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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ IEC 61020-1— 2016

ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И ЭЛЕКТРОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Часть 1

Общие технические условия

(IEC 61020-1:2009, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2017

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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

Сведения о стандарте

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

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

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

За принятие проголосовали:

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

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 мая 2017 г. № 408-ст межгосударственный стандарт ГОСТ IEC 61020-1—2016 введен в действие в качестве национального стандарта с 1 июля 2018 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 61020-1:2009 «Переключатели электромеханические для электрического и электронного оборудования. Часть 1. Общие технические условия» («Electromechanical switches for use in electrical and electronic equipment — Part 1: Generic specification», IDT).

Международный стандарт IEC 61020-1:2009 разработан Международным техническим подкомитетом 23J «Выключатели для приборов» Технического комитета IEC 23 «Электрическое вспомогательное оборудование» Международной электротехнической комиссии (IEC).

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

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

Соответствие взаимосвязанному межгосударственному стандарту обеспечивает выполнение существенных требований безопасности технического регламента

7 ВЗАМЕН ГОСТ 28627—90 (МЭК 1020-1—89)

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

© Стандартинформ, 2017

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

Содержание

1 Область применения и цель . . . 1
1.1 Область применения . . . 1
1.2 Цель . . . 1
2 Общие положения . . . 1
2.1 Нормативные ссылки . . . 1
2.2 Единицы измерения и символы . . . 3
2.3 Термины и определения . . . 3
2.4 Предпочтительные значения . . . 4
2.4.1 Воздушные зазоры и расстояния утечки . . . 4
2.5 Маркировка . . . 4
3 Процедура оценки качества . . . 4
4 Процедуры испытаний и измерений . . . 4
4.1 Общие положения . . . 4
4.1.1 Допуски . . . 5
4.1.2 Предварительная обработка . . . 5
4.1.3 Монтаж . . . 5
4.2 Стандартные атмосферные условия . . . 5
4.3 Общая проверка . . . 5
4.3.1 Визуальный осмотр . . . 5
4.3.2 Размеры . . . 5
4.3.3 Размеры, калибрование . . . 6
4.3.4 Масса . . . 6
4.3.5 Функционирование . . . 6
4.3.6 Рабочие характеристики . . . 7
4.3.7 Отскок контактов . . . 8
4.4 Измерение сопротивления . . . 10
4.4.1 Сопротивление контактов — милливольтовый уровень . . . 10
4.4.2 Сопротивление контактов — заданный ток . . . 11
4.4.3 Сопротивление между органом управления и монтажной муфтой (поверхностью) . . . 12
4.4.4 Сопротивление изоляции . . . 12
4.5 Электрическая прочность изоляции . . . 13
4.5.1 Электрическая прочность изоляции в стандартных атмосферных условиях . . . 13
4.5.2 Электрическая прочность изоляции при низком давлении воздуха . . . 13
4.6 Нагрев . . . 14
4.6.1 Цель . . . 14
4.6.2 Метод . . . 14
4.6.3 Требование . . . 14
4.6.4 Детали описания . . . 14
4.7 Динамическая нагрузка . . . 15
4.7.1 Удар . . . 15
4.7.2 Вибрация . . . 15
4.7.3 Нарушение контакта . . . 16
4.8 Механическая прочность . . . 17
4.8.1 Прочность органа управления . . . 17
4.8.2 Прочность монтажной муфты . . . 17
4.8.3 Прочность монтажных винтов . . . 19
4.8.4 Прочность выводов . . . 19
4.9 Механическая износостойкость . . . 19
4.9.1 Механическая износостойкость в стандартных атмосферных условиях . . . 19
4.9.2 Механическая износостойкость в диапазоне температурной категории . . . 20
4.10 Коммутационная износостойкость . . . 20
4.10.1 Коммутационная износостойкость в стандартных атмосферных условиях . . . 20
4.10.2 Коммутационная износостойкость при верхней температурной категории . . . 22
4.10.3 Коммутационная износостойкость в диапазоне температурной категории . . . 23
4.10.4 Коммутационная износостойкость при низком давлении воздуха . . . 23
4.10.5 Логические нагрузки (TTL) . . . 24
4.10.6 Испытание на коммутационную износостойкость при нагрузках низкого уровня . . . 25

4.11 Перегрузка . . . 25
4.11.1 Цель . . . 25
4.11.2 Электрическая перегрузка . . . 25
4.11.3 Коммутация емкостных нагрузок . . . 26
4.12 Испытания на условия окружающей среды . . . 27
4.12.1 Климатический цикл . . . 27
4.12.2 Влажное тепло, установившееся состояние . . . 28
4.12.3 Быстрая смена температуры . . . 29
4.12.4 Грибостойкость . . . 29
4.12.5 Коррозия, индустриальная среда . . . 30
4.12.6 Пыль и песок . . . 31
4.12.7 Стабильность сопротивления контактов . . . 32
4.13 Пайка . . . 33
4.13.1 Пригодность к пайке, смачивание, использование ванны для пайки . . . 33
4.13.2 Пригодность к пайке, смачивание, использование паяльника . . . 34
4.13.3 Пригодность к пайке, повторное смачивание . . . 34
4.13.4 Устойчивость к нагреву при использовании ванны для пайки . . . 35
4.13.5 Устойчивость к нагреву при использовании паяльника . . . 35
4.14 Изоляция панели . . . 35
4.14.1 Каплезащита . . . 36
4.14.2 Брызгозащита . . . 36
4.14.3 Погружение . . . 36
4.14.4 Погружение под давлением . . . 36
4.15 Изоляция оболочки . . . 37
4.15.1 Водостойкость при погружении . . . 37
4.15.2 Эластичная или герметичная изоляция . . . 38
4.16 Устойчивость к воздействию жидкостей . . . 38
4.16.1 Погружение в чистящие растворы (маркировки) . . . 38
4.17 Пожароопасность . . . 38
4.18 Емкостное сопротивление . . . 38
4.18.1 Цель . . . 38
4.18.2 Метод . . . 38
4.18.3 Требование . . . 39
4.18.4 Детали описания . . . 39
4.19 Освещенность . . . 39
4.19.1 Цветность . . . 39
4.19.2 Проницаемость . . . 39
4.19.3 Температура светящейся поверхности . . . 39
4.20 Пайка для переключателей наружного монтажа . . . 40
4.20.1 Пригодность к пайке, использование ванны для пайки (переключателей наружного монтажа) . . . 40
4.20.2 Пригодность к пайке, пайка методом оплавления (переключателей наружного монтажа) . . . 40
4.20.3 Пригодность к пайке, пайка паяльником (переключателей наружного монтажа) . . . 41
4.20.4 Устойчивость к нагреву при использовании ванны для пайки . . . 41
4.20.5 Устойчивость к нагреву при пайке оплавлением (переключателей наружного монтажа) . . . 42
4.20.6 Устойчивость к нагреву при пайке паяльником (переключателей наружного монтажа) . . . 42
4.21 Механическая прочность (переключателей наружного монтажа) . . . 42
4.21.1 Отгиб подложки (переключателей наружного монтажа) . . . 42
4.21.2 Вытягивание и выталкивание (переключателей наружного монтажа) . . . 43
4.21.3 Сдвиг (переключателей наружного монтажа) . . . 43
4.21.4 Прочность корпуса (переключателей наружного монтажа) . . . 44
Приложение А (справочное) Процедуры управления качеством . . . 45
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам . . . 46
Библиография . . . 48

Введение

Настоящие общие технические условия охватывают общие требования и методы испытаний электромеханических переключателей, дополненные процедурой оценки качества. Они содержат общие требования и методы испытаний для применения в любых стандартах на кнопочные переключатели, поворотные переключатели, датчики, рычажные переключатели и другие электромеханические переключатели. Они также содержат руководство по процедуре оценки качества, приведенное в приложении А.

Что касается требований по безопасности электромеханических переключателей, они содержатся в IEC 61058-1.

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

ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И ЭЛЕКТРОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Часть 1

Общие технические условия

Electromechanical switches for use in electrical and electronic equipment.
Part 1.
Generic specifications

Дата введения — 2018—07—01

1 Область применения и цель

1.1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на электромеханические переключатели, предназначенные для использования в электрических и электронных приборов.

Выключатели, охватываемые настоящим стандартом:

a) являются устройствами, которые включают, отключают или переключают электрическую цепь посредством механического перемещения подвижных частей с контактами;

b) имеют максимальное напряжение 480 В;

c) имеют максимальный номинальный ток 63 А.

Настоящий стандарт не распространяется на клавиатуру и аналогичные устройства, предназначенные для использования в системах обработки информации. Электромеханические клавишные переключатели могут быть включены в рамки распространения настоящего стандарта.

1.2 Цель

Целью настоящего стандарта является составление согласованных конкретных технических условий на электромеханические переключатели с указанием терминов, символов, методов испытаний и другой необходимой информации.

2 Общие положения

2.1 Нормативные ссылки

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

IEC 60027 (все части), Letter symbols to be used in electrical technology (Обозначения буквенные, применяемые в электротехнике)

IEC 60050-581:2008, International Electrotechnical Vocabulary — Part 581: Electromechanical components for electronic equipment (Международный электротехнический словарь. Глава 581. Электромеханические компоненты для электронного оборудования)

IEC 60068-1:2013, Environmental testing — Part 1: General and guidance (Испытание на воздействие внешних факторов. Часть 1: Общие положения и руководство

IEC 60068-2-6:2007, Environmental testing — Part 2-6: Tests — Test Fc: Vibration (sinusoidal) (Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2: Испытания. Испытание Fc: Вибрация (синусоидальная))

Издание официальное

IEC 60068-2-1:2007, Environmental testing — Part 2-1: Tests — Test A: Cold (Испытания на воздействия внешних факторов. Часть 2-1. Испытания. Испытания А: Холод)

IEC 60068-2-2:2007, Environmental testing — Part 2-2: Tests — Test B: Dry heat (Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание В: Сухое тепло)

IEC 60068-2-10:2005, Environmental testing — Part 2-10: Tests — Test J and guidance: Mould growth (Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2: Испытания. Испытание J и руководство: Грибостойкость)

IEC 60068-2-13:1983, Environmental testing — Part 2-13: Tests — Test M: Low air pressure (Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание М: Пониженное атмосферное давление)

IEC 60068-2-14:2009, Environmental testing — Part 2-14: Tests — Test N: Change of temperature (Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-14. Испытания. Испытание N: Смена температуры)

IEC 60068-2-17:1994, Environmental testing — Part 2-17: Tests — Test Q: Sealing (Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытание Q: Герметичность)

IEC 60068-2-20:2008, Environmental testing — Part 2-20: Tests — Test T: Test methods for solderability and resistance to soldering heat of devices with leads (Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-20. Испытания. Испытание Т. Методы испытания на паяемость и стойкость к воздействию нагрева при пайке устройств с соединительными проводами)

IEC 60068-2-21:2006, 1(2012) Environmental testing — Part 2-21: Tests — Test U: Robustness of terminations and integral mounting devices (Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-21. Испытания. Испытание U. Прочность выводов и неразъемных крепежных устройств)

IEC 60068-2-30:2005, Environmental testing — Part 2-30: Tests — Test Db: Damp heat, cyclic (12+12-hour cycle) (Испытания на воздействия внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание Db и руководство: Влажное тепло, циклическое (12+12-часовой цикл))

IEC 60068-2-42:2003, Environmental testing — Part 2-42: Tests — Test Kc: Sulphur dioxide test for contacts and connections (Испытания на воздействия внешних факторов. Часть 2-42. Испытания. Испытание Кс: Испытание контактов и соединений на воздействие диоксида серы)

IEC 60068-2-43:2003, Environmental testing — Part 2-43: Tests — Test Kd: Hydrogen sulphide test for contacts and connections (Испытания на воздействия внешних факторов. Часть 2-43. Испытания. Испытание Kd: Испытание контактов и соединений на воздействие сероводорода)

IEC 60068-2-45:1980, Environmental testing — Part 2-45: Tests — Test XA and guidance: Immersion in cleaning solvents, Amendment 1 (1993) (Испытания на воздействия внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание ХА и руководство: Погружение в очищающие растворители. Изменение 1(1993))

IEC 60068-2-49:1983, Environmental testing — Part 2-49: Tests — Guidance to Test KG; Sulphur dioxide test for contacts and connections (Испытания на воздействия внешних факторов. Часть 2. Испытания. Руководство по испытанию Кс: Испытание контактов и соединений на воздействие двуокиси серы)

IEC 60068-2-58:1999, Environmental testing Part 2-58: Tests — Tests Td: Test methods for solderability, resistance to dissolution of metallization and to soldering heat of surface mounting devices (SMD) (Испытание на воздействие внешних факторов. Часть 2-58. Испытания. Испытание Td. Методы испытания паяемости, стойкости поверхностно-монтируемых устройств к расплавлению металлизации и теплу при пайке)

IEC 60068-2-61:1991, Environmental testing — Part 2-61: Test methods — Test Z/ABDM: Climatic sequence (Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание Z/ABDM: Последовательность климатических воздействий)

IEC 60068-2-68:1994, Environmental testing — Part 2-68: Tests — Test L: Dust and sand (Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание L: Пыль и песок)

IEC 60068-2-78:2001, Environmental testing — Part 2-78: Tests — Test Cab: Damp heat, steady state (Испытание на воздействие внешних факторов. Часть 2-78. Испытания. Испытание Cab: Влажное тепло, установившийся режим)

IEC 60529:1989, Degrees of protection provided by enclosures (IP Code), Amendment 1 (2001) (Степени защиты, обеспечиваемые корпусами (Код IP). Поправка 1)

IEC 60617, Graphical symbols for diagrams (Графические символы для диаграмм)

IEC 61058-1:2008, Switches for appliances — Part 1: General requirements (Выключатели для электрических приборов бытового и аналогичного назначения. Часть 1. Общие требования)

ISO 1000:1992, SI units and recommendation for the use of their multiples and of certain other units (Единицы СИ и рекомендации по применению кратных и дольных от них и некоторых других единиц)

2.2 Единицы измерения и символы

Единицы измерения, графические и буквенные символы, насколько возможно, должны соответствовать ISO 1000, IEC 60027 и IEC 60617.

Графические и буквенные символы исключительно для определенного подкласса переключателей должны быть определены в соответствующих стандартах на конкретные изделия. При необходимости в дополнительных единицах измерения или символах они должны быть производными согласно принципам вышеперечисленных документов, насколько это возможно.

2.3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по IEC 60050-581, а также следующие термины с соответствующими определениями.

Терминология исключительно для конкретного подкласса переключателей должна быть определена в соответствующих стандартах. Терминология исключительно для группы переключателей аналогичной конструкции должна быть определена в соответствующих стандартах.

Нижеследующая терминология является общей для всех электромеханических переключателей. Там, где определение совместимо с определением, установленным IEC 60050, для соответствующего определения в квадратных скобках приводят номер раздела IEC 60050.

2.3.1 **диапазон температурной категории** (category temperature range): Диапазон температуры окружающей среды, для длительной эксплуатации в которой предназначен переключатель.

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

2.3.3 **отскок контактов** (contact bounce): Периодическое и кратковременное размыкание замкнутых контактов и замыкание разомкнутых контактов, которое может происходить после перехода контактов, и которое вызвано механизмом переключения.

2.3.4 **время отскока контактов** (contact bounce time): Период времени, измеряемый с момента первого замыкания двух соединяемых контактов или первого размыкания двух замкнутых контактов до момента прекращения отскока всех контактов.

2.3.5 **нарушение контакта** (contact disturbance): Периодическое и кратковременное замыкание разомкнутых контактов и/или размыкание замкнутых контактов, вызванное внешними воздействиями, такими как удар и вибрация.

2.3.6 **зазор между разомкнутыми контактами (раствор контактов)** [contact separation (gap)]: Расстояние между сочленяемыми контактами, когда они разомкнуты.

2.3.7 **контактная группа** (contact set): Группа контактов, которые функционируют все от одного полюса переключателя.

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

2.3.9 **переключатель с двумя разрывами** (double break switch): Переключатель, который отключает проводник в двух последовательных точках.

2.3.10 **двухходовый** (double throw): Термин, применимый к контактным устройствам для обозначения того, что каждый включенный контактный элемент является переключающим.

2.3.11 **рабочий цикл** (duty cycle): Отношение времени включения к общему времени для одного цикла; например, 30 % включения.

2.3.12 **электромеханический переключатель** (electromechanical switch): Переключатель, замыкающий, размыкающий или меняющий соединение электрической цепи посредством механического перемещения токопроводящих частей (контактов).

2.3.13 **низшая температурная категория** (lower category temperature): Минимальная температура окружающей среды, для длительной эксплуатации в которой предназначен переключатель.

2.3.14 **полюс переключателя** (pole of a switch): Часть переключателя, связанная исключительно с одним, электрически отделенным токопроводящим путем переключателя.

Примечание 1 Части, предназначенные для обеспечения совместного монтажа и срабатывания всех полюсов, в это определение не включены.

Примечание 2 Переключатель именуют «однополюсный», если он имеет один полюс. Если он имеет более одного полюса, его могут именовать «многополюсный» (двух-, трехполюсный и т. д.) при условии, что полюса соединены для совместного срабатывания.

2.3.15 **рабочий цикл** (operating cycle): Последовательность операций перемещения из одного положения в другое с возвратом в первое положение и с прохождением через все другие положения при их наличии.

[IEC 60050-441-16-02].

2.3.16 **противоположная полярность** (opposite polarity): Две части переключателя, которые будучи соединенными вместе, могут вызвать срабатывание линейных предохранителей на источник питания.

2.3.17 **одноходовой** (single throw): Термин, применимый к контактным устройствам для обозначения того, что каждый включенный контактный элемент является одинарной контактной парой.

2.3.18 **мгновенное действие** (snap—action): Тип переключающего действия, при котором скорость подвижного контакта относительно независима от скорости приводного механизма.

2.3.19 **переключатель наружного монтажа** (surface mounting switch): Миниатюрный переключатель, предназначенный для наружного монтажа на печатной плате, состоящий из выводов и частей корпуса.

2.3.20 **высшая температурная категория** (upper category temperature): Максимальная температура окружающей среды, для длительной эксплуатации в которой предназначен переключатель.

2.4 Предпочтительные значения

Стандарты на конкретные изделия могут предписывать предпочтительные значения номинальных и предельных параметров, характеристик, допусков, требований и размеров для всего подкласса.

2.4.1 Воздушные зазоры и расстояния утечки

Стандарты на конкретные изделия могут устанавливать для функциональной изоляции как минимальные воздушные зазоры и расстояния утечки, так и минимальное испытательное напряжение для проверки электрической прочности изоляции при указанном давлении воздуха. Для основной, дополнительной и усиленной изоляций минимальные воздушные зазоры и расстояния утечки устанавливают по IEC 61058-1, раздел 20.

