Схема и порядок работы селекторного выключателя S описаны в 18.2.

Число операций следующее:

- для выключателей с номинальным током ламп с внешним балластом от 6 до 13 А включ. — 10 000 операций с частотой 30 операций/мин;

- для выключателей с номинальным током свыше 13 до 20 А включ. — 5000 операций с частотой 15 операций/мин.

Для поворотных выключателей со схемой 5 с оперированием в оба направления приводной элемент вращают, производя до половины общего числа операций в одном направлении, а вторую половину операций — в обратном направлении.

Для других поворотных выключателей с оперированием в оба направления 3/4 общего числа операций производят в направлении по часовой стрелке и оставшуюся часть операций — в обратном направлении.

Шнурковые выключатели испытывают установленными, как при нормальной эксплуатации, с усилием натяжения шнурка, достаточным для оперирования, но не более 50 Н, приложенным под углом (30 ± 5)° к вертикали в плоскости, перпендикулярной монтажной поверхности.

Выключатели схемы № 2 испытываются с последовательно соединенными полюсами.

Две цепи выключателей схемы 5 испытываются как два выключателя схемы 1. Если цепи идентичны, необходимо проверить только одну цепь.

Выключатели схем 4 и 6 должны быть проверены на половину количества операций в одном направлении и половину количества операций в обратном направлении.

Выключатели схемы 6/2 испытываются как один выключатель схемы 6, если две пары полюсов идентичны. В противном случае они испытываются как два выключателя схемы 6.

Для выключателей образца 7 одна сторона проверяется как схема 6. Испытание повторяется на другой стороне нового набора образцов, если другая сторона не идентична.

Образцы для испытаний должны быть подключены к испытательной цепи с помощью кабелей длиной (1 ± 0,1) м. Нагрузка должна быть такой, как указано на рисунке 12а, нагрузка А.

Металлическая опора выключателя, если таковая имеется, на которой установлен выключатель, и доступные металлические части выключателя, если таковые имеются, должны быть заземлены через проводной предохранитель, который не должен перегореть во время испытания. Предохранитель должен состоять из медной проволоки диаметром 0,1 мм длиной не менее 50 мм.

Во время этого испытания выключатель должен работать таким образом, чтобы испытательное устройство не мешало нормальному действию механизма переключения и свободному движению исполнительного элемента.

Не должно быть никаких принудительных действий. Период включения должен составлять (25^{+5}_{0}) % от общего цикла и период выключения — (75^{0}_{-5}) %.

Во время испытания образцы должны функционировать правильно. Не должно быть длительной дуги или приваривания контактов. Прилипание контактов, которое не препятствует следующей операции выключателя, не считают привариванием.

Прилипание контактов допускается, если контакты могут быть разъединены с усилием, приложенным к приводу, не повреждающим выключатель механически.

Для целей данного испытания удары, предназначенные для разделения сварных контактов, не допускаются.

Во время испытания образцы должны функционировать правильно.

После испытания образцы должны выдерживать испытание на электрическую прочность, как указано в пункте 16, и превышение температуры на зажимах, как указано в разделе 17.

Для испытания на электрическую прочность испытательное напряжение 4000 В должно быть уменьшено на 1000 В, а другие испытательные напряжения — на 500 В. Для испытания на повышение температуры на зажимах испытательный ток должен быть уменьшен до значения номинального тока и единственное измерение должно быть сделано на зажимах.

После этих испытаний должно быть возможным включение и отключение выключателя вручную в испытательной цепи и образец не должен иметь:

- износа, препятствующего дальнейшей эксплуатации;

- противоречия между положением приводного элемента и подвижными контактами, если положение приводного элемента указано;

- ухудшения состояния корпуса, изолирующих прокладок или перегородок до такой степени, что выключатель не может дальше действовать или не соблюдаются требования раздела 10;

- ослабления электрических или механических соединений;

- просачивания герметика;

- относительного перемещения подвижных контактов выключателей со схемами 2, 3 или 6/2.

Повреждение заменяемого шнурка, не являющегося входящей частью шнуркового выключателя, не считают отказом при испытании.

19.3 Испытание выключателей, предназначенных для ламп со встроенным балластом

Выключатели, предназначенные для нагрузок ламп со встроенным балластом (SBL), должны выдерживать без чрезмерного износа или другого вредного воздействия электрические и термические напряжения, возникающие при управлении цепями ламп со встроенным балластом.

Соответствие проверяют путем подключения нагрузки, как показано на рисунке 12b, через испытуемый выключатель к источнику питания.

Расчеты основаны на следующих параметрах, чтобы получить требуемые значения пускового тока и I^2t:

- предполагаемый ток короткого замыкания (среднеквадратичное значение) источника питания 3 кА при cos φ = 0,9 (с запаздыванием);

- сопротивление R_3, равное 0,25 Ом в испытательной цепи на нагрузку. Это значение получается для проводника с площадью поперечного сечения 1,5 мм^2, когда выключатели с номинальным током до и включ. 13 А проходят испытания и 2,5 мм^2 при испытаниях выключателей с номинальным током свыше 13 А и до 20 А включ.

Нагрузка должна соответствовать рисунку 12b. Значения для максимального пикового значения и максимального I^2t пускового тока приведены в таблице 19.

Примечание 1 — R_2 — общее последовательное сопротивление в цепи лампы, включая значение ESR (эквивалентное последовательное сопротивление) конденсатора.

Значения R_2 и С в нагрузке В должны выбираться для достижения значений (±5 %) для $I_{peak.}$ и I^2t, как указано в таблице 19, когда переключающий контакт замыкается при фазовом угле (90 ± 5)°.

Значение R_4 должно быть выбрано так, чтобы ток в амперах достиг соответствующей мощности SBL, как указано в таблице 19.

Таблица 19 — Значения для I_{peak} и I^2t, в зависимости от типа системы распределения

	Система распределения, В	Система распределения, В	Система распределения, В	Система распределения, В	Система распределения, В	Система распределения, В
	220/380 230/400 240/415	220/380 230/400 240/415	120/208 120/240 127/220	120/208 120/240 127/220	220/380 230/400 240/415	120/208 120/240 127/220
Номинальный ток, А	I_{peak} [A]	I^2t [A^{2}s]	I_{peak} [A]	I^2t [A^{2}s]	Номинальная мощность цепи SBL [W]	Номинальная мощность цепи SBL [W]
До и включ. 10	108	2,8	162	5,9	100	60
Св. 10 и до 13 включ.	142	5,5	162	5,9	150	60
Св. 13 и до 16 включ.	170	9	200	11,5	200	100
Св. 16 и до 20 включ.	192	13	231	18,5	250	150

Выключатели с номинальным напряжением 250 В должны рассматриваться как выключатели для распределительной системы 230/400 В.

Выключатели с номинальным напряжением 130 В должны рассматриваться как выключатели для распределительной системы 120/208 В.

Таблица 20 — Расчетные параметры схемы

Номинальный ток, А	230 В		120 В	
	R_2 [Ом]	С [мкФ]	R_2 [Ом]	С [мкФ]
До и включ. 10	1,9	125	0,28	280
Св. 10 и до 13 включ.	1,25	180	0,28	280
Св. 13 и до 16 включ.	0,95	240	0,17	445
Св. 16 и до 20 включ.	0,8	310	0,11	640

Для других номинальных напряжений и токов значения необходимо пересчитать.

Значения в таблице 20 приведены только для информации. Цепь должна быть настроена для достижения значений I_{peak} и I^2t по таблице 19.

Соответствие проверяют следующим испытанием:

Для испытания используются новые образцы.

Выключатели испытывают при номинальном напряжении в аппарате и с подключением, указанным в 18.2.

Допускаемое отклонение испытательного напряжения составляет ±5 %.

Детали схемы и способ работы селекторного выключателя S описаны в 18.2.

Количество операций показано в таблице 18.

Скорость работы — согласно 18.2.

Период включения должен составлять 25^{+5}_{0} % от общего цикла, а период отключения — 75^{0}_{-5} %.

Для поворотных выключателей схемы 5, предназначенных для работы в любом направлении, исполнительный элемент поворачивается в одном направлении для половины общего числа операций и в обратном направлении для остальных.

Для других поворотных выключателей, предназначенных для работы в любом направлении, три четверти от общего числа операций выполняются по часовой стрелке, а остальные — в обратном направлении.

Выключатели с питанием от шнура должны испытываться в смонтированном виде, как при нормальной эксплуатации, и с натяжением, достаточным для срабатывания выключателя с питанием от шнура, но не более 50 Н, на шнуре в течение всего испытания при (30 ± 5)° относительно вертикали и в плоскости, перпендикулярной монтажной поверхности.

Выключатели схемы 2 испытываются с последовательно соединенными полюсами.

Две цепи выключателей схемы 5 испытываются как два выключателя схемы 1. Если цепи идентичны, необходимо проверить только одну цепь.

Выключатели схем 4 и 6 должны быть проверены на половину количества операций в одном направлении и половину количества операций в другом направлении.

Выключатели схемы 6/2 испытываются как один выключатель схемы 6, если две пары полюсов идентичны. В противном случае они испытываются как два выключателя схемы 6.

Для выключателей схемы 7 одна сторона проверяется как схема 6. Испытание повторяется на другой стороне нового набора образцов, если другая сторона не идентична.

Образцы для испытаний должны быть подключены к испытательной цепи с помощью кабелей длиной (1 ± 0,1) м.

Металлическая опора выключателя, если таковая имеется, на которой установлен выключатель, и доступные металлические части выключателя, если таковые имеются, должны быть заземлены через проводной предохранитель F, который не должен перегореть во время испытания. Элемент предохранителя должен состоять из медной проволоки диаметром 0,1 мм и длиной не менее 50 мм. R_1 — резистор, ограничивающий ток до 100 А.

Во время этого испытания выключатель должен срабатывать таким образом, чтобы испытательное устройство не препятствовало нормальному действию механизма переключения и свободному движению исполнительного элемента.

Не должно быть никаких принудительных действий.

Не допускается длительная дуга или сварка контактов.

Прилипание контактов, которое не мешает следующей работе выключателя, не считается сваркой.

Прилипание контактов допускается, если контакты можно разъединить с помощью усилия, приложенного к клавише, величина которого не повреждает выключатель механически.

Для целей данного испытания не разрешается наносить удары по открытым сварным контактам.

После испытания образцы должны выдерживать испытание на электрическую прочность, как указано в разделе 16, и испытание на превышение температуры на зажимах — согласно разделу 17.

Для испытания на электрическую прочность испытательное напряжение 4000 В должно быть уменьшено на 1000 В, а другие испытательные напряжения — на 500 В. Для испытания на превышение температуры на зажимах испытательный ток должен быть уменьшен до значения номинального тока и единственное измерение должно быть сделано на зажимах.

После этих испытаний также должна быть возможность выполнить и сломать выключатель вручную в испытательной цепи, и образец не должен показывать:

- износ, ухудшающий дальнейшую эксплуатацию;

- несоответствие между положением исполнительного элемента и положением подвижных контактов, если указано положение исполнительного элемента;

- повреждение кожухов, изолирующей облицовки или ограждений до такой степени, что выключатель не может работать дальше или что он больше не соответствует требованиям раздела 10;

- ослабление электрических или механических соединений;

- просачивание герметика;

- относительное смещение подвижных контактов выключателей номеров схемы 2, 3 или 6/2.

Обрыв заменяемого тянущего шнура, не затрагивающий деталь, входящую в выключатель с питанием от шнура, не является основанием для принятия решения о неработоспособности выключателя при проведении испытаний.

20 Механическая прочность

20.1 Общие положения

Испытание, соответствующее 20.5—20.9, применяется в соответствии с типом конструкции, указанным в 13.3.

Выключатели, монтажные коробки для поверхностного монтажа, сальники и кожухи должны иметь достаточную механическую прочность, чтобы выдерживать нагрузки, возникающие при монтаже и эксплуатации.

Соответствие проверяют следующими испытаниями:

- для всех видов выключателей — по 20.2;

- для выключателей с основанием, предназначенным для установки непосредственно на поверхность — по 20.3;

- для монтажных коробок — по 20.2;

- для резьбовых сальников выключателей с кодом IP выше IP20 — по 20.4;

- для рабочих элементов шнурковых выключателей — по 20.10.

Комбинации выключателей или выключателей с розетками испытывают следующим образом:

- при одной общей крышке — как одно изделие;

- при отдельных крышках — как отдельные изделия.

20.2 Испытание с помощью испытательной ударной установки

Образцы подвергаются ударам с помощью испытательной установки с маятниковым молотком, как указано в ***ГОСТ 30610.1.10*** *(испытание Eha), с эквивалентной массой 250 г.*

Образцы закрепляются на лист фанеры номинальной толщиной 8 мм и стороной примерно 175 мм, прикрепленный сверху и снизу к жесткому кронштейну, который является частью монтажного основания.

Монтажное основание должно иметь массу (10 ± 1) кг и должно быть установлено на жесткой раме с помощью шарниров. Каркас крепится к прочной стене.

Монтажная конструкция должна обеспечивать, чтобы:

- образец можно было разместить таким образом, чтобы точка удара находилась в вертикальной плоскости по оси вращения;

- образец можно было извлечь горизонтально и повернуть по оси шарнира, перпендикулярной поверхности фанеры;

- фанеру можно было поворачивать вокруг оси на 60° в обоих направлениях. Выключатели и коробки должны быть установлены на фанере как при нормальной эксплуатации.

Вводные отверстия, которые не имеют пробиваемых диафрагм, оставляют открытыми; если они имеют пробиваемую диафрагму, одна из них открывается.

Для выключателей скрытого типа образец монтируется в углубление, выполненное в виде блока из граба или аналогичного материала, который прикреплен к листу фанеры, а не в соответствующей монтажной коробке. Если для блока используется древесина, направление волокон древесины должно быть перпендикулярно направлению удара.

Выключатели для скрытой установки с винтовым креплением следует крепить винтами к кронштейнам, утопленным в бруске. Аналогичные выключатели могут быть прикреплены к бруску с помощью распорных лапок.

Перед нанесением ударов крепежные винты основных частей и крышек затягиваются с крутящим моментом, равным двум третям соответствующего значения, указанного в зависимости от случая в графе 3 или 5 таблицы 5.

Образцы устанавливаются таким образом, чтобы точка удара лежала в вертикальной плоскости через ось поворота.

Ударный элемент должен падать с высоты, указанной в таблице 21.

Таблица 21 — Высота падения при испытании на удар

Высота падения, мм	Части оболочек, подвергаемых удару[a)]	
	Выключатели, имеющие IP-код IPX0	Выключатели, имеющие IP-код выше, чем IPX0
80	A и B	—
120	C	A и B
160	D	C
200	—	D

a) Части оболочек определены следующим образом:

A — части на фронтальной поверхности, в том числе части, имеющие углубления;

B — детали, которые не выступают более чем на 15 мм от монтажной поверхности (расстояние от стены) после монтажа как при нормальной эксплуатации, за исключением вышеуказанных частей A;

C — детали, выступающие более чем на 15 мм и не более чем на 25 мм от монтажной поверхности (расстояние от стены) после монтажа, как при нормальной эксплуатации, за исключением вышеуказанных частей A;

D — детали, выступающие более чем на 25 мм от монтажной поверхности (расстояние от стены) после монтажа как при нормальной эксплуатации, за исключением вышеуказанных частей A.

Энергия удара, определяемая той частью образца, которая больше всего выступает за установочную поверхность, применяется ко всем частям образца, за исключением его частей A.

Части выключателей, предназначенные исключительно для монтажа на панелях, подвергают ударам, наносимым ударным инструментом с высоты 100 мм. Ударам должны подвергаться только те детали, которые доступны после монтажа выключателя на панели.

Высота падения — это вертикальное расстояние между положением контрольной точки в момент при отпускании маятника и положением этой точки в момент удара. Контрольную точку отмечают на поверхности ударного элемента, в том месте, где линия проходит через точку пересечения оси стальной трубки маятника и ударного элемента и перпендикулярно плоскости, проходящей через обе оси, пересекает поверхность ударного элемента.

Образцы подвергают девяти ударам, которые наносят равномерно по образцам. Удары не наносятся на пробиваемые зоны. Применяются следующие удары:

- для частей A пять ударов:

- один удар в центре, после того как образец был перемещен горизонтально;

- по одному удару в каждой неблагоприятной точке между центром и краями; а затем

- по одному удару в подобные точки после поворота образца на 90° вокруг своей оси, перпендикулярной фанерному листу;

- для частей B (насколько это применимо), C и D четыре удара:

- два удара по каждой из двух сторон образца, на которые можно наносить удары после поворота фанерного листа на 60° в каждом из двух противоположных направлений;

- два удара по каждой из двух других сторон образца, по которым могут быть нанесены удары, после поворота образца на 90° вокруг оси, перпендикулярной фанерному листу, фанерный лист повернут на 60° в каждом из противоположных направлений.

Если предусмотрены вводные отверстия, то образец устанавливают так, чтобы две линии ударов были равноудалены от этих отверстий.

Крышки и другие накладки нескольких выключателей испытываются как крышки или накладки отдельных выключателей.

Для выключателей с IP-кодом выше, чем IPX0, испытание проводят с закрытыми крышками, а затем наносят соответствующее количество ударов по тем частям, которые остаются незащищенными при открытых крышках.

После испытания образец не должен иметь повреждений в соответствии с требованиями настоящего стандарта. В частности, части под напряжением не должны быть доступны.

После испытания на линзе (окно для сигнальных ламп) могут быть трещины или смещения, однако не должно быть доступа к токоведущим частям.

*- испытательный щуп B — по **ГОСТ МЭК 61032** в условиях, указанных в 10.1;*

*- испытательный щуп 11 — по **ГОСТ МЭК 61032** в условиях, указанных в 10.1, но с усилием 10 Н.*

В случае сомнений проверяют возможность снятия и замены внешних частей, таких как коробки, оболочки, крышки и накладки, без повреждения этих частей или их изоляционной прокладки.

Однако, если защитная накладка, опирающаяся на внутреннюю крышку, повреждена, испытание повторяется на внутренней крышке, которая должна после испытания оставаться неповрежденной.

Повреждение поверхности, небольшие вмятины, которые не влияют на снижение пути утечки или воздушные зазоры ниже значения, указанного в 23.1, и небольшие сколы, которые не влекут отрицательного влияния на защиту от поражения электрическим током, не учитываются.

Трещины, не видимые при нормальном или корригированном зрении без применения увеличительных средств, и поверхностные трещины в отливных материалах и т. п. не учитываются.

Трещины или отверстия на внешней поверхности любой части выключателя игнорируются, если выключатель соответствует настоящему стандарту, даже если эта часть не указана. Если декоративная крышка опирается на внутреннюю крышку, то разрушение декоративной крышки не критично, при условии, что внутренняя крышка выдерживает испытание при снятой декоративной крышке.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

20.3 Испытание основных частей выключателей для открытой установки

Основные части выключателей открытого типа сначала крепятся к цилиндру из жесткого стального листа, радиус которого в 4,5 раза больше расстояния между крепежными отверстиями, но в любом случае не менее 200 мм. Оси отверстий находятся в плоскости, перпендикулярной оси цилиндра и параллельной радиусу, проходящему через центр расстояния между отверстиями.

Крепежные винты главной части постепенно затягиваются, максимальный крутящий момент составляет 0,5 Н · м для винтов с диаметром резьбы до 3 мм включ. и 1,2 Н · м для винтов, у которых диаметр резьбы больше.

Затем основные части крепят аналогичным образом к плоскому стальному листу.

Во время и после испытаний главные части выключателя не должны иметь повреждений, препятствующих их дальнейшему испытанию.

20.4 Резьбовые сальники

Резьбовые сальники собирают с цилиндрическим металлическим стержнем, имеющим диаметр в миллиметрах, равный ближайшему целому меньшему внутреннему диаметру сальника в миллиметрах.

Затем сальники затягиваются с помощью подходящего ключа, крутящий момент, приведенный в таблице 22, прикладывается к ключу в течение 1 мин.

Таблица 22 — Крутящий момент для проверки механической прочности сальника

Диаметр испытательного стержня, мм	Крутящий момент, Н · м	
	Металлические сальники	Литые сальники
До 14 включ.	6,25	3,75
Св. 14 до 20 включ.	7,50	5,0
Св. 20	10,00	7,5

После испытания сальники и оболочки образцов не должны иметь повреждений, не соответствующих требованиям настоящего стандарта.

20.5 Крышки, накладки или приводные элементы — доступ к токоведущим частям

20.5.1 Общие положения

Если испытательное усилие необходимо приложить к крышкам, накладкам или приводным элементам, выключатели устанавливают как при нормальной эксплуатации. Выключатели скрытой установки закрепляют в подходящей монтажной коробке, которую устанавливают как при нормальной эксплуатации, так, чтобы края коробки были утоплены в стенах, и оборудуют ее крышками, накладками и приводными элементами. Если ее снабжают запирающими устройствами, которые могут устанавливаться без помощи инструмента, то эти коробки не запирают.

Соответствие проверяют испытаниями по 20.5.2 и 20.5.3.

20.5.2 Проверка несъемных крышек, накладок или приводных элементов

Усилия постепенно прикладывают в направлении, перпендикулярном монтажным поверхностям, чтобы в результате усилие, действующее в центре крышек, накладок, приводных элементов или их частей составляло:

- 40 Н — для крышек, накладок, приводных элементов или их частей, соответствующих испытаниям по 20.8 и 20.9;

- 80 Н — для других крышек, накладок и приводных элементов. Усилие прикладывают в течение — 1 мин. Крышки, накладки или приводные элементы не должны приводить к выключению.

Затем испытание повторяют на новых образцах, при этом крышки или накладки устанавливают на стене, подложив вокруг опорной рамы лист твердого материала толщиной (1 ± 0,1) мм, как показало на рисунке 13.

Примечание — Лист твердого материала используют вместо обоев, и он может состоять из нескольких частей.

После испытания образцы не должны иметь повреждений, приводящих к несоответствию требованиям настоящего стандарта.

20.5.3 Проверка съемных крышек, накладок или приводных элементов

Усилие, не превышающее 120 Н, прикладывают постепенно в направлении, перпендикулярном монтажной/опорной поверхностям, к крышкам, накладкам, приводным элементам или их частям посредством крючка, прикладывая его к каждому из желобков, отверстий или аналогичных мест, предусмотренных для снятия крышки.

Испытание проводят по 10 раз на каждой части, не закрепленной винтами (точки приложения распределяют, насколько реально): движущее усилие прикладывают каждый раз к различным желобкам, отверстиям или подобным местам, предназначенным для снятия отделяемых деталей.

Затем испытание повторяют на новых образцах, при этом крышки или накладки устанавливают на стене, подложив вокруг опорной рамы лист твердого материала толщиной (1 ± 0,1) мм, как показано на рисунке 13.

После испытания образцы не должны иметь повреждений, приводящих к несоответствию требованиям настоящего стандарта.

20.6 Крышки, накладки или приводные элементы — доступ к незаземленным металлическим частям, отделенным от токоведущих частей

Испытания проводят согласно 20.5, но с приложением для испытаний по 20.5.2 следующих усилий:

- 10 Н — для крышек, или накладок, или приводных элементов, соответствующих испытаниям по 20.7 и 20.8;
- 20 Н — для других крышек, или накладок, или приводных элементов.

20.7 Крышки, накладки или приводные элементы — доступ к изолирующим частям, заземленным металлическим частям, токоведущим частям БСНН ≤ 25 В переменного тока и 60 В постоянного тока или металлическим частям, отделенным от токоведущих частей

Испытание проводят согласно 20.5, но с приложением для испытаний по 20.5.2 усилия 10 Н для всех крышек, накладок или приводных элементов.

20.8 Крышки, накладки или приводные элементы — применение калибров

Калибром, соответствующим рисунку 14, нажимают на каждую сторону крышки, накладки или приводного элемента, которые устанавливают без винтов на монтажной или опорной поверхности, как показано на рисунке 15. Поскольку поверхность В опирается на монтажную/опорную поверхность, а поверхность А перпендикулярна к ней, калибр прикладывают под прямым углом к каждой испытуемой стороне.

Если крышка или накладка прикреплена без винтов к другой крышке, или накладке, или к монтажной коробке, имеющей одни и те же размеры, поверхность В калибра должна быть размещена на уровне стыка. Контур крышки или накладки не должен выступать за контур опорной поверхности.

Расстояния между лицевой поверхностью С калибра и контурами испытуемой стороны при испытании, измеренные параллельно поверхности В, не должны уменьшаться (за исключением желобков, отверстий или подобных частей, размещенных на расстоянии менее 7 мм от плоскости, содержащей поверхность В, и соответствующих испытанию по 20.9), когда измерения повторяют, начиная от точки x в направлении стрелки y (см. рисунок 16).

20.9 Канавки, отверстия и обратные уклоны

Калибр, соответствующий рисунку 17, приложенный с усилием 1 Н, не должен углубляться более чем на 1 мм от верхней части любого желобка, отверстия или обратного уклона, или подобной части, когда его прикладывают к ним параллельно монтажной/опорной поверхности и с прямым углом испытуемых частей, как показано на рисунке 18.

Примечание — Если калибр, соответствующий рисунку 17, проник более чем на 1 мм, проверку проводят относительно поверхности, перпендикулярной поверхности *В*, включая верхнюю часть контура желобков, отверстий, обратных уклонов или подобных частей.

20.10 Дополнительное испытание для шнуркового выключателя

Приводной элемент шнуркового выключателя должен иметь достаточную прочность.

Соответствие проверяют на новом образце следующим испытанием:

Выключатели монтируют на опору как при нормальной эксплуатации.

Усилие 100 Н прикладывают в течение 1 мин к приводному элементу как при нормальной эксплуатации, после чего усилие 50 Н прикладывают в течение 1 мин в наиболее неблагоприятном направлении по конусообразной поверхности, где центром служит шнурок, а угол не превышает 80° к вертикали.

После испытания выключатель не должен иметь повреждений, приводящих к несоответствию настоящему стандарту. Приводной элемент не должен иметь поломок, и шнурковый выключатель остается действующим.

21 Теплостойкость

21.1 Общие положения

Выключатели и монтажные коробки должны быть устойчивы к нагреву.

Части, предназначенные только для декоративных целей, такие как определенные крышки, должны быть удалены, если это возможно, и эти детали не подвергаются испытанию.

Соответствие проверяют:

a) для поверхности коробок открытого монтажа съемных крышек и отдельных накладок — испытанием по 21.4;

b) для выключателей, за исключением частей, если имеются, указанных в перечислении a) — испытаниями по 21.2, 21.3, (за исключением частей выключателей, изготовленных из натурального или синтетического каучука или их смеси, которые проверяются испытанием по 21.4).

21.2 Испытание на теплостойкость

Образцы выдерживают в течение 1 ч в термокамере при температуре (100 ± 2) °С.

Во время испытания они не должны претерпевать изменений, затрудняющих их дальнейшую эксплуатацию, и не должен плавиться компаунд, если имеется, до такой степени, чтобы токоведущие части стали доступными.