2.5 Маркировка

Если достаточно места, то после нанесения маркировки согласно национальным или контрактным требованиям (например, по требованиям безопасности), на каждом переключателе маркируют следующую информацию:

a) наименование или торговую марку изготовителя;

b) идентификационный номер;

c) идентификацию выводов, если предписано техническими условиями;

d) код даты согласно IEC 60062.

На переключателе может применяться другая маркировка при условии, что она не закрывает или не вносит путаницу в требуемую маркировку. Если условия не позволяют нанести полную маркировку, ее наносят согласно предпочтению, указанному выше. Любую требуемую маркировку, которая не может быть нанесена на переключатель, наносят на наименьшую упаковочную единицу переключателя.

3 Процедура оценки качества

Примечание — Для руководства по процедуре оценки качества см. информационное приложение А.

4 Процедуры испытаний и измерений

4.1 Общие положения

Стандарты на конкретные изделия должны содержать таблицы проводимых испытаний, измерений, проводимых до и после каждого испытания или группы испытаний, и последовательности их проведения. Условия для начальных и конечных измерений должны быть одинаковы. Когда испытания проводят в определенной последовательности, конечные измерения одного испытания принимают за

начальные измерения последующего испытания. Если национальные нормы в системе оценки качества включают испытательные методы, отличающиеся от приведенных в вышеуказанных стандартах, то эти методы должны быть подробно описаны.

Не все методы испытаний, предписанные здесь, применимы для всех типов переключателей. Стандарты на конкретные изделия должны предписывать методы испытаний, пригодные для конкретного типа переключателя.

При необходимости стандарты могут содержать дополнительные методы испытаний и/или их подробное описание.

4.1.1 Допуски

В отсутствие иных указаний фактическое значение параметров, например, испытательного напряжения, испытательного тока, испытательного усилия или испытательного крутящего момента, должно быть в пределах 5 % от указанных значений для переключателя.

4.1.2 Предварительная обработка

Если методом испытаний не установлено иное, перед испытанием или в ходе испытания переключатели не должны подвергаться специальной подготовке, например, чистке.

4.1.3 Монтаж

Если монтаж предписан методом испытаний, переключатель должен жестко монтироваться с помощью обычных монтажных устройств, и присоединяться, как указано в стандартах на конкретные изделия. Способ монтажа и применяемые при монтаже материалы не должны отрицательно влиять на электрические или механические характеристики переключателя.

4.2 Стандартные атмосферные условия

Стандартные атмосферные условия должны соответствовать IEC 60068-1 (раздел 5).

4.3 Общая проверка

4.3.1 Визуальный осмотр

4.3.1.1 Методы

Визуальный осмотр выполняют одним из следующих методов:

a) не вооруженным глазом (нормальным зрением, с нормальным цветовосприятием, с благоприятным удалением и хорошим освещением);

b) с увеличением, если указано.

Согласно данному стандарту специальные методы, например, использование светофильтра (для обследования внутреннего натяжения материала) или других индикаторов (для обследования внутренних дефектов материала), недопустимы, если стандарты на конкретные изделия не содержат особого указания.

4.3.1.2 Признаки

Следующие признаки проверяют без увеличения:

a) маркировку по 2.5;

b) общее впечатление;

c) качество изготовления.

4.3.1.3 Требование

Маркировка должна быть верной и четкой. Переключатель должен быть изготовлен квалифицированно и аккуратно.

4.3.1.4 Детали описания

Если этого требуют стандарты на конкретные изделия, то должны быть указаны следующие детали:

a) детали для осмотра;

b) признаки для проверки;

c) общее восприятие;

d) источник увеличения, если указан;

e) отклонения от стандартного метода испытания.

4.3.2 Размеры

4.3.2.1 Метод

Проверку размеров проводят с соответствующим измерительным оборудованием, например:

a) верньер, микрометр и циферблатный индикатор;

b) измерительный проектор с соответствующим линейным увеличением;

c) измерительный микроскоп.

Должны быть соблюдены следующие пункты:

a) Должны быть измерены заданные габаритные размеры, детальные размеры, воздушные зазоры и расстояния утечки.

b) Точность и разрешение измерительного инструмента (микрометров, кронциркулей, визуальных компараторов и т.д.) должны быть соизмеримы с проверяемыми размерами.

4.3.2.2 Требование

Размеры должны находиться в пределах, указанных в стандартах на конкретные изделия.

4.3.2.3 Детали описания

Если этого требуют стандарты на конкретные изделия, то должны быть указаны следующие детали:

a) проверяемые признаки;

b) описание калибров, если применяются;

c) тип и источник питания измерительного инструмента;

d) общее восприятие;

e) отклонения от стандартного метода испытаний.

4.3.3 Размеры, калибрование

4.3.3.1 Метод

Размеры, предписанные стандартами на конкретные изделия, подлежащие калиброванию, проверяют с использованием калибров или их размеров, указанных в этих стандартах.

4.3.3.2 Требование

Переключатель должен соответствовать предписанному калиброванию.

4.3.3.3 Детали описания

Если этого требуют стандарты на конкретные изделия, то должны быть указаны следующие детали:

a) проверяемые признаки;

b) описание калибров, если применяются;

c) тип и источник питания измерительного инструмента;

d) общее восприятие;

e) отклонения от стандартного метода испытаний.

4.3.4 Масса

4.3.4.1 Метод

Проверку массы проводят с помощью соответствующего измерительного инструмента, например, балансир.

Должны быть соблюдены следующие пункты:

a) Точность и разрешение измерительного инструмента должны быть соизмеримы с измеряемой массой.

b) Измерение должно включать все съемные детали (монтажную арматуру и т.д.), предписанные стандартами на конкретные изделия.

4.3.4.2 Требование

Масса должна быть в пределах, указанных в стандартах на конкретные изделия.

4.3.4.3 Детали описания

Если этого требуют стандарты на конкретные изделия, то должны быть указаны следующие детали:

a) проверяемые признаки;

b) описание калибров, если применяются;

c) тип и источник питания измерительного инструмента;

d) общее восприятие;

e) отклонения от стандартного метода испытаний.

4.3.5 Функционирование

4.3.5.1 Цель

Целью проверки является оценка функционирования всех операций переключения.

4.3.5.2 Метод

Каждая коммутируемая цепь кодированных переключателей должна быть подсоединена к мониторинговой цепи с максимальным током 150 мА, обеспечивающей индикацию прохождения тока. Кроме кодированных переключателей, испытательная установка может быть использована для испытания контактного сопротивления для проверки коммутируемой цепи.

Проверяют правильность функционирования всех механических механизмов фиксации, защелкивания, блокировки, взаимоблокировки и самовозврата.

Правильность функционирования всех электрических не коммутационных операций, например, ламповых цепей или соленоидов, проверяют при их номинальном напряжении и/или номинальном токе.

4.3.5.3 Требование

Функциональное действие переключателя, включая последовательность контактных операций, должно отвечать требованиям стандарта на конкретные изделия.

4.3.6 Рабочие характеристики

4.3.6.1 Приводное усилие

4.3.6.1.1 Цель

Целью данного испытания является измерение усилия по перемещению приводной части переключателя из одного положения в следующее.

4.3.6.1.2 Подготовка образцов

Образцы готовят согласно стандартам на конкретные изделия.

Образцы жестко монтируют на металлической плите с помощью фиксирующих устройств, указанных в стандартах на конкретные изделия. Металлическая плита должна быть достаточно прочной, чтобы выдерживать прикладываемые усилия. Металлическая плита должна быть такой длины и ширины, чтобы выступать за контур образца.

4.3.6.1.3 Метод измерения

Усилие следует прикладывать к приводной части в направлении и точке, указанных в стандартах на конкретные изделия. В отсутствие других указаний усилие прикладывают до тех пор, пока приводная часть не перейдет из первого стабильного положения равновесия в свое следующее стабильное положение равновесия или в положение «стоп» и до тех пор, пока не произойдет электрическое срабатывание переключателя или не будет достигнуто заданное контактное сопротивление. Максимальное усилие, необходимое для перемещения приводной части в следующее стабильное положение или в положение «стоп», измеряют и записывают. В том случае, если приводная часть переключателя не заняла второе стабильное положение равновесия (кратковременное положение), усилие, требуемое по переводу привода в следующее рабочее положение, измеряют и записывают.

Если приемлемо, измерение приводного усилия проводят в обоих направлениях. Число измерений для каждого направления должно быть указано в стандартах на конкретные изделия.

Метод измерения других механических рабочих характеристик должен быть указан в стандартах на конкретные изделия. Метод измерения таких рабочих характеристик, как температура, давление воздуха и т.д., должен быть указан в стандартах на конкретные изделия.

4.3.6.1.4 Требование

Все измеренные значения должны быть в пределах, указанных в стандартах на конкретные изделия.

4.3.6.1.5 Детали описания

Если этого требуют стандарты на конкретные изделия, то должны быть указаны следующие детали:

a) подготовка образца;

b) число измерений;

c) точка и направление приложения усилия;

d) скорость увеличения усилия или рабочая скорость;

e) допустимые минимальное и максимальное значения усилия;

f) тип системы измерений;

g) форма приводной головки системы;

h) температура, отличающаяся от нормальной температуры среды, если необходимо;

i) отклонения от стандартного испытательного метода.

4.3.6.2 Приводной крутящий момент

4.3.6.2.1 Цель

Целью данного испытания является измерение максимального усилия по перемещению приводной части переключателя из одного положения в следующее положение, в котором произошло электрическое срабатывание переключателя.

4.3.6.2.2 Подготовка образцов

Образцы готовят согласно стандартам на конкретные изделия.

Образцы жестко монтируют на металлической плите с помощью фиксирующих устройств, указанных в стандартах на конкретные изделия. Металлическая плита должна быть достаточно прочной, чтобы выдерживать прикладываемые усилия. Металлическая плита должна быть такой длины и ширины, чтобы выступать за контур образца.

4.3.6.2.3 Метод измерения

Крутящий момент прикладывают к приводной оси в указанном направлении.

Если не установлено иное, крутящий момент прикладывают до тех пор, пока приводная часть не перейдет из первого стабильного положения равновесия в свое следующее стабильное положение равновесия или в положение «стоп» и до тех пор, пока не произойдет электрическое срабатывание переключателя или не будет достигнуто заданное контактное сопротивление. Максимальный крутящий момент, необходимый для перемещения приводной части в следующее стабильное положение или в положение «стоп», измеряют и записывают. В том случае, если приводная часть переключателя не заняла второе стабильное положение равновесия (кратковременное положение), крутящий момент, требуемый по переводу привода в следующее рабочее положение, измеряют и записывают.

Если приемлемо, измерение крутящего момента проводят в обоих направлениях. Число измерений для каждого направления должно быть указано в стандартах на конкретные изделия.

Метод измерения других механических рабочих характеристик должен быть указан в стандартах на конкретные изделия. Метод измерения таких рабочих характеристик, как температура, давление воздуха и т.д., должен быть указан в стандартах на конкретные изделия.

4.3.6.2.4 Требование

Все измеренные значения должны быть в пределах, указанных в стандартах на конкретные изделия.

4.3.6.2.5 Детали описания

Если этого требуют стандарты на конкретные изделия, то должны быть указаны следующие детали:

a) подготовка образца;

b) число измерений;

c) направление приложения крутящего момента;

d) скорость увеличения крутящего момента или скорость вращения;

e) допустимые минимальное и максимальное значения крутящего момента;

f) тип системы измерений;

g) форма приводной головки системы;

h) температура, отличающаяся от нормальной температуры среды, если необходимо;

i) отклонения от стандартного испытательного метода.

4.3.7 Отскок контактов

4.3.7.1 Цель

Целью измерения является определение длительности периодического и кратковременного размыкания замкнутых контактов и замыкание разомкнутых контактов, которое может происходить после перехода контактов, и которое вызвано механизмом переключения. В электронных логических схемах могут возникнуть паразитные сигналы из-за кинетического состояния переключающих контактов.

4.3.7.2 Метод

Переключатель монтируют по 4.1.3.

Испытательную цепь, показанную на рисунке 1, или эквивалентную, используют для определения отскока контактов. Значения испытательного напряжения постоянного тока и испытательного тока должны быть указаны в стандартах на конкретные изделия, однако они не должны превышать напряжение разомкнутой цепи 10 В постоянного тока и испытательный ток 100 мА.

Устройство обнаружения и дисплей (осциллоскоп или т.п.), используемое в цепи, должно иметь ширину диапазона 1 МГц и более, минимальный допуск на базовое время ± 5 % и быть способным обнаружить состояние покоя контактов до перехода контактов, если не указано иное.

Переключатель должен приводиться в действие с постоянной скоростью и усилием, указанным в стандартах на конкретные изделия. Если отскок контактов происходит под воздействием приводного усилия и/или приводной характеристики, пределы усилия и приводной характеристики должны быть указаны в стандартах на конкретные изделия.

Длительностью отскока контактов является максимальное измерение в течение пяти последовательных измерений замыкания и размыкания контактов. В данном испытании контакты должны быть разомкнуты, когда падение напряжения на контактах составит не менее 90 % напряжения разомкнутой цепи. Контакты должны быть замкнуты, когда падение напряжения на контактах составит не более 10 % напряжения разомкнутой цепи. Если контакты замкнуты, колебания напряжения в пределах 10 % вызваны изменением динамического сопротивления контактов. Время отскока контактов измеряется с момента первого замыкания (или размыкания) до момента, когда контакты остаются замкнутыми (или разомкнутыми). Параметры резистора и входного полного сопротивления устройства обнаружения и дисплея должны быть указаны в стандартах на конкретные изделия. См. рисунки 1 и 2.

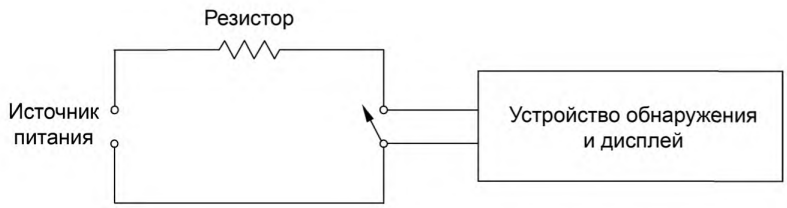


Рисунок 1 — Испытательная цепь отскока контактов

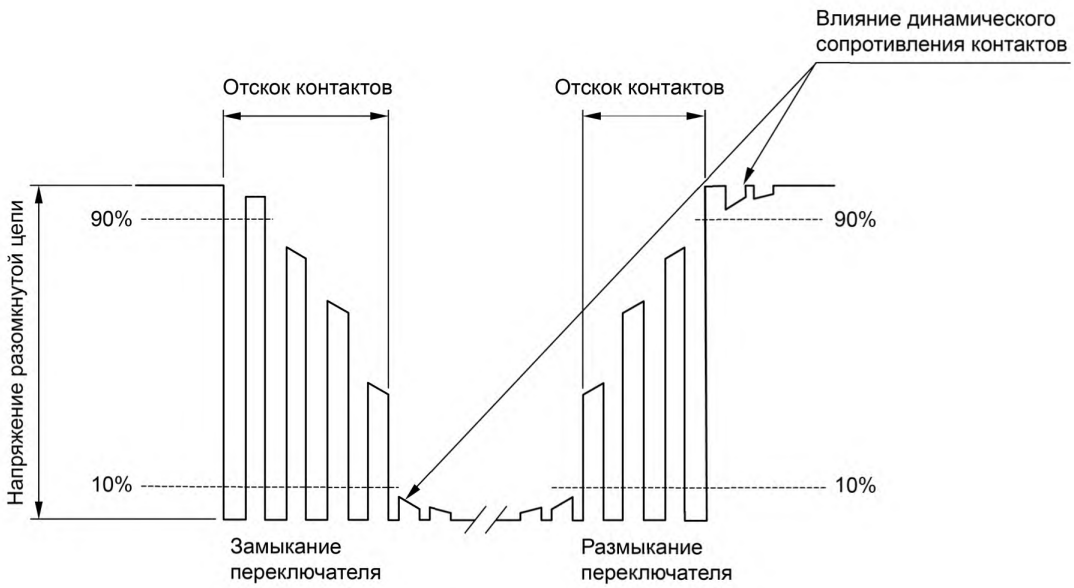


Рисунок 2 — Типичная схема отскока контактов

4.3.7.3 Требование

Длительность отскока контактов должна быть в пределах, установленных в стандартах на конкретные изделия.

4.3.7.4 Детали описания

Если этого требуют стандарты на конкретные изделия, то должны быть указаны следующие детали:

a) подготовка образца;

b) скорость оперирования;

c) точка и направление приложения усилия;

d) испытательное напряжение и ток;

e) отклонения от стандартного испытательного метода.

4.4 Измерение сопротивления

4.4.1 Сопротивление контактов — милливольтовый уровень

4.4.1.1 Цель

Целью измерения является определение полного электрического сопротивления проводящих коммутируемых цепей, включая выводы переключателя, при напряжении, не оказывающем электрического воздействия на контактный материал.

4.4.1.2 Метод

Измерение выполняют в следующем порядке.

a) Измерения можно проводить с постоянным или переменным током. Для измерений на переменном токе частота не более 2 кГц. В спорном случае преимущество имеют измерения на постоянном токе.

b) Точность измерительной аппаратуры должна быть такова, чтобы общая погрешность не превышала 1 %.

c) Сопротивление контактов должно быть производным от падения напряжения, измеренного между областями, предназначенными для подсоединения проводки к контактам в точках, указанных в стандартах на конкретные изделия.

d) Контакт не должен срабатывать пока происходит подача испытательного напряжения. Во время измерения следует проявлять осторожность во избежание оказания чрезмерного давления на испытуемые контакты и смещения испытательных кабелей.

e) Если к точкам присоединения, указанным в стандартах на конкретные изделия, отсутствует непосредственный доступ, сопротивление используемого кабеля или провода получают из измеренного значения. Скорректированное значение записывают.

f) Контакты для измерения выбирают в соответствии со стандартами на конкретные изделия.

g) Испытательный ток и напряжение: Чтобы избежать пробоя изоляционных пленок на контактах, напряжение измерительной цепи в разомкнутом положении не должно превышать 20 мВ постоянного или пикового переменного тока. Испытательный ток не должен быть св. 100 мА постоянного или переменного тока.

h) На каждой коммутируемой цепи проводят один измерительный цикл, при этом один измерительный цикл для постоянного тока состоит из:

- подачи напряжения;
- измерения с током, протекающим в одном направлении;
- измерения с током, протекающим в противоположном направлении;
- отключения от источника напряжения.

Один измерительный цикл для переменного тока состоит из:

- подачи напряжения;
- выполнения измерения;
- отключения от источника напряжения.