После испытания образцы охлаждают приблизительно до комнатной температуры, при этом токоведущие части должны оставаться недоступными для прикосновения, когда образцы смонтированы так, как для нормальной эксплуатации, даже если испытательный щуп B по ***ГОСТ МЭК 61032*** *прикладывают с усилием, не превышающим 5 Н.*

Маркировка после испытания должна быть четкой и легкочитаемой.

Изменением цвета, вздутием или небольшим вытеканием компаунда можно пренебречь, если при этом не нарушаются требования настоящего стандарта.

21.3 Испытание воздействием вдавливания шарика на части изоляционного материала, необходимые для удержания токоведущих частей и частей цепи заземления на месте

Части из изоляционного материала, на которых крепят токоведущие части и части заземляющей цепи, подвергают воздействию шарика при помощи устройства, приведенного на рисунке 19, за исключением изолирующих частей (на которых закрепляют заземляющие зажимы в коробке), которые испытывают в соответствии с 21.4.

Если невозможно провести испытание на выключателе, то испытание проводят на его части толщиной не менее 2 мм, которую вырезают из образца. Если это невозможно, то может быть использовано до четырех слоев включительно, каждый из которых вырезают из того же образца, при этом общая толщина слоев не должна быть меньше 2,5 мм.

Поверхность испытуемой части образца устанавливают в горизонтальном положении, и стальной шарик диаметром 5 мм вдавливают в поверхность с усилием 20 Н.

Испытательную нагрузку и опорное устройство размещают в термокамере на время, достаточное для того, чтобы они достигли установившейся температуры до начала испытания.

Испытание проводят в термокамере при температуре (125 ± 2) °С.

Через 1 ч шарик убирают с образца, затем образец охлаждают до комнатной температуры в течение 10 с путем погружения в холодную воду.

Диаметр оттиска должен быть не более 2 мм.

21.4 Испытание под действием давления шарика на части изоляционного материала, необязательные для удержания токоведущих частей и частей цепи заземления на месте

Части изоляционного материала, не предназначенные для крепления токоведущих частей и частей заземляющей цепи, даже если они контактируют с ними, испытывают вдавливанием шарика согласно 21.3, но испытание проводят при температуре (70 ± 2) °С или (40 ± 2) °С плюс наибольшее превышение температуры, измеренное для соответствующих частей во время испытания по разделу 17, в зависимости от того, какое из этих значений будет больше.

22 Винты, токоведущие части и соединения

22.1 Общие положения

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

Механические соединения, используемые при сборке аппаратов, могут выполняться самонарезающими формующими винтами или самонарезающими режущими винтами, только если винты поставляют вместе с частями, в которые они должны устанавливаться. Кроме того, самонарезающие режущие

винты, предназначенные для использования при сборке, должны быть соединены с соответствующей частью аппарата.

Винты или гайки, передающие контактное давление, должны быть металлическими и должны ввинчиваться в металлическую резьбу.

Соответствие проверяют внешним осмотром и для винтов и гаек, предназначенных для подключения внешних проводников и монтажа выключателя при установке, следующим испытанием.

Примечание 1 — Требования для проверки зажимов указаны в разделе 12.

Винты или гайки затягивают и отпускают:

- 10 раз для винтов, ввинчивающихся в резьбу из изоляционного материала;

- 5 раз во всех других случаях.

Винты и гайки, ввинчивающиеся в резьбу из изоляционного материала, каждый раз полностью ввинчивают и вывинчивают.

Испытание проводят при помощи соответствующей испытательной отвертки или другого инструмента с приложением крутящего момента, указанного в 12.2.5.

Проводник перемещают каждый раз, когда ослабляют винт или гайку.

Во время испытания не должно возникать повреждений, препятствующих дальнейшей эксплуатации винтовых соединений, таких как излом винтов или повреждение шлицев (делающее невозможным применение соответствующей отвертки), резьбы, шайбы или хомутиков.

Примечание 2 — К винтам или гайкам, применяемым при монтаже выключателей, относят винты для крепления крышек или накладок и т. п., однако не относят соединительные детали для ввинчиваемых кабельных вводов и винты для крепления основной части выключателя.

Форма шлица испытательной отвертки должна соответствовать винту, подлежащему испытанию.

Винты и гайки должны быть затянуты одним плавным и непрерывным движением.

Примечание 3 — Винтовые соединения считают частично проверенными испытаниями по разделам 19 и 20.

22.2 Правильная установка винтов

Для винтов, ввинчиваемых в электроизолирующий материал и предназначенных для монтажа выключателя, должно быть гарантировано правильное введение в резьбовое отверстие или гайку.

Соответствие проверяют внешним осмотром.

Примечание — Требования относительно правильного закрепления винта может быть соблюдено, например, при наличии направляющего устройства на закрепляемой части, применении утопленной гаечной резьбы или винтов с фаской.

22.3 Контактное давление электрических соединений

Электрические соединения должны иметь такую конструкцию, чтобы контактное давление не передавалось через изоляционный материал, кроме керамики, чистой слюды или других материалов с аналогичными техническими данными, за исключением случаев, когда металлические детали обладают достаточной упругостью и могут при этом компенсировать возможную усадку или сжатие изоляционного материала.

Соответствие проверяют внешним осмотром и испытанием вручную.

Примечание — Пригодность применяемых материалов рассматривают в отношении стабильности размеров.

22.4 Винты и заклепки, служащие в качестве электрических и механических соединений

Винты и заклепки, служащие в качестве электрических и механических соединений, должны иметь устройство, препятствующее их ослаблению или развинчиванию.

Соответствие проверяют внешним осмотром.

Примечание 1 — В качестве устройства от самоотвинчивания может служить пружинная шайба.

Примечание 2 — Для заклепок достаточной защитой является использование нецилиндрической части или зарубки.

Примечание 3 — Компаунд, который при нагревании размягчается, обеспечивает надежную защиту от самоотвинчивания только для тех винтовых соединений, которые при нормальной эксплуатации не должны отвинчиваться.

22.5 Материал токоведущих частей

Токоведущие части, включая зажимы (также зажимы заземления), следует изготавливать из металла, имеющего механическую прочность, электропроводность и коррозионную стойкость, достаточную для эксплуатации по назначению при условиях, возникающих в оборудовании.

Требование 22.5 не распространяется на винты, гайки, шайбы, зажимные пластины и аналогичные детали зажимов.

Соответствие проверяют внешним осмотром и, если необходимо, химическим анализом.

Примерами таких материалов, используемых в диапазоне допустимой температуры и при нормальных условиях химического загрязнения, являются:

- медь;
- сплав, содержащий не менее 58 % меди, для частей, изготавливаемых из холоднокатаных листов, или не менее 50 % меди — для других частей;
- нержавеющая сталь, содержащая не менее 13 % хрома и не более 0,09 % углерода;
- сталь с цинковым гальванопокрытием по ***ГОСТ ISO 2081*** толщиной не менее:
  - 5 мкм — условия эксплуатации ISO № 1 для выключателей с кодом IPX0;
  - 12 мкм — условия эксплуатации ISO № 2 для выключателей с кодом IPX4;
  - 25 мкм — условия эксплуатации ISO № 3 для выключателей с кодом IPX5 или IPX6;
- сталь с цинковым и хромовым гальванопокрытием по ***[2]*** толщиной не менее:
  - 30 мкм — условия эксплуатации ISO № 2 для выключателей с кодом IPX0;
  - 30 мкм — условия эксплуатации ISO № 3 для выключателей с кодом IPX4;
  - 40 мкм — условия эксплуатации ISO № 4 для выключателей с кодом IPX5 или IPX6;
- сталь с оловянным гальванопокрытием по ***[3]*** толщиной не менее:
  - 12 мкм — условия эксплуатации ISO № 2 для выключателей с кодом IPX0;
  - 20 мкм — условия эксплуатации ISO № 3, для выключателей с кодом IPX4;
  - 30 мкм — условия эксплуатации ISO № 4 для выключателей с кодом IPX5 или IPX6.

Токопроводящие части, которые могут подвергаться механическому износу, не должны изготовляться из стали с гальванопокрытием.

Металлы, показывающие большую разность электрохимических потенциалов во влажных условиях по отношению друг к другу, не должны использоваться в контакте друг с другом.

Соответствие проверяется рассматриваемым испытанием.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

22.6 Контакты, которые при нормальной эксплуатации подвергаются трению

Контакты, которые при нормальной эксплуатации подвергаются трению, следует изготавливать из коррозионно-стойкого металла.

Соответствие требованиям 22.5 и 22.6 проверяют внешним осмотром и химическим анализом.

22.7 Самонарезающие формующие винты и самонарезающие режущие винты

Самонарезающие формующие винты и самонарезающие режущие винты не должны использоваться для соединения токопроводящих частей. Они могут использоваться для цепи заземления в случае, если при нормальной эксплуатации соединения не будут разъединяться и для каждого соединения будет использовано не менее двух винтов.

Соответствие проверяют внешним осмотром.

23 Пути утечек, воздушные зазоры и расстояния через заливочную массу

23.1 Общие условия

Значения путей утечки тока, воздушных зазоров, расстояний через заливочную массу не должны быть менее значений, указанных в таблице 23.

Подпункт 23.1 не применяется к индикаторным световым приборам. Требования к индикаторным приборам приведены в 13.16.

Таблица 23 — Пути утечки, воздушные зазоры и расстояния через заливочную массу

Описание		мм		
		Нормальный зазор	Мини-зазор	Микро-зазор
Пути утечки				
1	Между внутренними токоведущими частями, которые разъединяются при разомкнутых контактах	3	3[a)]	3[a)]
2	Между токоведущими частями разной полярности, включая все зажимы для внешней проводки	4[c), e)]	4[c), e)]	4[c), e)]
3	Между токоведущими частями и:			
	- доступными поверхностями частей из изоляционного материала;	3	3	3
	- заземленными металлическими частями, включая заземляющую цепь;	3	3	3
	- металлическими опорными рамами основания выключателей скрытого типа;	3	3	3
	- винтами или устройствами для крепления оснований, крышек или накладок;	3	3	3
	- металлическими частями механизма, если требуется изоляция от токоведущих частей (см. 10.4)	3	3	3
4	Между металлическими частями механизма, если требуется, чтобы они были изолированы от доступных металлических частей (см. 10.5), и:			
	- винтами или приспособлениями для крепления основных деталей, крышек или заглушек;	3	3	3
	- металлическими опорными рамами основания выключателей скрытого типа;	3	3	3
	- доступными металлическими частями	3	3	3
5	Между токоведущими частями и доступными незаземленными металлическими частями, за исключением винтов и т. п.	6[d)]	6[d)]	6[d)]
6	Между внутренними токоведущими частями, которые разъединяются при разомкнутых контактах	3	1,2[b)]	< 1,2[b)]
Воздушные зазоры				
7	Между токоведущими частями разной полярности, включая все зажимы для внешней проводки	3[e)]	3[e)]	3[e)]
8	Между токоведущими частями и:			
	- доступными поверхностями частей из изоляционного материала;	3	3	3
	- заземленными металлическими частями, включая заземляющую цепь, не упомянутую в пунктах 9 и 11;	3	3	3
	- металлическими опорными рамами основания выключателей скрытого типа;	3	3	3
	- винтами или устройствами для крепления оснований, крышек или накладок;	3	3	3
	- металлическими частями механизма, если требуется изоляция от токоведущих частей (см. 10.4)	3	3	3
9	Между токоведущим частями и:			
	- исключительно заземленными металлическими коробками (см. примечание) с выключателем, установленным в наиболее неблагоприятном положении;	3	3	3
	- незаземленными металлическими ящиками, без изолирующей прокладки, с выключателем, установленным в наиболее неблагоприятном положении	4,5	4,5	4,5

Окончание таблицы 23

Описание		мм		
		Нормальный зазор	Мини-зазор	Микро-зазор
Пути утечки				
10	Между металлическими частями механизма, если требуется, чтобы они были изолированы от доступных металлических частей (см. 10.5), и:			
	- винтами или приспособлениями для крепления основных деталей, крышек или заглушек;	3	3	3
	- металлическими опорными рамами основания выключателей скрытого типа;	3	3	3
	- доступными металлическими частями, когда опорная рама крепится непосредственно на стене	3	3	3
11	Между токоведущими частями и поверхностью, на которой устанавливается основание выключателя открытого типа, когда основание закреплено непосредственно на стене	6	6	6
12	Между токоведущими частями и нижней частью, если таковая имеется, для внешних проводников, для выключателей открытой установки	3	3	3
13	Между токоведущими частями и доступными незаземленными металлическими частями, за исключением винтов и т. п.	6[d)]	6[d)]	6[d)]
Зазоры через заливочную массу				
14	Между токоведущими частями, покрытыми не менее 2 мм заливочной массой, и поверхностью, на которую устанавливается основание выключателя открытого типа	4[c)]	4[c)]	4[c)]
15	Между токоведущими частями, покрытыми как минимум 2 мм заливочной массой, и нижней частью, если она есть, для внешних проводников, для выключателей открытого типа	2,5	2,5	2,5

Примечание — Металлические коробки с заземлением подходят только для эксплуатации в установках, где требуется заземление металлических коробок.

[a)] Для выключателей с номинальным напряжением до 250 В включ. пути утечки могут быть уменьшены до 1,2 мм, если изолирующий материал имеет по меньшей мере значение сравнительного индекса трекингостойкости (СИТ) 600 в соответствии с ***[4]*** или до 1,8 мм, если изолирующий материал имеет значение СИТ не менее 400 в соответствии с ***[4].***

[b)] Зазоры между внутренними частями под напряжением должны быть больше, чем зазор контакта выключателя.

[c)] Значение 4 мм уменьшено до 3 мм для выключателей с номинальным напряжением до 250 В включ.

[d)] Значение 6 мм уменьшено до 4,5 мм для выключателей, имеющих номинальное напряжение до 250 В включ.

[e)] Зазоры и пути утечки между токоведущими частями разной полярности уменьшены до 1 мм между подводящими проводниками в зажиме неоновой лампы или LED с внешним резистором.

Соответствие проверяют измерениями.

Измерения проводят на выключателе с присоединенными проводниками с наибольшим сечением, указанным в разделе 12, а также без проводников.

Расстояния через щели или отверстия во внешних частях изоляционного материала измеряются до металлической фольги, контактирующей с доступной поверхностью; фольга вдавливается в углы и т. п. с помощью испытательного щупа по ***ГОСТ МЭК 61032****, но не вдавливается в отверстия.*

Проводник должен быть помещен в зажим и присоединен так, чтобы изоляция жилы касалась металлических частей зажимного устройства или, если изоляция жилы конструктивно защищена от прикосновения к металлическим частям, находилась снаружи препятствия.

Для выключателей открытого типа, имеющих степень защиты IP 20, в выключатель на расстояние 1 мм вводят наиболее несоответствующий кабель или кабельный ввод самого сложного типа согласно 13.12.

Если металлическая рама для крепления основания выключателя скрытого типа подвижна, то ее устанавливают в наиболее неблагоприятное положение.

Любую металлическую часть, контактирующую с металлической частью механизма, считают металлической частью механизма.

В двухпозиционных выключателях расстояние утечки, указанное в пункте 1 таблицы 23, или зазор, указанный в пункте 6 таблицы 23, представляет собой сумму значений расстояний утечки или воздушного зазора между одним неподвижным контактом и подвижной частью и между подвижной частью и другим неподвижным контактом.

Вклад в длину пути утечки любой канавки шириной менее 1 мм ограничен ее шириной.

Любой воздушный зазор менее 1 мм игнорируется при расчете полного зазора.

Примечание — Поверхность, на которой установлено основание выключателя для поверхностного монтажа, включает любую поверхность, контактирующую с основанием, когда выключатель установлен. Если основание снабжено металлической пластиной сзади, эта пластина не считается установочной поверхностью.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

23.2 Изолирующая заливочная масса

Изолирующая заливочная масса не должна выходить за пределы полости, в которую ее помещают.

Соответствие проверяют внешним осмотром.

24 Стойкость изоляционных материалов к аномальному нагреву, огню и трекингостойкость

24.1 Стойкость к аномальному нагреву, огню

Части изоляционного материала, которые могут испытывать термические нагрузки под воздействием электрического тока и неисправность которых может привести к снижению электрической безопасности выключателя, не должны чрезмерно поражаться аномальным нагревом и огнем.

Соответствие проверяют, выполняя проверку накаливания в соответствии с ***ГОСТ IEC 60695-2-10*** *и* ***ГОСТ IEC 60695-2-11*** *при следующих условиях:*

a) для частей из изоляционного материала, на которых закрепляют токоведущие части и части заземляющей цепи — испытанием при температуре 850 °С, кроме частей из изоляционного материала, на которых установлен зажим заземления в коробке, которая должна испытываться при температуре 650 °С;

b) для частей из изоляционного материала, на которых не закрепляют токоведущие части и части заземляющей цепи, даже если они контактируют с ними, — испытанием при температуре 650 °С.

Считается, что токоведущая часть или часть цепи заземления, удерживаемая механическими средствами, удерживается на месте. Использование смазки и т. п. не считается механическим средством.

Внешние проводники не могут рассматриваться как удерживающие токоведущие части.

В случае сомнений, чтобы определить, необходим ли изолирующий материал для удержания токоведущих частей и частей цепи заземления на месте, устройство проверяют без проводников, удерживая их в положениях, наиболее вероятно вызывающих смещение токоведущих частей или части цепи заземления со снятым изолирующим материалом.

Если указанные испытания должны проводиться в нескольких местах одного и того же образца, необходимо обращать внимание на то, чтобы любая неисправность образца, вызванная предыдущими испытаниями, не повлияла на результат последующего испытания.

Небольшие детали, каждая поверхность которых расположена полностью внутри круга диаметром 15 мм или у которых какая-нибудь часть поверхности находится за пределами круга диаметром 15 мм и невозможно расположить круг диаметром 8 мм на любой поверхности, не подвергают испытанию по этому разделу (см. рисунок 20).

Примечание 1 — Если испытуемая поверхность имеет выступы и отверстия, наибольший размер которых не превышает 2 мм, то они не учитываются.

Испытание не проводят на частях из керамики.

Примечание 2 — Раскаленную испытательную проволоку прикладывают, чтобы гарантировать, что электрически нагретая проволока при определенных условиях не станет причиной зажигания изолирующих частей или что часть из изоляционного материала, которая может воспламениться от раскаленной проволоки при определенных условиях, имеет ограниченное время горения, без перехода огня в пламя или выпадения горящих частиц или капель из испытуемой детали на сосновую доску, покрытую папиросной бумагой.

По возможности, в качестве испытуемого образца следует использовать собранный выключатель.

Примечание 3 — Если испытание нельзя провести на собранном выключателе, то испытывают часть, вырезанную из него.

Испытание проводят на одном образце. В случае сомнения испытание проводят еще на двух образцах.

Перед испытанием образец выдерживают в течение 24 ч в нормальных климатических условиях окружающей среды в соответствии с ***[5]****.*

Раскаленную проволоку прикладывают один раз.

Образец располагают во время испытания в самом неблагоприятном положении из его предполагаемого применения (поверхность, подлежащую испытанию, располагают в вертикальном положении). Конец раскаленной проволоки прикладывают к поверхности испытуемого образца в соответствии с условиями предполагаемого применения, при котором нагретый или раскаленный проволочный элемент мог бы войти в контакт с испытуемым образцом.

Во время приложения раскаленной проволоки и спустя 30 с после этого необходимо наблюдать за образцом и расположенными рядом с ними деталями, включая слой под образцом.

Время, когда происходит воспламенение образца и/или пламя затухает в момент или после приложения проволоки, измеряют и записывают.

Считают, что образец выдержал испытание раскаленной проволокой, если выполняется одно из следующих условий:

- отсутствует видимое пламя и устойчивое свечение;

- пламя и свечение на образце прекратятся в течение 30 с после удаления от него проволоки. Не должно быть возгорания папиросной бумаги или подпаливания доски.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

24.2 Трекингостойкость

В выключателях, имеющих степень защиты выше, чем IPX0, части из изоляционного материала, удерживающие токоведущие части, должны быть изготовлены из материала, устойчивого к токам утечки.

Соответствие проверяют по ***[4]****.*

Керамические части не испытывают.

Плоские поверхности испытуемой детали размером не менее 15 × 15 мм располагают в горизонтальном положении на испытательном устройстве.

Материал при испытании должен выдерживать при контрольном индексе трекингостойкости приложение напряжения 175 В при использовании раствора А с интервалами между каплями (30 ± 5) с.

Не должно возникнуть короткого замыкания или пробоя между электродами, до того как упадет 50 капель.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

25 Коррозионная стойкость

Металлические части, включая крышки и монтажные коробки, должны быть надежно защищены от коррозии.

Соответствие проверяют следующим испытанием:

Смазочные вещества удаляют с испытуемых частей подходящим обезжиривающим средством.

После этого испытуемые части погружают на 10 мин в 10 %-ный раствор нашатырного спирта с водой при температуре (20 ± 5) °С.

Стряхнув капли, испытуемые части без просушки помещают на 10 мин в камеру, содержащую воздух, насыщенный влагой, при температуре (20 ± 5) °С.

После того как испытуемые части будут просушены в термокамере при температуре (100 ± 5) °С в течение 10 мин, на их поверхностях не должно быть следов коррозии.

Примечание 1 — Следы коррозии на острых краях и желтоватую пленку, которую удаляют путем протирания, не учитывают.

Примечание 2 — Слой смазки, наносимый на небольшие пружины и аналогичные им детали, а также на закрытые части, подверженные истиранию, может служить надежной защитой от коррозии. Указанные детали испытывают только в случае, если возникает сомнение относительно эффективности смазочного покрытия, и в этом случае испытание проводят без предварительного удаления с детали смазки.

26 Требования к электромагнитной совместимости

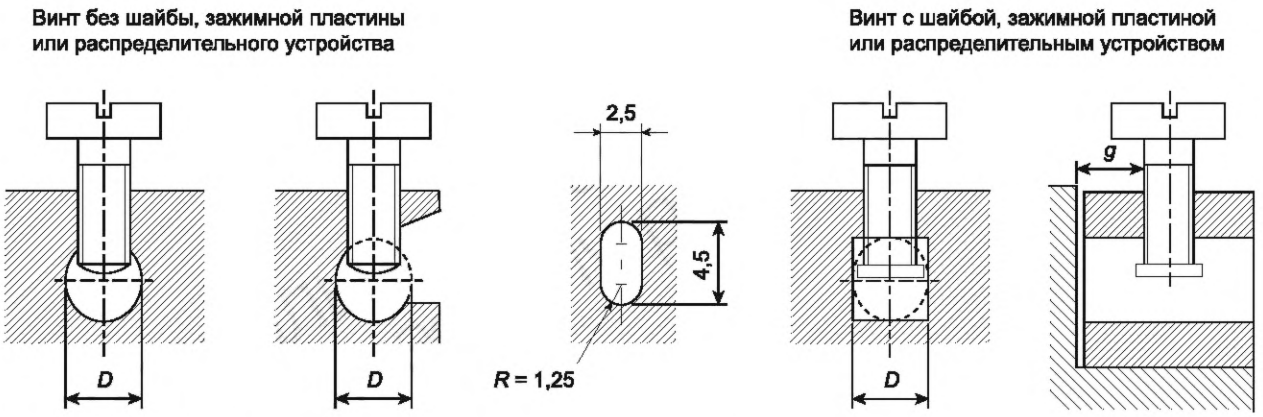
26.1 Стойкость к помехам

Выключатели в пределах требований настоящего стандарта устойчивы к электромагнитным помехам, и поэтому испытания не являются необходимыми.

26.2 Создание помех

Электромагнитные помехи создаются выключателем только при коммутационных операциях. Поскольку они непродолжительны, в испытаниях нет необходимости.

Размеры в миллиметрах

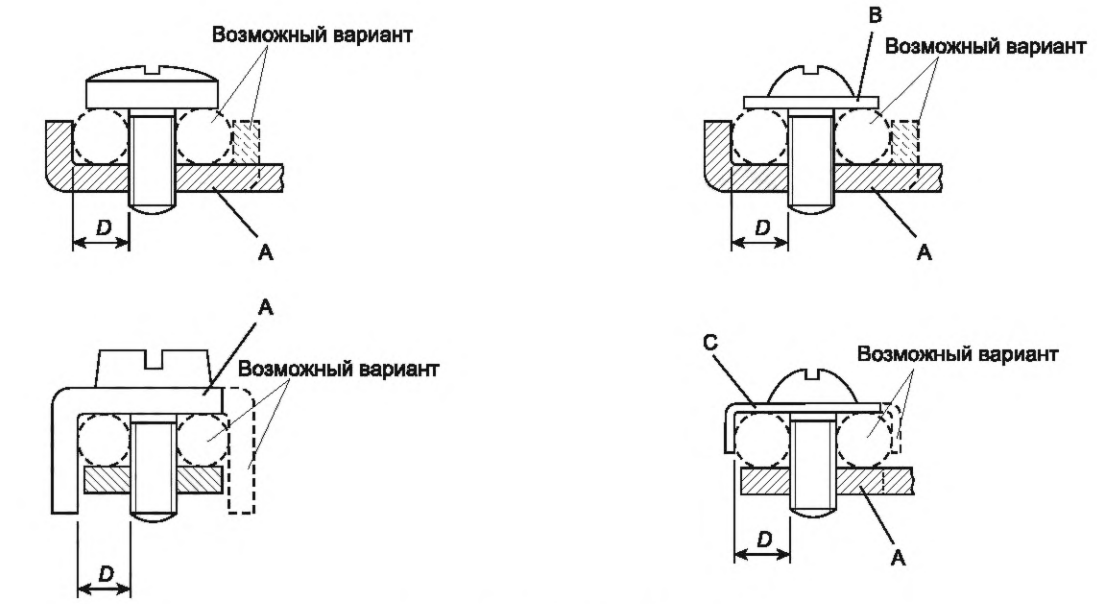


Сечение проводника в зажиме, мм^2	Минимальный диаметр *D* или минимальные размеры места расположения проводника, мм	Минимальное расстояние *g* между зажимным винтом и концом проводника, полностью помещенного в зажим, мм		Крутящий момент, Н · м					
				1[a)]		3[a)]		4[a)]	
		Один винт	Два винта	Один винт	Два винта	Один винт	Два винта	Один винт	Два винта
До 1,5	2,5	1,5	1,5	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4	0,4
2,5 (цилиндрическое отверстие)	3,0	1,5	1,5	0,25	0,2	0,5	0,4	0,5	0,4
2,5 (выемка)	2,5 × 4, 5	1,5	1,5	0,25	0,2	0,5	0,4	0,5	0,4
4	3,6	1,8	1,5	0,4	0,2	0,8	0,4	0,7	0,4
6	4,0	1,8	1,5	0,4	0,25	0,8	0,5	0,8	0,5
10	4,5	2,0	1,5	0,7	0,25	1,2	0,5	1,2	0,5
16	5,5	2,5	2,0	0,8	0,7	2,0	1,2	2,0	1,2
25	7,0	3,0	2,0	1,2	0,7	2,5	1,2	3,0	1,2
[a)] Относится к винтам, указанным в соответствующих графах таблицы 5.									