Примечание — В отсутствие других указаний установленный контакт (контакты) не может быть нарушен между концом предыдущего испытания и подачей напряжения в данном испытании.

i) Если сопротивление контактов зависит от приводного усилия, то его измеряют при приводном усилии, указанном в стандартах на конкретные изделия.

4.4.1.3 Требование

Сопротивление контактов должно быть в пределах, установленных в стандартах на конкретные изделия.

Измерение сопротивления контактов на постоянном токе должно быть средним значением двух измерений, полученных с током прямого и противоположного направлений.

Применение следующей формулы гарантирует, что рассчитанное сопротивление всегда правильно.

Примечание — В данное равенство должен быть включен знак измерений напряжения.

$$R = \frac{|V_{mf} - V_{mr}|}{|I_f| + |I_r|},$$

где R — сопротивление;

V_{mf} — измеренное напряжение прямого направления;

V_{mr} — измеренное напряжение противоположного направления;

I_f — ток прямого направления;

I_r — ток противоположного направления.

Примечание — Любое отклонение от стандартной процедуры испытаний должно быть отражено в протоколе испытаний.

4.4.1.4 Детали описания

Если этого требуют стандарты на конкретные изделия, то должны быть указаны следующие детали:

a) точки измерения;

b) число измеряемых контактов;

c) допустимые пределы сопротивления контактов;

d) любое отклонение от стандартной процедуры испытаний;

e) подвергались ли образцы до измерений 20 циклам оперирования без тока.

4.4.2 Сопротивление контактов — заданный ток

4.4.2.1 Цель

Целью измерения является определение полного электрического сопротивления проводящих коммутируемых цепей, включая выводы переключателя, при напряжении, превышающем напряжение плавления контактного материала.

4.4.2.2 Метод

Измерение выполняют в следующем порядке.

a) Измерения можно проводить с постоянным или переменным током. Для измерений на переменном токе частота не более 2 кГц. В спорном случае преимущество имеют измерения на постоянном токе.

b) Точность измерительной аппаратуры должна быть такова, чтобы общая погрешность не превышала 1 %.

c) Сопротивление контактов должно быть производным от падения напряжения, измеренного между областями, предназначенными для подсоединения проводки к контактам в точках, указанных в стандартах на конкретные изделия.

d) Контакт не должен срабатывать пока происходит подача испытательного напряжения. Во время измерения следует проявлять осторожность во избежание оказания чрезмерного давления на испытуемые контакты и смещения испытательных кабелей.

e) Если к точкам присоединения, указанным в стандартах на конкретные изделия, отсутствует непосредственный доступ, сопротивление используемого кабеля или провода получают из измеренного значения. Скорректированное значение записывают.

f) Контакты для измерения выбирают в соответствии со стандартами на конкретные изделия.

g) Испытательный ток и напряжение: сопротивление контактов измеряют при номинальном переменном или постоянном токе, как указано в стандартах на конкретные изделия. Напряжение разомкнутой цепи источника питания должно быть не менее 1 В постоянного или пикового переменного тока.

h) Измерения проводят на отдельных контактах спустя минуту после подачи испытательного тока.

i) На каждой коммутируемой цепи проводят один измерительный цикл, при этом один измерительный цикл для постоянного тока состоит из:

- подачи напряжения;
- измерения с током, протекающим в одном направлении;
- измерения с током, протекающим в противоположном направлении;
- отключения от источника напряжения.

Один измерительный цикл для переменного тока состоит из:

- подачи напряжения;
- выполнения измерения;
- отключения от источника напряжения.

Примечание — В отсутствие других указаний установленный контакт (контакты) не может быть нарушен между концом предыдущего испытания и подачей напряжения в данном испытании.

j) Если сопротивление контактов зависит от приводного усилия, то его измеряют при приводном усилии, указанном в стандартах на конкретные изделия.

4.4.2.3 Требование

Сопротивление контактов должно быть в пределах, установленных в стандартах на конкретные изделия.

4.4.2.4 Детали описания

Если этого требуют стандарты на конкретные изделия, то должны быть указаны следующие детали:

a) точки измерения;

b) число измеряемых контактов;

c) измеряемый ток;

d) допустимые пределы сопротивления контактов;

e) любое отклонение от стандартной процедуры испытаний.

4.4.3 Сопротивление между органом управления и монтажной муфтой (поверхностью)

4.4.3.1 Цель

Целью измерения является оценка полного электрического сопротивления между проводящей частью органа управления переключателя и монтажной муфтой.

4.4.3.2 Метод измерения

Соединения должны быть между удобными внешними точками на органе управления переключателя и монтажной втулке. В ходе измерения сопротивления к органу управления не должно прикладываться никакого внешнего усилия.

Один полный цикл оперирования для органа управления можно провести до испытания.

Приведения в действие в ходе испытания должны ограничиваться максимальным движением, необходимым для помещения органа управления в следующее измеряемое положение.

Измерения сопротивления проводят в каждом из двух положений органа управления, как можно дальше для поворотных переключателей; в каждом нормальном положении органа управления для рычажных переключателей; или как указано в стандартах на конкретные изделия.

Одно измерение сопротивления должно быть проведено в каждом испытательном положении органа управления.

Сопротивление измеряют согласно 4.4.2 с испытательным напряжением менее 15 В и испытательным током от 10 до 25 А.

Измерение падения напряжения выполняют между удобной точкой на монтажной муфте и проводящей частью органа управления переключателя (или экраном для защиты от электромагнитных помех, если имеется).

4.4.3.3 Требование

Сопротивление органа управления должно быть в пределах, указанных в стандартах на конкретные изделия.

4.4.3.4 Детали описания

Если этого требуют стандарты на конкретные изделия, то должны быть указаны следующие детали:

a) положения органа управления при измерении, если отличаются от указанных в 4.4.3.2;

b) максимальное допустимое сопротивление;

c) любое отклонение от стандартного метода испытания.

4.4.4 Сопротивление изоляции

4.4.4.1 Целью данного испытания является оценка сопротивления изоляции электромеханических комплектующих элементов.

4.4.4.2 Порядок проведения следующий:

a) Сопротивление изоляции измеряют с замкнутой цепью при напряжении постоянного тока (100 ± 15) В или (500 ± 50) В.

b) Сопротивление изоляции измеряют только по достижении стабильного показания. Если стабильные условия не достигнуты, показание сопротивления изоляции записывают в течение (60 ± 5) с после подачи напряжения.

c) Сопротивление изоляции измеряют между:

- каждым выводом и землей;
- выводами смежных взаимно изолированных цепей;
- всеми несоединенными выводами одной и той же коммутируемой цепи.

На усмотрение изготовителя выводы могут быть сгруппированы вместе для уменьшения длительности испытания. В случае отказа сгруппированных выводов каждый вывод испытывают отдельно для приемки.

d) Измерение проводят в каждом положении органа управления, максимально до шести положений.

e) Стандарты на конкретные изделия могут предписывать уменьшение количества измерений для переключателей с более, чем шестью полюсами, пластинами, элементами и для переключателей с более, чем шестью рабочими положениями.

4.4.4.3 Требование

Сопротивление изоляции должно быть в пределах, указанных в стандартах на конкретные изделия.

4.4.4.4 Детали описания

Если этого требуют стандарты на конкретные изделия, то должны быть указаны следующие детали:

a) испытуемые точки измерения;

b) значение испытательного напряжения;

c) минимальное значение сопротивления изоляции;

d) любое отклонение от стандартного метода испытания.

4.5 Электрическая прочность изоляции

4.5.1 Электрическая прочность изоляции в стандартных атмосферных условиях

4.5.1.1 Цель

Целью данного испытания является определение способности комплектующих элементов выдерживать заданные испытательные напряжения, подаваемые особым способом.

4.5.1.2 Метод

Порядок проведения следующий:

a) Испытательное напряжение постоянного тока или пиковое напряжение переменного тока подают в течение 5 с. Если испытательное напряжение переменного тока, его частота составляет 45 — 60 Гц, а форма волны практически синусоидальная. Частота подачи напряжения должна быть не св. 500 В/с.

b) Испытательное напряжение прикладывают между:

- каждым выводом и заземляющим соединением или металлическим монтажным устройством;
- выводами смежных взаимно изолированных цепей;
- всеми несоединенными выводами одной и той же коммутируемой цепи.

c) Испытательное напряжение должно быть указано в стандартах на конкретные изделия.

d) Ток утечки измеряют соответствующим устройством.

e) Испытание проводят в каждом положении органа управления.

4.5.1.3 Требование

Во время испытания переключатель должен выдерживать подачу испытательного напряжения без пробоев или перекрытий. Требование к току утечки согласно стандартам на конкретные изделия. Если в стандартах на конкретные изделия не установлено иное, максимальный допустимый ток утечки должен составлять 2 мА.

4.5.1.4 Детали описания

Если этого требуют стандарты на конкретные изделия, то должны быть указаны следующие детали:

a) точки измерения;

b) значение испытательного напряжения и род тока;

c) испытуемые контакты;

d) максимальный допустимый ток утечки, иной чем 2 мА ;

e) любое отклонение от стандартного метода испытания.

4.5.2 Электрическая прочность изоляции при низком давлении воздуха

4.5.2.1 Цель

Целью испытания является оценка устойчивости изоляции к пробоям, когда она подвергается воздействию напряжения в имитированных условиях низкого давления.

4.5.2.2 Метод

Проводят следующее:

a) Предварительная обработка — согласно указаниям стандартов на конкретные изделия, если необходимо.

b) Начальные измерения — выполняют согласно указаниям стандартов на конкретные изделия.

c) Испытания проводят в герметичной испытательной камере по IEC 60068-2-13, испытание М. Внутреннее давление воздуха в камере поддерживают 6 кПа ± 5 % (приблизительная высота 17600 м) в течение 4 ч, если не установлено иное. Через стенки камера должна быть удобно оснащена электрическими соединениями.

d) Если не установлено иное, испытательное напряжение должно быть 400 В переменного тока (действ.) для переключателей на номинальное напряжение св. 42 В.

4.5.2.3 Требование

В ходе испытания переключатель должен выдерживать подачу испытательного напряжения без пробоев. Требование к току утечки согласно стандартам на конкретные изделия.

4.5.2.4 Детали описания

Если этого требуют стандарты на конкретные изделия, то должны быть указаны следующие детали:

a) способ монтажа и схема соединений образца;

b) жесткость предварительной обработки (давление);

c) начальные измерения;

d) требование к измерениям;

e) длительность выдерживания в камере, если необходимо;

f) любое отклонение от стандартного метода испытания.

4.6 Нагрев

4.6.1 Цель

Целью измерения является оценка превышения температуры выводов переключателя при номинальном токе.

4.6.2 Метод

Измерение проводят по разделу 16 IEC 61058-1. Выполняют следующее:

a) Переключатель монтируют на плоской горизонтальной непроводящей поверхности.

b) Термочувствительным устройством является термопара, размещенная на выводе, как можно ближе к корпусу переключателя.

c) Испытание на нагрев проводят до испытания на коммутационную износостойкость и/или сразу же после него.

d) Испытательный ток до испытания на коммутационную износостойкость должен составлять 1,06 максимального номинального тока переключателя. Испытательный ток после испытания на коммутационную износостойкость равен номинальному току.

До испытания на коммутационную износостойкость:

- переключатели с высшей температурной категорией 55 °С испытывают при (25 ± 10) °С;
- другие переключатели испытывают при их высшей температурной категории.

После испытания на коммутационную износостойкость все переключатели испытывают при (25 ± 10) °С.

e) Длительность испытаний должна быть 1 ч. Испытание может закончиться после трех последовательных измерений, взятых с интервалом 5 мин при отсутствии изменений температуры св. ± 2 °С.

f) Сечение провода должно быть таким же, как для испытания на коммутационную износостойкость, минимальной длины, указанной в таблице 1.

Таблица 1 — Минимальная длина провода

Сечение провода, мм^2	Минимальная длина, мм
< 0,5	200
От 0,5 до 5,0	500
> 5,0	1400

4.6.3 Требование

4.6.3.1 До испытания на коммутационную износостойкость

Превышение температуры на выводах не должно быть свыше 45 °С.

4.6.3.2 После испытания на коммутационную износостойкость

Превышение температуры на выводах не должно быть свыше 55 °С.

4.6.4 Детали описания

Если этого требуют стандарты на конкретные изделия, то должны быть указаны следующие детали:

a) сечение провода;

b) схема соединений образца и тип выводов;
c) монтаж образца;
d) размещение, вид и характеристики термочувствительных устройств;
e) род тока;
f) число образцов при необходимости;
g) измерение до и/или после испытания на коммутационную износостойкость;
h) любое отклонение от стандартного метода испытания.

4.7 Динамическая нагрузка

4.7.1 Удар

4.7.1.1 Цель

Целью испытания является оценка способности комплектующих элементов выдерживать удары заданной жесткости.

4.7.1.2 Метод

Испытание проводят по IEC 60068-2-27, испытание Ea.

Выполняют следующее:

a) Начальные измерения проводят согласно стандартам на конкретные изделия.

b) Переключатель монтируют с помощью его обычных монтажных устройств.

c) Если не указано иное, импульс удара должен составлять полупериод с пиковым ускорением 490 м/с^2 (50 г) с шириной импульса 11 мс.

d) Ударный импульс прикладывают по три в каждом из направлений трех взаимно перпендикулярных осей переключателя; всего 18 ударных импульсов.

e) Если указано в стандартах на конкретные изделия, контакты переключателя должны контролироваться на нарушение контакта согласно испытанию на нарушение контакта (см. 4.7.3).

f) После испытания переключатель должен быть обследован визуально на наличие поломки, деформации, смещения или ослабления частей. После цикла испытаний переключатель должен быть подвергнут испытанию на функционирование (см. 4.3.5).

4.7.1.3 Требование

Если указано в стандартах на конкретные изделия, не должно быть замыкания разомкнутых контактов или размыкания замкнутых контактов сверх того, что указано в стандартах на конкретные изделия. После испытания не должно быть повреждений, препятствующих электрическим или механическим действиям переключателя.

4.7.1.4 Детали описания

Если этого требуют стандарты на конкретные изделия, то должны быть указаны следующие детали:

a) способ монтажа образца и связанного с ним пучка кабелей/проводов, в том числе длина свободных отрезков кабеля от контакта до первого зажима;

b) форма импульса;

c) жесткость условий испытания (уровень ускорения и длительность);

d) оси и направление удара;

e) предел длительности нарушения контакта;

f) сопротивление контактов, максимальное значение при необходимости;

g) проверяемые рабочие характеристики;

h) любое отклонение от стандартного метода испытания.

4.7.2 Вибрация

4.7.2.1 Цель

Целью испытания является оценка способности комплектующих элементов выдерживать синусоидальную вибрацию заданной жесткости.

4.7.2.2 Метод

Испытание проводят по IEC 60068-2-6, испытание Fc.

Выполняют следующее:

a) Начальные измерения проводят согласно стандартам на конкретные изделия.

b) Переключатель монтируют с помощью его обычных монтажных устройств.

c) Диапазон частот и амплитуда согласно стандартам на конкретные изделия.

d) Длительность испытания 12 циклов качания на каждую ось.

e) Частота вибрации должна меняться в логарифмической прогрессии в пределах диапазона частот. Полный диапазон частот должен простираться от низшей частоты к высшей частоте и обратно к низшей частоте.

f) Если указано в стандартах на конкретные изделия, контакты переключателя должны контролироваться на нарушение контакта согласно испытанию на нарушение контакта (см. 4.7.3).

g) После испытания переключатель должен быть обследован визуально на наличие поломки, деформации, смещения или ослабления частей. После цикла испытаний переключатель должен быть подвергнут испытанию на функционирование (см. 4.3.5).

4.7.2.3 Требование

Если указано в стандартах на конкретные изделия, не должно быть замыкания разомкнутых контактов или размыкания замкнутых контактов сверх того, что указано в стандартах на конкретные изделия. После испытания не должно быть повреждений, препятствующих электрическим или механическим действиям переключателя.

4.7.2.4 Детали описания

Если этого требуют стандарты на конкретные изделия, то должны быть указаны следующие детали:

a) способ монтажа образца и связанного с ним пучка кабелей/проводов, в том числе длина свободных отрезков кабеля от контакта до первого зажима;

b) жесткость условий испытания (диапазон частот, амплитуда смещения, уровень ускорения и длительность);

c) предел длительности нарушения контакта;

d) сопротивление контактов, максимальное значение при необходимости;

e) проверяемые рабочие характеристики;

f) любое отклонение от стандартного метода испытания.

4.7.3 Нарушение контакта

4.7.3.1 Цель

Целью данного испытания является обнаружение нарушения контакта в заданных динамических условиях.

4.7.3.2 Метод

Мониторинг проводят в следующем порядке:

a) Переключатель монтируют с помощью его обычных монтажных устройств.

b) Нарушение контакта определяют в условиях динамического воздействия. Длительность размыкания замкнутых контактов и/или замыкания разомкнутых контактов определяют, когда комплектующий элемент подвергают испытаниям на удар, толчок, вибрацию или ускорение. Мониторинг нарушения контакта проводят в течение периода, указанного в соответствующем испытании и/или стандартах на конкретные изделия. Мониторинг контактов проводят индивидуально или группами, как указано в стандартах на конкретные изделия. При групповом мониторинге замкнутые контакты можно соединять последовательно, а разомкнутые контакты — параллельно.

Примечание — Если при испытании контактов в группах произошел отказ, допускается испытывать отдельные контакты отдельно.

c) Мониторинг переключателя проводят длительно на протяжении испытаний на динамическое воздействие.

d) Измерение проводят на постоянном токе не более 100 мА. Напряжение разомкнутой цепи источника не должно быть св. 10 В.

e) Замкнутый контакт считают нарушенным, если напряжение через него превышает 50 % напряжения разомкнутой цепи источника. Разомкнутый контакт считают нарушенным, если напряжение через него ниже 50 % напряжения разомкнутой цепи источника. В случае, если нарушение контакта влияет на изменение электрического сопротивления, такое изменение указывают в стандартах на конкретные изделия.

4.7.3.3 Требование

Длительность нарушения контакта не должно превышать значение, указанное в стандартах на конкретные изделия. Если иное не установлено в стандартах на конкретные изделия, предпочтительными значениями длительности являются 1 мкс, 10 мкс, 100 мкс, 1 мс и 10 мс.

4.7.3.4 Детали описания

Если этого требуют стандарты на конкретные изделия, то должны быть указаны следующие детали:

a) способ монтажа испытательного образца и схема соединений;

b) период мониторинга, если отличается от указанного в соответствующем методе испытаний;

c) контакты, подвергаемые мониторингу, и их рабочее состояние;

d) предел длительности нарушения контакта;

e) изменение сопротивления контактов, если требуется;

f) любое отклонение от стандартного испытательного метода.