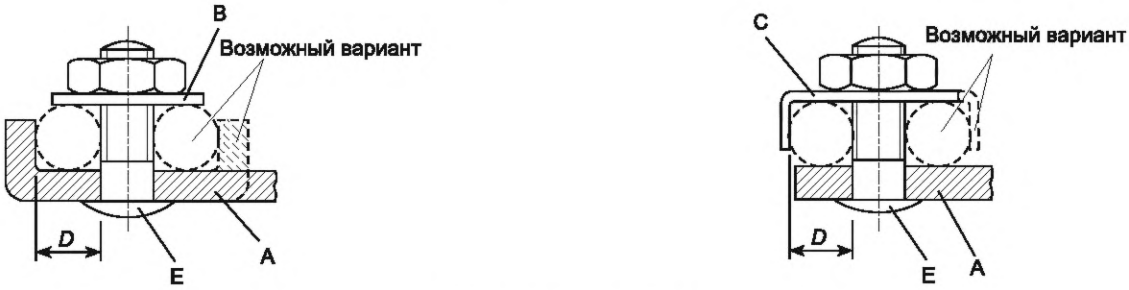
Часть зажимов, с отверстием, содержащим резьбу, и часть зажимов, к которой проводник зажимается винтом, могут представлять собой две отдельные части, как в случае штифта с хомутиком.

Форма выемки для проводников может отличаться от представленных при условии, что в ней может быть вписана окружность с диаметром, равным минимальному, указанному для *D*, или минимальному контуру, указанному для удлиненного отверстия, принимающего поперечные сечения проводников до 2,5 мм^2.

Рисунок 1 — Торцевые зажимы



Зажим с крепежной головкой



Зажим с крепежной гайкой

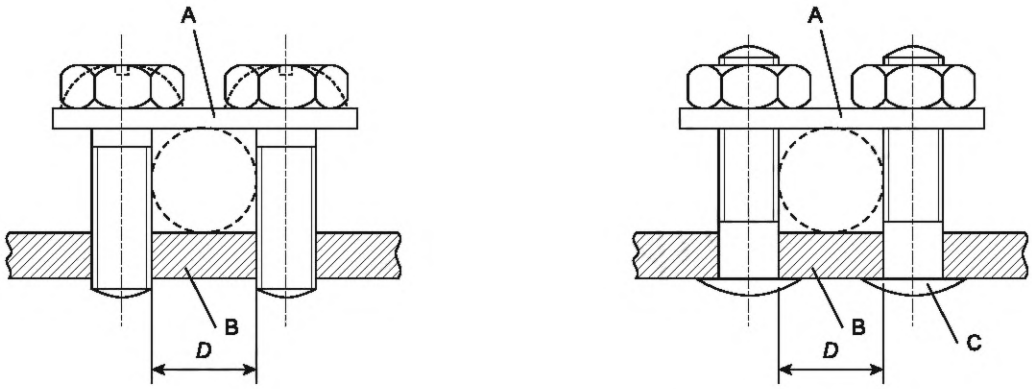
A — неподвижная часть; B — прокладка или прижимная пластина; C — специальная прижимная деталь; D — место проводника; E — винт/болт с резьбой

Сечение проводника в зажиме, мм^2	Минимальный диаметр D выемки проводника, мм	Крутящий момент, Н · м			
		3[a)]		4[a)]	
		Один винт	Два винта	Один винт	Два винта
До 1,5	1,7	0,5	—	0,5	—
До 2,5	2,0	0,8	—	0,8	—
До 4,0	2,7	1,2	0,5	1,2	0,5
До 6,0	3,6	2,0	1,2	2,0	1,2
До 10,0	4,3	2,0	1,2	2,0	1,2
До 16,0	5,5	2,0	1,2	2,0	1,2
До 25,0	7,0	2,5	2,0	3,0	2,0
[a)] Относится к винтам, указанным в соответствующих графах таблицы 5.					

Часть, удерживающая проводник на месте, может быть из изоляционного материала при условии, что давление, необходимое для зажатия проводника, не передается через изолирующий материал.

Второе дополнительное пространство для зажима, принимающего проводники сечением до 2,5 мм^2, может использоваться для подключения второго проводника, когда требуется подключить два проводника сечением 2,5 мм^2.

Рисунок 2 — Зажимы с крепежными головками и гайками



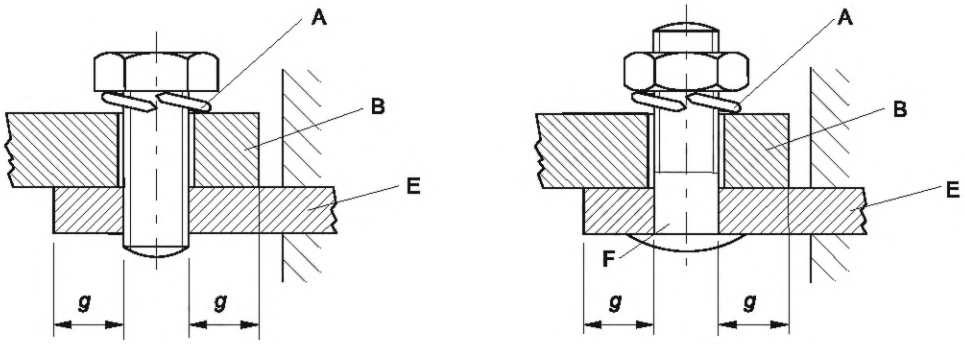
A — прижимная планка; B — неподвижная деталь; C — винт/болт с резьбой; D — место проводника

Сечение проводника в зажиме, мм^2	Минимальный диаметр *D* места расположения проводника, мм	Крутящий момент, Н · м
До 4	3,0	0,5
До 6	4,0	0,8
До 10	4,5	1,2
До 16	5,5	1,2
До 25	7,0	2,0

Форма выемки проводника может быть иной по сравнению с изображенной на рисунке при условии, что в нее можно будет вписать окружность диаметром, равным минимальной величине, указанной для *D*.

Форма верхней и нижней сторон прижимной планки может быть неодинаковой, что обусловлено различными размерами сечения проводника, и поэтому при зажатии проводника ее можно переворачивать.

Рисунок 3 — Зажимы с прижимной планкой



A — устройство, предохраняющее крепление детали от самоотвинчивания; B — кабельный наконечник или стержень; E — неподвижная деталь; F — винт/болт с резьбой

Сечение проводника в зажиме, мм^2	Минимальное расстояние *g* между краем отверстия и концом прижимной детали, мм	Крутящий момент, Н · м	
		3[a)]	4[a)]
До 16	7,5	2,0	2,0
До 25	9,0	2,5	3,0
[a)] Относится к болтам с зажимом под гайку, указанным в соответствующих графах таблицы 5.			

Для зажимов этого типа должны быть предусмотрены упругая шайба или аналогичное надежное устройство предохраняющее деталь от самоотвинчивания и ровная поверхность в месте прижима.

Для выключателей некоторых типов возможно применение зажимов под наконечник меньших размеров по сравнению с указанными.

Рисунок 4 — Зажимы под кабельный наконечник



A — неподвижная деталь; D — диаметр проводника

Сечение проводника в зажиме, мм^2	Минимальный диаметр D выемки проводника[a)], мм	Минимальное расстояние между неподвижной деталью и концом проводника, полностью введенного в зажим, мм
До 1,5	1,7	1,5
До 2,5	2,0	1,5
До 4	2,7	1,8
До 6	3,6	1,8
До 10	4,3	2,0
До 16	5,5	2,5
До 25	7,0	3,0
[a)] Нижняя часть для помещения проводника должна быть слегка закругленной для обеспечения надежного соединения с проводником.		

Значение крутящего момента, которое должно быть применено, соответствует значению, указанному в графе 2 или 4 таблицы 5, в зависимости от случая.

Рисунок 5 — Колпачковые зажимы

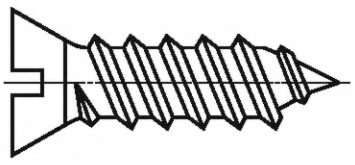


Рисунок 6 — Самонарезающий винт

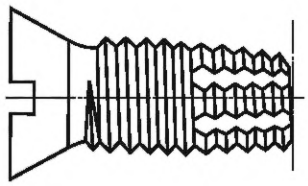
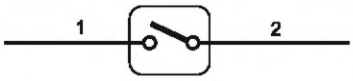
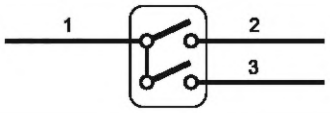
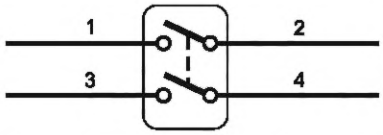
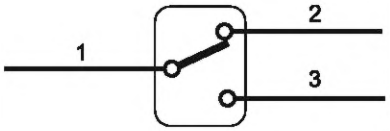
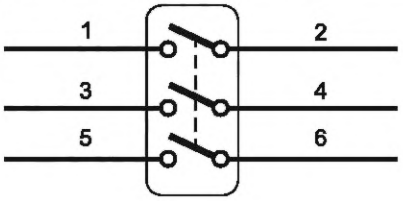
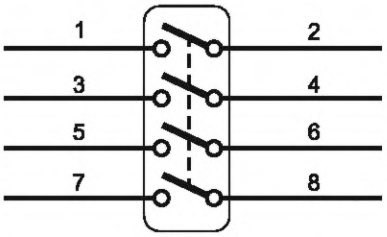
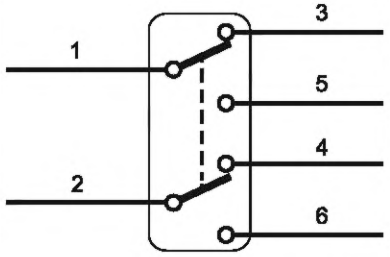
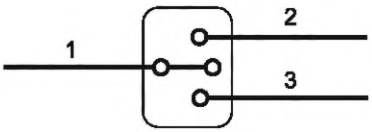
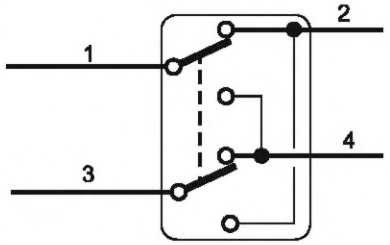


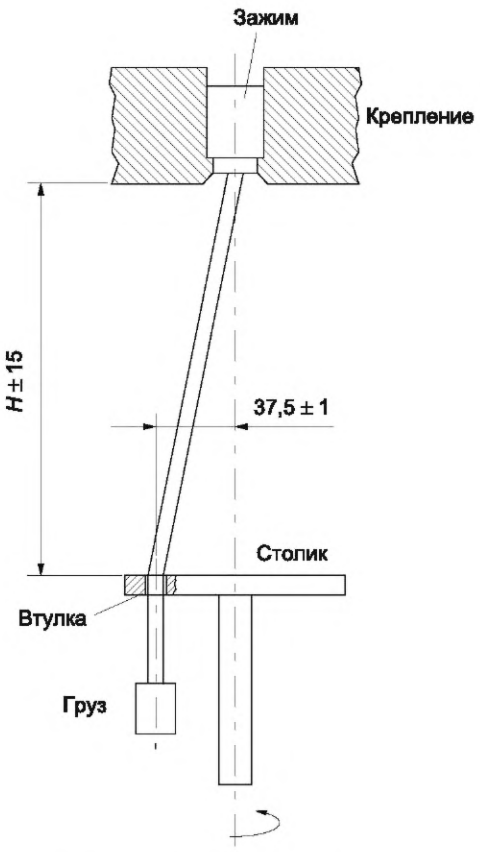
Рисунок 7 — Самонарезающий режущий винт

Схема	Число полюсов	Возможные соединения	Схема	Число полюсов	Возможные соединения
1	1		5	1	
2	2		6	1	
3	3				
03	4		6/2	2	
4	1		7	1	

Цифры, обозначающие зажимы, приведены только для целей испытаний и не требуют маркировки.

Рисунок 8 — Классификация выключателей в зависимости от вида соединения

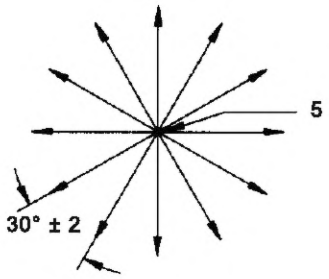
Размеры в миллиметрах



Примечание — Отверстие во втулке выполнено таким образом, чтобы гарантировать, что усилие, передаваемое на кабель, является чистым растягивающим усилием и что исключается передача любого крутящего момента на соединение в зажиме.

Рисунок 9 — Устройство для контроля повреждения проводников

Размеры в миллиметрах



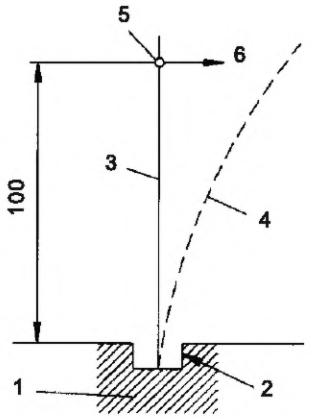


Рисунок 10a — Принцип действия испытательной установки для испытания на отклонение безвинтовых зажимов

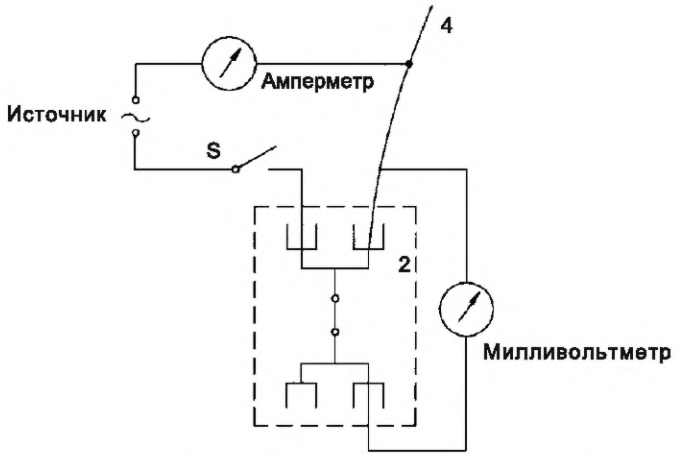
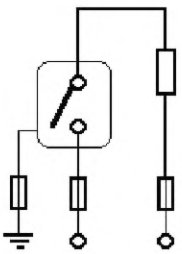


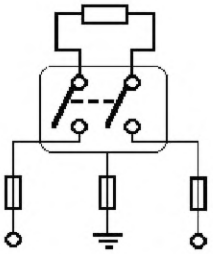
Рисунок 10b — Принципиальная схема для определения падения напряжения во время испытаний на отклонение безвинтовых зажимов

S — выключатель; 1 — образец; 2 — испытуемое прижимное устройство; 3 — проводник; 4 — прогнутый проводник; 5 — точка приложения усилия для прогиба проводника; 6 — отклоняющее усилие (перпендикулярно прямому проводнику)

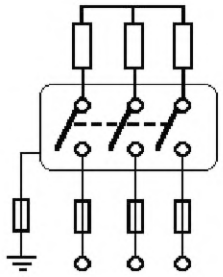
Рисунок 10 — Испытание на отклонение



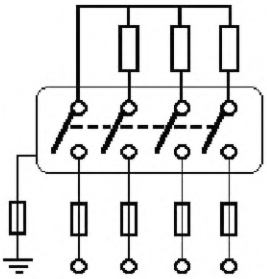
Выключатель по схеме 1



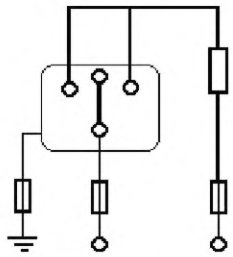
Выключатель по схеме 2



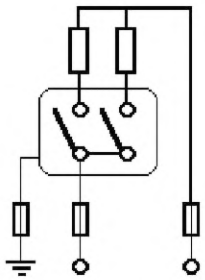
Выключатель по схеме 3



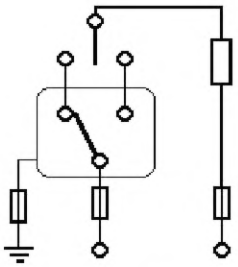
Выключатель по схеме 03



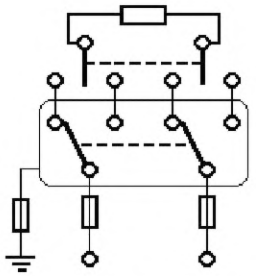
Выключатель по схеме 4



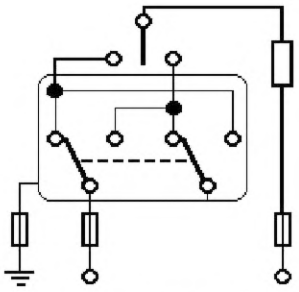
Выключатель по схеме 5



Выключатель по схеме 6



Выключатель по схеме 6/2



Выключатель по схеме 7

Рисунок 11 — Электрические схемы для проверки включающей и отключающей способности и нормальной работы выключателя

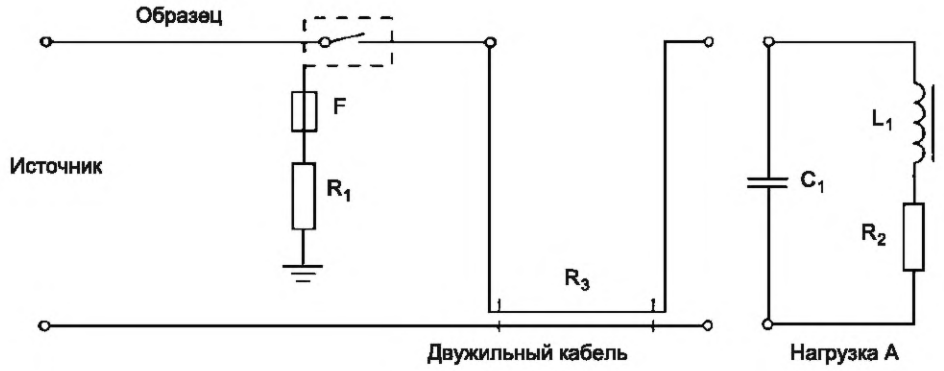


Рисунок 12а — Принципиальная схема для испытания выключателей ламп с внешним балластом под нагрузкой

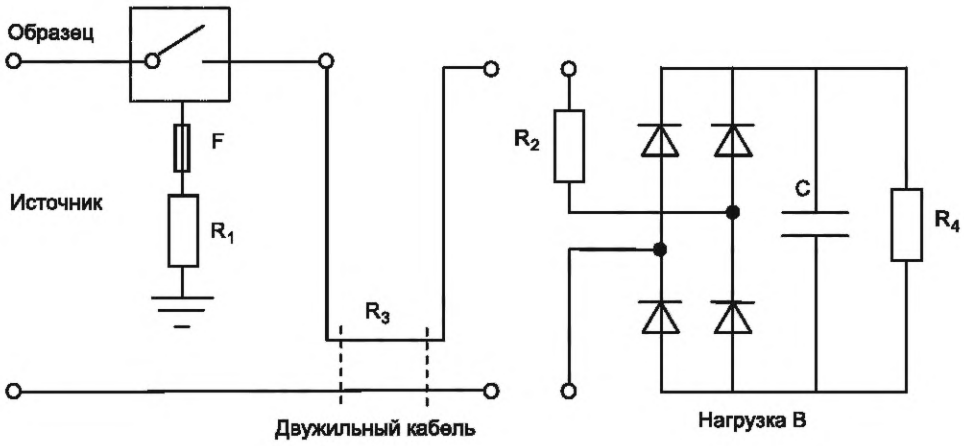


Рисунок 12b — Принципиальная схема для испытания выключателей согласно 19.3

Рисунок 12 — Принципиальные схемы для испытания выключателей

Размеры в миллиметрах

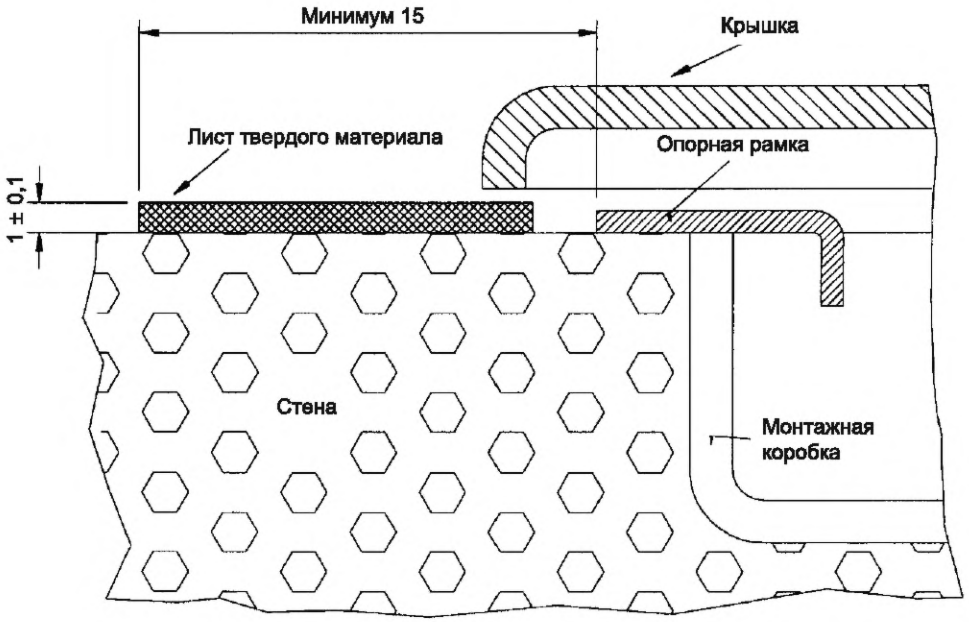


Рисунок 13 — Подготовка к испытаниям крышек

Размеры в миллиметрах

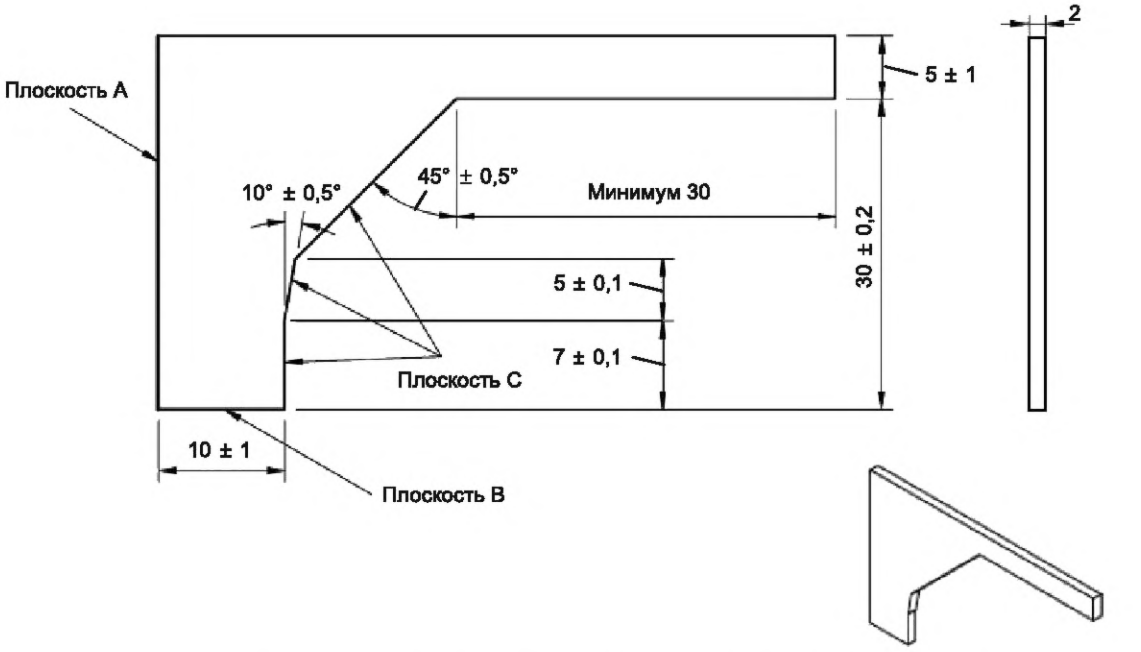


Рисунок 14 — Калибр (толщина около 2 мм) для проверки контуров крышек, накладок или исполнительных элементов

Размеры в миллиметрах

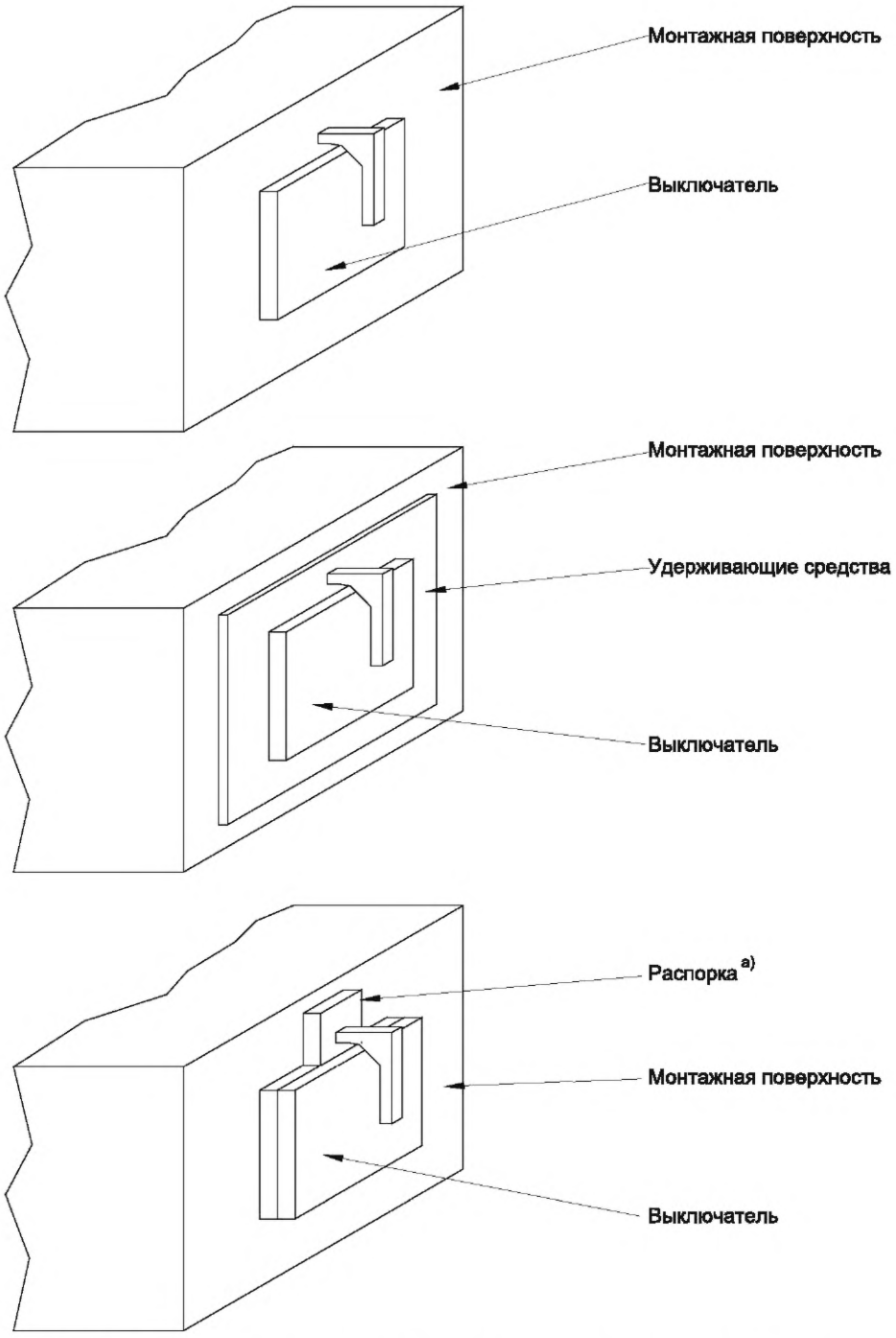
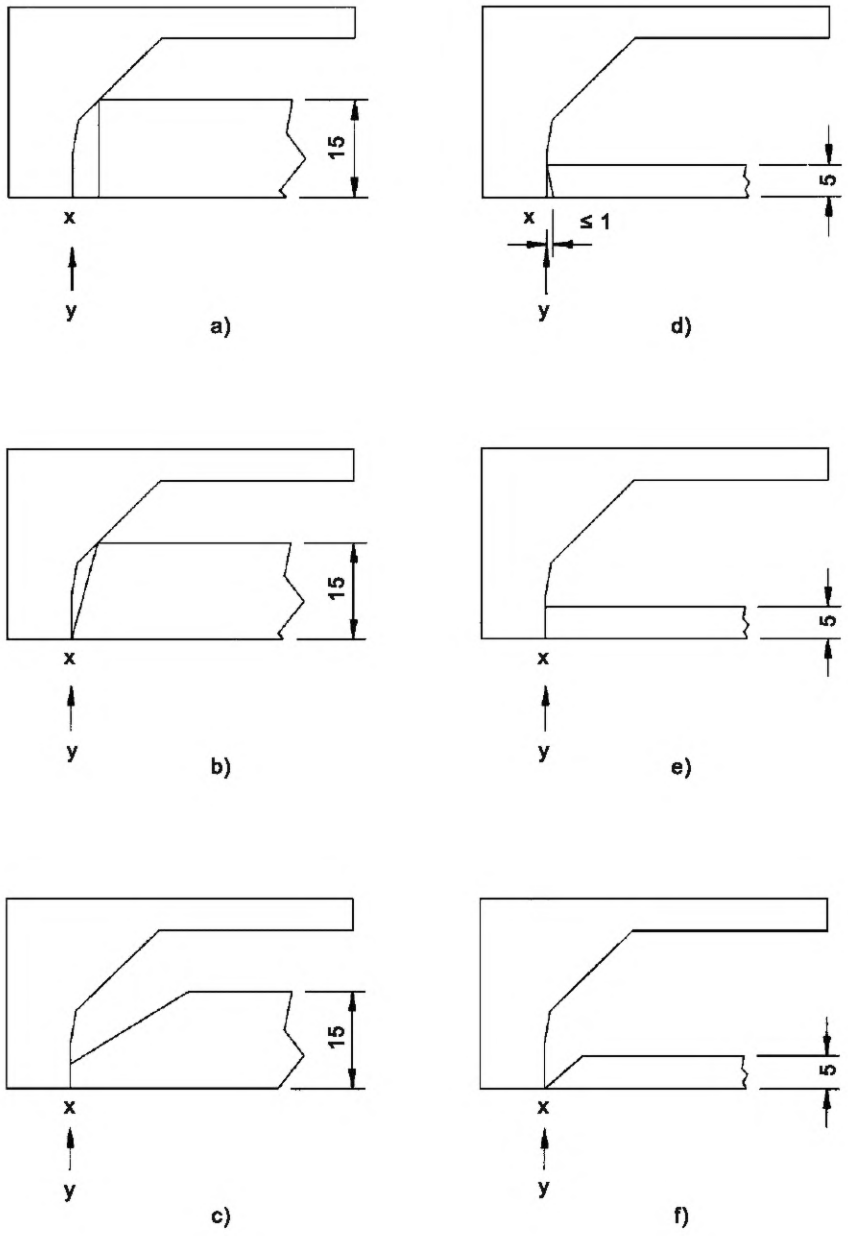


Рисунок 15 — Пример использования калибра на рисунке 14, на крышках, закрепленных без винтов на монтажной поверхности или опорной поверхности

[a] Распорка имеет такую же толщину, как и опорная деталь.

Размеры в миллиметрах



Случай a) и b): не соответствуют.

Случай c), d), e) и f): соответствуют (соответствие, однако, должно быть проверено с соблюдением требований 20.8, с использованием калибра, показанного на рисунке 17).

Рисунок 16 — Примеры применения калибра на рисунке 14 в соответствии с требованиями 20.8

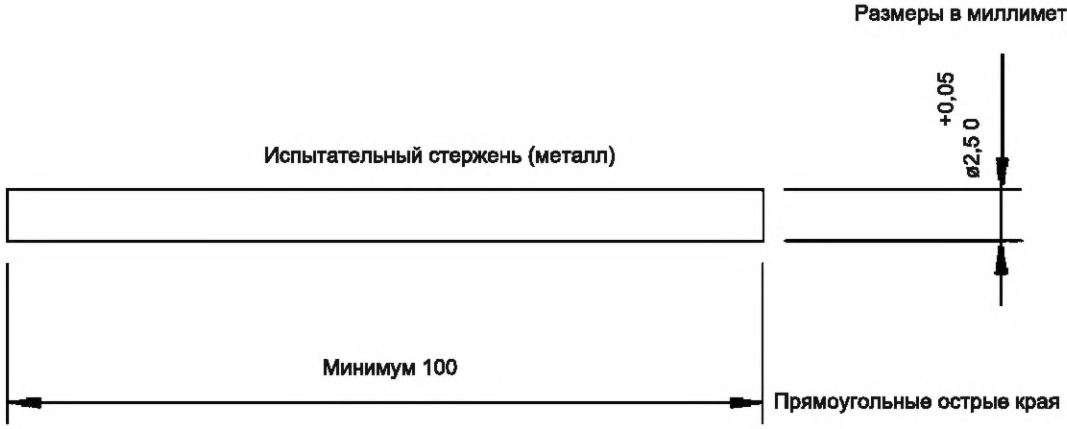


Рисунок 17 — Калибр для проверки пазов, отверстий и обратных конусов

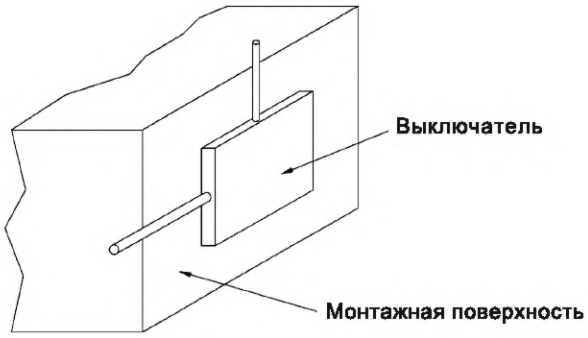


Рисунок 18 — Схема, показывающая направление приложения калибра согласно рисунку 17

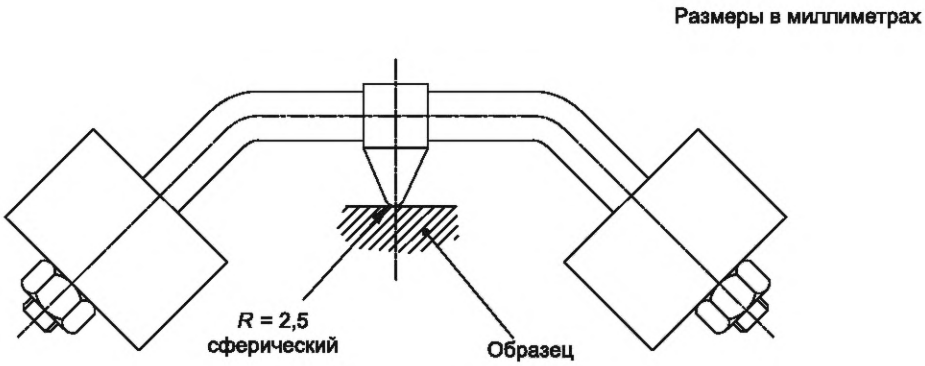
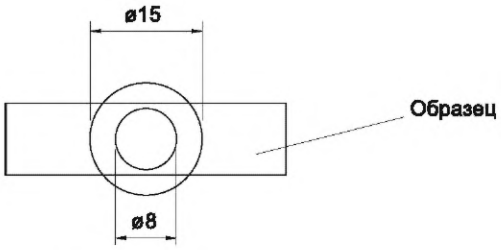
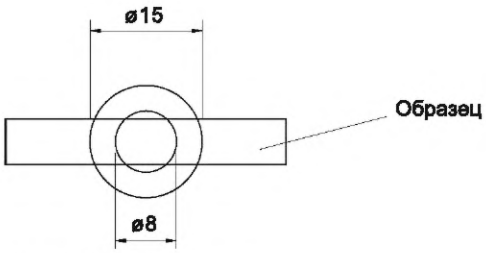


Рисунок 19 — Аппарат шарико-прижимной

Размеры в миллиметрах



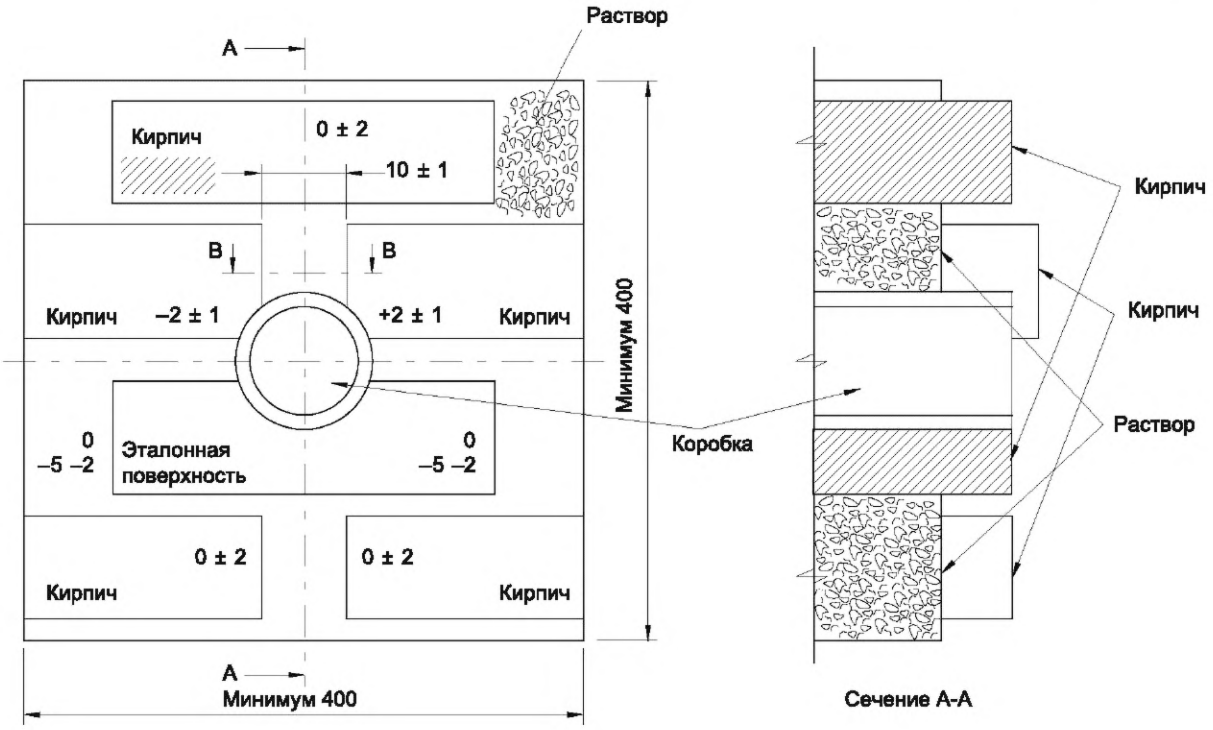
Подлежит испытаниям



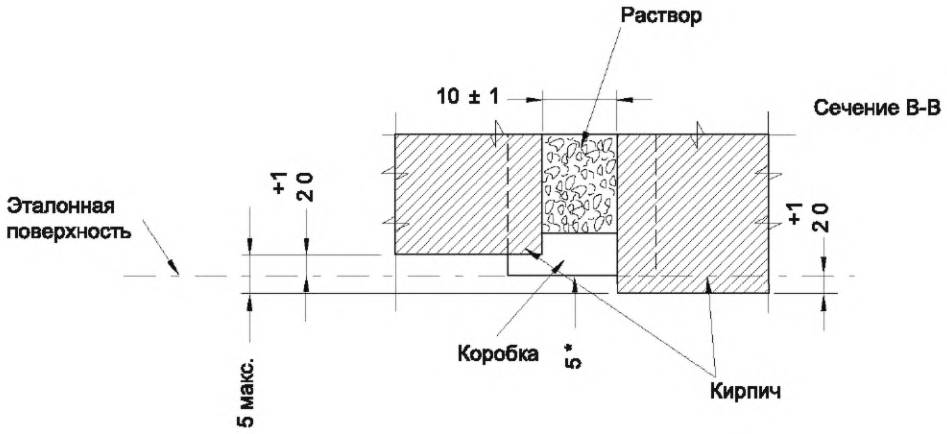
Не подлежит испытаниям

Рисунок 20 — Определение частей изоляционного материала, подлежащих испытанию, — схематическое изображение (см. 24.1)

Размеры в миллиметрах



Все швы раствора — толщиной (10 ± 5) мм, если не указано иное.



* Или в соответствии с инструкциями производителя.

Рисунок 21 — Испытательная стена в соответствии с требованиями 15.2.3

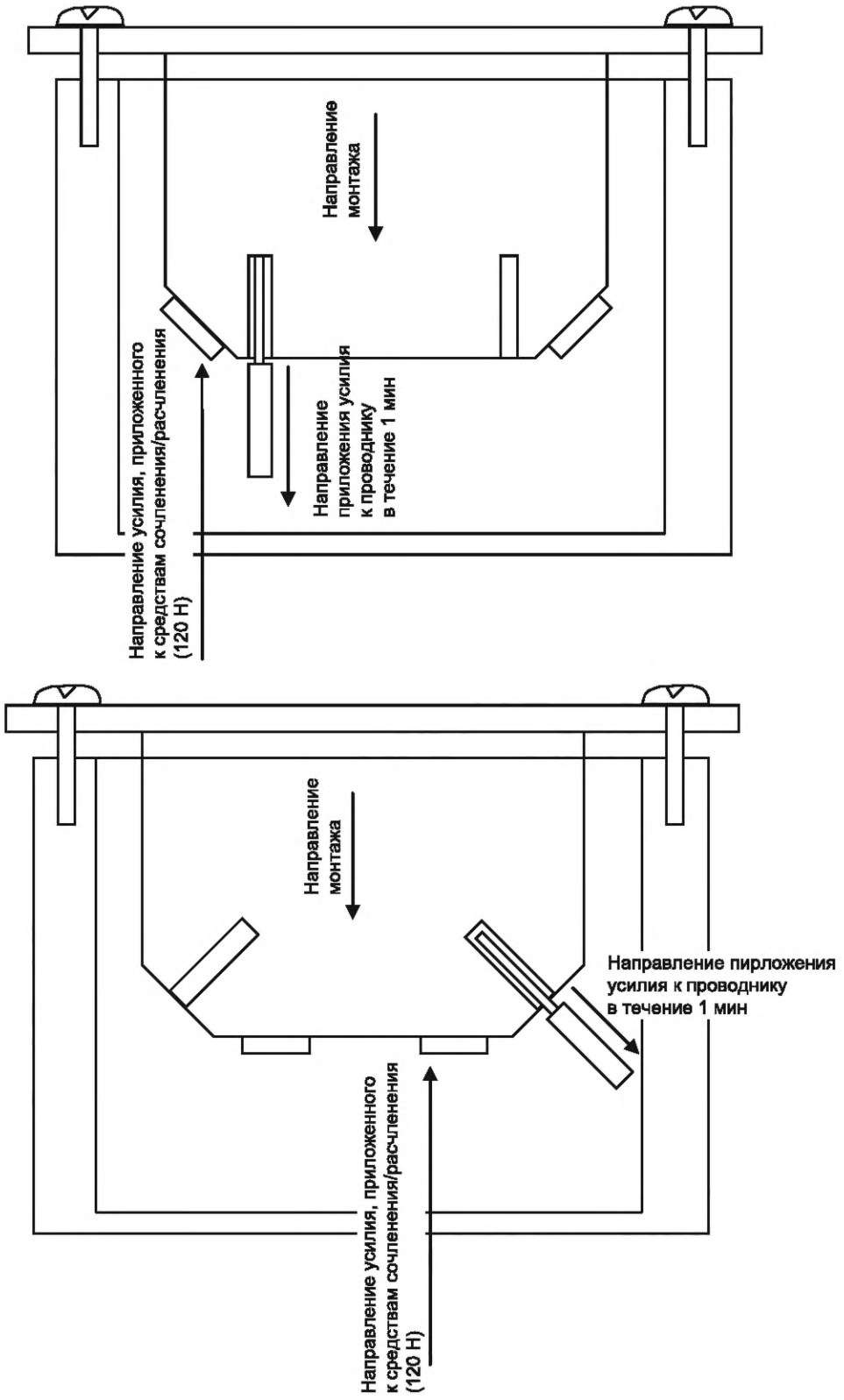


Рисунок 22а — Определение направления приложения усилия

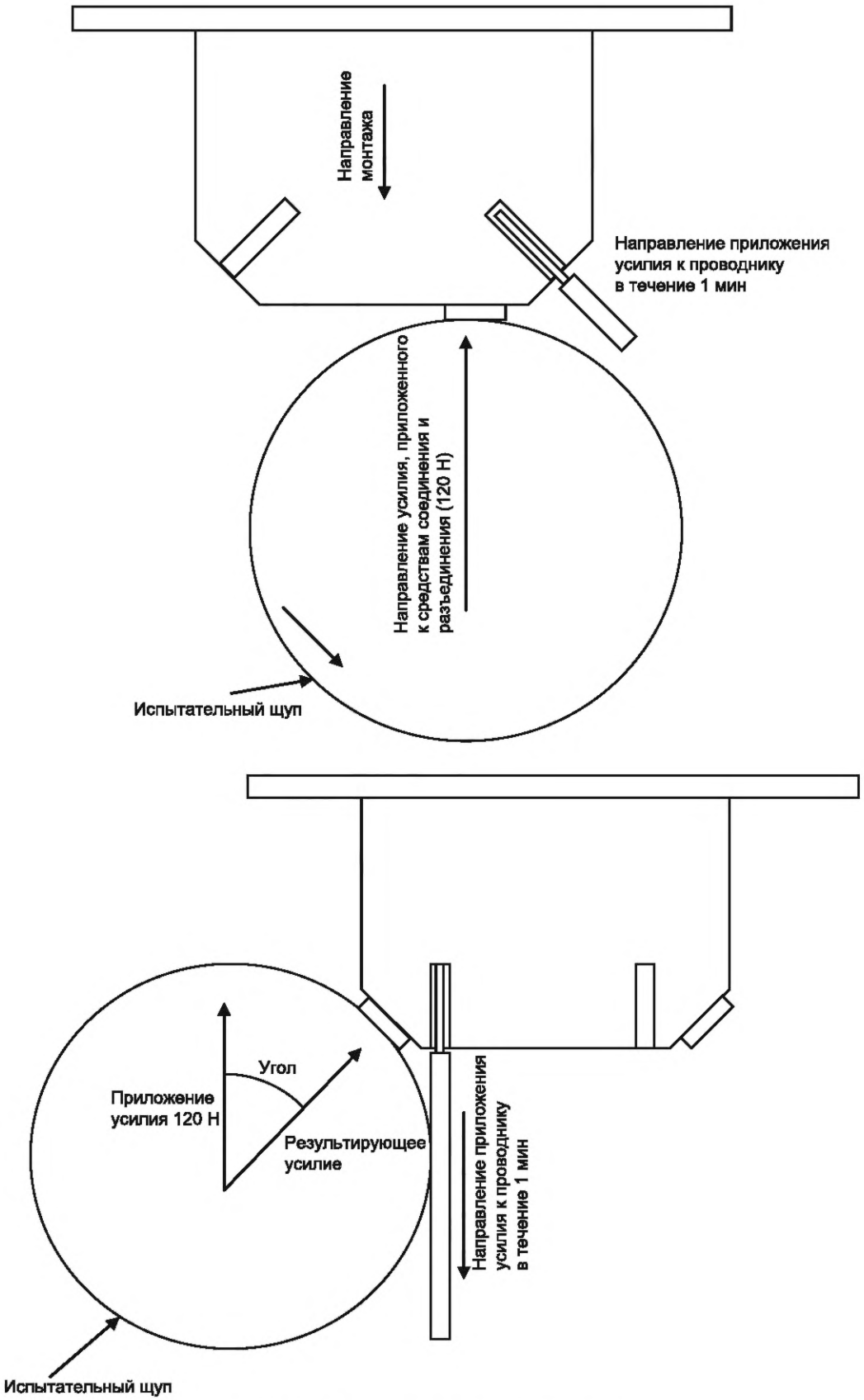
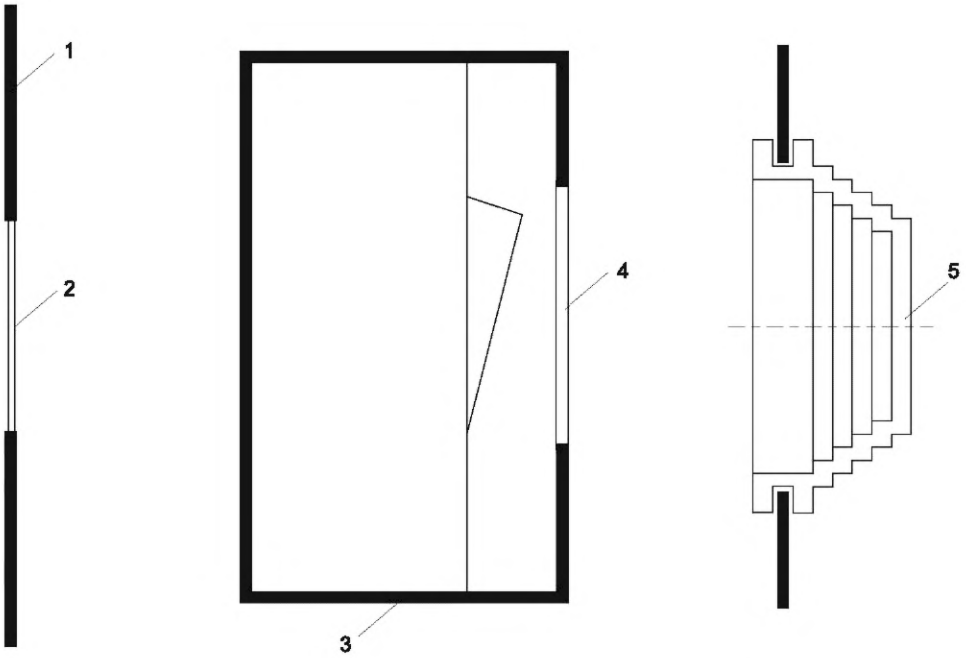


Рисунок 22b — Испытательная установка

Рисунок 22 — Направление приложения усилия 30 Н к проводнику в течение 1 мин



1 — коробка; *2* — входная мембрана; *3* — оболочка; *4* — защитная мембрана; *5* — громмет

Рисунок 23 — Пример мембран и громметов

Приложение А
(обязательное)

Дополнительные требования к выключателям, имеющим средства для вывода и удержания гибких кабелей

В настоящем стандарте дополнительные требования и пояснения приведены в приложении А. Поэтому нумерация пунктов, подпунктов, рисунков и таблиц соответствует нумерации основной части текста. Приводятся только соответствующие пункты, подпункты, таблицы и рисунки. Любые дополнительные таблицы и рисунки нумеруются, начиная с «А».

3 Термины и определения

Добавлена следующая терминологическая статья:

3.23 **выключатели с выводом гибкого кабеля:** Выключатель с возможностью вывода гибкого кабеля.

7 Классификация

Дополнить следующий подпункт:

7.10 в зависимости от наличия вывода гибкого кабеля:

- без вывода гибкого кабеля;
- с выводом гибкого кабеля.

10 Защита от поражения электрическим током

10.1 Предотвращение доступа к токоведущим частям

Дополнить следующим текстом в конце четвертого абзаца:

Для выключателей с выводом гибкого кабеля испытание проводится без установленного гибкого кабеля.

12 Зажимы

12.2.5 *Дополнить следующим текстом после пятого абзаца:*

Для выключателей с выводом гибкого кабеля испытание повторяется с гибкими кабелями соответствующего размера (см. 13.15), следуя той же методике.

13 Требования к конструкции

Дополнить следующий подпункт:

13.17 Выключатели с выводом гибкого кабеля должны быть сконструированы таким образом, чтобы соответствующий ***ГОСТ IEC 60245-4*** гибкий кабель, кодовое обозначение 60245 IEC 66 или ***ГОСТ IEC 60227-5***, кодовое обозначение 60227 IEC 53, или как указано изготовителем, мог быть введен через подходящее отверстие, штуцер или сальник. Вход должен быть наибольших допускаемых размеров (внешняя оболочка) соответствующего гибкого кабеля, имеющего проводники площадью поперечного сечения по таблице А.1, в соответствии с номинальным током выключателя, но не менее 1,5 мм^2, и вход должен быть такой формы, чтобы предотвратить повреждение гибкого кабеля.

Анкерное крепление кабеля должно быть обеспечено таким образом, чтобы проводники были защищены от деформации, включая скручивание в месте их присоединения к зажимам или деталям вывода.

Анкерное крепление для гибкого кабеля должно иметь прижимную планку из изоляционного материала или из металла; в последнем случае оно должно иметь изолирующую прокладку, прикрепленную к металлическим частям.

Кабельные анкерные крепления должны надежно закрепить гибкий кабель к выключателю.

Конструкция должна обеспечивать:

- невозможность ослабления кабельного анкерного крепления с внешней стороны;
- крепление кабеля без специального инструмента.