4.8 Механическая прочность

4.8.1 Прочность органа управления

4.8.1.1 Цель

Целью испытания является оценка механической прочности органа управления переключателя при статическом давлении.

4.8.1.2 Метод

Переключатель монтируют с помощью обычных монтажных устройств. В стандартах на конкретные изделия должны быть указаны прикладываемое усилие или крутящий момент и направление приложения. На рисунке 3 показано направление приложенного усилия. Усилие или крутящий момент равномерно возрастает до заданного значения и так удерживается в течение 1 мин. Заданное усилие прикладывают последовательно к каждому переключателю. Если органы управления переключателями нельзя легко захватить пальцами, усилия по F5, F6, T1 и T2 можно исключить. Если орган управления переключателя защищен от направленного усилия, такое усилие можно исключить. Например, F1 и F2 можно исключить для кулисных переключателей, устанавливаемых заподлицо с панелью.

После испытания переключатель должен быть обследован визуально на наличие поломки, деформации, смещения или ослабления частей. После цикла испытаний переключатель должен быть подвергнут испытанию на функционирование (см. 4.3.5).

4.8.1.3 Требование

После испытания не должно быть повреждений, препятствующих электрическим или механическим действиям переключателя.

4.8.1.4 Детали описания

Если этого требуют стандарты на конкретные изделия, то должны быть указаны следующие детали:

a) способ монтажа образца;

b) скорость или характеристика прикладываемого усилия или момента;

c) точка и направление приложения усилия;

d) любое отклонение от стандартного испытательного метода.

4.8.2 Прочность монтажной муфты

4.8.2.1 Цель

Целью испытания является оценка прочности резьбовой монтажной муфты на устойчивость к усилиям, связанным с обычным монтажом переключателя.

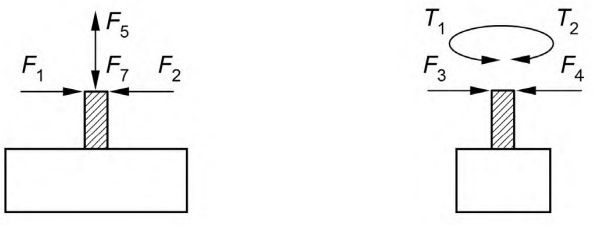


Рисунок 3а — Вал, кнопка, плунжер

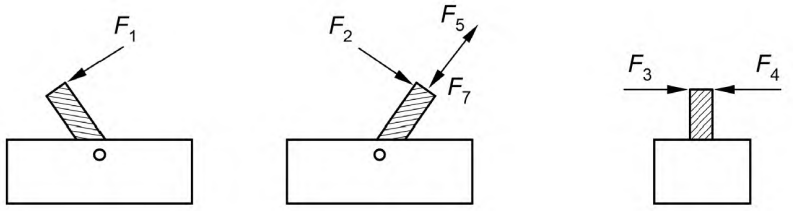


Рисунок 3b — Рычаг

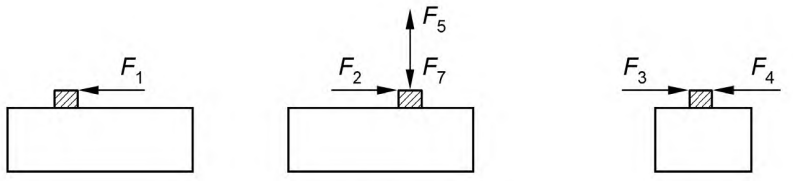


Рисунок 3c — Ползунок

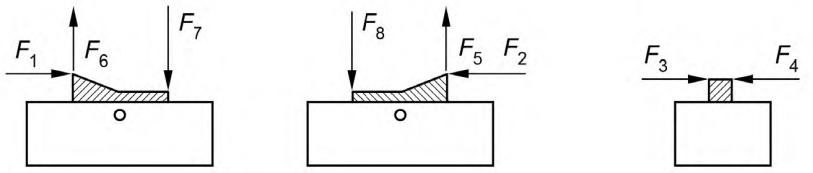


Рисунок 3d — Балансир

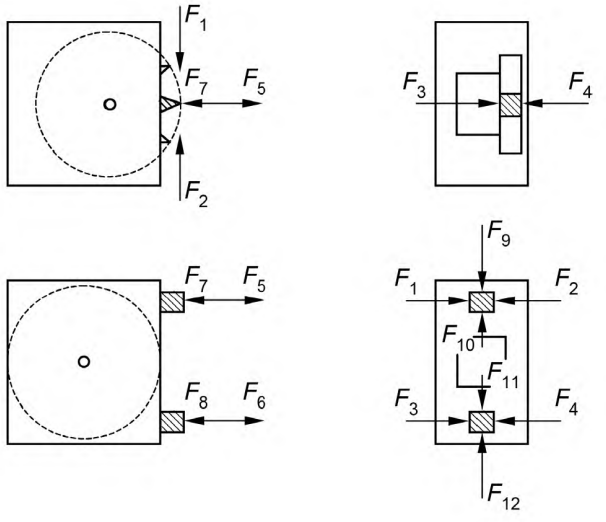


Рисунок 3e — Диск

Рисунок 3 — Приложение усилия или крутящего момента для испытания по 4.8.1

4.8.2.2 Метод

Переключатель монтируют соответствующего размера отверстие в металлической плите с помощью обычных монтажных устройств и специальной монтажной арматуры, если имеется. Монтажную гайку затягивают крутящим моментом, равным 125 % монтажного крутящего момента, указанного в стандартах на конкретные изделия. Выдерживают 1 мин, а затем отпускают. Гайку затягивают и отпускают всего пять раз.

4.8.2.3 Требование

После испытания не должно быть повреждений, препятствующих нормальной работе переключателя.

4.8.3 Прочность монтажных винтов

4.8.3.1 Цель

Целью испытания является оценка переключателя, монтируемого с помощью винтов, на устойчивость к усилиям, связанным с нормальным монтажом переключателя.

4.8.3.2 Метод

Испытание проводят по IEC 60068-2-21, жесткость 2, испытание Ud.

Выполняют следующее:

a) Испытание проводят на винтах, указанных для монтажа переключателя. Если винты не указаны, выбирают наибольший винт, который может быть использован для монтажа переключателя.

b) Значения крутящих моментов по таблице 2 прикладывают в течение 10 — 15 с в зависимости от степени жесткости, как указано в стандартах на конкретные изделия.

Таблица 2 — Значения крутящего момента для монтажных винтов

Номинальный диаметр резьбы, мм	2,6	3,0	3,5	4,0	5,0	6,0
Крутящий момент, Н · м	0,4	0,5	0,8	1,2	2,0	2,5

c) После испытания переключатель должен быть обследован визуально на наличие поломки, деформации, смещения или ослабления частей.

4.8.3.3 Требование

После испытания не должно быть повреждений, препятствующих нормальной работе переключателя. Отказ монтажного винта допускается.

4.8.4 Прочность выводов

4.8.4.1 Цель

Целью данного испытания является проверка устойчивости выводов комплектующих элементов к нагрузкам, очевидно возникающим при нормальной сборке или управлении.

4.8.4.2 Метод

Испытание проводят по IEC 60068-2-21, испытание U.

Выполняют следующее:

a) Переключатель монтируют с помощью обычных монтажных устройств.

b) Испытание Ua1 (растяжение) и испытание Ua2 (давление) по IEC 60068-2-21 проводят для всех выводов. В стандартах на конкретные изделия могут быть указаны дополнительные испытания.

c) После испытания переключатель должен быть обследован визуально на наличие поломки, деформации, смещения или ослабления частей.

4.8.4.3 Требование

После испытания не должно быть повреждений, препятствующих нормальной работе переключателя.

4.8.4.4 Детали описания

Если этого требуют стандарты на конкретные изделия, то должны быть указаны следующие детали:

a) применимые испытания;

b) способ подготовки и монтажа образца;

c) испытательные условия, например, значения усилий, число изгибов и т.д.

d) любое отклонение от стандартного испытательного метода.

4.9 Механическая износостойкость

4.9.1 Механическая износостойкость в стандартных атмосферных условиях

4.9.1.1 Цель

Целью данного испытания является оценка чисто механического функционирования переключателя в пределах диапазона температурной категории от 0 °С до 55 °С через его номинальную механи-

ческую износостойкость и для таких переключателей, как подключенные переключатели, которые не калиброваны для действия на предельных температурах.

4.9.1.2 Метод

Порядок проведения испытания следующий:

a) Переключатель монтируют с помощью обычных монтажных устройств.

b) Образец подвергают испытанию на механическое оперирование по требованиям стандартов на конкретные изделия (без электрической нагрузки).

c) Образец оперируют в обычной манере. Число циклов оперирования и частота приведения в действие указаны в стандартах на конкретные изделия.

d) После цикла испытаний переключатель подвергают испытанию на функционирование (см. 4.3.5) и испытанию рабочих характеристик (см. 4.3.6). Если приемлемо, переключатель также подвергают заданным испытаниям на измерение сопротивления (см. 4.4) и герметичность (см. 4.14 и 4.15).

4.9.1.3 Требование

После испытания не должно быть повреждений, препятствующих механической или электрической работе переключателя. Если указано в стандартах на конкретные изделия, рабочие характеристики после испытания могут отличаться от заданных значений максимум на 20 %.

4.9.1.4 Детали описания

Если этого испытания требуют стандарты на конкретные изделия, то должны быть указаны следующие детали:

a) подготовка образца, в том числе тип применяемого пучка кабелей/проводов;

b) монтаж образца;

c) число, частота и скорость оперирования;

d) требования к конечным измерениям;

e) любое отклонение от стандартного испытательного метода.

4.9.2 Механическая износостойкость в диапазоне температурной категории

4.9.2.1 Цель

Целью данного испытания является оценка собственно механического функционирования переключателя в пределах диапазона температурной категории, иного чем от 0 °С до 55 °С через его номинальную механическую износостойкость.

4.9.2.2 Метод

Испытание проводят по 4.9.1, за исключением следующих деталей:

Половину образцов испытывают при низшей температурной категории, а оставшуюся половину — при высшей.

4.9.2.3 Требование

После испытания не должно быть повреждений, препятствующих механической или электрической работе переключателя.

4.9.2.4 Детали описания

Если этого испытания требуют стандарты на конкретные изделия, то должны быть указаны следующие детали:

a) подготовка образца, в том числе тип применяемого пучка кабелей/проводов;

b) монтаж образца;

c) число, частота и скорость оперирования;

d) требования к конечным измерениям;

e) любое отклонение от стандартного испытательного метода.

4.10 Коммутационная износостойкость

4.10.1 Коммутационная износостойкость в стандартных атмосферных условиях

4.10.1.1 Цель

Целью испытаний по 4.10.1.2 является оценка способности переключателя правильно управлять своей номинальной мощностью (электрические нагрузки св. 6 В или 0,5 А) на протяжении номинального коммутационного срока службы при стандартных атмосферных условиях. Дополнительные испытания для переключателей св. 6 В и 0,5 А приведены в 4.10.2 — 4.10.4.

Для переключателей с номиналом ниже 6 В и 0,5 А могут быть выбраны испытания по испытанию с логическими нагрузками (TTL) (см. 4.10.5) или по испытанию при нагрузках низкого уровня (см. 4.10.6).

4.10.1.2 Метод

Испытание проводят в следующем порядке:

a) Переключатель подсоединяют, как указано в стандартах на конкретные изделия.

Примечание 1 — Испытательные цепи приведены в таблице 2 IEC 61058-1. Они могут быть использованы по мере применимости.

b) Переключатель нагружают, как указано в стандартах на конкретные изделия.

Примечание 2 — Рекомендуемые нагрузки указаны в таблице 17 и/или таблице 18 IEC 61058—1.

c) Переключатель монтируют с помощью обычных монтажных устройств. При необходимости соблюдения требований по безопасности металлическая монтажная плита и металлический орган управления должны иметь электрическое заземление.

d) Переключатель подвергают числу циклов испытаний согласно стандартам на конкретные изделия.

e) Частота приведения в действие установлена в стандартах на конкретные изделия.

f) Если не установлено иное, рабочий цикл для каждой электрической нагрузки — это минимум 25 % включений.

g) Переключатели, испытанные ранее на перегрузку, следует испытывать с такими же контактными группами, что и при испытании на перегрузку.

h) Переключатель испытывают при заданных параметрах электрической нагрузки, превышающих 6 В и 0,5 А. Испытания на коммутационную износостойкость при наибольшем номинальном напряжении могут представлять испытания при пониженном напряжении такой же частоты, если вольт—амперная характеристика при пониженном напряжении не более вольт—амперной характеристики при повышенном. Испытания на коммутационную износостойкость при индуктивных нагрузках переменного тока могут представлять испытания при активных нагрузках переменного тока, если номинальный резистивный переменный ток не превышает индуктивный переменный ток.

i) Если не установлено иное, номинальная частота напряжения переменного тока должна составлять 50 — 60 Гц.

j) Для двухходовых переключателей половину испытательных образцов испытывают с испытательной нагрузкой, подсоединенной к одному ходу, а оставшиеся — с электрической нагрузкой, подсоединенной к контактам другого хода. В многополюсных переключателях все полюса испытывают одновременно.

k) Источник питания должен иметь достаточную мощность для обеспечения требуемого испытательного тока (токов) после замыкания переключателя при сохранении требуемого испытательного напряжения на выводах переключателя.

l) Если не установлено иное, переключатель должен быть включен в испытательную цепь между высоким напряжением источника и электрической нагрузкой.

m) Каждый полюс переключателя должен быть снабжен отдельной и независимой электрической нагрузкой.

n) Если указано, переключатель подвергают длительному мониторингу, чтобы определить, что отказ контакта произошел при размыкании («прилипание») или при замыкании («потеря») его индивидуальной цепи в своей последовательности. В мониторинговой цепи не должны шунтироваться индуктивные комплектующие элементы электрической нагрузки или контактов переключателя. Мониторинговое устройство должно обеспечить запись коммутационного действия контактов или автоматически остановить испытание, если произошел отказ переключателя при замыкании или размыкании цепи. Максимальное число допустимых контактных сбоев должно быть указано в стандартах на конкретные изделия.

Предпочтительные значения прилипаний и/или потерь:

- 0 прилипаний или потерь;
- 1 прилипание или потеря на каждые 10^6 циклов;
- 1 » » » » » 10^5 циклов;
- 1 » » » » » 10^4 циклов;
- 1 » » » » » 1000 циклов;
- 5 прилипаний или потерь на каждые 1000 циклов;
- 10 » » » » » 1000 циклов;
- мониторинг отсутствует.

o) Сечение присоединяемого провода должно соответствовать его номиналу.

Примечание 3 — В случае сомнения применяют значения по IEC 61058-1, таблица 4.

p) После испытательных циклов переключатель подвергают испытанию на сопротивление контактов заданным током (см. 4.4.2), испытанию на функционирование (см. 4.3.5) и испытанию на электрическую прочность изоляции (см. 4.5.1).

4.10.1.3 Требование

Если указано, переключатель в ходе испытания не должен иметь прилипаний и/или потерь сверх допустимых значений.

После испытания не должно быть повреждений, препятствующих механической или электрической работе переключателя.

4.10.1.4 Детали описания

Если этого испытания требуют стандарты на конкретные изделия, то должны быть указаны следующие детали:

a) подготовка образца, в том числе тип и сечение применяемого пучка кабелей/проводов;

b) монтаж образца;

c) тип нагрузки;

d) значение напряжения переменного или постоянного тока, гармоническая составляющая и амплитудный коэффициент, при необходимости;

e) значение тока;

f) атмосферное давление, если отличается от стандартного;

g) число, скорость и частота оперирования;

h) требования к конечным измерениям и проводимые испытания;

i) механическая поддержка;

j) любое отклонение от стандартного испытательного метода.

4.10.2 Коммутационная износостойкость при верхней температуре категории

4.10.2.1 Цель

Целью данного испытания является оценка влияния высшей температурной категории на способность переключателя правильно контролировать номинальную мощность (электрические нагрузки св. 6 В и 0,5 А) на протяжении номинального коммутационного срока службы при стандартном атмосферном давлении.

4.10.2.2 Метод

Испытание проводят, как указано в 4.10.1 (коммутационная износостойкость — стандартные атмосферные условия), за исключением того, что в ходе испытания переключатель подвергают высшей температурной категории, установленной для переключателя.

4.10.2.3 Требование

Если указано, переключатель в ходе испытания не должен иметь прилипаний и/или потерь сверх допустимых значений.

После испытания не должно быть повреждений, препятствующих механической или электрической работе переключателя.

4.10.2.4 Детали описания

Если этого испытания требуют стандарты на конкретные изделия, то должны быть указаны следующие детали:

a) подготовка образца, в том числе тип и сечение применяемого пучка кабелей/проводов;

b) монтаж образца;

c) тип нагрузки;

d) значение напряжения переменного или постоянного тока, гармоническая составляющая и амплитудный коэффициент, при необходимости;

e) значение тока;

f) атмосферное давление, если отличается от стандартного;

g) число, скорость и частота оперирований;

h) требования к конечным измерениям и проводимые испытания;

i) механическая поддержка;

j) любое отклонение от стандартного испытательного метода.

4.10.3 Коммутационная износостойкость в диапазоне температурной категории

4.10.3.1 Цель

Целью данного испытания является оценка влияния диапазона температурной категории на способность переключателя правильно контролировать номинальную мощность (электрические нагрузки св. 6 В и 0,5 А) на протяжении номинального коммутационного срока службы при стандартном атмосферном давлении.

4.10.3.2 Метод

Испытание проводят, как указано в 4.10.1 (коммутационная износостойкость — стандартные атмосферные условия), за исключением того, что в ходе испытания заданные циклы оперирования выполняют при следующих температурах:

- 80 % в стандартных атмосферных условиях;
- 10 % при низшей температурной категории;
- 10 % при высшей температурной категории.

4.10.3.3 Требование

Если указано, переключатель в ходе испытания не должен иметь «залипания» и/или потери контакта сверх допустимых значений.

После испытания не должно быть повреждений, препятствующих механической или электрической работе переключателя.

4.10.3.4 Детали описания

Если этого испытания требуют стандарты на конкретные изделия, то должны быть указаны следующие детали:

a) подготовка образца, в том числе тип применяемого пучка кабелей/проводов;

b) монтаж образца;

c) тип нагрузки;

d) значение напряжения переменного или постоянного тока, гармоническая составляющая и амплитудный коэффициент, при необходимости;

e) значение тока;

f) атмосферное давление, если отличается от стандартного;

g) число, скорость и частота оперирований;

h) требования к конечным измерениям и проводимые испытания;

i) механическая поддержка;

j) любое отклонение от стандартного испытательного метода.

4.10.4 Коммутационная износостойкость при низком давлении воздуха

4.10.4.1 Цель

Целью испытаний является оценка способности переключателя правильно управлять своей номинальной мощностью (электрические нагрузки св. 6 В или 0,5 А) на протяжении номинального коммутационного срока службы.

4.10.4.2 Метод

Испытания проводят, как указано в 10.4.1 (коммутационная износостойкость — стандартные атмосферные условия), за исключением того, что в ходе испытаний переключатель подвергают пониженному давлению воздуха, соответственно параметру высоты, установленной для переключателя.

4.10.4.3 Требование

Если указано, переключатель в ходе испытания не должен иметь прилипаний и/или потерь сверх допустимых значений.

После испытания не должно быть повреждений, препятствующих механической или электрической работе переключателя.

4.10.4.4 Детали описания

Если этого испытания требуют стандарты на конкретные изделия, то должны быть указаны следующие детали:

a) подготовка образца, в том числе тип применяемого пучка кабелей/проводов;

b) монтаж образца;

c) тип нагрузки;

d) значение напряжения переменного или постоянного тока, гармоническая составляющая и амплитудный коэффициент, при необходимости;

e) значение тока;

f) атмосферное давление, если отличается от стандартного;

g) число, скорость и частота оперирования;

h) требования к конечным измерениям и проводимые испытания;

i) механическая поддержка;

j) любое отклонение от стандартного испытательного метода.

4.10.5 Логические нагрузки (TTL)

4.10.5.1 Цель

Целью данного испытания является оценка способности переключателя контролировать электрические нагрузки заданного логического уровня, который превышает напряжение плавления контактного материала (приблизительно 0,4 В) и меньше напряжения дуги и дугового тока (приблизительно 6 В и 0,5 А). Применяемая буферная схема предполагает в начальные 10 мс исключение отскока контактов.

4.10.5.2 Метод

Испытание проводят в следующем порядке:

a) Переключатель монтируют с помощью обычных монтажных устройств.

b) Каждую пару контактов образца испытывают с активной нагрузкой (5 ± 0,5) В постоянного тока, (10 ± 1) мА. В ходе каждого замыкания и размыкания каждую пару контактов подвергают мониторингу устройством, не влияющим на заданные для контактов испытательные параметры. Мониторинговое устройство также записывает собственно замыкание и размыкание контактов и прерывает испытание в случае отказа контактов.

Мониторинг в ходе замыкания:

Падение напряжения должно быть зарегистрировано в течение не менее, чем 50 % каждого статического замыкания контактов. Контакты не регистрируются до 10 мс после начального замыкания контактов, чтобы исключить отскок контактов. Падение контактного напряжения 2,1 В и более представляет «потерю» контакта (отказ должного замыкания цепи).

Мониторинг в ходе размыкания:

Падение напряжения должно быть зарегистрировано в течение не менее, чем 50 % каждого размыкания контактов. Контакты не регистрируются до 10 мс после начального размыкания контактов, чтобы исключить отскок контактов. Падение контактного напряжения менее 4,5 В представляет «прилипание» контактов (отказ должного размыкания цепи).

c) Максимальное число контактных отказов указано в стандартах на конкретные изделия.

Предпочтительные значения прилипаний и/или потерь:

- 0 прилипаний или потерь;
- 1 прилипание или потеря на каждые 10^5 циклов.

d) Если не установлено иное, испытание проводят в стандартных атмосферных условиях.

e) Число циклов оперирования установлено в стандартах на конкретные изделия.

f) Испытательное напряжение и ток, мониторинг, применяемый только для логических схем TTL. Другие значения могут быть указаны в стандартах на конкретные изделия на другие типы электронных логических схем.

4.10.5.3 Требование

В ходе испытания переключатель должен замыкать и размыкать каждую коммутируемую цепь в правильной последовательности.

4.10.5.4 Детали описания

Если этого испытания требуют стандарты на конкретные изделия, то должны быть указаны следующие детали:

a) подготовка образца, в том числе тип применяемого пучка кабелей/проводов;

b) монтаж образца;

c) тип нагрузки;

d) значение напряжения переменного или постоянного тока, гармоническая составляющая и амплитудный коэффициент, при необходимости;

e) значение тока;

f) атмосферное давление, если отличается от стандартного;

g) число, скорость и частота оперирования;

h) требования к конечным измерениям и проводимые испытания;

i) механическая поддержка;

j) любое отклонение от стандартного испытательного метода.

4.10.6 Испытание на коммутационную износостойкость при нагрузках низкого уровня

4.10.6.1 Цель

Целью данного испытания является оценка способности переключателя контролировать электрические нагрузки заданного логического уровня, который ниже, чем напряжение размягчения контактного материала (приблизительно 80 мВ). Применяемая буферная схема предполагает в начальные 10 мс исключение отскока контактов.

4.10.6.2 Метод

Испытание проводят в следующем порядке:

a) Переключатель монтируют с помощью обычных монтажных устройств.

b) Каждую пару контактов образца испытывают с максимальной активной нагрузкой 20 мВ и 10 мА. В ходе каждого замыкания и размыкания каждую пару контактов подвергают мониторингу устройством, не влияющим на заданные для контактов испытательные параметры. Мониторинговое устройство также записывает собственно замыкание и размыкание контактов и прерывает испытание в случае отказа контактов.

Мониторинг в ходе замыкания:

Падение напряжения должно быть зарегистрировано в течение не менее, чем 50 % каждого статического замыкания контактов. Контакты не регистрируются до 10 мс после начального замыкания контактов, чтобы исключить отскок контактов. Падение контактного напряжения 50 % напряжения открытой цепи и более представляет «потерю» контакта (отказ должного замыкания цепи).

Мониторинг в ходе размыкания:

Падение напряжения должно быть зарегистрировано в течение не менее, чем 50 % каждого размыкания контактов. Контакты не регистрируются до 10 мс после начального размыкания контактов, чтобы исключить отскок контактов. Падение контактного напряжения менее 90 % напряжения разомкнутой цепи представляет «прилипание» контактов (отказ должного размыкания цепи).

c) Максимальное число контактных отказов указано в стандартах на конкретные изделия.

Рекомендованные значения прилипаний и/или потерь:

- 0 прилипаний или потерь;
- 1 прилипание или потеря на каждые 10^6 циклов;
- 1 прилипание или потеря на каждые 10^5 циклов.

d) Если не установлено иное, испытание проводят при стандартных атмосферных условиях.

e) Число циклов оперирования установлено в стандартах на конкретные изделия.

4.10.6.3 Требование

В ходе испытания переключатель должен замыкать и размыкать каждую коммутируемую цепь в правильной последовательности.

4.10.6.4 Детали описания

Если этого испытания требуют стандарты на конкретные изделия, то должны быть указаны следующие детали:

a) подготовка образца, в том числе тип применяемого пучка кабелей/проводов;

b) монтаж образца;

c) тип нагрузки;

d) значение напряжения переменного или постоянного тока, гармоническая составляющая и амплитудный коэффициент, при необходимости;

e) значение тока;

f) атмосферное давление, если отличается от стандартного;

g) число, скорость и частота оперирования;

h) требования к конечным измерениям и проводимые испытания;

i) механическая поддержка;

j) любое отклонение от стандартного испытательного метода.

4.11 Перегрузка

4.11.1 Цель

Целью данного испытания является оценка работоспособности контактов при заданном токе перегрузки.

4.11.2 Электрическая перегрузка

4.11.2.1 Метод

Испытание проводят в следующем порядке:

a) По перечислениям a), c), e), f), i), j), k), l) и m) испытания коммутационной износостойкости — стандартные атмосферные условия (см. 4.10.1).

b) Испытания проводят на тех же контактах, которые подвергались испытаниям по 4.10.1 — 4.10.4.

c) Переключатель подвергают 100 циклам оперирования.

Насколько позволяет конструкция, за исключением испытаний на блокировку вращения, на емкостные и имитированные ламповые нагрузки, переключатели оперируют с частотой:

- 30 операций в минуту при номинальном токе не более 10 А;
- 15 операций в минуту при номинальном токе более 10 А, но менее 25 А;
- 7,5 операций в минуту при номинальном токе не ниже 25 А с периодом «включено» (25 + 5) % и периодом «выключено» (75 — 5) % рабочего цикла.

d) Применяемые нагрузки — указанные для испытаний по 4.10.1, при этом напряжение повышено до 1,15 номинального и также увеличен испытательный ток перегрузки.

e) В ходе испытания переключатель постоянно подвергают мониторингу для выявления отказов в замыкании и размыкании каждой цепи или в последовательности коммутации цепей.

4.11.2.2 Требование

В ходе испытания не должно быть отказов переключателя в замыкании и размыкании каждой цепи или в последовательности коммутации цепей.

4.11.2.3 Детали описания

Если этого испытания требуют стандарты на конкретные изделия, то должны быть указаны следующие детали:

a) подготовка образца;

b) тип и сечение электрических проводов кабеля;

c) минимальное или максимальное прикладываемое напряжение;

d) подаваемые токи;

e) давление воздуха, если не стандартное;

f) требования к конечным измерениям;

g) любое отклонение от стандартного испытательного метода.

4.11.3 Коммутация емкостных нагрузок

4.11.3.1 Цель

Целью испытания является оценка включающей и отключающей способности переключателя, предназначенного для применения в качестве сетевого переключателя. Это испытание также подходит для имитации высоких пиковых пусковых токов.

4.11.3.2 Метод

Испытание проводят в следующем порядке:

a) Переключатель монтируют с помощью обычных монтажных устройств.

b) Испытательная цепь приведена на рисунке 9a IEC 61058-1. Однополюсные переключатели должны размыкать цепь линии.

c) Если задан номинальный импульсный ток, значения берут по рисунку 9a IEC 61058-1.

d) Комплектующие элементы цепи нагрузки должны быть такими, чтобы ток нагрузки был в пределах ± 10 % его заданного значения.

e) Источник полного сопротивления должен быть достаточно низким, чтобы не влиять на результат испытания.

f) Если стандартами на конкретные изделия не установлено иное, переключатель подвергают 10000 циклам оперирования. Рабочие циклы составляют приблизительно 50 %. Частота циклов — 7 циклов в минуту.

g) Замыкание переключателя не должно быть синхронизировано по частоте источника питания, чтобы получить условия случайной нагрузки.

h) После испытательных циклов переключатель подвергают испытанию на электрическую прочность изоляции (см. 4.5.1) с тем исключением, что испытательное напряжение понижают до 75 % соответствующего испытательного напряжения, и испытанию на функционирование (см. 4.3.5).

4.11.3.3 Требование

После испытания не должно быть повреждений, препятствующих механической или электрической работе переключателя.

4.11.3.4 Детали описания

Если этого испытания требуют стандарты на конкретные изделия, то должны быть указаны следующие детали:

a) подготовка образца;
b) прикладывание напряжения E;
c) испытательный ток (не должен быть более нормального токового номинала образца);
d) импульсный ток;
e) требуемое число циклов, если иное, чет 10000;
f) требования к начальным и конечным измерениям;
g) дополнительные требования, если имеются;
h) любое отклонение от стандартного метода испытания.

4.12 Испытания на условия окружающей среды

4.12.1 Климатический цикл

4.12.1.1 Цель

Целью испытания является оценка способности переключателей без теплового рассеяния (превышение температуры менее 5 К) выдерживать без деградации помещение в заданные условия окружающей среды.

4.12.1.2 Метод

Испытательный цикл проводят по IEC 60068-2-61, испытание Z/ABDM, климатический цикл. Жесткость и промежуточные измерения для разных этапов по указаниям стандартов на конкретные изделия.

4.12.1.3 Сухое тепло

Испытание проводят в следующем порядке:

a) Начальные измерения — если требуется по указанию стандартов на конкретные изделия, заданные начальные измерения выполняют в стандартных атмосферных условиях сразу же после предварительной обработки.

b) Кондиционирование — сухое тепло прикладывают с заданной степенью жесткости по испытанию Ba IEC 60068-2-2: Испытание B. Сухое тепло.

c) Испытание проводят при высшей температурной категории, указанной для данного переключателя.

4.12.1.4 Влажное тепло, циклическое, первый цикл

Испытание проводят в следующем порядке:

a) Начальные измерения — если требуется по указанию стандартов на конкретные изделия, заданные начальные измерения выполняют в стандартных атмосферных условиях сразу же после предварительной обработки.

b) Кондиционирование и восстановление — испытание проводят по IEC 60068-2-30: Испытание Db и руководство: Влажное тепло, циклическое (12+12—часовой цикл) с заданной степенью жесткости, вариант для понижения температуры и условий восстановления.

c) Переключатель испытывают без электрической нагрузки.

d) Образец подвергают испытанию в течение 1 цикла 24 ч.

e) Затем позволяют образцу восстановиться в стандартных условиях по испытанию Db.

4.12.1.5 Холод

Испытание проводят в следующем порядке:

a) Начальные измерения — если требуется по указанию стандартов на конкретные изделия, заданные начальные измерения выполняют в стандартных атмосферных условиях сразу же после предварительной обработки.

b) Кондиционирование — холод прикладывают с заданной степенью жесткости по IEC 60068-2-1: Испытание A: Холод.

c) Переключатель испытывают без электрической нагрузки.

d) Образец подвергают испытанию при низшей температурной категории в течение 2 ч.

e) Затем позволяют образцу восстановиться в стандартных условиях по испытанию A.

f) Затем образец визуально обследуют: он не должен иметь признаков повреждений.

4.12.1.6 Низкое давление воздуха

Испытание проводят в следующем порядке:

a) Начальные измерения проводят согласно стандартам на конкретные изделия.

b) Кондиционирование проводят по IEC 60068-2-13: Испытание M с заданной в стандартах на конкретные изделия степенью жесткости.

c) Длительность 5 мин, если в стандартах на конкретные изделия не установлено иное.

d) В ходе испытания проверяют электрическую прочность изоляции (см. 4.5.2), если указано. Эта часть климатических испытаний применима только, если давление воздуха менее 86 кПа указано в стандартах на конкретные изделия.

e) По указанию стандартов на конкретные изделия проводят измерение электрической прочности изоляции (см. 4.5.2) в конце испытания, пока образец все еще при заданном низком давлении.

f) В ходе и после испытания не должно быть признаков тлеющего разряда, пробоя, перекрытия или повреждения образца.

4.12.1.7 Влажное тепло, циклическое, все или оставшиеся циклы

Испытание проводят в следующем порядке:

a) Начальные измерения — если требуется по стандарту на конкретные изделия, заданные начальные измерения выполняют в стандартных атмосферных условиях сразу же после предварительной обработки.

b) Кондиционирование и восстановление — испытание проводят по IEC 60068-2-30: Испытание Db и руководство: Влажное тепло, циклическое (12+12-часовой цикл) с заданной степенью жесткости, вариант для понижения температуры и условий восстановления.

c) Переключатель испытывают без электрической нагрузки.

d) Образец подвергают испытанию на оставшееся число циклов.

e) Затем позволяют образцу восстановиться в стандартных условиях по испытанию Db.

4.12.1.8 Конечные измерения

После проведения группы циклов переключатель подвергают следующим испытаниям:

a) визуальный осмотр (см. 4.3.1);

b) испытание на функционирование (см. 4.3.5);

c) испытание сопротивления контактов, милливольтный уровень (см. 4.4.1) или испытание сопротивления контактов на заданном токе (см. 4.4.2);

d) испытание сопротивления изоляции (см. 4.4.4);

e) испытание электрической прочности изоляции (см. 4.5.1);

f) испытание рабочих характеристик (см. 4.3.6).

4.12.1.9 Требование

После испытания не должно быть повреждений, нарушающих нормальную работу переключателя.

4.12.1.10 Детали описания

Если этого испытания требуют стандарты на конкретные изделия, то должны быть указаны следующие детали:

a) подготовка образца;

b) способ кондиционирования;

c) жесткость испытаний и промежуточные измерения;

d) требования к начальным и конечным измерениям;

e) метод измерения сопротивления контактов;

f) дополнительные требования, если имеются;

g) любое отклонение от стандартного метода испытания.

4.12.2 Влажное тепло, установившееся состояние

4.12.2.1 Цель

Целью данного испытания является оценка способности комплектующих элементов выдерживать заданные условия высокой температуры и высокой относительной влажности.

4.12.2.2 Метод

Испытание проводят в следующем порядке:

a) Начальные измерения — если требуется по указанию стандартов на конкретные изделия, заданные начальные измерения выполняют в стандартных атмосферных условиях сразу же после предварительной обработки.

b) Кондиционирование — Влажное тепло, установившееся состояние, испытание проводят по IEC 60068-2-78: Испытание Ca: Влажное тепло, установившееся состояние с заданной степенью жесткости.

c) Напряжение поляризации — если требуется по указанию стандартов на конкретные изделия, напряжение поляризации прикладывают к двум образцам во время кондиционирования. Эти образцы должны быть оснащены проводами; противоположные выводы соединяют вместе, образуя две группы:

- на образце 1 напряжение поляризации прикладывают через первую группу выводов, а вторую группу соединяют с корпусом (оболочкой) и/или монтажной плитой. На образце 2 напряжение поляри-

зации прикладывают через вторую группу выводов, а первую группу соединяют с корпусом (оболочкой) и/или монтажной плитой.

- для поворотных переключателей точки прикладывания напряжения поляризации должны быть указаны в стандартах на конкретные изделия.

4.12.2.3 Требование

После испытания не должно быть повреждений, нарушающих нормальную работу переключателя.

4.12.2.4 Детали описания

Если этого испытания требуют стандарты на конкретные изделия, то должны быть указаны следующие детали:

a) начальные измерения;

b) напряжение поляризации и точки его приложения;

c) дополнительные требования, если имеются;

d) любое отклонение от стандартного метода испытания.

4.12.3 Быстрая смена температуры

4.12.3.1 Цель

Целью данного испытания является оценка способности комплектующих элементов выдерживать быструю смену температуры в воздухе, что может происходить при складировании, транспортировании и эксплуатации.

4.12.3.2 Метод

Испытание проводят в следующем порядке:

a) Начальные измерения — если требуется по указанию стандартов на конкретные изделия, заданные начальные измерения выполняют в стандартных атмосферных условиях сразу же после предварительной обработки.

b) Кондиционирование — испытание проводят по испытанию Na IEC 60068-2-14: Испытание N: Смена температуры.

Период воздействия и число циклов как высокой, так и низкой температуры должны быть указаны в стандартах на конкретные изделия.

c) Испытание проводят без электрической нагрузки.

d) Низкая температура должна быть низшей температурной категорией.

e) Высокая температура должна быть высшей температурной категорией.

f) Выполняют пять циклов.

g) Длительность каждого воздействия 30 мин.

h) Длительность переключения максимально 3 мин.

4.12.3.3 Конечные измерения

После испытания переключатель визуально обследуют на повреждение. После испытательного цикла переключатель подвергают испытанию на функционирование (см. 4.3.5).

4.12.3.4 Требование

После испытания не должно быть повреждений, препятствующих механической или электрической работе переключателя.

4.12.3.5 Детали описания

Должно быть указано следующее:

a) начальные измерения;

b) период воздействия и число циклов;

c) дополнительные требования, если имеются;

d) любое отклонение от стандартного метода испытания.

4.12.4 Грибостойкость

4.12.4.1 Цель

Целью данного испытания является оценка количества образованной плесени при коротком воздействии в течение 28 дней для определения устойчивости применяемых материалов.

4.12.4.2 Метод

Данное испытание проводят по IEC 60068-2-10: Испытание J: Грибок. Длительность испытания должна быть указана в стандартах на конкретные изделия. Порядок следующий:

a) Образец оснащают нормальными вспомогательными принадлежностями, монтируют, как указано в стандартах на конкретные изделия.

b) Предварительная обработка — предварительная обработка должна проводиться не менее 1 ч, если иное не установлено в стандартах на конкретные изделия.

c) Испытание проводят на типичных представителях изоляционных материалов.

d) Длительность испытания 28 дней.

e) После испытания образец визуально обследуют на наличие плесени.

4.12.4.3 Альтернативный метод

Изоляционные материалы для получения типичных образцов предварительно оценивают на уязвимость к повреждению грибковым заражением с применением установленных испытательных микологических процедур.

4.12.4.4 Требование

После испытания количество образованной плесени должно оцениваться 0 или 1, если не указано иное.

4.12.4.5 Детали описания

Если этого испытания требуют стандарты на конкретные изделия, то должны быть указаны следующие детали:

a) способ монтажа и схема соединения образца;

b) длительность воздействия;

c) время предварительной обработки;

d) требования к измерениям;

e) любое отклонение от стандартного метода испытания.

4.12.5 Коррозия, индустриальная среда

4.12.5.1 Цель

Целью данного испытания является оценка коррозионного воздействия среды, загрязненной двуокисью серы и/или бисульсульфитом, на переключатель ускоренным методом.

4.12.5.2 Метод испытания

Данное испытание проводят по IEC 60068-2-42: Испытание Kc, IEC 60068-2-43: Испытание Kd и IEC 60068-2-49: Руководство к испытанию Kc. Порядок следующий:

a) Образец готовят и монтируют по стандартам на конкретные изделия.

b) Если этого требуют стандарты на конкретные изделия, образец до испытания подвергают оперированию указанное число раз.

c) Для каждого проводимого испытания стандарты на конкретные изделия указывают условие и жесткость для комплектующего элемента, например, оперирумый или неоперируемый, сочлененный или несочлененный.

Примечание — Если образцов несколько, рекомендуется поделить образцы на две группы с разными условиями.

d) Жесткость испытания, указанную в стандартах на конкретные изделия, определяют:

- тип и концентрация загрязнения газом;
- температура;
- относительная влажность;
- длительность воздействия.

Таблица 3 — Методы, предлагаемые для коррозионных испытаний

Метод	Загрязняющий газ	Жесткость 1 [a)]	Жесткость 2 [b)]
A	SO_2	Не более 1	Не более 10 (предварительное испытание : Kc)
B	H_2S	Не более 0,1	Не более 1 (предварительное испытание: Kd)

[a)] IEC 60721-3-3, Класс 3C1

[b)] IEC 60721-3-3, Класс 3C2

Примечание 1 Все значения в 10^{-6} об./об. (частей на миллион).

Примечание 2 Для всех методов: — температура : 25 °C или (30 ± 1) °C;

- относительная влажность : (75 ± 3) %;
- длительность : 4, 10 или 21 дней.

Примечание 3 Ввиду разной природы агрессивности в методах A и B, никакого сравнения этих методов делать нельзя.

Примечание 4 В результате экспериментов в будущем могут появиться другие методы.

Примечание 5 Конденсации на образцах и испытательном оборудовании следует избегать.

4.12.5.3 Требования

По завершении вышеуказанного испытания все образцы должны быть обследованы проведением следующих испытаний, если приемлемо:

a) визуальный осмотр (см. 4.3.1);

b) сопротивление контактов (см. 4.4.1 — 4.4.3);

c) сопротивление изоляции (см. 4.4.4);

d) электрическая прочность изоляции (см. 4.5);

e) рабочие характеристики (см. 4.3.6) с особым вниманием к растрескиванию, расслоению и точечной коррозии подвергнутых испытанию металлических поверхностей.

4.12.5.4 Детали описания

Если этого испытания требуют стандарты на конкретные изделия, то должны быть указаны следующие детали:

a) способ подготовки и монтажа образца;

b) предварительная обработка образцов (если требуется);

c) жесткость испытания; тип, концентрация и температура загрязняющего газа;

d) начальные измерения;

e) требования;

f) длительность воздействия;

g) конечные измерения;

h) любое отклонение от стандартного метода испытания.

4.12.6 Пыль и песок

4.12.6.1 Цель

Целью данного испытания является оценка устойчивости переключателя к воздействию общей сухой, пыльной и песчаной атмосферы.

4.12.6.2 Методы испытаний

Методы испытаний следующие:

(См. также IEC 60068-2-68: Испытание L: Пыль и песок)

a) Начальные измерения — выполняют по указанию стандартов на конкретные изделия.

b) Испытательное оборудование — Длина, сечение и конфигурация испытательной камеры должны быть такой конструкции, чтобы избежать турбулентных потоков над образцами и, насколько это возможно, ограничить такие потоки позади них, обеспечив равномерное распределение твердых частиц в воздушном потоке.

c) Камера климатических испытаний должна быть оснащена устройствами контроля для поддержания плотности пыли (рекомендуются денсиизмерительные фотоэлектрические элементные системы), скорости воздушного потока, относительной влажности и температуры вокруг образца в заданных пределах на протяжении испытания.

d) Пыль и песок, применяемые для испытания, должны быть абразивными со следующими характеристиками частиц:

- размером менее 150 мкм 100 % — 99 % массы
- » » 105 » 86 % — 76 % »
- » » 75 » 70 % — 60 % »
- » » 40 » 46 % — 35 % »
- » » 20 » 30 % — 20 % »
- » » 10 » 19 % — 11 % »
- » » 5 » 11 % — 5 % »
- » » 2 » 5 % — 1,5 % »
- частицы должны содержать SiO_2 от 97 % до 99 %.

Примечание — Вышеуказанные частицы аналогичны 2-му варианту крупной пыли по 6.1.4.1 IEC 60068-2-68.

e) Число положений и ориентация образцов по отношению к воздушному потоку должны быть указаны в стандартах на конкретные изделия.

f) Процедура испытаний.

В стандартах на конкретные изделия должно быть указано число проводимых циклов. Каждый цикл длится 2 ч и состоит из 4 этапов.

Этап 1 — в течение 30 мин испытательную камеру стабилизируют в следующих пределах:

- температура: (30 ± 3) °С;
- относительная влажность < 25 %;
- скорость воздушного потока: стандарты на конкретные изделия определяют скорость от 3 до 10 м/с. Рекомендуемая скорость (3,0 ± 0,3) м/с;
- концентрация частиц: (5 ± 1,5) г/м^3.

Этап 2 — вышеуказанные условия поддерживают в течение 30 мин. Переключатель должен приводиться в действие один раз в час на протяжении 50 циклов.

Этап 3 — в течение 30 мин температуру доводят до (60 ± 5) °С, остальные параметры неизменны.

Этап 4 — новые условия сохраняют в течение 1 ч. Переключатель должен приводиться в действие один раз в час на протяжении 50 циклов.

Если не установлено иное, для каждого положения проводят один цикл. Между двумя последовательными циклами температуру снижают до (30 ± 3) °С в течение максимально 2 ч.

g) Восстановление.

После испытания во избежание воздействия влаги пыль, осевшую на образцах, снимают встряхиванием, очищением, щеткой, но никак не используя воздуходувные или всасывающие устройства.

Образцы оставляют для восстановления настолько, сколько им потребуется для достижения комнатной температуры.

4.12.6.3 Конечные измерения

После этого испытания переключатель подвергают испытанию рабочих характеристик (см. 4.3.6). Другие измерения проводят по указанию стандартов на конкретные изделия.

4.12.6.4 Требование

После испытания не должно быть повреждений, препятствующих механической или электрической работе переключателя.

4.12.6.5 Детали описания

Должны быть указаны следующие детали:

a) способ монтажа и описание схемы соединений образцов;
b) состояние образцов: установлены или сняты защитные крышки;
c) число положений и ориентация образца;
d) начальные и конечные измерения;
e) скорость воздушного потока;
f) число циклов;
g) любое отклонение от стандартного метода испытания.

4.12.7 Стабильность сопротивления контактов

4.12.7.1 Цель

Целью испытания является оценка влияния старения на стабильность контактного сопротивления контактов переключателя, которое может произойти из-за большого периода между приведением в действие переключателя. Влияние старения имитируют долговременным воздействием температуры высшей категории. Данное испытание обычно применяют к переключателям на напряжение источника, не превышающего милливольтного уровня, имеющим продолжительный период между приведением в действие.

4.12.7.2 Метод

Переключатель испытывают в следующем порядке:

a) Предварительная обработка: переключатель испытывают по 4.9 (механическая износостойкость) в следующем порядке:

- переключатель монтируют с помощью его обычных монтажных устройств;
- число циклов оперирования должно составлять 10 % от номинальных механических операций, если иное не указано в стандартах на конкретные изделия;
- частота оперирования указана в стандартах на конкретные изделия.

b) Кондиционирование: переключатель испытывают по 4.12.1.3 (сухое тепло).

Порядок следующий:

- степень жесткости: Температура при испытании должна быть высшей категории, установленной для переключателя. Длительность воздействия 100, 200, 500, 1000 или 2000 ч, как указано в стандартах на конкретные изделия;
- при необходимости в стандартах на конкретные изделия могут быть указаны специальные условия, обеспечивающие кондиционирование как для разомкнутых, так и для замкнутых контактов переключателя;

- во время температурного воздействия замкнутые контакты не должны быть нарушены. Переключатель не должен ни приводиться в действие, ни подвергаться значительным динамическим нагрузкам, таким как вибрация или удар.

c) Конечные измерения: После кондиционирования перед конечным измерением замкнутые контакты не должны быть нарушены ни приведением в действие переключателя, ни динамическими нагрузками. После испытания все замкнутые контакты измеряют по 4.4.1 (сопротивление контактов — милливольтный уровень). Затем переключатель приводится в действие, как требуется для замыкания контактов, которые были разомкнуты при кондиционировании и затем все замкнутые контакты измеряют по 4.4.1 (сопротивление контактов — милливольтный уровень).

4.12.7.3 Требование

После испытания каждое измерение контактного сопротивления должно быть в пределах, указанных в стандартах на конкретные изделия.

4.12.7.4 Детали описания

Должны быть указаны следующие детали:

a) начальные измерения;

b) частота приведения в действие;

c) число циклов оперирования;

d) степень жесткости;

e) положение контактов переключателя;

f) конечные измерения

g) любое отклонение от стандартного метода испытания.

4.13 Пайка

4.13.1 Пригодность к пайке, смачивание, использование ванны для пайки

4.13.1.1 Цель

Целью данного испытания является определение областей на выводах, которые требуют смачивания припоем.

4.13.1.2 Метод

Испытание проводят аналогично IEC 60068-2-20, испытание Та. Выполняют следующее:

a) Если не установлено иное в стандартах на конкретные изделия, выводы не следует очищать или обезжиривать до проведения испытания на пригодность к пайке. Нельзя касаться или загрязнять испытуемые выводы.

b) При испытании применяют метод 1 (ванна для пайки). Если метод 1 непригоден из-за конфигурации переключателя, испытывают вывод в качестве фрагмента, либо применяют метод 2, в том числе, если на контактах сделано покрытие.

Длительность и температуру погружения выбирают по таблице 4.

Таблица 4 — Пригодность к пайке, ванна для пайки: режимы испытания (длительность и температура)

Состав сплава	Режим					
	(215 ± 3) °C		(235 ± 5) °C		(245 ± 5) °C (3 ± 0,3) с	(250 ± 5) °C (3 ± 0,3) с
	(3 ± 0,3) с	(10 ± 1) с	(2 ± 0,2) с	(5 ± 0,5) с		
SnPb	×	×	×	×	—	—
Sn96,5Ag3,0Cu0,5	—		—		×	—
Sn99,3Cu0,7	—		—		—	×

Состав сплава предназначен только для испытаний. Припой состоит из 3,0 — 4,0 вес. % Ag, 0,5 — 1,0 вес. % Cu, остальное — Sn может быть использован вместо Sn96,5Ag3,0Cu0,5. Припой состоит из 0,45 — 0,9 вес. % Cu и остальное — Sn может быть использован вместо Sn99,3Cu0,7.

Примечание 1 — «×» означает «да».

Примечание 2 — Состав сплава определяют по 3.1 IEC 61190-1-3.

Примечание 3 — Сплавы для пайки, в основном без свинца, приведенные в данной таблице, представляют составы, чаще всего используемые процессах пайки без свинца. При использовании других припоев необходимо проверить, подходит ли для них указанная жесткость.

c) Старение 1a (1 ч с паром).

d) Выводы погружают в пределах 2,5 мм от корпуса переключателя или монтажной поверхности, если не установлено иное.

e) Выводы переключателя, предназначенные для монтажа на печатной плате, можно испытывать с экраном из термоизоляционного материала толщиной (1,5 ± 0,5) мм с отверстиями, подходящими для размера вывода. При использовании термоэкрана выводы погружают на такую глубину, чтобы экран едва касался поверхности припоя.

d) После испытания выводы обследуют визуально с использованием 10—кратного увеличения.

4.13.1.3 Требование

После испытания поверхность пайки паяного вывода должна быть на 95 % покрыта гладким блестящим припоем. Любые микроотверстия или пустоты не должны превышать 5 % паяной поверхности и не должны концентрироваться в одном месте.

4.13.1.4 Детали описания

Если этого испытания требуют стандарты на конкретные изделия, то должны быть указаны следующие детали:

a) подготовка образца;

b) метод ускоренного старения, если отличается от 1a;

c) глубина погружения без экрана;

d) любое отклонение от стандартного метода испытания.

4.13.2 Пригодность к пайке, смачивание, использование паяльника

4.13.2.1 Цель

Целью данного испытания является определение областей на выводах, которые требуют смачивания припоем.

4.13.2.2 Метод

Испытание проводят аналогично IEC 60068-2-20, испытание Ta. Применяют следующее:

a) метод 2 с температурой на конце 350 °C, если не установлено иное в стандартах на конкретные изделия;

b) старение 1a (1 ч с паром) по IEC 60068-2-20.

4.13.2.3 Требование

Припой должен смочить вывод без каплеобразования.

4.13.2.4 Детали описания

Если этого испытания требуют стандарты на конкретные изделия, то должны быть указаны следующие детали:

a) подготовка образца;

b) метод ускоренного старения, если отличается от 1a;

c) размер паяльника (A или B);

d) любое отклонение от стандартного метода испытания.

4.13.3 Пригодность к пайке, повторное смачивание

4.13.3.1 Цель

Целью данного испытания является оценка способности выводов комплектующего элемента оставаться покрытыми припоем при контакте с расплавленным припоем в заданных условиях.

4.13.3.2 Метод

Испытание проводят по IEC 60068-2-20, испытание Ta в следующем порядке:

a) Подготовка образца — Образец готовят, как указано для испытания на смачивание, проводимого до испытания на повторное смачивание. Необходимо следить, что не было соприкосновения с выводами или иного их загрязнения.

b) Глубина погружения и флюс такие же, как указаны для испытания на смачивание, проводимого до испытания на повторное смачивание. Испытание на повторное смачивание должно состоять из двух погружений по 5 с каждое по IEC 60068-2-20.

4.13.3.3 Требование

Поверхность пайки паяного вывода должна быть на 95 % покрыта гладким блестящим припоем. Любые изъяны (области повторного смачивания) не должны концентрироваться в одном месте.

4.13.3.4 Детали описания

Если этого испытания требуют стандарты на конкретные изделия, то должно быть указано любое отклонение от стандартного метода испытания.

4.13.4 Устойчивость к нагреву при использовании ванны для пайки

4.13.4.1 Метод

Испытание проводят по IEC 60068-2-20, испытание Tb в следующем порядке:

a) Подготовка образца: Если не установлено иное в стандартах на конкретные изделия, применяют экран из термоизоляционного материала по IEC 60068-2-20.

b) Если вместо экрана необходимо использовать теплоотвод, применяют двухстороннюю печатную плату толщиной 1,6 мм и с двухсторонним покрытием медью толщиной 35 мкм. Длина и ширина печатной платы таковы, чтобы она выступала за контур образца в каждом направлении минимально на 15 мм. Схема расположения отверстий должна подходить для установки выводов. Используют плоские отверстия без кромок. Проводящая схема состоит из равномерно расположенных проводников, а каждая сторона печатной платы приблизительно на 50 % покрыта металлом.

Если используют другой теплоотвод, его описание должно быть в стандартах на конкретные изделия.

c) Применяют метод 1 с ванной для пайки с температуре 260 °С и временем погружения (10 ± 1) с для сплава без свинца.

d) Время погружения должно составлять 5 с или 10 с и быть указано в стандартах на конкретные изделия.

4.13.4.2 Требование

Не должно быть повреждений, влияющих на нормальную работу.

4.13.4.3 Детали описания

Если этого испытания требуют стандарты на конкретные изделия, то должны быть указаны следующие детали:

a) подготовка образца и описание экрана, если требуется;

b) время погружения;

c) любое отклонение от стандартного метода испытания.

4.13.5 Устойчивость к нагреву при использовании паяльника

4.13.5.1 Цель

Целью данного испытания является определение устойчивости образца к нагреву, производимому при пайке.

4.13.5.2 Метод

Испытание проводят по IEC 60068-2-20, испытание Tb, метод 2, за исключением следующего:

a) Ускоренное старение как в 4.13.2.1b);

b) Паяльник как в 4.13.2.1 a);

c) Длительность приложения температуры (5 ± 1) с или (10 ± 1) с, как указано в стандартах на конкретные изделия.

4.13.5.3 Требование

Не должно быть повреждений, влияющих на нормальную работу.

4.13.5.4 Детали описания

Должны быть указаны следующие детали:

a) начальные измерения;

b) применяемый испытательный метод;

c) глубина погружения, если иная, чем на 2,0 — 2,5 мм от переключателя;

d) время погружения;

e) если не применяется термоэкран, то описание теплоотвода, если требуется;

f) размер паяльника (A или B);

g) расстояние испытуемой области от корпуса переключателя или применение специального теплоотвода;

h) конечное измерение;

i) любое отклонение от стандартного метода испытания.

4.14 Изоляция панели

Переключателям, монтируемым в вырез в панели или в стенке оболочки, может потребоваться оснащение изоляцией во избежание проникновения жидкости во внутрь оболочки. Испытание изоляции панели предоставляет способ оценки способности переключателя сохранять категорию защиты, тре-

буемую для панели или оболочки. Испытания изоляции панели не представляют оценку защиты (как таковой) механизма переключателя.

4.14.1 Каплезащита

4.14.1.1 Цель

Целью испытания является оценка способности изоляции панели переключателя защищать оболочку от капель воды при наклоне до 15°.

4.14.1.2 Метод

Испытание проводят по IEC 60529 для кода IP 02 в следующем порядке:

a) Переключатель монтируют на панели с помощью обычных монтажных устройств.

b) Испытание проводят на фронтальной поверхности панели.

4.14.1.3 Требование

Во время испытания вода не должна проникнуть сквозь изоляцию панели.

4.14.2 Брызгозащита

4.14.2.1 Цель

Целью испытания является оценка способности изоляции панели переключателя защищать оболочку от разбрызгивания или распыления воды.

4.14.2.2 Метод

Испытание проводят по IEC 60529 для кода IP 04 в следующем порядке:

a) Переключатель монтируют на панели с помощью обычных монтажных устройств.

b) Испытание проводят на фронтальной поверхности панели.

4.14.2.3 Требование

Во время испытания вода не должна проникнуть сквозь изоляцию панели.

4.14.3 Погружение

4.14.3.1 Цель

Целью испытания является оценка способности изоляции панели переключателя защищать оболочку при погружении в воду.

4.14.3.2 Метод

Испытание проводят по IEC 60529 для кода IP 07 в следующем порядке:

a) Переключатель монтируют с помощью обычных монтажных устройств в стенке оболочки для защиты от воды.

b) Изоляция панели переключателя должна находиться не менее 1 м ниже поверхности воды.

c) Переключатели с динамической изоляцией должны подвергнуться 25 циклам оперирования.

d) После испытания корпус переключателя в оболочке вскрывают для проверки наличия протечки внутрь корпуса.

e) В качестве альтернативы переключатель может быть подвергнут испытанию погружением (см. 4.14.4) при давлении воздуха (10 ± 0,5) кПа.

4.14.3.3 Требование

В ходе испытания вода не должна проникнуть сквозь изоляцию панели переключателя.

4.14.4 Погружение под давлением

4.14.4.1 Цель

Целью испытания является оценка способности изоляции панели переключателя защищать оболочку при погружении в воду.

4.14.4.2 Метод

Испытание проводят по IEC 60529 для кода IP 08 в следующем порядке:

a) До испытания изоляцию панели, которая легко снимается, снимают с переключателя и затем монтируют вновь.

b) Переключатель монтируют с помощью обычных монтажных устройств в боку испытательной камеры, как показано на рисунке 4. Испытательная камера должна быть соответственно герметизирована, чтобы без утечки выдерживать испытательное давление. Испытательная камера должна быть способна применять, регулировать, поддерживать и измерять требуемое давление воздуха. Испытательная камера должна иметь оснащение для приведения в действие испытательного переключателя спереди, сбоку и сзади. На рисунке 4 приведено схематическое изображение испытательной камеры.

c) Испытательная камера должна быть наполнена свежей водопроводной водой до уровня (150 ± 50) мм выше переключателя. Затем внутреннее давление испытательной камеры постепенно повышают с приблизительной скоростью 1 кПа/мин до требуемого давления.

d) Если не установлено иное, разница между внутренним давлением в испытательной камере и внешним давлением воздуха должна составлять (105 ± 5) кПа. Рекомендуется применять следующие значения:

- (10 ± 5) кПа;
- (20 ± 1) кПа;
- (45 ± 1) кПа;
- (350 ± 10) кПа.

e) Указанную разницу давления поддерживают в течение 30 мин. В этот период переключатели с динамической изоляцией приводятся в действие на протяжении 25 циклов.

f) После испытания корпус переключателя в оболочке вскрывают для проверки наличия протечки внутрь корпуса.

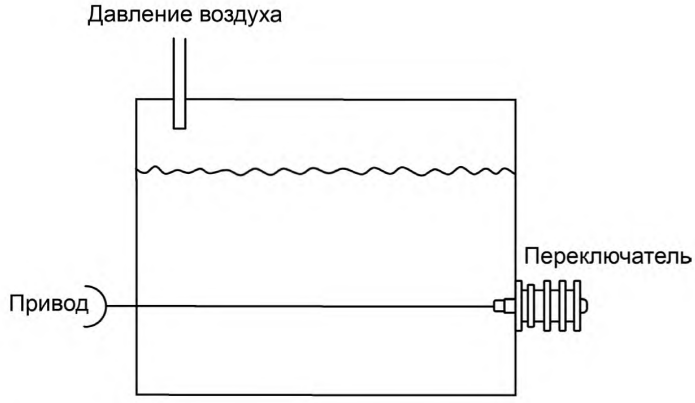


Рисунок 4 — Изолированная оболочка для погружения под давлением

4.15 Изоляция оболочки

Для защиты контактов и механизма переключателя он может иметь оболочку, которая изолирована во избежание проникновения загрязнения, влаги или для поддержания постоянного внутреннего давления. Испытания изоляции оболочки предоставляют способ оценки способности оболочки обеспечивать заданную степень защиты.

4.15.1 Водостойкость при погружении

4.15.1.1 Цель

Целью испытания является оценка способности оболочки переключателя защищать внутренний механизм при погружении в воду.

4.15.1.2 Метод

Испытание проводят по IEC 60068-2-17, испытание Qf в следующем порядке:

a) Испытание проводят при разнице давления 14,7 кПа или на глубине 1,5 м.

b) Длительность испытания 10 мин.

c) Установившийся поток воздушных пузырьков, выделяемых изнутри переключателя, представляет повреждение. Допускается образование воздушных пузырьков на поверхности переключателя.

d) После испытания переключатель следует вскрыть и обследовать на предмет проникновения воды.

4.15.1.3 Требование

Установившийся поток воздушных пузырьков, выделяемых изнутри переключателя, недопустим в ходе испытания. При вскрытии переключателя не должна быть обнаружена вода, попавшая в оболочку.

4.15.2 Эластичная или герметичная изоляция

4.15.2.1 Цель

Целью испытания является оценка способности оболочки переключателя защищать внутренний механизм с помощью эластичных или герметичных уплотнителей от проникновения газов.

4.15.2.2 Метод

Испытание проводят по IEC 60068-2-17, испытание Qk в следующем порядке и со следующими исключениями:

a) С внутренней полостью переключателя соединяют масс-спектрометрический индикатор утечки любым удобным способом, например, вакуумная трубка, и вакуумом, созданным внутри переключателя. Затем переключатель окружают средой гелия. Если в переключателе имеется дефект, то количество газа в зависимости от размеров дефекта обтекает его и проходит в индикатор утечки для измерения.

b) После испытания переключатель заполнен сухим воздухом или указанным газом. Соединение с внутренней полостью переключателя снимают, а вход в нее герметизируют любым удобным способом, например, пайкой или сваркой. Затем переключатель подвергают проверке на общую утечку испытанием на водостойкость при погружении (см. 4.15.1).

4.15.2.3 Требование

В ходе испытания скорость утечки не должна превышать 1×10^{-4} кПа $см^3/с$ (1×10^{-6} атм. куб.см/с) для эластичной изоляции или 1×10^{-6} кПа $см^3/с$ (1×10^{-8} атм. куб.см/с) для герметичной изоляции.

4.16 Устойчивость к воздействию жидкостей

4.16.1 Погружение в чистящие растворы (маркировки)

4.16.1.1 Цель

Целью испытания является оценка маркировки на переключателях, предназначенных для монтажа на печатных платах, на устойчивость к вредному воздействию чистящих растворов.

4.16.1.2 Метод

Испытание проводят по IEC 60068-2-45, испытание XA в следующем порядке:

a) В стандартах на конкретные изделия должны быть указаны применяемые растворы. Если указывают более одного раствора, тогда отдельный комплект испытательных образцов подвергают испытанию каждым раствором.

b) Если не установлено иное, температура раствора должна быть от 23 °С до 28 °С.

c) Если не установлено иное, должен быть применен метод 1 кондиционирования.

d) Протирание хлопковой ватой.

e) После испытания маркировка должна быть визуально различимой.

4.16.1.3 Требование

После испытания маркировка должна быть читаемой.

4.17 Пожароопасность

Свободный.

4.18 Емкостное сопротивление

4.18.1 Цель

Целью данного испытания является определение емкостного сопротивления между токоведущими элементами электромеханических компонентов.

4.18.2 Метод

Испытание проводят в следующем порядке:

a) Подготовка образца — Образец готовят и монтируют согласно стандартам на конкретные изделия.

b) Измерение проводят между отдельными выводами, являющимися частью коммутируемой цепи, но электрически не соединенными, и одним выводом и всеми остальными выводами, соединенными с корпусом или с заземленными металлическими частями.

c) Емкостное сопротивление измеряют при частоте, указанной в стандартах на конкретные изделия, на испытательном устройстве, например, емкостный измерительный мост, обеспечивающем точность ± 5 %. Предпочтительными измерительными частотами являются 1 кГц ± 200 Гц или 1 МГц ± 200 кГц.

4.18.3 Требование

Емкостное сопротивление должно быть в пределах, установленных в стандартах на конкретные изделия.

4.18.4 Детали описания

Если этого испытания требуют стандарты на конкретные изделия, то должны быть указаны следующие детали:

a) подготовка образца;

b) монтаж образца;

c) комбинации измеряемых контактов;

d) значение измерительной частоты;

e) максимальное допустимое значение (значения) емкостного сопротивления (сопротивлений);

f) любое отклонение от стандартного метода испытания.

4.19 Освещенность

4.19.1 Цветность

4.19.1.1 Цель

Целью испытания является оценка цветности светящегося дисплея освещенного переключателя.

4.19.1.2 Метод

Испытание проводят по одному из следующих методов:

a) Спектрофотометрический; плоская плита: Цветность измеряют с использованием спектрометра, плоской плиты из материала такой же плотности и толщины, что и профильный фильтр, а также необходимых калибровочных фильтров.

b) Спектрорадиометрический: Цветность измеряют с использованием спектрорадиометра, освещенного переключателя, калиброванных ламп заданной цветовой температуры и необходимых калибровочных фильтров.

c) Визуальный компаратор: Цветность определяют на нахождение в заданных пределах с помощью цветового компаратора, необходимых фильтров верхнего и нижнего пределов известной цветности и калиброванных источников света заданной цветовой температуры.

4.19.1.3 Требование

Хроматичность каждого цвета должна быть в пределах, установленных в стандартах на конкретные изделия.

4.19.2 Проницаемость

4.19.2.1 Цель

Целью испытания является оценка количества света, передаваемого через просвечивающий дисплей светящегося переключателя.

4.19.2.2 Метод

Испытание проводят по одному из следующих методов:

a) Фотометрический: Измерение выполняют в совершенно темном пространстве с использованием калиброванного фотоэлектрического фотометра. Все показания должны быть точечными и усредненными. Измерение яркости можно производить без ввода кода, если кодированный материал не является важной частью осветительной системы. Число и размещение точечных показаний должно быть указано в стандартах на конкретные изделия.

b) Колориметрический: Измерения производят колориметром с помощью спектрофотометрического анализа.

4.19.2.3 Требование

Проницаемость должна быть в пределах, установленных в стандартах на конкретные изделия.

4.19.3 Температура светящейся поверхности

4.19.3.1 Цель

Целью испытаний является оценка температуры доступной поверхности светящегося дисплея.

4.19.3.2 Метод

Испытание проводят в следующем порядке:

a) Переключатель монтируют с помощью обычных монтажных устройств и ориентируют так, чтобы источник освещения располагался вертикально под освещенной поверхностью.

b) Каждый источник освещения должен работать при своем максимальном номинальном напряжении.

c) Каждый полюс переключателя должен проводить свой максимальный номинальный ток.

d) Через два часа соответствующим способом измеряют температуру в центре дисплея.

e) Испытание проводят в неподвижном воздухе.

4.19.3.3 Требование

Превышение температуры должно быть в пределах, установленных в стандартах на конкретные изделия.

4.20 Пайка для переключателей наружного монтажа

4.20.1 Пригодность к пайке, использование ванны для пайки (переключателей наружного монтажа)

4.20.1.1 Цель

Целью испытания является оценка пригодности к пайке выводов переключателя.

4.20.1.2 Метод

Испытание проводят по IEC 60068-2-58, испытание Td. Проводят следующее:

a) Если в стандартах на конкретные изделия установлено ускоренное старение, тогда используют один из методов по IEC 60068-2-20.

b) Образец переключателя предварительно нагревают при 80 °С — 120 °С в течение 10 — 30 с.

c) Из жесткостей по таблице 2 IEC 60068-2-58 выбирают жесткость для (245 ± 5) °С и (3 ± 0,3) с.

Примечание — Данный испытательный метод можно применить для оценки повторного смачивания, поменяв жесткость на жесткость для (260 ± 5) °С и (5 ± 0,5) с.

4.20.1.3 Требование

После восстановления необходимо обследовать внешний вид образца под увеличением от 10х до 25х для оценки паяной поверхности. Паяные части проверяют на наличие дефектов, таких как микроотверстия или несмачивание, и на концентрацию дефектов в одном месте. Если установлено в стандартах на конкретные изделия, измеряют электрическую и механическую работоспособность.

4.20.1.4 Условия, указываемые в стандартах на конкретные изделия

Должны быть указаны следующие условия:

a) подготовка образца, погружение в нейтральный органический растворитель при комнатной температуре;

b) начальные измерения;

c) метод и условие ускоренного старения;

d) длительность погружения во флюс и глубина погружения;

e) описание испытательной печатной платы;

f) размеры термоизоляционного материала (если применяется);

g) условия восстановления;

h) конечные измерения;

i) любое отклонение от стандартного метода испытания.

4.20.2 Пригодность к пайке, пайка методом оплавления (переключателей наружного монтажа)

4.20.2.1 Цель

Целью испытания является оценка пригодности к пайке выводов переключателя.

4.20.2.2 Метод

Испытание проводят по IEC 60068-2-58, испытание Td, метод оплавления 1 или 2. Проводят следующее:

a) Ускоренное старение: по 4.20.1.2 a).

b) Образец предварительно нагревают в зависимости от применяемого припоя (таблица 1 IEC 60068-2-58) в печи для оплавления по температуре и длительности по таблице 3 IEC 60068-2-58.

c) Из жесткостей по таблице 1 IEC 60068-2-58 выбирают жесткость для (215 ± 3) °С и (10 ± 1) с.

4.20.2.3 Требование

После восстановления необходимо обследовать внешний вид образца под увеличением от 10х до 25х для оценки паяной поверхности. Паяные части проверяют на наличие дефектов, таких как микроотверстия или несмачивание, и на концентрацию дефектов в одном месте. Если установлено в стандартах на конкретные изделия, измеряют электрическую и механическую работоспособность.

4.20.2.4 Условия, указываемые в стандартах на конкретные изделия

Должны быть указаны следующие условия:

a) подготовка образца, погружение в нейтральный органический растворитель при комнатной температуре;

b) начальные измерения;

c) метод и условие ускоренного старения;

d) длительность погружения во флюс и глубина погружения;

e) описание испытательной печатной платы;

f) размеры термоизоляционного материала (если применяется);

g) условия восстановления;

h) конечные измерения;

i) любое отклонение от стандартного метода испытания.

4.20.3 Пригодность к пайке, пайка паяльником (переключателей наружного монтажа)

4.20.3.1 Цель

Целью испытания является оценка пригодности к пайке выводов переключателя. Этот метод применяют для переключателей, которые не могут быть испытаны по 4.20.1 (методом ванны для пайки) или 4.20.2 (методом оплавления).

4.20.3.2 Метод

Испытание проводят по IEC 60068-2-20, испытание Ta, метод 2 со следующими исключениями:

a) Ускоренное старение: по 4.20.1.2 a).

b) Паяльник должен иметь следующие параметры:

- температура на конце (должна быть указана в стандартах на конкретные изделия): (260 ± 5) °C (в начале испытания);
- диаметр конца: 2 — 3 мм;
- длина воздействия: 12 мм с клинообразным концом длиной приблизительно 5 мм;
- мощность паяльника: 15 Вт без терморегулятора;
- регулировка температуры: желательно применение паяльника с функцией терморегулятора.

c) Длительность прикладывания конца: (3 ± 0,3) с.

4.20.3.3 Требование

После восстановления необходимо обследовать внешний вид образца под увеличением от 10x до 25x для оценки паяной поверхности. Паяные части проверяют на наличие дефектов, таких как микроотверстия или несмачивание, и на концентрацию дефектов в одном месте. Если установлено в стандартах на конкретные изделия, измеряют электрическую и механическую работоспособность.

4.20.3.4 Условия, указываемые в стандартах на конкретные изделия

4.20.4 Устойчивость к нагреву при использовании ванны для пайки

4.20.4.1 Цель

Целью испытания является измерение теплостойкости выводов переключателя при пайке.

4.20.4.2 Метод

Испытание проводят по IEC 60068-2-58, испытание Td в следующем порядке:

a) Ускоренное старение по 4.20.1.2 a).

b) Предварительный нагрев по 4.20.1.2 b).

c) Образец должен быть подвергнут пайке согласно используемому припою при температуре и длительности по таблице 2 IEC 60068-2-58.

4.20.4.3 Требование

Не должно быть повреждений, нарушающих нормальную работу.

4.20.4.4 Условия, указываемые в стандартах на конкретные изделия

Должны быть указаны следующие условия:

a) подготовка образца, погружение в нейтральный органический растворитель при комнатной температуре;

b) начальные измерения;

c) метод и условие ускоренного старения;

d) длительность погружения во флюс и глубина погружения;

e) описание испытательной печатной платы;

f) размеры термоизоляционного материала (если применяется);

g) условия восстановления;

h) конечные измерения;

i) любое отклонение от стандартного метода испытания.

4.20.5 Устойчивость к нагреву при пайке оплавлением (переключателей наружного монтажа)

4.20.5.1 Цель

Целью испытания является измерение теплостойкости выводов переключателя при пайке.

4.20.5.2 Испытание проводят по IEC 60068-2-58, испытание Td, метод оплавления 1 или 2 в следующем порядке:

a) Ускоренное старение по 4.20.1.2 a).

b) Образец должен быть предварительно нагрет согласно используемому припою при температуре и длительности по таблице 4 IEC 60068-2-58.

c) Образец должен быть подвергнут пайке согласно используемому припою при температуре и длительности по таблице 4 IEC 60068-2-58.

4.20.5.3 Требование

Не должно быть повреждений, нарушающих нормальную работу.

4.20.5.4 Условия, указываемые в стандартах на конкретные изделия

Должны быть указаны следующие условия:

a) подготовка образца, погружение в нейтральный органический растворитель при комнатной температуре;

b) начальные измерения;

c) метод и условие ускоренного старения;

d) длительность погружения во флюс и глубина погружения;

e) описание испытательной печатной платы;

f) размеры термоизоляционного материала (если применяется);

g) условия восстановления;

h) конечные измерения;

i) любое отклонение от стандартного метода испытания.

4.20.6 Устойчивость к нагреву при пайке паяльником (переключателей наружного монтажа)

4.20.6.1 Цель

Целью испытания является измерение теплостойкости выводов переключателя при пайке. Этот метод применяют для переключателей, которые не могут быть испытаны по 4.20.4 (методом ванны для пайки) или 4.20.5 (методом оплавления).

4.20.6.2 Метод

Испытание проводят по IEC 60068-2-20, испытание Tb, метод 2 со следующими исключениями:

a) Ускоренное старение по 4.20.1.2 a).

b) Паяльник: по 4.20.3.2 b), кроме того, что температура на конце должна быть (300 ± 5) °C.

c) Длительность прикладывания конца: (5 ± 0,3) с.

4.20.6.3 Требование

Не должно быть повреждений, нарушающих нормальную работу.

4.20.6.4 Условия, указываемые в стандартах на конкретные изделия

Должны быть указаны следующие условия:

a) подготовка образца, погружение в нейтральный органический растворитель при комнатной температуре;

b) начальные измерения;

c) метод и условие ускоренного старения;

d) длительность погружения во флюс и глубина погружения;

e) описание испытательной печатной платы;

f) размеры термоизоляционного материала (если применяется);

g) условия восстановления;

h) конечные измерения;

i) любое отклонение от стандартного метода испытания;

j) метод прикладывания конца паяльника, если необходимо.

4.21 Механическая прочность (переключателей наружного монтажа)

4.21.1 Отгиб подложки (переключателей наружного монтажа)

4.21.1.1 Цель

Целью данного испытания является оценка прочности корпуса и выводной части переключателя при прикладывании отгибающего усилия к печатной плате, на которой смонтирован переключатель.

4.21.1.2 Метод

Испытание проводят по IEC 60068-2-21, испытание Ue1 в следующем порядке:

a) Предварительно печатную плату, на которой смонтирован переключатель, нагревают при температуре (150 ± 10) °С в течение 60—120 с. Сразу же после предварительного нагрева производят пайку с использованием любого вида печи для пайки оплавлением или испарительной паяльной печи. Температура пайки должна соответствовать температурному параметру, указанному в IEC 60068-2-58.

b) Форма гибочного инструмента должна иметь радиус 230 мм.

c) Скорость отгиба приблизительно 1 мм/с.

d) Глубина отгиба должна быть 1, 2, 3 или 4 мм. Если в стандартах на конкретные изделия не указано иное, то это 3 мм.

4.21.1.3 Требование

С применением увеличения от 10 до 25-кратного осматривают область пайки и корпус для проверки наличия видимых аномалий, таких как трещины и разрывы. Если указано в стандартах на конкретные изделия, измеряют коммутационную работоспособность и/или механическую работоспособность.

В таком случае видимые аномалии в виде трещин и разрывов, обнаруженные в области пайки, не должны быть причиной для отбраковки в случае отсутствия отрицательных результатов при проверке коммутационной работоспособность и/или механической работоспособности.

4.21.1.4 Информация, приводимая в стандартах на конкретные изделия

Должна быть указана следующая информация:

a) описание испытанной печатной платы;

b) предварительный нагрев и пайка, если отличаются от стандартного метода;

c) предварительная обработка;

d) начальные измерения;

e) глубина отгиба, если не 3 мм;

f) конечные измерения.

4.21.2 Вытягивание и выталкивание (переключателей наружного монтажа)

4.21.2.1 Цель

Целью данного испытания является оценка прочности корпуса и выводной части переключателя и прочность их соединения с печатной платой при прикладывании вытягивающего или выталкивающего усилия к переключателю, смонтированному на печатной плате. Данное испытание применимо для переключателей наружного монтажа смонтированных на жестких подложках.

4.21.2.2 Метод

Испытание проводят по IEC 60068-2-21, испытание Ue2 в следующем порядке:

a) Предварительный нагрев и пайку проводят по 4.21.1.2 a).

b) Выталкивающее усилие (5 ± 1) Н или вытягивающее усилие (5 ± 1) Н прикладывают в течение (10 ± 1) с.

c) Для восстановления образец оставляют в стандартных атмосферных условиях на 1 — 2 ч.

4.21.2.3 Требование

С применением увеличения от 10 до 25-кратного осматривают область пайки и корпус для проверки наличия видимых аномалий, таких как трещины и разрывы. Если указано в стандартах на конкретные изделия, измеряют коммутационную работоспособность и/или механическую работоспособность.

В таком случае видимые аномалии в виде трещин и разрывов, обнаруженные в области пайки, не должны быть причиной для отбраковки в случае отсутствия отрицательных результатов при проверке коммутационной работоспособность и/или механической работоспособности.

4.21.2.4 Информация, приводимая в стандартах на конкретные изделия

Должна быть указана следующая информация:

a) описание испытанной печатной платы;

b) предварительный нагрев и пайка, если отличаются от стандартного метода;

c) предварительная обработка;

d) начальные измерения;

e) вытягивающее или выталкивающее усилие;

f) конечные измерения.

4.21.3 Сдвиг (переключателей наружного монтажа)

4.21.3.1 Цель

Целью данного испытания является оценка прочности корпуса и выводной части переключателя, когда нагрузку прикладывают сбоку переключателя, смонтированного на печатной плате.

4.21.3.2 Метод

Испытание проводят по IEC 60068-2-1, испытание Ue3 в следующем порядке:

a) Предварительный нагрев и пайку проводят по 4.21.1.2 a).

b) Выталкивающее усилие 5 Н прикладывают в течение (10 ± 1) с.

c) Для восстановления образец оставляют в стандартных атмосферных условиях на 1 — 2 ч.

4.21.3.3 Требование

С применением увеличения от 10х до 25х осматривают область пайки и корпус для проверки наличия видимых аномалий, таких как трещины и разрывы. Если указано в стандартах на конкретные изделия, измеряют коммутационную работоспособность и/или механическую работоспособность.

В таком случае видимые аномалии в виде трещин и разрывов, обнаруженные в области пайки, не должны быть причиной для отбраковки в случае отсутствия отрицательных результатов при проверке коммутационной работоспособность и/или механической работоспособности.

4.21.3.4 Информация, приводимая в стандартах на конкретные изделия

Должна быть указана следующая информация:

a) описание испытанной печатной платы;

b) предварительный нагрев и пайка, если отличаются от стандартного метода;

c) предварительная обработка;

d) начальные измерения;

e) выталкивающее усилие;

f) конечные измерения.

4.21.4 Прочность корпуса (переключателей наружного монтажа)

4.21.4.1 Цель

Целью испытания является оценка способности переключателя противостоять внешнему усилию при монтаже и после монтажа образца на печатной плате.

4.21.4.2 Метод

Испытание проводят по IEC 60068-2-77, метод 1 в следующем порядке:

a) Нагрузка должна быть одного из значений (10 ± 1) Н, (20 ± 2) Н или (30 ± 3) Н, как указано в стандартах на конкретные изделия. При отсутствии иных указаний в стандартах на конкретные изделия применяют нагрузку (10 ± 1) Н.

b) Для восстановления образец оставляют в стандартных атмосферных условиях на 1 — 2 ч.

4.21.4.3 Требование

С применением увеличения от 10 до 25-кратного осматривают область пайки и корпус для проверки наличия видимых аномалий, таких как трещины и разрывы. Если указано в стандартах на конкретные изделия, измеряют коммутационную работоспособность и/или механическую работоспособность.

4.21.4.4 Информация, приводимая в стандартах на конкретные изделия

Должна быть указана следующая информация:

a) предварительная обработка;

b) начальные измерения;

c) давление нагрузки;

d) конечные измерения.

Приложение А
(справочное)

Процедуры управления качеством

А.1 Общие положения

Покупатель выбирает собственно процедуру оценки качества, совместимую с конечными потребительскими требованиями покупательского продукта и системой управления качеством, предложенной продавцом. Существует три основных процесса оценки соответствия.

a) Собственная сертификация, в которой изготовитель заявляет о соответствии.

b) Двухсторонняя сертификация, в которой покупатель подтверждает соответствие.

c) Сертификация третьей стороны, в которой независимая третья сторона подтверждает соответствие.

Независимо от выбранного процесса используют рекомендации ISO/IEC Руководство 60: 2004, по мере их совместимости.

А.2 Собственная сертификация

Рекомендуется, чтобы декларация изготовителя о соответствии была согласована с ISO/IEC 17050-1 и ISO/IEC 17050-2. В соответствии и с опорой на требования этих Международных стандартов изготовитель должен иметь и применять, как минимум, систему качества, например, ISO 9001 или аналогичную ей.

Примечание — Данный раздел не обязывает, чтобы система качества была сертифицирована аккредитованным органом (см. ISO 9001).

А.3 Двухсторонняя сертификация

Рекомендуется, чтобы декларация изготовителя о соответствии была согласована с ISO/IEC Руководство 22 и данные по испытаниям, подтверждающим соответствие, подверглись одобрению организацией покупателя по управлению качеством.

А.4 Сертификация третьей стороны

Рекомендуется, чтобы общепризнанная система приемки третьей стороны подтверждала соответствие изделия указанным техническим условиям на изделие. Рекомендуется по мере совместимости применение международной схемы IECEE и системы IECQ.

А.4.1 Система IECQ

Если применение системы IECQ отвечает потребностям покупателя, основные нормы и правила процедур Системы оценки качества должны соответствовать IECQ QC 01.

А.4.2 Схема IECEE

Если применение схемы IECEE отвечает потребностям покупателя, основные нормы и правила процедур Системы оценки качества должны соответствовать публикациям IECQ IECEE 01 и IECEE 03 соответственно.

Приложение ДА
(обязательное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование межгосударственного стандарта
IEC 60027 (все части)	IDT	ГОСТ IEC 60027-4—2013 «Обозначения буквенные, применяемые в электротехнике. Часть 4. Машины электрические вращающиеся»
IEC 60050-581:2008	—	*
IEC 60068-1:2013	MOD	ГОСТ 28198—89 (МЭК 68-1—88) «Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 1. Общие положения и руководство»
IEC 60068-2-6:2007	MOD	ГОСТ 28203—89 «Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание Fc и руководство: Вибрация (синусоидальная)»
IEC 60068-2-1:2007	MOD	ГОСТ 28199—89 «Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание А: Холод»
IEC 60068-2-2:2007	MOD	ГОСТ 28200—89 (МЭК 68-2-2—74) «Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание В: Сухое тепло»
IEC 60068-2-10:2005	MOD	ГОСТ 28206—89 (МЭК 68-2-10—88) «Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание J и руководство: Грибостойкость»
IEC 60068-2-13:1983	MOD	ГОСТ 28208—89 (МЭК 68-2-13—83) «Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание М: Пониженное атмосферное давление»
IEC 60068-2-14:2009	MOD	ГОСТ 28209—89 (МЭК 68-2-14—84) «Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание N: Смена температуры»
IEC 60068-2-17:1994	MOD	ГОСТ 28210—89 (МЭК 68-2-17—78) «Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание Q: Герметичность»
IEC 60068-2-20:2008	MOD	ГОСТ 28211—89 (МЭК 68-2-20—79) «Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание Т: Пайка»
IEC 60068-2-21:2006	MOD	ГОСТ 28212—89 (МЭК 68-2-21—83) «Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание U: Прочность выводов и их креплений к корпусу изделия»
IEC 60068-2-30:2005	MOD	ГОСТ 28216—89 (МЭК 68-2-30—87) «Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание Db и руководство: Влажное тепло, циклическое (12+12—часовой цикл)»
IEC 60068-2-42:2003	MOD	ГОСТ 28226—89 (МЭК 68-2-42—82) «Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание Кс: Испытание контактов и соединений на воздействие двуокиси серы»
IEC 60068-2-43:2003	MOD	ГОСТ 28227—89 (МЭК 68-2-43—76) «Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание Kd: Испытание контактов и соединений на воздействие сероводорода»

Окончание таблицы ДА.1

Обозначение международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование межгосударственного стандарта
IEC 60068-2-45:1980	MOD	ГОСТ 28229—89 (МЭК 68-2-45—80) «Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание XA и руководство: Погружение в очищающие растворители»
IEC 60068-2-49:1983	MOD	ГОСТ 28233—89 (МЭК 68-2-49—83) «Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Руководство по испытанию Кс: Испытание контактов и соединений на воздействие двуокиси серы»
IEC 60068-2-58:2015	—	*
IEC 60068-2-61:1991	—	*
IEC 60068-2-68:1994	—	*
IEC 60068-2-78:2001	—	*
IEC 60529(1989)	MOD	ГОСТ 14254 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)
IEC 60617-DB-12M (2012)	—	*
IEC 61058-1:2008	IDT	ГОСТ IEC 61058-1—2012 Выключатели для электроприборов. Часть 1. Общие требования
ISO 1000:1992	—	*

* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует.

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

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

Библиография

IEC 60062:2004	Marking codes for resistors and capacitors (Коды для маркировки резисторов и конденсаторов)
IEC 60065:2001	Audio, video and similar electronic apparatus — Safety requirements, Amendment (2005) (Аудио-, видео- и аналогичная электронная аппаратура. Требования безопасности, изменение (2005))
IEC 60068-2-27:2008	Environmental testing — Part 2-27: Tests — Test Ea and guidance: Shock (Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Часть 2-27: Испытания. Испытание Ea и руководство: Удар)
IEC 60068-2-38:2009	Environmental testing — Part 2-38: Tests — Test Z/AD: Composite temperature/humidity cyclic test (Испытания на воздействия внешних факторов. Часть 2-38. Испытания. Испытание Z/AD: Составное циклическое испытание на воздействие температуры/влажности)
IEC 60068-2-44:1995	Environmental testing — Part 2-44: Tests — Guidance on test T: Soldering (Испытания на воздействия внешних факторов. Часть 2: Испытания. Руководство по испытанию T: Пайка)
IEC 60068-2-46:1982	Environmental testing — Part 2-46: Tests — Guidance to Test Kd: Hydrogen sulphide test for contacts and connections (Испытания на воздействия внешних факторов. Часть 2. Испытания. Руководство по испытанию Kd: Испытание контактов и соединений на воздействие сероводорода)
IEC 60068-2-77:1999	Environmental testing Part 2-77: Tests — Test 77: Body strength and impact shock (Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-77. Испытания. Испытание 77. Прочность корпуса и стойкость к удару)
IEC 60410:1973	Sampling plans and procedures for inspection by attributes (Правила и планы выборочного контроля по качественным признакам)
IEC 60512 (все части)	Connectors for electronic equipment — Tests and measurements (Компоненты электромеханические для электронной аппаратуры. Основные методы испытаний и измерений)
IEC 60664-1:2007	Insulation coordination for equipment within low-voltage systems — Part 1: Principles, requirements and tests (Координация изоляции для оборудования в низковольтных системах. Часть 1: Принципы, требования и испытания)
IEC/TS 60695-11-4:2004	Fire hazard testing — Part 11-4: Test flames — 50 W flame — Apparatus and, confimational test method (Испытание на пожароопасность. Часть 11-4. Пламя для испытаний. Пламя мощностью 50 Вт. Аппаратура и приемочный метод испытания)
IEC 60695-11-10:1999	Fire hazard testing — Part 11-10: Test flames — 50 W horizontal and vertical flame test methods, Amendment 1 (2003) (Испытания на пожароопасность. Часть 11-10. Пламя для испытания. Методы испытания горизонтальным и вертикальным пламенем мощностью 50 Вт, изменение 1 (2003))
IEC 60721-3-3:1994	Classification of environmental conditions — Part 3-3: Classification of groups of environmental parameters and their severities — Stationary use at weatherprotecfed locations, Amendment 1 (1995), Amendment 2 (1996) (Классификация внешних воздействующих факторов. Часть 3-3. Классификация групп параметров окружающей среды и их степеней жесткости. Эксплуатация в стационарных условиях в местах, защищенных от непогоды, изменение 1 (1995), изменение 2 (1996))
IEC 61190-1-3:2007	Attachment materials for electronic assembly — Part 1-3: Requirements for electronic grade solder alloys and fluxed and non—fluxed solid solders for electronic soldering applications (Материалы креплений для электронных сборок. Часть 1-3. Требования к сплавам для припоев электронного назначения и припоям для пайки в электронике под флюсом или без флюса)
ISO/IEC 17050-1:2004	Conformity assessment — Supplier's declaration of conformity — Part 1: General requirements (Оценка соответствия. Декларация поставщика о соответствии. Часть 1. Общие требования)
ISO/IEC 17050-2:2004	Conformity assessment — Supplier's declaration of conformity — Part 2: Supporting documentation (Оценка соответствия. Декларация поставщика о соответствии. Часть 2. Подтверждающая документация)
IECEE 01	EC System of Conformity Assessment Schemes for Electrotechnical Equipment and Components (IECEE) — Basic Rules
IECEE 03	Rules of Procedure of the Scheme of the IECEE for Mutual Recognition of Conformity Assessment Certificates for Electrotechnical Equipment and Components (CB-FCS)
IECQ QC 01	IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ Scheme) — Basic rules
ISO/IEC Guide 60:2004	Conformity assessment — Code for good practice (Оценка соответствия. Кодекс установившейся практики)

ISO 129-1:2004	Technical drawings — Indication of dimensions and tolerances — Part 1: General principles (Чертежи технические. Указания размеров и допусков. Часть 1. Общие принципы)
ISO 286-1:1988	ISO system of limits and fits — Part 1: Bases of tolerances, deviations and fits (Допуски и посадки по системе ISO. Часть 1. Допуски, отклонения и посадки)
ISO 1101:2004	Geometrical Product Specifications (GPS) — Geometrical tolerancing — Tolerances of form, orientation, location and run—out (Геометрические характеристики изделий (GPS). Установление геометрических допусков. Допуски на форму, ориентацию, расположение и биение)

УДК 621.316.543:006.354 МКС 29.120.20 IDT

Ключевые слова: электромеханические переключатели, для использования в электрических и электронных приборов, общие технические условия

БЗ 6—2016/48

Редактор *Р.Г. Говердовская*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *С.И. Фирсова*
Компьютерная верстка *А.А. Ворониной*

Сдано в набор 30.05.2017. Подписано в печать 08.06.2017. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 6,51. Уч.-изд. л. 5,89. Тираж 30 экз. Зак. 946.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

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

gost.e-ecolog.ru