Таблица А.1 — Наружные размеры гибких кабелей

Номинальный ток, А	Сечение проводников, мм^2	Число проводников	Наружный размер гибких кабелей, мм	
			минимальный	максимальный
6	От 0,75 до 1,5 включ.	2	5,7 или 3,7 × 6,0	11,0
		3		11,9
		4		13,1
		5		14,4

Окончание таблицы А.1

Номинальный ток, А	Сечение проводников, мм^2	Число проводников	Наружный размер гибких кабелей, мм	
			минимальный	максимальный
10 и 13	От 1 до 2,5 включ.	2	5,9 или 3,9 × 6,2	13,1
		3		14,0
		4		15,5
		5		17
16	От 1,5 до 4,0 включ.	2	6,8	15,1
		3		16,2
		4		17,9
		5		19,9
От 20 до 25	От 2,5 до 6,0 включ.	2	8,4	16,8
		3		18,0
		4		20,0
		5		22,2
Примечание — Пределы внешнего диаметра кабелей, указанные в этой таблице, основаны на типе 60227 IEC 53 согласно ***ГОСТ IEC 60227-5*** и типе 60245 IEC 66 согласно ***ГОСТ IEC 60245-4*** и приводятся для информации.				

Винты, которые используют для крепления гибких кабелей, не должны служить для крепления других деталей, кроме случая, когда выключатель поставляется очевидно неукомплектованным, когда детали отсутствуют или размещены в неправильном положении, или детали, предназначенные для крепления, не могут быть сняты без использования инструмента.

Соответствие проверяют осмотром и следующим испытанием:

*Выключатели оснащают гибким кабелем по **ГОСТ IEC 60227-5** (кодовое обозначение 60227 IEC 53), имеющим номинальное сечение 1,5 мм^2 и число жил, соответствующих числу полюсов выключателя.*

Примечание — Для этого испытания цепь заземления считают полюсом.

Проводники вводят в зажимы и крепежные винты затягивают крутящим моментом, достаточным для того, чтобы предотвратить легкое изменение положения проводников. Кабельный анкерный зажим используют в нормальном положении с затянутыми, если необходимо, крутящим моментом, равным 2/3 от приведенного в таблице 5, винтами.

После этой подготовки должно быть невозможно ввести гибкий кабель внутрь выключателя без нарушения безопасности или ослабления кабельного анкерного крепления.

Гибкий кабель затем подвергают 25 раз натяжению с усилием 30 Н. Натяжения проводят без рывков в наиболее неблагоприятном направлении, длительностью 1 с каждое. Сразу после этого гибкий кабель подвергают в течение 1 мин воздействию крутящего момента, равного 0,15 Н · м, приложенного как можно ближе к кабельному вводу.

*Вышеуказанное испытание затем повторяют на выключателе, оснащенном гибким кабелем наибольшего предназначенного диаметра в соответствии с **ГОСТ IEC 60245-4** (кодовое обозначение 60245 IEC 66). Усилие натяжения увеличивают до 60 Н, а крутящий момент — до 0,35 Н · м.*

После испытания гибкий кабель не должен сместиться более чем на 2 мм.

Для измерения продольного перемещения делают отметку на гибком кабеле до начала натяжения на расстоянии примерно 20 мм от кабельного анкерного крепления. После испытания перемещение отметки на гибком кабеле по отношению к кабельному анкерному креплению изменяют, пока гибкий кабель не подвергнется натяжению снова.

Напряжение 2000 В переменного тока прикладывают в течение 1 мин между проводниками и анкерным креплением.

Во время испытания изоляция гибкого кабеля не должна повреждаться. Пробой или перекрытие считают повреждением гибкого кабеля.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

Приложение В
(справочное)

Изменения, запланированные в дальнейшем для приведения настоящего стандарта в соответствие с требованиями ГОСТ IEC 60998 (все части), ГОСТ 31602 (все части) и ГОСТ 22483

В приложении В приведены сведения об изменениях, запланированных для введения в дальнейшем в настоящий стандарт, для приведения его требований в соответствие с требованиями ГОСТ IEC 60998 (все части), ГОСТ 31602 (все части) и ГОСТ 22483.

Не предполагается использовать приложение В для каких-либо испытаний на соответствие или подтверждение соответствия.

В приложении В приведены дополнительные пояснения и требования, изложенные в настоящем стандарте. Поэтому нумерация пунктов, подпунктов, рисунков и таблиц соответствует нумерации основной части текста. Приводятся только соответствующие пункты, подпункты, таблицы и рисунки. Любые дополнительные таблицы и рисунки нумеруются, начиная с «В».

(Измененная редакция, Изм. № 1).

12 Зажимы

Раздел 12 изложить в новой редакции:

12.1 Общие положения

Выключатели должны быть снабжены зажимами с зажимными винтами или безвинтовыми зажимами.

Средства для зажима проводников в зажимах не должны служить для крепления каких-либо других компонентов, хотя они могут удерживать зажимы на месте или препятствовать их повороту.

Испытание по 12.2.8 и 12.3.9, включая 12.3.10, должно проводиться после испытания по 15.1. Жесткие однопроволочные проводники должны быть класса 1, жесткие многопроволочные проводники должны быть класса 2, а гибкий проводник должен быть класса 5 в соответствии с ***ГОСТ 22483***.

Соответствие проверяют осмотром и испытаниями по 12.2 или 12.3, в зависимости от ситуации.

*Зажимы с зажимными винтами, соответствующие **ГОСТ IEC 60998-2-1**, считаются соответствующими требованиям и испытаниям по 12.2 при условии, что они выбраны в соответствии с таблицей 4, за исключением требований в соответствии с 12.2.7 и 12.2.8. Испытания по 12.2.7 и 12.2.8 проводятся дополнительно.*

Возможность подключения зажимов для цепей, отличных от цепей главной цепи (например, зажимы для сигнальных ламп), необязательно должна равняться номинальному току выключателя. Это означает, что эти зажимы необязательно должны иметь такую же возможность подключения, как и зажимы главной цепи выключателя. Зажимы для цепей, отличных от цепей главной цепи, должны соответствовать требованиям ***ГОСТ IEC 60998*** (все части) или ***ГОСТ 31602*** (все части).

Зажимы с безвинтовым крепежным зажимом, соответствующие ***ГОСТ IEC 60998-2-2***, считаются соответствующими требованиям и испытаниям по 12.3, если они выбраны в соответствии с таблицей 8, за исключением требований 12.3.7 и 12.3.9. Испытания по 12.3.7 и 12.3.9 должны проводиться дополнительно.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

12.2 Зажимы для наружных медных проводников

12.2.1 Зажимы с зажимными винтами должны относиться к типу, подходящему только для жестких медных проводников, или к типу, подходящему как для жестких, так и для гибких медных проводников, имеющих площадь поперечного сечения, как показано в таблице 4.

Таблица 4 — Соотношение между номинальными токами и подключаемыми площадями поперечного сечения медных проводников

Диапазоны номинальных токов, А	Проводник
	Номинальные площади поперечного сечения, мм^2
До 6[a)] включ.	От 0,75 и до 1,5 включ.
Св. 6 и до 13[b)] включ.	От 1 и до 2,5 включ.
Св. 13 и до 16[b)] включ.	От 1,5 и до 4 включ.
Св. 16 и до 25 включ.	От 2,5 до 6 включ.
Св. 25 и до 32 включ.	От 4 и до 10 включ.
Св. 32 и до 50 включ.	От 6 и до 16 включ.
Св. 50 и до 63 включ.	От 10 и до 25 включ.

Окончание таблицы 4

[a] Для номинального тока до 4 А при использовании в специальных целях, например для сверхнизких значений напряжения, где используются гибкие проводники (от 0,5 мм^2 до 1 мм^2 включ.). [b] Каждый зажим питания выключателей, кроме зажима с номерами 3, 03 и 7, должен допускать подключение двух проводников сечением 2,5 мм^2. Для выключателей с номинальным напряжением не более 250 В достаточно одного отверстия для подключения двух проводников сечением 2,5 мм^2.

Пространство проводника должно быть не меньше указанного на рисунках 1, 2, 3, 4 и 5 или должно принимать проводники с наибольшей номинальной площадью поперечного сечения, как указано в таблице 4, и с размерами, указанными в ***ГОСТ 31602.1—2012*** (приложение В).

Соответствие проверяют осмотром, измерением в соответствии с рисунками 1—5 или установкой проводников с наибольшим теоретическим диаметром, как указано в ***ГОСТ 31602.1—2012*** *(приложение В), для наибольшей номинальной площади поперечного сечения, как указано в таблице 4, или используя соответствующие датчики, как указано в* ***ГОСТ 31602.1—2012*** *(приложение В).*

(Измененная редакция, Изм. № 1).

12.2.2 Зажимы с зажимными винтами должны позволять подключение проводника без специальной подготовки.

Соответствие проверяют осмотром.

Примечание — Термин «специальная подготовка» охватывает пайку проволоки проводника, использование кабельных наконечников, образование петель и т. д., но не изменение формы проводника перед его введением в зажим или скручивание гибкого проводника для уплотнения концов.

12.2.3 Зажимы с зажимными винтами должны иметь достаточную механическую прочность.

Винты и гайки для зажима проводников должны иметь метрическую резьбу ISO или резьбу, сопоставимую по шагу и механической прочности.

Винты и гайки зажимов должны быть металлическими и с металлической резьбой.

Винты не должны быть из металла, который является мягким или склонным к ползанию, например из цинка или алюминия.

Примечание 1 — Использование винтов из алюминиевого сплава в зажимах из алюминиевого сплава требует дополнительных испытаний в соответствии с ***ГОСТ 31604***.

Соответствие проверяют осмотром и испытаниями по 12.2.6 и 12.2.8.

Примечание 2 — Предварительно считается, что резьбы SI, BA и UN сравниваются по шагу и механической прочности с метрической резьбой ISO.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

12.2.4 Зажимы с зажимными винтами должны быть устойчивы к коррозии.

Зажимы, корпус которых изготовлен из меди или медного сплава, как указано в 22.5, считаются соответствующими этому требованию.

Соответствие проверяют осмотром или химическим анализом, если необходимо.

12.2.5 Зажимы с зажимными винтами должны быть сконструированы таким образом, чтобы они зажимали проводник (проводники) без чрезмерного повреждения проводника (проводников).

Соответствие проверяют следующими испытаниями, которые выполняются на трех новых образцах каждого типа зажима:

Зажимы, подходящие только для жестких проводников, проверяются с помощью жестких однопроволочных проводников и на новом наборе образцов с жесткими многопроволочными проводниками, если таковые имеются.

Примечание — Фраза «если таковые имеются» означает, что этот проводник доступен на рынке, где продукт продается и устанавливается.

Зажимы, подходящие для жестких и гибких проводников, проверяются жесткими однопроволочными проводниками, как указано выше, и на новом наборе образцов с гибкими проводниками.

Зажим размещен в испытательном устройстве согласно рисунку 9.

Следующие испытания должны проводиться с использованием новых образцов для каждого из следующих.

Зажим оснащен:

a) минимальным количеством проводников с наименьшей номинальной площадью поперечного сечения;

b) минимальным количеством проводников наибольшей номинальной площадью поперечного сечения; и, если применимо,

c) максимальным количеством проводников с наименьшей номинальной площадью поперечного сечения одного типа;

d) максимальным количеством проводников с наибольшей номинальной площадью поперечного сечения одного типа согласно таблице 4.

Зажимной винт (винты) или гайка (гайки) затягиваются с моментом затяжки в соответствии с таблицей 5.

Если винт имеет шестигранную головку с пазом для затягивания с помощью отвертки и значения графы 3 и 5 различны, испытание проводится дважды, сначала применяя к шестигранной головке крутящий момент, указанный в графе 5, а затем применяя указанный крутящий момент в графе 3 с помощью отвертки. Если значения графы 3 и 5 совпадают, проводится только проверка с помощью отвертки.

Для зажимов с манжетой указанный номинальный диаметр соответствует диаметру болта с зажимом под гайку.

Форма шлица испытательной отвертки должна соответствовать головке винта, подлежащего испытанию. Винты и гайки должны быть затянуты одним плавным и непрерывным движением.

Если зажим оснащен более чем одним проводником, проверка проводится на каждом из проводников последовательно.

Длина испытуемого проводника должна быть как минимум на 75 мм больше высоты H, указанной в таблице 6.

Конец проводника пропускают через проходной изолятор соответствующего размера во втулке, расположенной на высоте H ниже оборудования, как указано в таблице 6. Втулка должна быть расположена в горизонтальной плоскости так, чтобы ее центральная линия описывала окружность диаметром 75 мм, концентрично центру зажимного узла в горизонтальной плоскости.

Расстояние между горловиной зажимного устройства и верхней поверхностью втулки должно соответствовать указанному в таблице 6 с допускаемым значением отклонения ±15 мм. Втулка может быть смазана, чтобы предотвратить сгибание, скручивание или вращение изолированного проводника.

Масса, указанная в таблице 6, должна быть подвешена на конце проводника. Затем валик совершает 150 оборотов с частотой вращения (10 ± 2) об/мин.

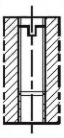
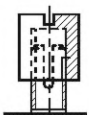
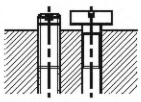
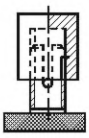
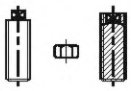
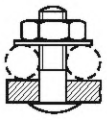
Во время испытания жесткий проводник или любой проводник с жесткой нитью или гибкий проводник не должен выскальзывать из зажимного устройства и не должен ломаться рядом с зажимным устройством, также проводник не должен быть поврежден таким образом, чтобы он стал непригодным для дальнейшей эксплуатации.

В случае гибкого проводника разрыв нескольких проволок не должен учитываться при условии, что он не превышает 15 % от первоначального количества проволок.

Сразу после каждого испытания на вращение проводится испытание по 12.2.6.

Зажимы могут быть затянутыми или не затянутыми во время испытаний.

Таблица 5 — Момент затяжки для проверки механической прочности винтовых зажимов

Номинальный диаметр резьбы, мм	Крутящий момент, Н · м					
	1 	2 	3 	4 	5 	6 
До и включ. 2,8	0,2	—	0,4	—	0,4	—
Св. 2,8 до и включ. 3,0	0,25	—	0,5	—	0,5	—
Св. 3,0 до и включ. 3,2	0,3	—	0,6	—	0,6	—
Св. 3,2 до и включ. 3,6	0,4	—	0,8	—	0,8	—
Св. 3,6 до и включ. 4,1	0,7	1,2	1,2	1,2	1,2	—
Св. 4,1 до и включ. 4,7	0,8	1,2	1,8	1,8	1,8	—
Св. 4,7 до и включ. 5,3	0,8	1,4	2,0	2,0	2,0	—
Св. 5,3 до и включ. 6,0	—	1,8	2,5	3,0	3,0	—
Св. 6	—	—	—	—	—	0,8

Графа 1 относится к винтам без головок, если винт при затягивании не выступает из отверстия, и к другим винтам, которые нельзя затянуть с помощью отвертки со шлицем, более широким, чем диаметр винта.

Графа 2 относится к гайкам манжетных зажимов, которые затягиваются с помощью отвертки.

Графа 3 относится к другим винтам, которые затягиваются с помощью отвертки.

Графа 4 относится к гайкам манжетных зажимов, в которых гайка затягивается с помощью средства, отличного от отвертки.

Графа 5 относится к винтам или гайкам, отличным от гаек манжетных зажимов, которые затягиваются с помощью отвертки.

Графа 6 относится к гайкам выключателей с центральным отверстием крепления.

Таблица 6 — Испытательные значения для сгибания и растяжения медных проводников

Площадь поперечного сечения проводника, мм^2	Диаметр проходного отверстия[a], мм	Высота H[b], мм	Масса для проводника, кг
0,5 0,75	6,5 6,5	260 260	0,3 0,4
1,0 1,5	6,5 6,5	260 260	0,4 0,4
2,5 4,0	9,5 9,5	280 280	0,7 0,9
6,0 10,0	9,5 9,5	280 280	1,4 2,0
16,0 25,0	13,0 13,0	300 300	2,9 4,5

Примечание — Размеры AWG, соотносящиеся с мм^2, приведены в ***ГОСТ 31602.1***.

[a] Если диаметр отверстия втулки недостаточно велик для размещения проводника без привязки, можно использовать втулку, имеющую следующий больший размер отверстия.

[b] Допускаемая величина отклонения для высоты H = ±15 мм.

12.2.6 Зажимы с зажимными винтами должны быть сконструированы таким образом, чтобы они надежно зажимали проводник между металлическими поверхностями.

Соответствие проверяют инспекцией и следующим испытанием:

После каждого испытания на вращение по 12.2.5 к испытуемому проводнику должно быть приложено тянущее усилие, указанное в таблице 7, в соответствии с 12.2.5. Зажимные винты или гайки, если таковые имеются, не должны повторно затягиваться для этого испытания. Усилие прикладывают одним плавным и непрерывным приложением в течение 1 мин в направлении оси проводника. Во время испытания проводник не должен выходить из зажима.

Таблица 7 — Связь между тяговым усилием и площадью поперечного сечения

Площадь поперечного сечения, мм^2	Усилие тяги, Н
0,5	20
0,75	30
1,0	35
1,5	40
2,5	50
4	60
6	80
10	90
16	100
25	135

После этих испытаний ни зажимы, ни зажимные средства не должны ослабнуть и проводники не должны иметь повреждений, препятствующих их дальнейшей эксплуатации.

Примечание — В следующих странах зажимы, допускающие соединение двух проводников, дополнительно испытываются с одним жестким однопроволочным проводником и одним жестким многопроволочным проводником с одинаковой площадью поперечного сечения, подключенными одновременно: DK, FI, NO, SE, ZA.

12.2.7 Зажимы с зажимными винтами должны быть сконструированы или размещены таким образом, чтобы ни жесткий однопроволочный проводник, ни многопроволочный проводник не могли выскользнуть, пока зажимные винты или гайки затянуты.

Это требование не распространяется на зажимы с наконечниками.

Соответствие проверяют следующим испытанием:

Зажимы, подходящие только для жестких проводников, проверяются с помощью жестких однопроволочных проводников и на новом наборе образцов с жесткими многопроволочными проводниками, если таковые имеются.

Примечание — Фраза «если таковые имеются» означает, что этот проводник доступен на рынке, где продукт продается и устанавливается.

Зажимы, подходящие для жестких и гибких проводников, проверяются с помощью жестких проводников, как указано выше, и на новом наборе образцов с гибкими проводниками.

Зажимы оснащены проводниками, имеющими наибольшую площадь поперечного сечения, указанную в таблице 4.

Зажимы, предназначенные для подключения двух или более проводников, проверяются на соответствие допустимому количеству проводников.

Зажимы оснащены проводниками, состав которых указан в ***ГОСТ 22483****.*

Перед вводом в зажимное средство проводники жестких (однопроволочных или многопроволочных) проводников выпрямляются; кроме того, жесткие многопроволочные проводники могут быть скручены, чтобы восстановить их приблизительно до их первоначальной формы, а гибкие проводники скручены в одном направлении, так что происходит равномерное скручивание одного полного оборота на длине приблизительно 20 мм.

Проводник помещается в зажимное средство зажима на минимальное предписанное расстояние или, где расстояние не предписано, до тех пор, пока он не будет просто выступать с дальней стороны зажима и в положении, наиболее вероятно позволяющем проводнику выйти. Затем зажимной винт (винты) или гайка (гайки) затягиваются с моментом затяжки, равным двум третям момента, указанного в соответствующей графе таблицы 5.

После испытания ни одна проволока проводников не должна выходить за пределы зажимного устройства, таким образом уменьшая пути утечки и зазоры до значений меньших, чем те, которые указаны в таблице 23.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

12.2.8 Зажимы с зажимными винтами должны быть закреплены или расположены внутри выключателя таким образом, чтобы при затягивании или ослаблении зажимных винтов или гаек зажимы не отрывались от их крепления к выключателю.

Перемещение зажима допускается, если оно достаточно ограничено, чтобы предотвратить несоблюдение настоящего стандарта.

Использование герметика или смолы считается достаточным для предотвращения расшатывания зажима при условии, что:

- компаунд или смола не подвержены нагрузкам при нормальной эксплуатации, и
- эффективность герметика или смолы не ухудшается при температурах, достигаемых зажимом при самых неблагоприятных условиях, указанных в настоящем стандарте.

Соответствие проверяют осмотром, измерением и следующим испытанием:

Твердый жесткий медный проводник с наибольшей площадью поперечного сечения, указанной в таблице 4, помещен в зажим.

Если жестких однопроволочных проводников не существует, испытание может проводиться с использованием жестких многопроволочных проводников.

Перед вводом в зажимное средство жесткие проводники (однопроволочные или многопроволочные) выпрямляются; кроме того, жесткие многопроволочные проводники могут быть скручены, чтобы восстановить их приблизительно до их первоначальной формы.

Проводник помещается в зажимное средство на минимальное предписанное расстояние или, где расстояние не предписано, до тех пор пока он не будет просто выступать с дальней стороны зажима и в положении, наиболее вероятно позволяющем проводнику вырваться.

Винты и гайки затягиваются и ослабляются пять раз при помощи специальной отвертки или гаечного ключа, при этом крутящий момент должен удовлетворять большему из двух значений, указанных в соответствующей графе таблицы 5 или в таблицах к рисункам 1—4.

Проводник перемещают каждый раз, когда винт или гайка ослабляются.

Если винт имеет шестигранную головку с пазом и значения в графе 3 и 5 таблицы 5 различны, испытание проводится дважды: сначала на наборе из трех образцов, прикладывающих к шестигранной головке крутящий момент, указанный в графе 5, а затем на другом наборе из трех образцов, применяя крутящий момент, указанный в графе 3, с помощью отвертки. Если значения в графе 3 и 5 совпадают, выполняется только проверка с помощью отвертки.

Во время испытания зажимы не должны работать свободно и не должно быть повреждений, таких как поломка винтов или повреждение головок, шлицев (что делает невозможным использование соответствующей отвертки), резьбы, шайб или шлицев, которые будут препятствовать дальнейшей эксплуатации зажимов.

Для зажимов с манжетой указанный номинальный диаметр соответствует диаметру болта с зажимом под гайку.

Форма шлица испытательной отвертки должна соответствовать головке винта, подлежащего испытанию. Винты и гайки должны быть затянуты в одно плавное и непрерывное приложение крутящего момента.

12.2.9 Зажимные винты или гайки зажимов заземления должны быть надлежащим образом заблокированы от случайного ослабления, и не должно быть возможности их ослабить без помощи инструмента.

Соответствие проверяют вручную.

В целом конструкции зажимов, указанные на рисунках 1, 2, 3, 4 и 5, обеспечивают достаточную отказоустойчивость, чтобы соответствовать этому требованию; для других конструкций могут потребоваться специальные положения, такие как использование достаточно упругой части, которая не может быть случайно удалена.

12.2.10 Зажимы заземления с винтовым зажимом должны быть такими, чтобы не было риска коррозии в результате контакта между этими частями и медью проводника заземления или любого другого металла, который контактирует с этими частями.

Корпус зажимов заземления должен быть из латуни или другого металла, не менее стойкого к коррозии, если только он не является частью металлического каркаса или корпуса, когда винт или гайка должны быть из латуни или другого металла, не менее стойкого к коррозии.

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

Соответствие проверяют осмотром.

Примечание — Винты или гайки из гальванизированной стали, выдерживающие испытание на коррозию, считаются сделанными из металла, не менее стойкого к коррозии, чем латунь.

12.2.11 В случае если рисунки используются для проверки требований 12.2.1, применяется следующее.

Для зажимов на стойке расстояние между зажимным винтом и концом проводника, когда он полностью помещен, должно быть не меньше указанного на рисунке 1.

Примечание — Минимальное расстояние между зажимным винтом и концом проводника относится только к зажимам стойки, через которые проводник не может проходить напрямую.

Для зажимов с манжетой расстояние между неподвижной частью и концом проводника, когда он полностью помещен, должно быть не меньше указанного на рисунке 5.

Соответствие проверяют измерением после того, как однопроволочный проводник с наибольшей номинальной площадью поперечного сечения для соответствующего номинального тока в таблице 4 был полностью помещен и полностью зажат.

12.2.12 Зажимы под наконечник должны использоваться только для выключателей с номинальным током 40 А или более; если предусмотрены такие зажимы, они должны быть оснащены пружинными шайбами или одинаково эффективными средствами блокировки.

Соответствие проверяют осмотром.

12.3 Безвинтовые зажимы для внешних медных проводников

12.3.1 Безвинтовые зажимы могут быть предназначены только для жестких медных проводников либо для жестких и гибких медных проводников.

Зажимы, подходящие только для жестких проводников, проверяются с помощью жестких однопроволочных проводников и на новом наборе образцов с жесткими многопроволочными проводниками, если таковые имеются.

Примечание — Фраза «если таковые имеются» означает, что этот проводник доступен на рынке, где продукт продается и устанавливается.

Для безвинтовых зажимов, подходящих как для жестких, так и для гибких медных проводников, испытания сначала проводятся с жесткими проводниками, а затем повторяются с гибкими проводниками.

12.3 не применяется к выключателям, снабженным:

- безвинтовым зажимом, требующим крепления специальных устройств к проводникам перед зажимом в безвинтовых зажимах, например плоские нажимные разъемы;
- безвинтовым зажимом, требующим скручивания проводников, например с витыми соединениями;
- безвинтовым зажимом, обеспечивающим прямой контакт с проводниками через края или точки, проникающие в изоляцию.

12.3.2 Безвинтовые зажимы должны быть снабжены зажимными элементами, которые обеспечивают правильное соединение жестких или жестких и гибких медных проводников, имеющих номинальные площади поперечного сечения, как показано в таблице 8.

Таблица 8 — Соотношение между номинальными токами и подключаемыми площадями поперечного сечения медных проводников для безвинтовых зажимов

Номинальный ток, А	Проводники		
	Номинальные площади поперечного сечения, мм^2	Диаметр наибольшего жесткого проводника, мм	Диаметр наибольшего гибкого проводника, мм
До и включ. 4[a]	0,75—1,5	1,5	1,8
Св. 4 и включ. 6	1—1,5	1,5	1,8
Св. 6 и включ. 16[b]	1,5—2,5	2,2	2,4

Примечание — В Швейцарии наибольший диаметр гибкого проводника свыше 6 А и до 16 А включ. составляет 2,21 мм.

[a] Для специальных целей, таких как применение для сверхнизких значений напряжения, могут использоваться проводники сечением от 0,5 мм^2 до 1 мм^2 включ.

[b] Каждый зажим питания выключателей, кроме зажимов с номерами схемы 3, 03 и 7, должен позволять подключение двух проводников по 2,5 мм^2. В таких случаях следует использовать зажим с отдельными независимыми зажимными средствами для каждого проводника.

Соответствие проверяют осмотром и установкой проводников с наименьшей и наибольшей площадью поперечного сечения.

12.3.3 Безвинтовые зажимы должны позволять подключение проводника без специальной подготовки.

Соответствие проверяют осмотром.

Примечание — Термин «специальная подготовка» охватывает пайку проволоки проводника, использование концевых концов и т. д., но не изменение формы проводника перед вводом в зажим или скручивание гибкого проводника для закрепления конца.

12.3.4 Детали безвинтовых зажимов, предназначенные в основном для пропускания тока, должны быть из материалов, указанных в 22.5.

Соответствие проверяют осмотром или химическим анализом.

Примечание — Пружины, упругие узлы, зажимные пластины и тому подобное не рассматриваются как детали, предназначенные для подачи тока.

12.3.5 Безвинтовые зажимы должны быть сконструированы таким образом, чтобы они зажимали указанные проводники при достаточном контактном давлении и без неоправданного повреждения проводника. Проводник должен быть надежно закреплен между металлическими поверхностями.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием по 12.3.10.

12.3.6 Должно быть понятно, как должно выполняться присоединение и отсоединение проводников.

Предполагаемое отсоединение проводника должно требовать операции, отличной от натяжения проводника, чтобы его можно было выполнить вручную с помощью инструмента общего назначения или без него.

Не должно быть возможным перепутать отверстие, предназначенное для использования инструмента, для облегчения соединения или отсоединения, с отверстием, предназначенным для проводника.

В случае если безвинтовой зажим предназначен для гибких проводников, система должна разрешать размыкание отверстия контакта, чтобы обеспечить возможность присоединения и отсоединения всех проволок гибкого проводника.

Соответствие проверяют осмотром и следующими испытаниями, которые проводятся на новых образцах:

Зажимные блоки безвинтового типа испытываются с соответствующими проводниками, как указано в 12.3.2, имеющими наибольший диаметр.

Пять подключений и разъединений сделаны с каждым типом проводника, для которого предназначен зажим.

Новые проводники используются каждый раз, за исключением пятого раза, когда проводник, используемый для четвертой установки, зажимается в том же месте. Для каждой установки проводники или проталкиваются, насколько это возможно, в зажим, или устанавливаются так, чтобы обеспечить надлежащее соединение. После каждой установки проводник скручивается на 90° и впоследствии отсоединяется. После этих испытаний зажимные узлы не должны быть повреждены таким образом, чтобы затруднить их дальнейшую эксплуатацию.

12.3.7 Безвинтовые зажимы, предназначенные для соединения двух или более проводников, должны иметь такую конструкцию, чтобы:

- каждый проводник зажимался индивидуально.

Примечание — Зажим одного из проводников не зависит от зажима другого проводника;

- разъединение проводников могло происходить либо одновременно, либо по отдельности;
- каждый проводник вводится в отдельный зажим (необязательно в отдельные отверстия).

Должна быть предусмотрена возможность надежного зажима любого количества проводников до максимального значения, предусмотренного конструкцией.

Соответствие проверяют осмотром и вручную с соответствующими проводниками (по количеству и размеру).

12.3.8 Безвинтовые зажимы должны быть сконструированы таким образом, чтобы правильная установка проводника была очевидной, а избыточная установка предотвращалась, если она может уменьшить пути утечки и/или зазоры, требуемые в таблице 23, или повлиять на работу выключателя.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием по 12.3.10.

12.3.9 Безвинтовые зажимы должны быть правильно прикреплены к выключателю.

Они не должны работать свободно, когда проводники подключены или отключены во время установки.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием по 12.3.10.

Покрытие герметиком без других средств фиксации недостаточно. Однако самозастывающие смолы могут использоваться для крепления зажимов, которые не подвержены механическим нагрузкам при нормальной эксплуатации.

12.3.10 Безвинтовые зажимы должны выдерживать механические нагрузки, возникающие при нормальной эксплуатации.

Соответствие проверяют следующими испытаниями, которые выполняются на трех образцах зажимов каждого типа, который использовался для 12.3.2.

Зажимы, подходящие только для жестких проводников, проверяются с помощью жестких однопроволочных проводников и на новом наборе образцов с жесткими однопроволочными проводниками, если таковые имеются.

Примечание — Фраза «если таковые имеются» означает, что этот проводник доступен на рынке, где продукт продается и устанавливается.

Зажимы, подходящие для жестких и гибких проводников, проверяются с помощью жестких проводников, как указано выше, и на новом наборе образцов с гибкими проводниками.

Зажим размещен в испытательном устройстве согласно рисунку 9.

Зажим оснащен, во-первых:

a) максимальным количеством проводников наибольшей номинальной площади поперечного сечения одного типа.

Затем испытание повторяется с:

b) максимальным количеством проводников с наименьшей номинальной площадью поперечного сечения одного типа, согласно таблице 8.

Если зажим оснащен более чем одним проводником, проверка проводится на каждом из проводников последовательно.

Длина испытательного проводника должна быть как минимум на 75 мм больше высоты H, указанной в таблице 6.

Затем испытуемый проводник подключается к зажимному устройству необходимым способом.

Конец проводника должен быть пропущен через втулку соответствующего размера на валике, расположенном на высоте H ниже оборудования, как указано в таблице 6. Втулка должна быть расположена в горизонтальной плоскости так, чтобы ее центральная линия описывала окружность диаметром 75 мм, с центром зажимного узла, в горизонтальной плоскости; затем валик вращается со скоростью (10 ± 2) об/мин.

Расстояние между горловиной зажимного устройства и верхней поверхностью проходной изоляционной втулки должно быть в пределах 15 мм от высоты, указанной в таблице 6. Втулка может быть смазана для предотвращения сгибания, скручивания или вращения изолированного проводника.

Каждый проводник, введенный в безвинтовой зажим, подвергается в течение 15 мин вращательному движению со скоростью (10 ± 2) об/мин с использованием устройства, пример которого показан на рисунке 9. Проводник подвергается напряжению, имеющему значение, указанное в таблице 6.

Во время испытания проводники не должны заметно двигаться в зажимном устройстве.

После каждого испытания на вращение усилие тяги, приведенное в таблице 7, должно применяться к испытываемому проводнику. Усилие должно быть приложено в одно плавное и непрерывное приложение, в течение 1 мин, в направлении оси проводника.

Во время испытания жесткий проводник или любая проволока из гибкого многопроволочного или гибкого проводника не должны ни выскользнуть из зажимного устройства, ни сломаться рядом с зажимным устройством, и проводник не должен быть поврежден таким образом, чтобы сделать его непригодным для дальнейшей эксплуатации.

В случае гибкого проводника разрыв нескольких проволок не должен учитываться при условии, что он не превышает 15 % от первоначального количества проволок.

После этих испытаний ни зажимы, ни зажимное устройство не должны ослабнуть, и проводники не должны иметь повреждений, препятствующих их дальнейшей эксплуатации.

12.3.11 Безвинтовые зажимы должны выдерживать электрические и термические нагрузки, возникающие при нормальной эксплуатации.

Соответствие проверяют следующими испытаниями a) и b), которые проводятся на пяти безвинтовых зажимах выключателей, которые не использовались для каких-либо других испытаний.

Оба испытания проводятся с новыми медными проводниками.

a) Для безвинтовых зажимов, принимающих жесткие однопроволочные проводники, испытание проводят путем нагрузки на безвинтовые зажимы в течение 1 ч переменным током (можно использовать постоянный ток и сверхнизкое напряжение), как указано в таблице 9, и подключением жестких однопроволочных проводников длиной 1 м, имеющих номинальную площадь поперечного сечения, указанную в той же таблице.

Испытание проводится на каждом зажимном устройстве.

Таблица 9 — Испытательный ток для проверки электрических и термических напряжений при нормальной эксплуатации для безвинтовых зажимов

Номинальный ток, А	Испытательный ток, А	Номинальная площадь поперечного сечения проводника, мм^2
До и включ. 4	9	0,75
Св. 4 и 6 включ.	13,5	1
Св. 6 и до 13 включ.	17,5	1,5
Св. 13 и до 16 включ.	22	2,5

Во время испытания ток пропускается не через выключатель, а только через зажимы.

Сразу после этого периода падение напряжения на каждом безвинтовом зажиме измеряется при протекании номинального тока.

Нельзя допустить падение напряжения более 15 мВ.

Измерения проводятся на каждом безвинтовом зажиме и как можно ближе к месту контакта.

Если заднее соединение зажима недоступно, вторая точка соединения в случае двусторонних выключателей может использоваться для возвратного проводника; в случае односторонних выключателей образцы могут быть надлежащим образом подготовлены изготовителем; следует соблюдать осторожность, чтобы не повлиять на параметры зажима.

Следует позаботиться о том, чтобы в течение периода испытаний, включая измерения, проводники и измерительные устройства не перемещались значительно.

b) Безвинтовые зажимы, уже подвергшиеся определению падения напряжения, указанного в предыдущем испытании a), проверяются следующим образом.

Во время испытания пропускается ток, равный значению испытательного тока, указанному в таблице 9.

Вся испытательная схема, включая проводники, не должна перемещаться до тех пор, пока не будут выполнены измерения падения напряжения.

Зажимы подвергаются 192 температурным циклам, каждый цикл имеет продолжительность приблизительно 1 ч и выполняется следующим образом:

- ток течет примерно 30 мин;

- в течение примерно 30 мин ток не протекает.

Падение напряжения на каждом безвинтовом зажиме определяется в соответствии с методом испытания a) и выполняется в следующих условиях:

- после первых 24 температурных циклов и после 192 температурных циклов;

- дополнительные измерения должны быть выполнены после любых трех из следующих температурных циклов: после 48-го, 72-го, 96-го, 120-го, 144-го или 168-го температурных циклов.

Ни в коем случае падение напряжения не должно превышать 22,5 мВ или удвоенного значения, измеренного после 24-го цикла, в зависимости от того, какое из значений меньше.

После этого испытания проверка нормальным или корригированным зрением без дополнительного увеличения не должна показывать никаких изменений, явно ухудшающих дальнейшую эксплуатацию, таких как трещины, деформации или тому подобное.

12.3.12 Безвинтовые зажимы должны быть сконструированы таким образом, чтобы подключенный жесткий проводник оставался зажатым, даже если он был отклонен во время нормальной установки, например во время монтажа в коробке, и отклоняющее напряжение передавалось на зажим.

Это испытание не следует проводить с гибкими проводниками.

Соответствие проверяют следующим испытанием, которое проводится на трех образцах выключателей, которые не использовались для других испытаний.

Зажимы проверяют с помощью жестких однопроволочных и жестких многопроволочных проводников, если таковые имеются.

Примечание 1 — Фраза «если таковые имеются» означает, что проводник доступен на рынке, где продукт продается и устанавливается.

Испытательное устройство, принцип действия которого показан на рисунке 10a, должно быть сконструировано таким образом, чтобы:

- указанный проводник, правильно установленный в зажим, мог отклоняться в любом из 12 направлений, отличающихся друг от друга на 30°, с отклонением в отношении каждого направления ±5°, и

- исходная точка могла быть изменена на 10° и 20° от исходной точки.

Ориентир не следует указывать.

Отклонение проводника от его прямого положения до испытательных положений должно осуществляться с помощью подходящего устройства, прикладывающего определенное усилие к проводнику на определенном расстоянии от зажима.

Отклоняющее устройство должно быть сконструировано таким образом, чтобы:

- усилие было приложено в направлении, перпендикулярном неизогнутому проводнику;

- прогиб достигался без вращения или смещения проводника внутри зажимного устройства;

- усилие оставалось приложенным, пока производится измерение падения напряжения.

Необходимо предусмотреть, чтобы падение напряжения на испытываемом зажимном устройстве могло быть измерено при подключении проводника, как показано, например, на рисунке 10b.

Образец устанавливается на неподвижной части испытательного устройства таким образом, что указанный проводник, установленный в испытываемый зажим, может свободно отклоняться.

Чтобы избежать окисления, изоляция проводника должна быть удалена непосредственно перед началом испытания.

Примечание 2 — При необходимости установленный проводник можно постоянно изгибать вокруг препятствий, чтобы они не влияли на результаты испытания.

Примечание 3 — В некоторых случаях, за исключением случая руководства для проводника, может быть целесообразно удалить те части образцов, которые не допускают отклонения проводника, соответствующего приложенному усилию.

Зажим, как для нормальной эксплуатации, оснащен жестким твердым медным проводником, имеющим наименьшую площадь поперечного сечения, указанную в таблице 10, и подвергается первой последовательности испытаний. Тот же зажим подвергается второму испытанию с использованием проводника, имеющего наибольшую площадь поперечного сечения, если только первое испытание не было успешным.

Усилие для отклонения проводника указано в таблице 11, расстояние 100 мм измеряется от конца зажима, включая указание, если таковое имеется, для проводника, до точки приложения усилия к проводнику.

Таблица 10 — Площадь поперечного сечения жестких медных проводников для испытания на изгиб безвинтовых зажимов

Номинальный ток выключателя, А	Площадь поперечного сечения испытуемого проводника, мм^2	
	1-е испытание	2-е испытание
До 6	1,0[a)]	1,5
Св. 6 и до 16 включ.	1,5	2,5
[a)] Только для стран, допускающих использование проводников 1,0 мм^2 в стационарных установках.		

Таблица 11 — Испытательные усилия на изгиб

Площадь поперечного сечения испытуемого проводника, мм^2	Усилие для изгиба испытуемого проводника[a)], Н
1,0 1,5 2,5	0,25 0,5 1,0
[a)] Усилие выбирается так, чтобы оно нагружало проводники до предела их упругости	

Испытание проводится с непрерывным током (т. е. ток не включается и не выключается во время испытания). Следует использовать подходящий источник питания и установить в цепь соответствующее сопротивление, чтобы колебания тока оставались в пределах ±5 % во время испытания.

Испытательный ток, равный номинальному току выключателя, пропускается через испытуемый зажим. Усилие в соответствии с таблицей 11 прикладывается к испытательному проводнику, установленному в ис-

пытываемое зажимное устройство, в одном из 12 направлений, указанных на рисунке 10а, и измеряется падение напряжения на этом зажимном устройстве. Усилие затем прекращается.

Затем усилие прикладывают последовательно в каждом из оставшихся 11 направлений, показанных на рисунке 10а, в соответствии с той же процедурой испытания.

Если для любого из 12 направлений испытаний падение напряжения превышает 25 мВ, усилие сохраняется в этом направлении до тех пор, пока падение напряжения не уменьшится до значения ниже 25 мВ, но не более чем на 1 мин. После того как падение напряжения достигнет значения ниже 25 мВ, усилие сохраняется в том же направлении в течение еще 30 с, в течение которых падение напряжения не должно увеличиваться.

Два других образца выключателя испытываются в соответствии с той же процедурой испытаний, но смещаются в 12 направлениях усилия, так что они отличаются примерно на 10° для каждого образца. Если один образец не прошел испытание в одном из направлений приложения испытательного усилия, испытания повторяются на другом наборе образцов, каждый из которых должен соответствовать повторным испытаниям.

22 Винты, токоведущие части и соединения

22.1 Общие положения

Дополнить следующее требование после третьего абзаца:

Требования пункта 22 не применяются к зажимам, если не указано иное. Требования к проверке зажимов приведены в разделе 12.

Четвертый абзац изложить в новой редакции:

Соответствие проверяют осмотром, а для винтов и гаек, передающих контактное давление или которые работают при подключении выключателей, — следующим испытанием.

Примечание 1 исключить.

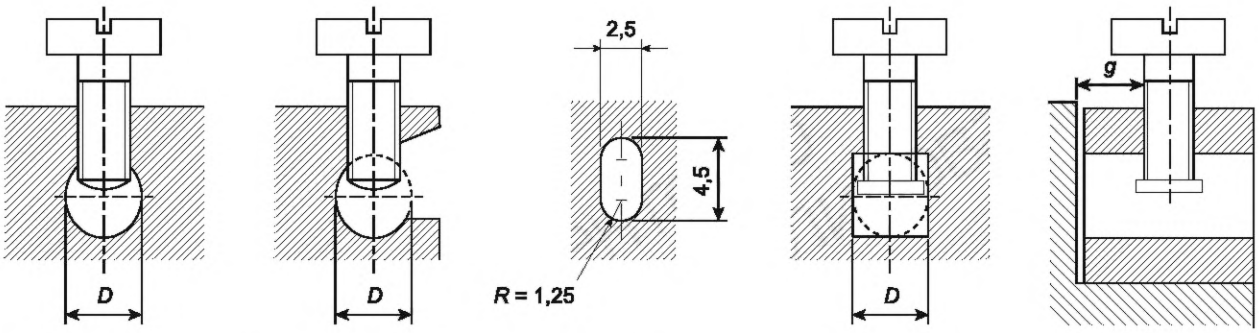
Седьмой абзац изложить в новой редакции:

Испытание проводится с помощью подходящей отвертки или подходящего инструмента, с применением соответствующего крутящего момента, указанного в таблице 5.

Исключить восьмой абзац:

Проводник перемещается каждый раз, когда винт или гайка ослаблены.

Рисунок 1 изложить в новой редакции: новый рисунок 1, который включает измененные минимальные значения диаметра для поперечных сечений 10, 16 и 25 мм^2:



Зажимы без прижимной пластины **Зажим с выемкой** **Зажимы с прижимной пластиной**

Сечение проводника в зажиме, мм^2	Минимальный диаметр *D* или минимальные размеры выемки проводника, мм	Минимальное расстояние *g* между зажимным винтом и концом проводника, полностью установленного в зажим, мм		Крутящий момент, Н · м					
				1[a)]		3[a)]		4[a)]	
		Один винт	Два винта	Один винт	Два винта	Один винт	Два винта	Один винт	Два винта
До 1,5	2,5	1,5	1,5	0,2	0,2	0,2	0,4	0.4	0,4
2,5 (цилиндрическое отверстие)	30	1,5	1,5	0,25	0,2	0,5	0,4	0,5	0,4
2,5 (выемка)	2,5 × 4,5	1,5	1,5	0,25	0,2	0,5	0,4	0,5	0,4
4	3,6	1,8	1,5	0,4	0,2	0,8	0,4	0,7	0,4
6	4,0	1,8	1,5	0,4	0,25	0,8	0,5	0,8	0,5
10	4,5	2,0	1,5	0,7	0,25	1,2	0,5	1,2	0,5
16	5,5	2,5	2,0	0,8	0,7	2,0	1,2	2,0	1,2
25	7,0	3,0	2,0	1,2	0,7	2,5	1,2	3,0	1,2

[a)] Относится к винтам, указанным в соответствующих графах таблицы 5.

Рисунок 1 — Торцевые зажимы

Приложение С
(справочное)

Разработка схем (см. 19.3)

С.1 Обоснование

В связи с прекращением использования ламп накаливания и заменой этих ламп на люминесцентные лампы был создан совместный форум между техническими комитетами IEC 23B, 34A, 77A и 17B для обсуждения технических последствий этого изменения.

Одним из основных воздействий на выключатели является изменение тока при включении этих энергосберегающих ламп по сравнению с лампами накаливания.

На совместном форуме закреплены максимальные значения для одной лампы. Импеданс источника Z_{mains}, как показано в таблице С.1, был добавлен, чтобы иметь возможность проверить лампу. Это будет охватываться стандартами на лампы.

Таблица С.1 — Лампа

P [Вт]	V_{mains} [V_{rms}]	I_{peak} [A]	I^2t [A^2s]	Z_{mains}
$P \le 15$	120	60	0,5	0,450 Ом + 100 мкГн
$P \le 15$	230	20	0,08	0,2 Ом + 400 мкГн
$15 < P \le 25$	120	60	0,5	0,450 Ом + 100 мкГн
$15 < P \le 25$	230	35	0,15	0,2 Ом + 400 мкГн

Значения I_{peak} и I^2t, указанные в таблице С.1, представляют наибольшее значение, которое может возникнуть в момент замыкания контактного механизма.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

С.2 I_{peak} и I^2t для испытания нормальной эксплуатации

С.2.1 Общие положения

19.2 в настоящем стандарте основан на принципе определения эквивалентной схемы, которая приводит к значениям I_{peak} и I^2t, в 19.3 используют значения I_{peak} и I^2t как ссылка. Этот подход был предпочтительным, поскольку в средах тестирования не всегда возможно достичь идеальных параметров Z_{mains}. При таком подходе эквивалентные схемы могут быть скорректированы для достижения требуемых значений в пределах отклонений, приведенных в этом документе.

С.2.2 Включение одиночной лампы

Для этого испытания использовалась лампа с P = 15 Вт. Эта нагрузка приводит к более высокому отношению I_{peak}/W по сравнению с лампой 25 Вт и используется для С.2.3 при добавлении для получения более высоких нагрузок.

Для расчета был использован предполагаемый ток короткого замыкания 3000 А, который был сочтен адекватным.

Значения R и C эквивалентной цепи ламп на рисунках С.1 и С.2 рассчитаны по таблице С.1.

Z_{mains} этих сетей:

- (120 В; 60 Гц; I_{pscc} = 3000 А; cos φ = 0,9):

0,036 Ом + 46,25 мкГн + cables 0,25 Ом + 20 мкГн = 0,286 Ом + 66,25 мкГн;

- (230 В; 50 Гц; I_{pscc} = 3000 А; cos φ = 0,9):

0,069 Ом + 106 мкГн + cables 0,25 Ом + 20 мкГн = 0,319 Ом + 126 мкГн.

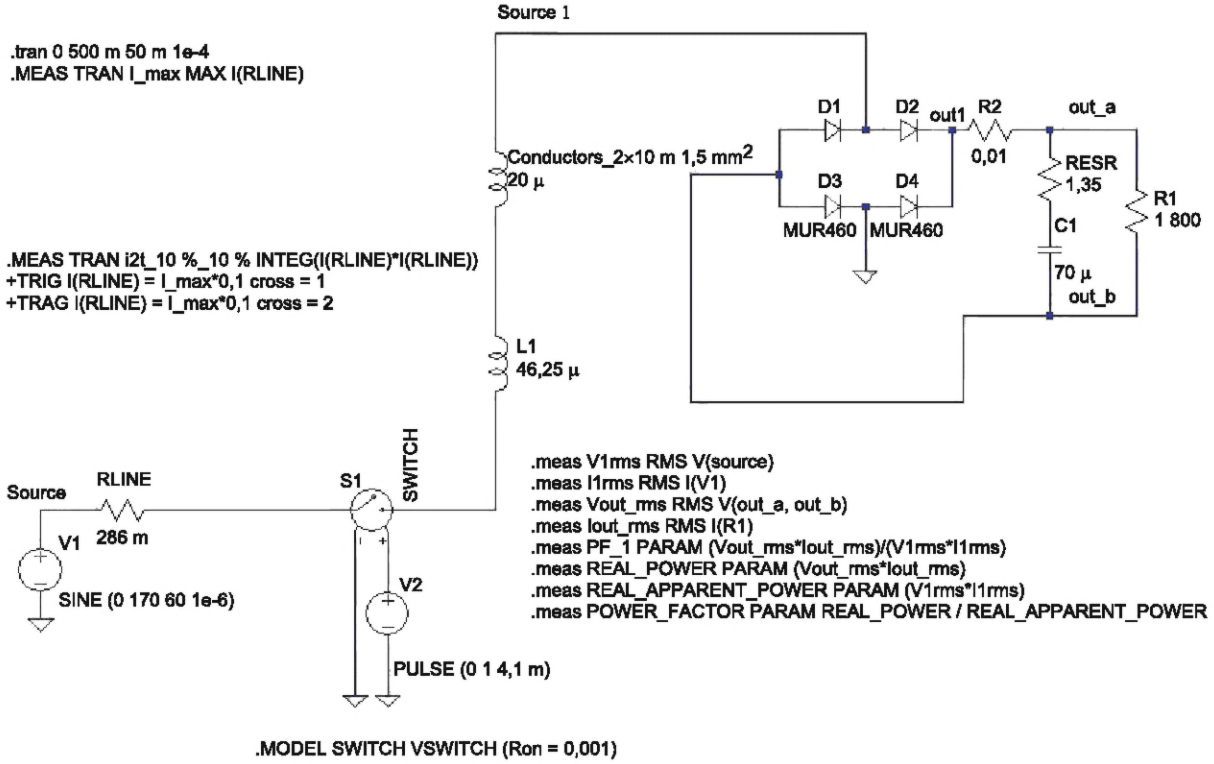


Рисунок С.1 — 120 В 15 Вт (модель LT spice)

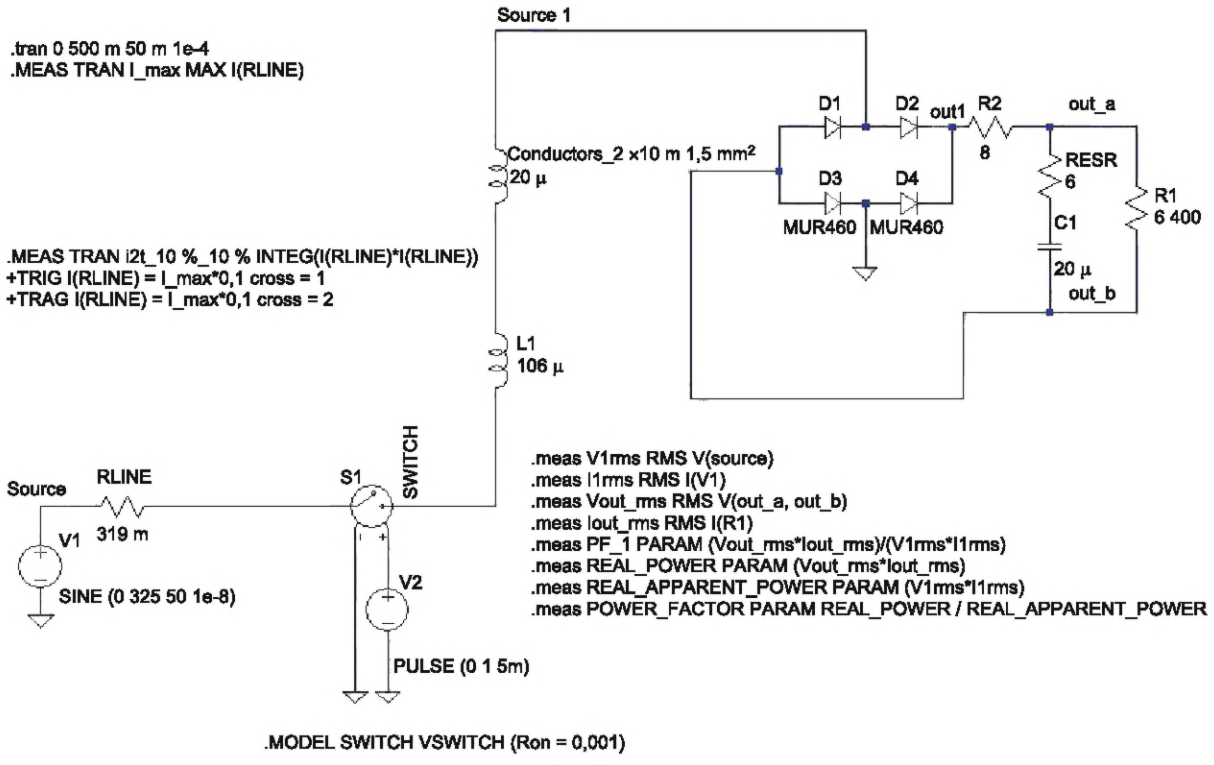


Рисунок С.2 — 230 В 15 Вт (модель LT spice)

Внимание! R1 на рисунках С.1 и С.2 не является R1 на рисунке 12.

С.2.3 Включение нескольких ламп

Многократные ламповые нагрузки, пример которых показан на рисунке С.3, получаются путем объединения одиночных ламп мощностью 15 Вт.

Значения I_{peak} и I^2t (см. рисунок С.4) для нескольких ламп основаны на следующих принципах:

a) до 60 Вт (четыре лампы) применяются худшие условия:

- лампы мощностью 15 Вт, которые дают самые высокие значения I_{peak} и I^2t, как указано в таблице С.1;
- полное сопротивление сети, как указано в С.2.2;

b) для ламп повышенной мощности:

- для каждых трех дополнительных ламп добавлено 3 м кабелей (75 м + 6 мкГн);
- объемный конденсатор в каждой дополнительной лампе использует номинальное значение, а не наихудший случай, как указано в таблице С.1;
- значения были интерполированы для соответствия номинальным значениям таблицы 19.

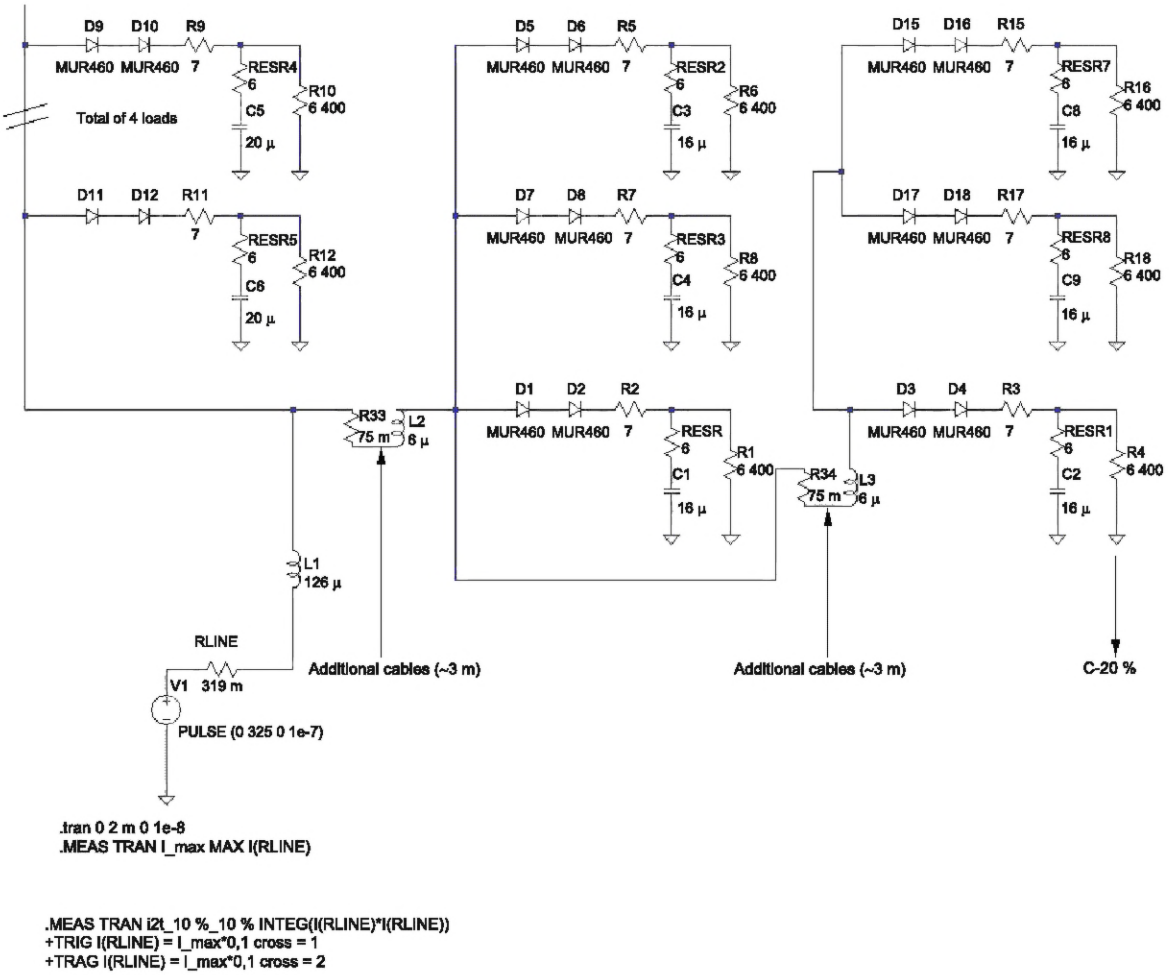


Рисунок С.3 — Модель для включения нескольких ламп

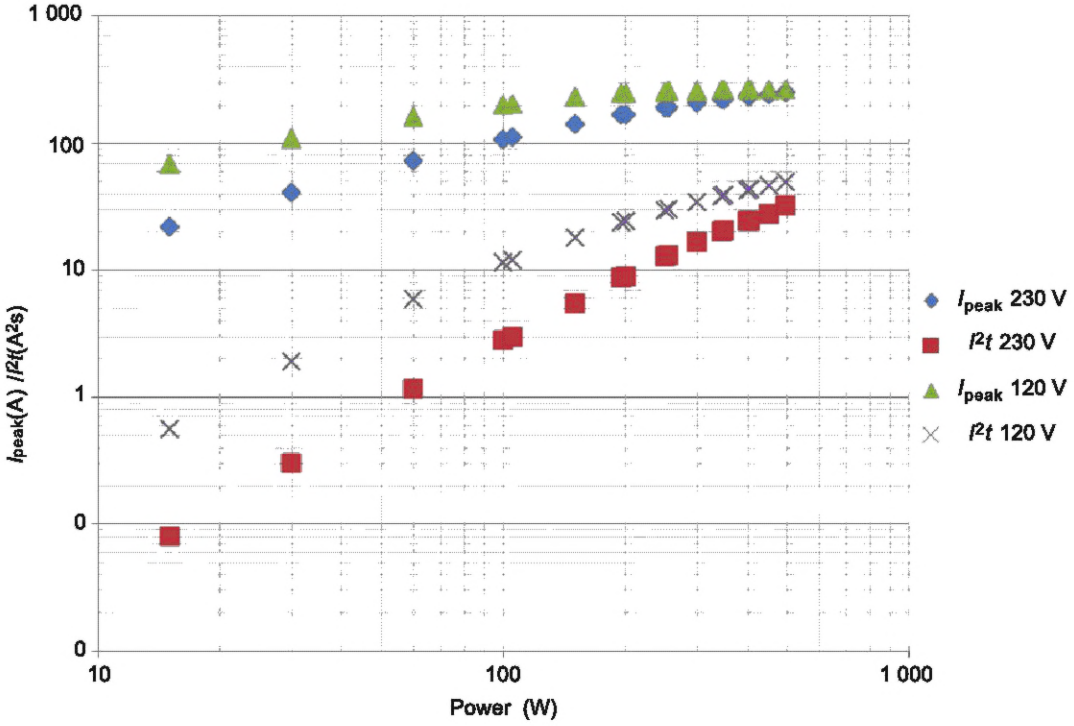


Рисунок С.4 — I_{peak} и I^2t для включения нескольких ламп

Приложение D
(справочное)

Дополнительные требования к зажимам с прокалыванием изоляции

Приложение D предоставлено для информации, чтобы показать изменения, запланированные на будущее, чтобы ввести требования к зажимам с прокалыванием изоляции в ***настоящем стандарте***.

Цель приложения D состоит в том, чтобы внести дополнительные пояснения и требования в нормативный текст настоящего стандарта. Поэтому нумерация пунктов, подпунктов, рисунков и таблиц соответствует нумерации основной части текста. Приводятся только соответствующие пункты, подпункты, таблицы и рисунки. Любые дополнительные таблицы и рисунки нумеруются, начиная с D.

Приложение D составлено таким образом, что оно внесет изменения в основной текст, когда будут включены требования к IPT.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1 Область применения

Заменить второй абзац на:

Для выключателей, снабженных безвинтовыми зажимами или прокалывающими зажимами, номинальный ток ограничен 16 А.

3 Термины и определения

Дополнить раздел следующими терминами и определениями:

3.24 **зажимы с прокалыванием изоляции** (insulation-piercing terminal (IPT)): Соединительное устройство для подключения и возможного отсоединения одного или двух или более проводников, причем соединение выполняется путем прокалывания, проточки, прорезания, удаления, смещения или какого-либо другого способа нарушения изоляции проводника(ов) без предварительного демонтажа.

Примечание 1 — Снятие оболочки кабеля, если необходимо, не считается предыдущей зачисткой.

Примечание 2 — Примеры зажимов для прокалывания изоляции приведены на рисунке D.1.

3.24.1 **многоразовый зажим с прокалыванием изоляции** (reusable insulation-piercing terminal): Зажим с прокалыванием изоляции, который можно использовать более одного раза.

3.24.2 **одноразовый зажим с прокалыванием изоляции** (non-reusable insulation-piercing terminal): Зажим с прокалыванием изоляции, который можно использовать не более одного раза.

Примечание 1 — Выключатель можно извлечь из контура только путем обрезания проводников либо при извлечении выключатель повреждается таким образом, что его нельзя использовать повторно.

3.25 **зажимное устройство** (clamping unit): Часть(и) зажима, необходимая для механического зажима и электрического соединения проводника(ов), включая части, которые необходимы для обеспечения правильного контактного давления.

5 Общие требования к испытаниям

Дополнить таблицу D.1 в конце пункта 5 следующим.

Таблица D.1 — Образцы, необходимые для раздела 12 для зажимов с прокалыванием изоляции (IPT)

Подраздел	Многоразовый	Одноразовый
12.4.2	2 новых зажима каждого типа конструкции	2 новых зажима каждого типа конструкции
12.4.3	4 новых зажима каждого типа конструкции	Н/О
12.4.10	6 новых зажимов[a] каждого типа конструкции, с предварительно проведенным испытанием по 15.1	6 или 12 новых зажимов каждого типа конструкции, с предварительно проведенным испытанием по 15.1
12.4.11	12 новых зажимов каждого типа конструкции	12 новых зажимов каждого типа конструкции

[a] Должны использоваться зажимы образцов «ABC». Если необходимо больше зажимов, могут быть использованы новые образцы, которые ранее были представлены для испытания по 15.1.

Примечание — Если IPT объявлен подходящим для зачищенных и разорванных проводников, необходимые образцы должны в два раза превышать количество образцов, указанных в таблице, за исключением 12.4.3.

7 Классификация

7.8 В зависимости от типа зажимов:

Дополнить следующие новые элементы списка в конце:

- выключатели с IPT только для жестких проводников;
- выключатели с IPT для жестких и гибких проводников.

Дополнить следующие новые пронумерованные абзацы:

7.10 Классификация IPT по способу установления соединения

- с инструментом общего назначения;
- с помощью специального инструмента; разрешено только для одноразовых IPT;
- вручную.

7.11 Классификация IPT по повторному использованию:

- многоразовые IPT;
- одноразовые IPT.

Выключатели, снабженные одноразовыми IPT, могут использоваться только в транкинговых системах в соответствии с ***нормативными документами, действующими на территории страны — участницы Соглашения, в которой введен в действие настоящий стандарт***.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

8 Маркировка

8.1 Общие положения

Дополнить после перечисления m) следующее перечисление:

n) длина проводника, который должен быть помещен в IPT, если применимо.

Дополнить следующим подпунктом:

8.9 Информация об изготовителе

В документации изготовителя для IPT должно быть указано следующее:

- процедура подключения и отключения при необходимости;
- способ подключения в соответствии с 7.1.10, если необходимо;
- для многоразовых IPT информация о том, что продукт должен использоваться только в кабельных магистральных системах, и о том, как продукт должен быть установлен, чтобы иметь возможность заменить его без ущерба для безопасности установки;
- указание на то, что выключатель оборудован многоразовыми IPT, если это применимо;
- четкая информация о том, что проводник не должен быть зачищен перед подключением его к зажиму, если только изготовитель не разработал изделие для этой цели.

12 Зажимы

12.1 Общие положения

Первый абзац изложить в новой редакции:

Выключатели должны быть снабжены или винтовыми зажимами, безвинтовыми зажимами, или зажимами с прокалыванием изоляции (IPT).

Третий абзац изложить в новой редакции:

Испытания по 12.2.8, 12.3.9 (включая испытание по 12.3.10) и по 12.4.9 (включая испытание по 12.4.10) должны проводиться после испытания по 15.1.

Четвертый абзац изложить в новой редакции:

Соответствие проверяют осмотром и испытаниями по 12.2, или по 12.3, или по 12.4, в зависимости от ситуации.

Дополнить следующим новым подпунктом:

12.4 IPT для внешних медных проводников

12.4.1 IPT должны относиться к типу, подходящему только для жестких медных проводников, или должны быть типа, подходящего как для жестких, так и для гибких проводников.

12.4.2 IPT должны быть снабжены зажимными устройствами, которые обеспечивают правильное соединение жестких или жестких и гибких медных проводников, имеющих номинальные площади поперечного сечения, как показано в таблице D.2. IPT должны принимать изолированные жилы с максимальным наружным диаметром, указанным в таблице D.2 или указанным изготовителем для других типов изоляции.

Должна быть предусмотрена возможность подключения неподготовленного проводника к IPT.

Конструкция IPT должна быть такой, чтобы контактное давление передавалось металлическими частями. IPT, где контактное давление передается только через изоляционный материал, не допускается.

Таблица D.2 — Соотношение между номинальными токами и подключаемыми площадями поперечного сечения медных проводников для зажимов с прокалыванием изоляции

Номинальный ток, А	Номинальные площади поперечного сечения, мм^2	Проводники		Изолированные проводники	
		Диаметр наибольшего жесткого проводника, мм	Диаметр наибольшего гибкого проводника, мм	Наружный диаметр самого большого жесткого многопроволочного проводника 60227 IEC 01, мм	Наружный диаметр самого большого гибкого многопроволочного проводника 60227 IEC 08, мм
До и включ. 4[a)]	0,75—1,5	1,7	1,8	3,3	3,4
Св. 4 и включ. 6	1—1,5	1,7	1,8	3,3	3,4
Св. 6 и включ. 16[b)]	1,5—2,5	2,2	2,4	4,0	4,1

Примечание — Эти значения основаны на изолированных проводниках из ПВХ согласно ***ГОСТ IEC 60227*** (все части); для резиновых изолированных проводников согласно ***ГОСТ IEC 60245 (все части)*** могут применяться другие значения.

[a)] Для специальных целей, таких как применение для сверхнизких значений напряжения, могут использоваться проводники от 0,5 мм^2 до 1 мм^2 включ.

[b)] Каждый выключатель, кроме выключателей с номерами 3 и 03, должен быть спроектирован так, чтобы обеспечивать непрерывность линии питания. Это может быть достигнуто с помощью зажима с отдельными независимыми зажимными узлами для каждого проводника.

Соответствие проверяют для каждого типа конструкции зажимов путем измерения и/или путем установки проводников с наименьшей и самой большой площадью поперечного сечения всех типов проводников, принимаемых зажимов, и, когда это применимо, с несъемными и зачищенными проводниками.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

12.4.3 Многоразовые IPT должны быть сконструированы таким образом, чтобы внутри зажима не оставался изолирующий материал проводника, что затрудняет их дальнейшее использование, если новый проводник подключен и отключен.

Соответствие проверяют, подключая и отключая пять раз один и тот же проводник с наибольшей и наименьшей площадью поперечного сечения из всех типов проводников, принимаемых зажимом, как указано в таблице Г.2, поворачивая проводник для каждого приложения таким образом, чтобы он не был подключен дважды в одном месте.

Если изолирующий материал проводника остается внутри выключателя, его можно снять, и зажим не должен быть поврежден таким образом, чтобы помешать его дальнейшей эксплуатации.

12.4.4 Части IPT, в основном предназначенные для пропускания тока, должны быть изготовлены из материалов, указанных в 22.5.

Соответствие проверяют осмотром и при необходимости химическим анализом.

Примечание — Дополнительные пружины и тому подобное не рассматриваются как части, предназначенные в основном для передачи тока.

12.4.5 IPT должны быть сконструированы таким образом, чтобы они зажимали указанные проводники при достаточном контактном давлении и без неоправданного повреждения проводника.

Проводник должен быть надежно закреплен между металлическими поверхностями.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием по 12.4.10.

12.4.6 Отсоединение проводника от многоразового использования IPT требует выполнения операции, отличной от натяжения только проводника. Необходимо отсоединить его вручную или с помощью подходящего инструмента.

Не должно быть возможности перепутать отверстие для использования инструмента для облегчения соединения или отсоединения с отверстием, предназначенным для соединения проводника.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием по 12.4.10.

12.4.7 IPT, которые предназначены для использования для соединения двух или более проводников, должны быть сконструированы таким образом, чтобы:

- каждый проводник зажимался индивидуально.

Примечание — Зажим одного из проводников не зависит от зажима другого проводника;

- при подключении или при многократном отключении IPT проводники могли подключаться или отключаться либо одновременно, либо по отдельности;
- каждый проводник вводился в отдельный зажим (не обязательно в отдельные отверстия).

Должна быть предусмотрена возможность надежного зажима любого количества проводников до максимального значения, как указано.

Соответствие проверяют осмотром.

12.4.8 IPT должны быть спроектированы таким образом, чтобы правильная установка проводника была очевидной, а чрезмерная установка предотвращалась, если дальнейшая установка может уменьшить пути утечки и/или зазоры, требуемые в таблице 23, или повлиять на работу выключателя.

Соответствие проверяют осмотром.

12.4.9 IPT должны быть правильно закреплены на выключателе.

Они не должны работать свободно, когда проводники подключены или отключены во время установки.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием по 12.4.10.

Покрытие герметиком без других средств фиксации недостаточно. Однако самозастывающие смолы могут использоваться для крепления зажимов, которые не подвержены механическим нагрузкам при нормальной эксплуатации.

12.4.10 IPT должны выдерживать механические нагрузки, возникающие при нормальной эксплуатации.

Для многоразового использования IPT соответствие проверяется следующими испытаниями, которые выполняются на одном зажиме каждого типа конструкции из трех образцов.

Зажимы, подходящие только для жестких проводников, проверяются с помощью жестких однопроволочных и жестких многопроволочных проводников в новом наборе образцов, если таковые имеются.

Примечание — Фраза «если таковые имеются» означает, что этот проводник доступен на рынке, где продукт предназначен для продажи и установки.

Зажимы, подходящие для жестких и гибких проводников, проверяются жесткими однопроволочными проводниками и на новом наборе образцов с гибкими проводниками.

Для одноразовых IPT для жестких проводников соответствие проверяется следующим испытанием, которое проводится на шести образцах зажимов каждого типа: три с наименьшей площадью поперечного сечения проводника и три с самой большой площадью поперечного сечения проводника. Такое же количество образцов необходимо, если IPT также подходит и для гибких проводников.

Если зажимы также предназначены для подключения зачищенных проводников, то все испытания необходимо повторить на новом наборе образцов с зачищенными проводниками.

Зажим размещен в испытательном аппарате согласно рисунку 10.

Зажим оснащен для начала:

a) максимальным количеством проводников наибольшей номинальной площадью поперечного сечения одного типа;

затем испытание повторяется с:

b) максимальным количеством проводников с наименьшей номинальной площадью поперечного сечения одного типа;

в соответствии с таблицей D.2.

Если зажим оснащен более чем одним проводником, проверка проводится на каждом из проводников последовательно.

Длина испытательного проводника должна быть как минимум на 75 мм больше высоты H, указанной в таблице 6.

Затем испытуемый проводник подключается к зажимному устройству надлежащим образом.

Конец проводника должен быть пропущен через втулку соответствующего размера на валике, расположенном на высоте H ниже оборудования, как указано в таблице 6. Втулка должна быть расположена в горизонтальной плоскости таким образом, чтобы ее центральная линия описывала окружность диаметром 75 мм с центром зажимного узла в горизонтальной плоскости;

Затем валик вращается со скоростью (10 ± 2) об/мин.

Расстояние между горловиной зажимного устройства и верхней поверхностью изоляции должно быть в пределах 15 мм от высоты, указанной в таблице 6. Втулка может быть смазана для предотвращения сгибания, скручивания или вращения изолированного проводника.

Каждый проводник, введенный в IPT, подвергается в течение 15 мин круговому движению со скоростью (10 ± 2) об/мин с использованием устройства, пример которого показан на рисунке 10. Проводник подвергается напряжению, значение которого показано в таблице 6.

После каждого испытания на вращение усилие, приведенное в таблице 7, должно применяться к испытываемому проводнику. Усилие должно быть приложено в одно плавное и непрерывное приложение в течение 1 мин в направлении оси проводника.

Во время испытания жесткий однопроволочный проводник, или любой проводник с жесткой скрученной жилой, или гибкий проводник не должен выскользнуть из зажимного узла или сломаться возле зажимного узла.

После этих испытаний зажимы и зажимные средства не должны ослабнуть, и проводники не должны иметь повреждений, препятствующих их дальнейшей эксплуатации.

В случае гибкого проводника разрыв отдельных проволок проводника не должен учитываться.

Кроме того, изоляционного материала должно быть достаточно в проводнике, чтобы быть уверенным, что внутри зажима не осталось кусочка изоляционного материала.

12.4.11 IPT должны выдерживать электрические и термические напряжения, возникающие при нормальной эксплуатации.

Соответствие проверяют с помощью следующего испытания, которое проводится на 12 новых IPT, которые не использовались ни для какого другого испытания.

Зажимы, подходящие только для жестких проводников, проверяют с помощью жестких однопроволочных и жестких многопроволочных проводников, если таковые имеются.

Примечание — Фраза «если таковые имеются» означает, что этот проводник доступен на рынке, где продукт предназначен для продажи и установки.

Зажимы, подходящие для жестких и гибких проводников, проверяются жесткими однопроволочными и гибкими проводниками.

Если зажимы также предназначены для подключения зачищенных проводников, то все испытания необходимо повторить на новом наборе образцов с зачищенными проводниками.

Испытание проводится с новыми медными проводниками, имеющими минимальную и максимальную площадь поперечного сечения в соответствии с таблицей D.2.

Перед испытанием многоразовых IPT жесткий однопроволочный проводник, имеющий наибольшую площадь поперечного сечения, подключается и отключается один раз.

Проводники, имеющие наименьшую площадь поперечного сечения, подключаются как при нормальной эксплуатации к каждому из трех IPT, а проводники, имеющие наибольшую площадь поперечного сечения, подключаются как при нормальной эксплуатации к каждому из трех других IPT.

Для обеспечения нормального охлаждения зажимов подключенные к ним проводники должны иметь длину не менее 1 м.

Использование переменного тока является предпочтительным, но допустимы постоянный ток и сверхнизкое напряжение.

После этого испытания осмотр невооруженным глазом с нормальным или корригированным зрением без дополнительного увеличения не должен выявить никаких изменений, явно ухудшающих дальнейшую эксплуатацию, таких как трещины, деформации или тому подобное.

Вся испытательная схема, включая проводники, помещается в нагревательный шкаф, в котором изначально поддерживается температура (20 ± 2) °С.

За исключением периода охлаждения, применяется испытательный ток, определенный в таблице 8. Испытательный ток должен применяться в течение первых 30 мин каждого цикла.

Затем IPT подвергают 192 температурным циклам, каждый из которых имеет продолжительность приблизительно 1 ч, как изложено ниже.

Температура воздуха в шкафу повышается примерно за 20 мин до 40 °С.

Она поддерживается в пределах ±5 °С от этого значения в течение приблизительно 10 мин. Затем IPT позволяют остыть в течение приблизительно 20 мин до температуры приблизительно 30 °С, при этом допускается принудительное охлаждение. Они выдерживаются при этой температуре в течение примерно 10 мин, и, если необходимо, для измерения падения напряжения они могут дополнительно остыть до температуры (20 ± 2) °С (см. рисунок D.3).

Во время испытания на старение измерение падения напряжения производится в условиях охлаждения окружающей среды, чтобы обеспечить стабильность.

Падение напряжения в IPT измеряется после завершения 24-го и 192-го циклов и фиксируется.

Максимально допустимое падение напряжения каждого зажимного устройства, измеренное с током, указанным в таблице D.3, не должно превышать меньшее из двух следующих значений:

- 22,5 мВ,
- 1,5-кратное значение, измеренное после 24-го цикла.

Точки измерения должны быть как можно ближе к узлу фиксации IPT. Если это невозможно, измеренное значение должно быть уменьшено на величину падения напряжения в проводнике между двумя точками измерения. Пример контрольных точек показан на рисунке D.2.

Температура в нагревательном шкафу должна измеряться на расстоянии не менее 50 мм от образцов.

Таблица D.3 — Испытательный ток для проверки электрических и термических напряжений при нормальном использовании изоляционных проходных зажимов

Номинальный ток, А	Испытательный ток, А	Минимальная площадь поперечного сечения проводника, мм^2	Испытательный ток, А	Максимальная площадь поперечного сечения проводника, мм^2
До и включая 4	9	0,75	17,5	1,5
Св. 4 и до 6 включ.	13,5	1	17,5	1,5

Окончание таблицы D.3

Номинальный ток, А	Испытательный ток, А	Минимальная площадь поперечного сечения проводника, мм^2	Испытательный ток, А	Максимальная площадь поперечного сечения проводника, мм^2
Св. 6 и до 16 включ.	17,5	1,5	24	2,5
Примечание — Для выключателей с номинальными токами, отличными от предпочтительных, испытательный ток определяется путем интерполяции между следующими, более низкими и более высокими номинальными токами, а площадь поперечного сечения проводника выбирается равной той, которая указана для следующего большего предпочтительного значения номинального тока.				

12.4.12 IPT многоразового использования должен быть спроектирован и сконструирован таким образом, чтобы невозможно было отсоединить изделие без нарушения его целостности или обрезания проводников. Ущерб должен быть очевидным.

Соответствие проверяют осмотром.

Примечание — IPT считается окончательно уничтоженным, когда для его повторной установки необходимо использовать новые детали или материалы, отличные от оригинальных.

12.4.13 Если IPT использует винты для проводного соединения, перед каждым испытанием по 12.4 необходимо выполнить следующее испытание:

Винты IPT затягиваются и ослабляются 5 раз с помощью соответствующего инструмента, прикладывающего крутящий момент, как указано в соответствующей графе таблицы 3. Новый конец проводника используется каждый раз, когда винт ослабляется, а затем повторно затягивается.

Более высокие значения крутящего момента могут использоваться, если это указано изготовителем IPT, когда предоставляется соответствующая информация.

Во время испытания IPT не должен быть поврежден, чтобы помешать его дальнейшей эксплуатации, например должны быть исключены поломки винтов или повреждения слотов головки, резьбы, шайб или хомутов.

Форма шлица испытательной отвертки должна соответствовать головке винта, подлежащего испытанию. Винты должны быть затянуты в одно плавное и непрерывное приложение крутящего момента.

12.4.14 Винты для создания контактного давления не должны служить для крепления каких-либо других компонентов, хотя они могут удерживать IPT на месте или препятствовать его повороту.

Винты не должны быть из металла, который может быть мягким или подвержен ползучести.

Примечание — Использование винтов из алюминиевого сплава в IPT с корпусом из алюминиевого сплава требует дополнительных испытаний в соответствии с ***ГОСТ 31604***.

Соответствие проверяют осмотром.

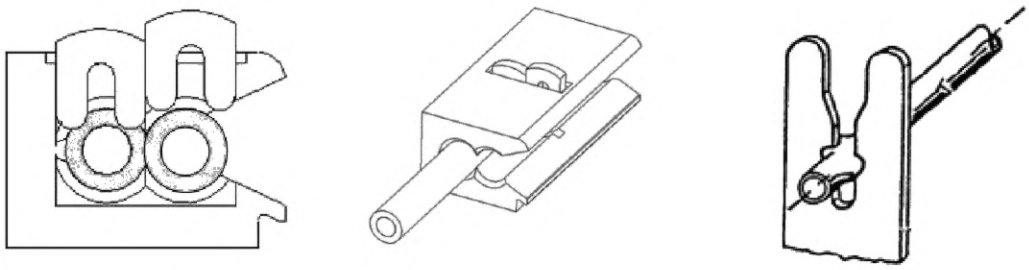
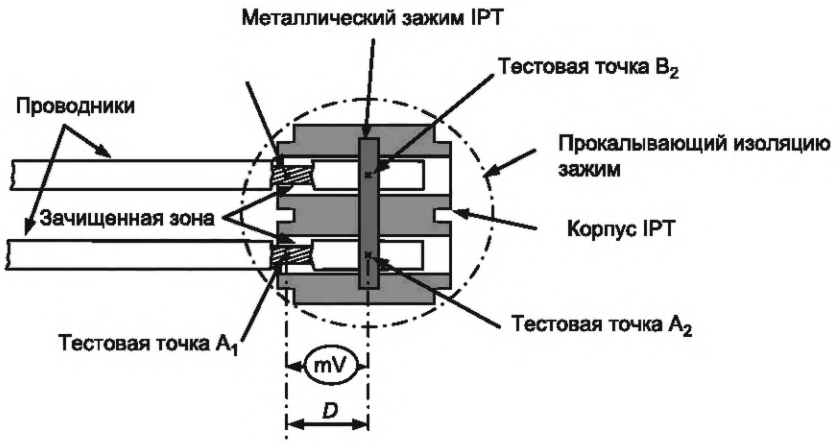


Рисунок D.1 — Пример зажимов, прокалывающих изоляцию



Расстояние *D* между двумя контрольными точками должно быть как можно короче, чтобы избежать падения напряжения в проводнике при измерении падения напряжения на IPT.

Рисунок D.2 — Пример контрольных точек

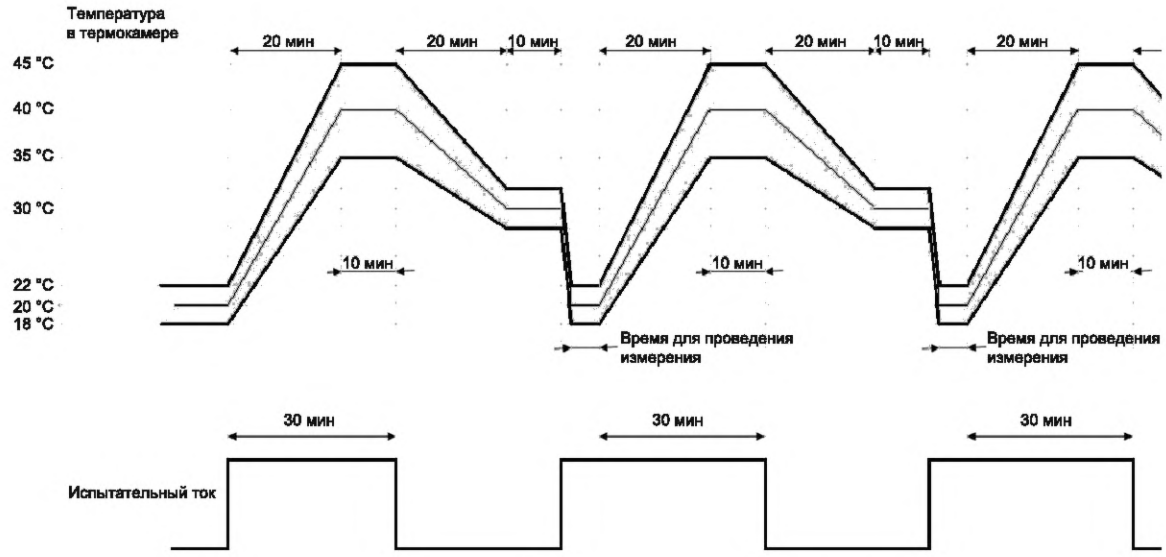


Рисунок D.3 — Температурный цикл для испытания на падение напряжения 12.4.11

Приложение Е
(справочное)

Дополнительные требования и испытания для выключателей, предназначенных для использования при температуре ниже минус 5 °С

В настоящем приложении установлены дополнительные пояснения и требования к основным требованиям, установленным в настоящем стандарте. Нумерация разделов, подразделов, рисунков и таблиц соответствует нумерации основной части текста. В приложении приведены соответствующие разделы, подразделы, таблицы и рисунки.

1 Область применения

Примечание 4 изложить в новой редакции:

Для выключателей, предназначенных для эксплуатации при температурах ниже нормального диапазона, дополнительные требования и испытания приведены в приложении Е.

Примечание 4 — В следующих странах приложение D является обязательным: FI, NO, SE.

5 Общие замечания по испытаниям

Дополнить в конце раздела 5:

Все испытания в приложении Е относятся к температуре минус 25 °С. Если изготовителем заявлено более низкое значение, заявленное значение должно быть кратным 5 °С. Все испытания в приложении Е должны проводиться при заявленной температуре.

8 Маркировка

8.1 Общие положения

Дополнить новым перечислением после перечисления m):

n) Символ, наносимый на изделия, предназначенные для эксплуатации при температуре ниже нормального диапазона.

8.2 Символы

Дополнить маркировку следующим символом:

- Предназначен для использования в холодных условиях до минус 25 °С, ***символ***



по [1] (символ-6292).

Если изготовителем заявлено более низкое значение температуры, заявленное значение должно быть кратным 5 °С; символ должен указывать это значение.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

13.15.2

Испытание по 13.15.2 должно проводиться при температуре минус (25 ± 2) °С.

19 Нормальная эксплуатация

Дополнить следующим подразделом в конце раздела 19:

19.4 Испытание выключателей, предназначенных для использования при температуре окружающей среды ниже минус 5 °С

Следующее дополнительное испытание должно проводиться на выключателях, предназначенных для эксплуатации ниже нормальных температурных диапазонов, если используется маркировка для низких температур:

- Подключите выключатель и сигнальную цепь, включая индикатор, чтобы оценить, что выключатель работает по назначению во время испытания.

- Затем выключатели помещают в морозильную камеру и выдерживают в течение 16 ч при температуре минус (25 ± 2) °С.

- В течение каждого из последних 4 ч выключатели должны механически приводиться в движение вручную в течение 20 операций. Скорость работы должна составлять приблизительно 30 операций/мин, т. е. каждая последовательность испытаний должна быть продолжительностью 40 с. Для этих операций выключатель должен быть извлечен из морозильной камеры, и сразу после этого (в течение 3 мин), пока выключатели еще

холодные, образцы подвергаются операциям. Сразу после операции выключатель должен быть снова помещен в морозильную камеру.

- Во время и после этого испытания выключатель должен работать надлежащим образом и не иметь видимых повреждений, трещин или деформаций на поверхности, свидетельствующих о несоответствии требованиям настоящего стандарта.

- Проверка работоспособности проверяется испытанием, установленным в 19.4, сразу после измерения сопротивления изоляции и испытания на электрическую прочность, указанного в разделе 16.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

20 Механическая прочность

Дополнить следующим новым подразделом в конце раздела 20:

20.11 Испытание на устойчивость к одиночным ударам при низких температурах

Следующее дополнительное испытание должно проводиться на выключателях, предназначенных для использования ниже нормальных температурных диапазонов, если используется маркировка для низких температур:

- Выключатель монтируют в соответствии с 20.2 и выдерживают в течение 16 ч в морозильной камере при температуре минус (25 ± 2) °С.

- Затем составные части выключателей извлекают из морозильной камеры и сразу же после этого (в течение 3 мин), пока выключатели еще холодные, образцы подвергают испытанию на устойчивость к одиночным ударам в соответствии с 20.2.

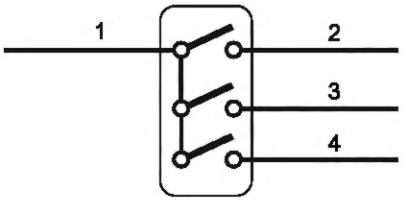
Приложение ДА
(справочное)

Дополнительные сведения о виде соединения выключателей

Способ соединения выключателей

В зависимости от способа соединения выключатели классифицируются как однополюсные для трех цепей с общим вводом (номер схемы — 05).

Точки приложения испытательного напряжения для проверки сопротивления изоляции

05	 Выключатель однополюсный для трех цепей с общим вводом	Выкл.	1	2—3 1—2 2—4 1—3 3—4 1—4	В + 1 В + 2 + 3 + 4
		Вкл.		1—2 1—3 1—4	В + 1 В + 2 +3 +4

Превышение температуры

Для выключателей со схемой 05 нагрузку подают только на одну цепь.

Перегрузка

Доли от общего числа операций в зависимости от типа выключателя

05	Поворотный, два направления	—
	Другой тип	—

Выключатели со схемой 05 с одним механизмом подвергают оперированию 200 раз с нагрузками в одной цепи номинальным током I_n и 0,125 I_n в двух других цепях, а затем 200 раз с нагрузкой каждой цепи током 0,417 I_n.

Испытание выключателей, предназначенных для индуктивных нагрузок

Три цепи выключателей схемы 05 испытываются как три выключателя схемы 1. Если три цепи идентичны, необходимо проверить только одну цепь.

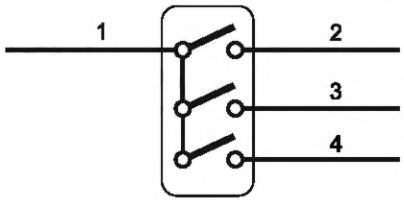
Испытание выключателей, предназначенных для ламп с внешним балластом

Три цепи выключателей схемы 05 испытываются как три выключателя схемы 1. Если три цепи идентичны, необходимо проверить только одну цепь.

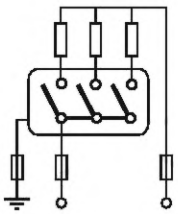
Испытание выключателей, предназначенных для ламп со встроенным балластом

Три цепи выключателей схемы 05 испытываются как три выключателя схемы 1. Если три цепи идентичны, необходимо проверить только одну цепь.

Классификация выключателей в зависимости от вида соединения по таблице:

Схема	Число полюсов	Возможные соединения
05	1	

Электрическая схема для проверки включающей и отключающей мощности и нормальной работы выключателя



Выключатель по схеме 05

Приложение ДА (Измененная редакция, Изм. № 1).

Приложение ДБ
(обязательное)

Дополнительные требования к винтовым зажимам выключателей для внешних неподготовленных алюминиевых проводников и к винтовым зажимам из алюминиевых сплавов для медных проводников

ДБ.1 Область применения

ДБ.1.1 Настоящее приложение распространяется на выключатели в пределах действия настоящего стандарта, оснащенные винтовыми выводами из меди или медных сплавов, содержащих не менее 58 % меди (для частей, изготавливаемых холодным способом) и не менее 50 % меди (для частей другого способа изготовления), или из другого металла или металла с соответствующим покрытием, не менее коррозиестойкого, чем медь, и с не менее пригодными механическими свойствами, применяемыми с неподготовленными алюминиевыми проводниками, либо винтовыми выводами из алюминиевого материала для присоединения медных или алюминиевых проводников.

В данном приложении алюминиевые проводники с покрытием медью или никелем считаются алюминиевыми.

Примечание — Нумерация пунктов настоящего приложения соответствует нумерации основной части стандарта, поэтому отсутствует обязательность ее непрерывности. Любой неупомянутый фрагмент текста применяют без изменения.

ДБ.1.2 Испытания контактных соединений алюминиевых или медных проводников с зажимами выключателей являются квалификационными испытаниями для подтверждения назначенного изготовителем срока эксплуатации выключателей с зажимами для проводников из меди и/или из алюминиевых сплавов.

Примечание — Эти испытания не проводятся при проведении испытаний для подтверждения соответствия.

ДБ.2 Нормативные ссылки

По разделу 2 со следующим дополнением:

ГОСТ 31604—2020 (IEC 61545:1996) Соединительные устройства. Устройства для присоединения алюминиевых проводников к зажимам из любого материала и медных проводников к зажимам из алюминиевых сплавов. Общие требования и методы испытаний

ДБ.3 Термины и определения

По разделу 3 со следующими дополнениями:

ДБ.3.1 **подготовленный проводник** (treated conductor): Проводник, с внешних жил которого в контактной его части снят окисный слой и/или у которого залита уплотняющая масса для обеспечения хорошей проводимости и/или предохранения от коррозии.

ДБ.3.2 **неподготовленный проводник** (untreated/unprepared conductor): Проводник, с конца которого на определенную длину снята изоляции для ввода его в вывод.

Примечание — Проводник, имеющий такую форму, которая позволяет легко вводить его в вывод, или концы жил которого скручены с целью укрепления, считают неподготовленным проводником.

ДБ.4 Общие требования и методы испытаний с учетом ГОСТ 31604

ДБ.5 Маркировка и другая информация об изделии

Маркировка, указанная в таблице ДБ.1, должна наноситься со стороны контактных зажимов на упаковке.

Таблица ДБ.1 — Маркировка контактных зажимов

Тип присоединяемого проводника	Маркировка
Только медный	Нет
Только алюминиевый	Al
Алюминиевый и медный	Al/Cu

Примечание — Маркировка контактных зажимов может быть одной из следующих: Al; Al/CU или $\frac{\text{Al}}{\text{CU}}$.

Приложение ДБ (Измененная редакция, Изм. № 1).

Приложение ДВ
(справочное)

Оригинальный текст невключенных структурных элементов международного стандарта

ДВ.1

8.1 Общие положения

Примечание 5 — В следующей стране на упаковке должен быть размещен символ, что требует электротехническая экспертиза (см. IEC 60417-6182: 2013-09): DE (Германия).

Примечание — Примечание исключено в соответствии с ГОСТ 1.3—2014 (пункт 7.6.5).

8.2 Символы

Примечание 1 — Более подробное описание символов согласно IEC 60417.

Примечание — Примечание исключено в соответствии с ГОСТ 1.3—2014 (пункт 7.6.5).

ДВ.2

18.1 Общие положения

Примечание — В Австралии выключатели, предназначенные для управления пусковым током электродвигателей, испытываются в соответствии с 13.13 (Испытание управления электродвигателем) AS/NZ 3133:2013.

Примечание — Примечание исключено в соответствии с ГОСТ 1.3—2014 (пункт 7.6.5).

Приложение ДВ (Введено дополнительно, Изм. № 1).

Приложение ДГ
(справочное)

Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного международного стандарта

Таблица ДГ.1

Структура настоящего стандарта		Структура международного стандарта IEC 60669-1:2017	
Раздел	Пункт	Раздел	Пункт
Введение	—	—	—
12	12.1	12	12.1
	12.2		12.2
	12.3		12.3
	12.4		—
Приложения	A	Приложения	A
	B		B
	C		C
	D		D
	E		E
	ДА		—
	ДБ		—
	ДВ		—
	ДГ		—
Примечание — Сопоставление структуры стандартов приведено частично, так как остальные разделы стандартов и их структурные элементы (за исключением предисловия) идентичны.			

Приложение ДГ (Введено дополнительно, Изм. № 1).

Приложение ДД
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте

Таблица ДД.1

Обозначение ссылочного межгосударственного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта
ГОСТ 14254—2015 (IEC 60529:2013)	MOD	IEC 60529:2013 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)
ГОСТ 22483—2021 (IEC 60228:2004)	MOD	IEC 60228:2004 Проводники изолированных кабелей
ГОСТ 29322—2014 (IEC 60038:2009)	MOD	IEC 60038:2009 Стандартные напряжения, рекомендуемые IEC
ГОСТ 30630.1.10—2013 (IEC 60068-2-75:1997)	MOD	IEC 60068-2-75:2014 Испытание на воздействие внешних факторов. Часть 2-75. Испытания. Испытание Eh. Испытание молотком
ГОСТ 30850.2.3—2002[1)] (МЭК 60669-2-3—97)	MOD	IEC 60669-2-3:1997 Выключатели для бытовых и стационарных электрических установок. Часть 2-3. Дополнительные требования. Реле времени (TDS)
ГОСТ 31602.1—2012 (IEC 60999-1:1999)	MOD	IEC 60999-1:1999 Соединительные устройства. Требования безопасности к контактным зажимам. Часть 1. Требования к винтовым и безвинтовым контактным зажимам для соединения медных проводников с номинальным сечением от 0,2 до 35 мм^2
ГОСТ 31602.2—2012 (IEC 60999-2:1995)	MOD	IEC 60999-2:1995 Соединительные устройства. Требования безопасности к винтовым и безвинтовым контактным зажимам для электрических медных проводов от 35 до 300 мм^2
ГОСТ 31604—2020 (IEC 61545:1996)	MOD	IEC 61545:1996 Устройства соединительные. Устройства для соединения алюминиевых проводников в зажимных узлах, выполненных из любого материала, и медных проводников в алюминиевых зажимных узлах
ГОСТ ISO 2081—2017	IDT	ISO 2081:2008 Покрытия металлические и другие неорганические покрытия. Электролитические цинковые покрытия с дополнительной обработкой по железу или стали
ГОСТ IEC 60050-151—2014	IDT	IEC 60050-151:2001 Международный электротехнический словарь. Часть 151. Электрические и магнитные устройства
ГОСТ IEC 60050-441—2015	IDT	IEC 60050-441:1984 Международный электротехнический словарь. Часть 441. Коммутационная аппаратура, аппаратура управления и предохранители
ГОСТ IEC 60050-442—2015	IDT	IEC 60050-442:1998 Международный электротехнический словарь. Часть 442. Электрические аксессуары
ГОСТ IEC 60050-581—2015	IDT	IEC 60050-581:2008 Международный электротехнический словарь. Часть 581. Электромеханические компоненты для электронной аппаратуры
ГОСТ IEC 60227-1—2011	IDT	IEC 60227-1:2007 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 1. Общие требования

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 51324.2.3—2012 (МЭК 60669-2-3:2006) «Выключатели для бытовых и аналогичных стационарных электрических установок. Часть 2-3. Дополнительные требования к выключателям с выдержкой времени (таймеры)».

Продолжение таблицы ДД.1

Обозначение ссылочного межгосударственного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта
ГОСТ IEC 60227-2—2012	IDT	IEC 60227-2:1997 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 2. Методы испытаний
ГОСТ IEC 60227-3—2011	IDT	IEC 60227-3:1997 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 3. Кабели без оболочки для стационарной прокладки
ГОСТ IEC 60227-4—2011	IDT	IEC 60227-4:1992 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 4. Кабели в оболочке для стационарной прокладки
ГОСТ IEC 60227-5—2013	IDT	IEC 60227-5:2011 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальные напряжения до 450/750 В включительно. Часть 5. Гибкие кабели (шнуры)
ГОСТ IEC 60227-6—2011	IDT	IEC 60227-6:1985 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 6. Лифтовые кабели и кабели для гибких соединений, включая его изменение
ГОСТ IEC 60227-7—2012	IDT	IEC 60227-7:1995 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 7. Кабели гибкие экранированные и неэкранированные с двумя или более токопроводящими жилами
ГОСТ IEC 60245-1—2011	IDT	IEC 60245-1:2003 Кабели с резиновой изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 1. Общие требования
ГОСТ IEC 60245-2—2011	IDT	IEC 60245-2:1994 Кабели с резиновой изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Методы испытаний
ГОСТ IEC 60245-3—2011	IDT	IEC 60245-3:1994 Кабели с резиновой изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Кабели с нагревостойкой кремнийорганической изоляцией
ГОСТ IEC 60245-4—2011	IDT	IEC 60245-4:1994 Кабели с резиновой изоляцией. Номинальные напряжения до 450/750 В включительно. Часть 4. Шнуры и гибкие кабели
ГОСТ IEC 60245-5—2011	IDT	IEC 60245-5:1994 Кабели с резиновой изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Лифтовые кабели
ГОСТ IEC 60245-6—2011	IDT	IEC 60245-6:1994 Кабели с резиновой изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 6. Кабели для электродной дуговой сварки
ГОСТ IEC 60245-7—2011	IDT	IEC 60245-7:1994 Кабели с резиновой изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 7. Кабели с нагревостойкой этиленвинилацетатной резиновой изоляцией
ГОСТ IEC 60245-8—2011	IDT	IEC 60245-8:1998 Кабели с резиновой изоляцией. Номинальные напряжения до 450/750 В включительно. Часть 8. Шнуры для применений с высокой степенью гибкости
ГОСТ IEC 60669-2-1—2016[1)]	IDT	IEC 60669-2-1:2009 Выключатели для стационарных электрических установок бытового и аналогичного назначения. Часть 2-1. Дополнительные требования. Электронные выключатели

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 51324.2.1—2012 (МЭК 60669-2-1:2009) «Выключатели для бытовых и аналогичных стационарных электрических установок. Часть 2-1. Дополнительные требования к полупроводниковым выключателям».

Продолжение таблицы ДД.1

Обозначение ссылочного межгосударственного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта
ГОСТ IEC 60669-2-2—2021[1)]	IDT	IEC 60669-2-2:2006 Выключатели для стационарных электрических установок бытового и аналогичного назначения. Часть 2-2. Дополнительные требования. Выключатели с дистанционным управлением (RCS)
ГОСТ IEC 60669-2-4—2017	IDT	IEC 60669-2-4:2004 Выключатели для бытовых и аналогичных стационарных электрических установок. Часть 2-4. Дополнительные требования. Разъединители
ГОСТ IEC 60669-2-5—2017	IDT	IEC 60669-2-5:2013 Выключатели для бытовых и аналогичных стационарных электрических установок. Часть 2-5. Частные требования. Переключатели и связанные с ними приспособления для использования в бытовых электронных системах и в электронных системах зданий
ГОСТ IEC 60669-2-6—2015	IDT	IEC 60669-2-6:2012 Выключатели для стационарных электрических установок бытового и аналогичного назначения. Часть 2-6. Дополнительные требования. Пожарные выключатели внешних и внутренних знаков и светильников
ГОСТ IEC 60670-1—2016	IDT	IEC 60670-1:2015 Коробки и корпуса для электрических приборов, устанавливаемых в стационарные электрические установки бытового и аналогичного назначения. Часть 1. Общие требования
ГОСТ IEC 60695-2-10—2016[2)]	IDT	IEC 60695-2-10:2013 Испытание на пожароопасность. Часть 2-10. Методы испытаний раскаленной/горячей проволокой. Аппаратура для испытания раскаленной проволокой и общий порядок проведения испытаний
ГОСТ IEC 60695-2-11—2013	IDT	IEC 60695-2-11:2000 Испытание на пожароопасность. Часть 2-11. Методы испытаний раскаленной/горячей проволокой. Испытание конечной продукции на воспламеняемость раскаленной проволокой
ГОСТ IEC 60998-1—2017	IDT	IEC 60998-1:2002 Устройства соединительные для низковольтных цепей бытового и аналогичного назначения. Часть 1. Общие требования
ГОСТ IEC 60998-2-1—2013	IDT	IEC 60998-2-1:2002 Устройства соединительные для низковольтных цепей бытового и аналогичного назначения. Часть 2-1. Дополнительные требования к соединительным устройствам как отдельным элементам с винтовыми зажимами
ГОСТ IEC 60998-2-2—2013	IDT	IEC 60998-2-2:2002 Соединительные устройства для низковольтных цепей бытового и аналогичного назначения. Часть 2-2. Дополнительные требования к соединительным устройствам с безвинтовыми зажимами, используемыми в качестве отдельных узлов
ГОСТ IEC 60998-2-3—2017	IDT	IEC 60998-2-3:2002 Соединительные устройства для низковольтных цепей бытового и аналогичного назначения. Часть 2-3. Дополнительные требования к зажимам, прокалывающим изоляцию медных проводников для их соединения

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 51324.2.2—2012 (МЭК 60669-2-2:2006) «Выключатели для бытовых и аналогичных стационарных электрических установок. Часть 2-2. Дополнительные требования к выключателям с дистанционным управлением (ВДУ)».

[2)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р МЭК 60695-2-10—2011 «Испытания на пожароопасность. Часть 2-10. Основные методы испытаний раскаленной проволокой. Установка испытания раскаленной проволокой и общие процедуры испытаний» (IEC 60695-2-10:2000).

Окончание таблицы ДД.1

Обозначение ссылочного межгосударственного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта
ГОСТ IEC 60998-2-4—2013	IDT	IEC 60998-2-4:2004 Устройства соединительные для низковольтных цепей бытового и аналогичного назначения. Часть 2-4. Дополнительные требования к устройствам для соединения методом скрутки
ГОСТ МЭК 61032—2002[1)]	IDT	IEC 61032:1997 Защита людей и оборудования, обеспечиваемая оболочками. Щупы испытательные
ГОСТ IEC 61347-1—2019[2)]	IDT	IEC 61347-1:2015+AMD1:2017 CSV Аппараты пускорегулирующие для ламп. Часть 1. Общие требования и требования безопасности
Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов: - IDT — идентичные стандарты; - MOD — модифицированные стандарты.		

Приложение ДД (Введено дополнительно, Изм. № 1).

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р МЭК 61032—2000 «Защита людей и оборудования, обеспечиваемая оболочками. Щупы испытательные» (IEC 61032:1997).

[2)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р МЭК 61347-1—2011 «Устройства управления лампами. Часть 1. Общие требования и требования безопасности» (IEC 61347-1:2007).

Библиография

[1] IEC 60417:2002 DB, Graphical symbols for use on equipment (Графические символы для использования на оборудовании)

[2] ISO 1456:2009, Metallic and other inorganic coatings — Electrodeposited coatings of nickel, nickel plus chromium, copper plus nickel and of copper plus nickel plus chromium (Покрытия металлические и другие неорганические покрытия. Покрытия электролитические из никеля, никель-хром, медь-никель и медь-никель-хром)

[3] ISO 2093:1986, Electroplated coatings of tin — Specification and test methods (Покрытия электролитические оловянные. Технические требования и методы испытаний)

[4] IEC 60112:2020, Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials (Метод определения контрольного и сравнительного индексов трекингостойкости твердых изоляционных материалов)

[5] IEC 60212:2010, Standard conditions for use prior to and during the testing of solid electrical insulating materials (Стандартные условия, используемые перед и во время испытания твердых электроизоляционных материалов).

Библиография (Измененная редакция, Изм. № 1).

УДК 621.316.57:006.354 МКС 29.120.40 MOD

Ключевые слова: выключатели, зажимы, исполнительный элемент, основание, номинальный ток, проводник

Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 31.07.2024. Подписано в печать 06.08.2024. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 14,88. Уч.-изд. л. 12,65.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru