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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ IEC 60691— 2017

ВСТАВКИ ПЛАВКИЕ

Требования и руководство по применению

(IEC 60691:2015. Corrigendum 1:2016, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2018

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 30 ноября 2017 г. № 52)

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
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 октября 2018 г. № 811-ст межгосударственный стандарт ГОСТ IEC 60691—2017 введен в действие в качестве национального стандарта с 1 июня 2019 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 60691:2015 «Вставки плавкие. Требования и руководство по применению» («Thermal-links — Requirements and application guide. Corrigendum 1:2016», IDT) включая поправку Corrigeudum 1:2016.

Международный стандарт IEC 60691:2015 разработан подкомитетом 32C «Миниатюрные предохранители» Технического комитета IEC 32 «Предохранители» 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 № 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», принятым Комиссией Таможенного союза 16 августа 2011 г., и реализует его существенные требования безопасности.

Соответствие взаимосвязанному межгосударственному стандарту обеспечивает выполнение существенных требований безопасности технического регламента

7 Взамен ГОСТ IEC 60691—2012

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном 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, оформление, 2018

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Общие требования 3
5 Общие условия проведения испытаний 4
6 Классификация 6
7 Маркировка 6
8 Документация 7
9 Требования к механическим параметрам 7
10 Требования к электрическим параметрам 11
11 Температурные испытания 15
12 Стойкость к коррозии 16
13 Программа приемочных испытаний у изготовителя 17
Приложение А (обязательное) Руководство по применению 18
Приложение В (обязательное) Альтернативное испытание на старение для плавких вставок с T_h свыше 250 °С для применения в электрических утюгах 19
Приложение С (обязательное) Испытание на термостарение подводимым теплом 20
Приложение D (справочное) Оценка длительной температуры выдерживания 23
Приложение Е (обязательное) Испытание уплотнителей на старение 25
Приложение F (обязательное) Требования к идентификации 27
Приложение G (обязательное) Проверка маркировки на стирание 28
Приложение Н (обязательное) Требования к комплектам герметизированных плавких вставок 29
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам 31
Библиография 32

Введение

Настоящий стандарт распространяется на плавкие вставки, монтируемые в электрических приборах, электронном оборудовании и их составных частях, предназначенных, как правило, для эксплуатации в помещении, с целью защиты от чрезмерного нагрева во внештатных (аварийных) ситуациях.

Настоящее издание содержит следующие значительные технические изменения по сравнению с предыдущим изданием данного стандарта:

a) введены требования к комплектам герметизированных плавких вставок;

b) введены новые требования и определения для испытания температуры выдерживания (T_h);

c) внесены изменения для начальной температуры в испытании на ток отключения;

d) введены дополнительные требования к маркировке на упаковке;

e) внесены изменения по минимальному индексу трекингостойкости и др.

Настоящий стандарт может быть использован при оценке соответствия низковольтных комплектных устройства распределения и управления требованиям технических регламентов.

МКС 29.120.50

Поправка к ГОСТ IEC 60691—2017 Вставки плавкие. Требования и руководство по применению

В каком месте	Напечатано	Должно быть		
Предисловие. Таблица согласования	—	Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан

(ИУС № 4 2020 г.)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ВСТАВКИ ПЛАВКИЕ

Требования и руководство по применению

Thermal-links. Requirements and application guide

Дата введения — 2019—06—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на плавкие вставки, монтируемые в электрических приборах, электронном оборудовании и их составных частях, предназначенных, как правило, для эксплуатации в помещении, с целью защиты от чрезмерного нагрева во внештатных (аварийных) ситуациях.

Примечания

1 Оборудование не должно быть предназначено для создания тепла.

2 Эффективность защиты от чрезмерных температур зависит от расположения и способа монтажа плавкой вставки так же, как и от тока, протекающего через нее.

Настоящий стандарт может распространяться на плавкие вставки для эксплуатации вне помещений, если климатические и другие условия окружающей среды плавких вставок сопоставимы с требованиями настоящего стандарта.

Настоящий стандарт может распространяться на плавкие вставки простейшего вида (например, плавкие полоски или провода) при условии, что расплавленные вещества, выделяемые во время срабатывания, не оказывают неблагоприятного воздействия на безопасную эксплуатацию оборудования, особенно в случае ручного или переносного оборудования, независимо от его расположения.

Приложение Н настоящего стандарта распространяется на комплекты герметизированных плавких вставок, в котором плавкие вставки, подпадающие под действие настоящего стандарта, рассматриваются заключенными в металлический или неметаллический корпус с оснащением выводами или проводами.

Настоящий стандарт распространяется на плавкие вставки с номинальным напряжением, не превышающим 690 В переменного или постоянного токов, и номинальным током, не превышающим 63 А.

Настоящий стандарт устанавливает:

a) единые требования к плавким вставкам;

b) методы испытаний;

c) условия применения плавких вставок в оборудовании.

Настоящий стандарт не распространяется на плавкие вставки, предназначенные для эксплуатации в экстремальных условиях, например в агрессивной или взрывоопасной среде.

Настоящий стандарт не распространяется на плавкие вставки, предназначенные для использования в цепях переменного тока с частотой ниже 45 Гц или выше 62 Гц.

2 Нормативные ссылки

Для применения настоящего стандарта необходимы следующие ссылочные документы. Для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного документа.

IEC 60065:2014, Audio, video and similar electronic apparatus — Safety requirements (Аудио-, видео- и аналогичная электронная аппаратура. Требования безопасности)

Издание официальное

IEC 60112:2003[1)], Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials. Amendment 1:2009 (Материалы электроизоляционные твердые. Методы определения нормативного и сравнительного индексов трекингостойкости. Изменение 1:2009)

IEC 60127-2:2014, Предохранители плавкие миниатюрные. Часть 2. Патронные плавкие вставки

IEC 60216-5:2008, Electrical insulating materials — Thermal endurance properties — Part 5: Determination of relative thermal endurance index (RTE) of an insulating material (Материалы электроизоляционные. Характеристики теплостойкости. Часть 5. Определение показателя относительной теплостойкости (RTE) изоляционного материала)

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 60695-2-12:2010[2)], Fire hazard testing — Part 2-12: Glowing/hot-wire based test methods — Glow-wire flammability index (GWFI) test method for materials. Amendment 1:2014 (Испытания на пожарную опасность. Часть 2-12. Методы испытания накаленной/нагретой проволокой. Метод определения индекса воспламеняемости материалов накаленной проволокой. Изменение 1:2014)

IEC 60695-2-13:2010[3)], Fire hazard testing — Part 2-13: Glowing/hot-wire based test methods — Glow-wire ignition temperature (GWIT) test method for materials. Amendment 1:2014 (Испытания на пожарную опасность. Часть 2-13. Методы испытания накаленной/нагретой проволокой. Метод определения температуры зажигания материалов накаленной проволокой. Изменение 1:2014)

IEC 60695-10-2:2014, Fire hazard testing — Part 10-2: Abnormal heat — Ball pressure test method (Испытания на пожароопасность. Часть 10-2. Чрезмерный нагрев. Испытание давлением шарика)

IEC 60695-11-10:2013, Fire hazard testing — Part 11-10: Test flames — 50 W horizontal and vertical flame test methods (Испытания на пожароопасность. Часть 11-10. Пламя для испытания. Методы испытания горизонтальным и вертикальным) пламенем мощностью 50 Вт

IEC 60730-1:2013[4)], Automatic electrical controls — Part 1: General requirements (Устройства управления автоматические электрические. Часть 1. Общие требования)

IEC 61210:2010, Connecting devices — Flat quick-connect terminations for electrical copper conductors — Safety requirements (Устройства соединительные. Плоские быстросоединяемые выводы для электрических медных проводников. Требования безопасности)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **зазор** (clearance): Кратчайшее расстояние по воздуху между двумя проводящими частями.

3.2 **путь утечки** (creepage distance): Кратчайшее расстояние по поверхности изоляционного материала между двумя проводящими частями.

3.3 **температура выдерживания, T_h** (holding temperature, T_h): Максимальная температура плавкой вставки, при которой плавкая вставка не изменит своей электропроводности в течение установленного времени в заданных условиях.

Примечание 1 — Минимальное допустимое значение T_h составляет 35 °С.

[1)] Действует IEC 60112:2009 «Материалы электроизоляционные твердые. Методы определения нормативного и сравнительного индексов трекингостойкости». Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

[2)] Действует IEC 60695-1-12(2015) «Испытания на пожарную опасность. Часть 2-12. Методы испытания накаленной/нагретой проволокой. Метод определения индекса воспламеняемости материалов накаленной проволокой». Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

[3)] Действует IEC 60695-2-13:2014 «Испытания на пожарную опасность. Часть 2-13. Методы испытания накаленной/нагретой проволокой. Метод определения температуры зажигания материалов накаленной проволокой». Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

[4)] Действует IEC 60730-1:2015 «Устройства управления автоматические электрические. Часть 1. Общие требования». Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

3.4 **однородная партия (плавких вставок)** (homogeneous series (of thermal-links): Партия плавких вставок, имеющих в целом общую конструкцию и отличающихся друг от друга только такими характеристиками, которые для данного испытания, проводимого на одном или сокращенном числе определенных плавких вставок этой партии, могут быть показательными для всех плавких вставок партии.

3.5 **ток отключения, I_b** (interrupting current, I_b): Значение тока, при котором плавкая вставка способна к прерыванию цепи при номинальном напряжении и заданных условиях.

3.6 **максимальная предельная температура, T_m** (maximum temperature limit, T_m): Температура плавкой вставки, установленная изготовителем, ниже которой механические и электрические свойства плавкой вставки (электропроводность) не ухудшатся в течение заданного времени.

3.7 **пробный режим** (pilot duty): Режим работы, при котором предельная электрическая нагрузка управляется с помощью вспомогательных средств, таких как реле или контактор.

3.8 **переносное оборудование** (portable equipment): Оборудование, перемещаемое в процессе эксплуатации или которое может быть легко перемещено из одного места в другое, в то время как это оборудование подключено к источнику питания.

3.9 **номинальный ток, I_r** (rated current, I_r): Ток, используемый для классификации плавких вставок.

3.10 **номинальная температура срабатывания, T_f** (rated functioning temperature, T_f): Температура плавкой вставки, которая является причиной того, что плавкая вставка изменяет свою электропроводность при проверке на токе менее 10 мА в качестве единственной нагрузки.

3.11 **номинальное напряжение, U_r** (rated voltage, U_r): Напряжение, используемое для классификации плавких вставок.

3.12 **плавкий элемент** (thermal element): Металлический или неметаллический плавкий материал, являющийся частью плавкой вставки и реагирующий на температуру изменением своего агрегатного состояния с твердого на жидкое при температуре, на которую плавкая вставка откалибрована.

3.13 **плавкая вставка** (thermal-link): Невосстанавливаемое устройство, включающее в себя плавкий элемент, размыкающий электрическую цепь только один раз, когда он в течение достаточного промежутка времени будет подвергнут воздействию температуры, превышающей ту, на которую это устройство рассчитано.

3.14 **переходной ток перегрузки, I_p** (transient overload current, I_p): Серия импульсов постоянного тока, которую плавкая вставка способна выдержать без ухудшения своих характеристик.

3.15 **испытания типа** (type test): Испытание на одном или более образцах, представляющих продукцию.

3.16 **длительная температура выдерживания, T_{h-100}** (extended holding temperature, T_{h-100}): Максимальная температура, при которой плавкая вставка может в течение 100 недель выдерживать воздействие номинального тока на номинальном напряжении без разрыва электрической цепи в соответствии с методикой оценки (см. приложение D).

Примечание 1 — Длительная температура выдерживания является номинальным параметром, который учитывается при разработке конечного изделия.

Примечание 2 — Приложение D рассматривает оценку длительной температуры выдерживания.

3.17 **испытание на термостарение подводимым теплом** (conductive heat ageing test (CHAT): Испытание на применимость плавкой вставки в электрооборудовании.

Примечание 1 — Испытание на термостарение подводимым теплом см. приложение C.

Примечание 2 — Если данное испытание выполняется удовлетворительно, то для плавкой вставки должно быть установлено допустимое значение на термостарение подводимым теплом. Это допустимое значение предназначено для руководства при разработке конечного изделия.

4 Общие требования

4.1 Соответствующая защита оборудования от чрезмерных температур зависит не только от свойств плавкой вставки, но и в большей мере от монтажа плавкой вставки в оборудовании. Поэтому в дополнение к хорошей инженерной практике должны быть учтены требования руководства по применению, приведенного в приложении A.

4.2 Плавкие вставки должны обладать соответствующей электрической и механической прочностью и быть сконструированы таким образом, чтобы при использовании в соответствии с требованиями

настоящего стандарта выдерживать все возможные ситуации, возникающие при монтаже и нормальной эксплуатации.

4.3 Если плавкая вставка изменяет свою электропроводность, то не должно быть ни дугового разряда или пламени, ни выбрасываемого вещества, т. к. это может нанести вред окружающему пространству или иным способом создать угрозу поражения электрическим током или огнем.

Для плавких вставок, использующих плавкие полоски или провода, следует соблюдать осторожность, чтобы предотвратить плавление веществ от короткого замыкания или шунтирующих путей утечки и зазоров в воздухе таким образом, чтобы уменьшить риск ослабления системы изоляции оборудования.

Если плавкая вставка подвергнута температурам, не превышающим T_m, то после функционирования она не должна иметь повреждений, которые могут вызвать ухудшение безопасности оборудования по отношению к поражению электрическим током и электрическому пробою. После срабатывания плавкая вставка не должна использоваться повторно.

4.4 Требования к комплектам герметизированных плавких вставок см. приложение Н.

5 Общие условия проведения испытаний

5.1 Применяют следующие условия проведения испытаний.

5.1.1 Если не указано иное, испытания, кроме проводимых в климатической камере или в испытательной печи, должны проводиться при следующих атмосферных условиях:

- температура — от 15 °С до 35 °С;
- относительная влажность — от 25 % до 75 %;
- атмосферное давление — от 8,6 · 104 до 1,06 · 105 Па.

Требуемые атмосферные условия могут контролироваться при проведении испытаний и в ходе испытаний. И не должны соблюдаться в испытательной лаборатории, когда испытания не проводятся.

5.1.2 Если указанные в 5.1.1 условия существенно влияют на результаты испытаний, то во время проведения испытаний они должны поддерживаться практически постоянными.

5.1.3 Если приведенный в 5.1.1 интервал значений температуры очень широк для некоторых испытаний, то эти испытания в случае сомнения должны быть проведены повторно при температуре (23 ± 1) °С.

5.2 В каждом протоколе испытаний должна быть указана температура окружающей среды. Если в процессе проведения испытаний не выдерживаются стандартные условия, касающиеся относительной влажности или атмосферного давления, то это должно быть указано в примечании к протоколу испытаний.

5.3 Если на результаты испытаний в ощутимой мере влияют расположение и способ монтажа образца, то должны быть выбраны и запротоколированы наиболее неблагоприятные условия испытаний.

5.4 Если плавкая вставка спроектирована для использования в оборудовании специального типа и не может быть испытана отдельно, то испытания по настоящему стандарту должны быть выполнены на этом оборудовании, или на его характерной части, или ей подобной.

5.5 Когда испытывают однородную партию плавких вставок, все испытания должны проводиться на плавких вставках при наименьшем и наибольшем значениях T_f. Плавкие вставки с промежуточной номинальной температурой срабатывания необходимо подвергать только испытаниям по 10.3, 11.3, 11.4 и 11.5.

5.6 Число образцов должно быть следующим:

5.6.1 Общее количество требуемых образцов — 48. Из общих 48 образцов 15 сохраняют как запасные для случаев, если испытания должны быть повторены. Из общих 48 образцов 33 разделяют на 11 групп, обозначенных буквами алфавита от А до К. Каждая группа состоит из трех образцов. В общем случае испытания должны проводиться в последовательности, указанной в таблице 1, но при необходимости испытания могут быть повторены, например испытание маркировки (см. раздел 7). Дополнительные образцы могут потребоваться в соответствии с примечанием 2 к таблице 1.

Для необязательных испытаний потребуются дополнительные образцы согласно приложениям.

5.6.2 Если при каком-нибудь испытании, проведенном в соответствии с любым разделом, обнаружена неисправность, то должна быть установлена ее причина и приняты меры по ее устранению. Последовательность испытаний, основанная на анализе неисправностей и мерах по их устранению, должна быть повторена на удвоенном количестве образцов с устраненными недостатками; не допускается дальнейших отказов.

Если корректирующих мер не требуется, то испытание проводят на дубле того же типоразмера, дальнейших отказов не допускается.

5.6.3 Требования к комплектам герметизированных плавких вставок см. приложение Н.

5.7 Испытание на термостарение подводимым теплом в соответствии с приложением С проводят, если это установлено изготовителем.

Испытание на термостарение подводимым теплом можно не проводить, если плавкая вставка сконструирована без контактов.

Примечание — В США испытание на термостарение подводимым теплом должно быть задекларировано.

Таблица 1 — Программа испытаний

Раздел или подраздел	Испытание	Группы образцов										
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
7[a)]	Маркировка (испытание на стирание)	×	×									
7 [a)]	Маркировка (визуальный осмотр)	×	×									
9	**Требования к механическим параметрам**											
9.2.2 [a)]	Сила растяжения	×										
9.2.3 [a)]	Сила сжатия		×									
9.2.4 [a)]	Изгибающая/скручивающая сила			×								
9.6 [a)]	Трекингостойкость											×
9.7 [a)]	Пути утечки и зазоры						×	×				
9.8	Температурные и влажностные циклические условия	×	×	×			×	×				
10	**Требования к электрическим параметрам**											
10.1	Электрическая прочность изоляции (если применимо)	×	×	×			×	×				
10.2	Сопротивление изоляции (если применимо)	×	×	×			×	×				
10.3	Ток отключения						×	×				
10.4	Переходной ток перегрузки	×	×						×			
11	**Температурные испытания**											
11.2	Проверка T_h											×
11.3	Проверка T_f	×		×								
11.4	Проверка T_m с последующим испытанием электрической прочности изоляции и сопротивления изоляции			×	×							
11.5	Старение этап 1 (необязательный) 21 день этап 2 (обязательный) 21 день этап 3 (обязательный) 14 дней этап 4 (обязательный) 7 дней этап 5 (обязательный) 7 дней этап 6 (обязательный) 24 ч		×			×			×	×	×	
10.1	Электрическая прочность изоляции	×	×			×	×	×	×	×	×	
10.2	Сопротивление изоляции	×	×			×	×	×	×	×	×	
12	**Стойкость к коррозии**											
12 [a)]	Стойкость к коррозии (только железных частей)	×	×	×								

Если условия напряжения, мощности и тока по 10.3.2.3, 10.3.2.4 и 10.3.2.5 не обеспечиваются одним испытанием, то при каждом условии следует испытать минимум три образца.

[a)] Для однородной партии испытания, помеченные символом «×», могут не проводиться для промежуточных номинальных значений параметров.

6 Классификация

6.1 Электрические условия

В соответствии с электрическими условиями используют следующие параметры:

a) напряжение:
   1) переменного тока (AC);
   2) постоянного тока (DC);
b) ток:
   1) активная составляющая;
   2) индуктивная составляющая;
c) двигатель;
d) пробный режим;
e) разрядная лампа.
f) специальный параметр.

6.2 Тепловой режим

В соответствии с тепловым режимом используют следующие символы и сокращения:

a) T_f;
b) T_h;
c) T_m;
d) CHAT (испытание на термостарение подводимым теплом);
e) $T_{h—100}$.

6.3 Трекингостойкость

В соответствии с трекингостойкостью используют следующие диапазоны:

a) контрольный индекс трекингостойкости от 175 до 249;
b) контрольный индекс трекингостойкости равен или более 250.

Примечание — Эти диапазоны основаны на методах испытаний поверхности на трекингостойкость, установленных в соответствии с МЭК 60112.

7 Маркировка

7.1 Каждая плавкая вставка должна иметь следующую маркировку:

a) тип или ссылка на каталог;

b) наименование изготовителя или торговая марка;

c) номинальная температура срабатывания T_f, с символом T_f или без него, обозначаемая числом в градусах Цельсия (маркированное °C или C);

d) код даты, который устанавливает дату изготовления и не повторяется, по крайней мере, в течение 10 лет, и местоположение предприятия или код, отпечатанный на плавкой вставке или на наименьшей упаковке.

Если существует только одно предприятие, то местоположение предприятия может не указываться.

Каталожный номер определяет такие параметры как температура, ток и напряжение, которые вместе классифицируют тепловую вставку.

7.2 Номинальная температура срабатывания T_f может быть пропущена, если для каждой различной температуры срабатывания применяют различный тип или ссылку на каталог.

7.3 Маркировка должна быть нестираемая и четкая.

Нестираемость маркировки проверяют испытанием по приложению G с применением устройства по рисунку G.1. Четкость маркировки проверяют осмотром. После испытаний на старение по 11.4 соответствие проверяют осмотром.

7.4 Маркировка согласно 7.1, перечисления a), b), c) и d) может быть нанесена дополнительно на упаковку вместе со ссылкой на настоящий стандарт.

7.5 Если плавкие вставки имеют малый размер и не предназначены для замены, маркировка в соответствии с перечислениями a), b), c) и d), указанными выше, должна быть напечатана на упаковке вместе со ссылкой на настоящий стандарт.

Соответствие проверяют осмотром.

8 Документация

В технической документации, каталогах или учебных брошюрах изготовитель должен предоставить следующую информацию в дополнение к указанной в разделе 7:

a) классификация в соответствии с разделом 6;

b) для каждой группы классификации:

1) значения температур T_f, T_h, T_m;

2) значения токов I_r; I_b; I_p;

3) номинальное напряжение U_r;

c) пригодность к герметизации или использование с насыщенными растворами или очищающими растворителями;

d) сведения о монтаже плавких вставок в оборудовании;

e) плавкие вставки малого размера и не предназначенные для замены;

С целью обеспечения безопасности в документации следует указать, что плавкая вставка является невосстанавливаемым изделием и в случае замены следует использовать эквивалентную плавкую вставку того же изготовителя, имеющую такую же ссылку на каталог и установленную точно таким же способом.

f) положение металлического экрана, если он расположен не на расстоянии 12,7 мм от токоведущих частей плавкой вставки с открытым элементом.

9 Требования к механическим параметрам

9.1 Общие положения

9.1.1 Плавкие вставки должны обладать соответствующей механической прочностью и устойчивостью, чтобы выдерживать нагрузки, которые могут возникнуть во время нормального использования или в условиях неисправности соответствующего использования конечного оборудования.

9.1.2 Зажимы должны быть сконструированы в соответствии с IEC 61210, а максимальная допустимая температура применяемых контактных материалов должна соответствовать IEC 61210:2010 (таблица А.1).

9.1.3 Токоведущие части должны быть сконструированы таким образом, чтобы контактное давление не передавалось через неметаллические материалы, отличные от керамических, или материалы, имеющие достаточную стойкость в ожидаемом диапазоне температур, если соответствующие металлические части не обладают достаточной упругостью, чтобы компенсировать любую усадку или деформацию неметаллического материала.

Токоведущие части должны обладать необходимой механической прочностью, быть способны проводить номинальный ток и должны быть изготовлены из материала, пригодного для определенного применения.

Для токоведущих частей следует применять пределы температуры в соответствии с IEC 60730-1 (таблица 13).

9.1.4 Для закрепления неизолированных токоведущих частей (включая выводы) на опорных поверхностях не должно использоваться трение, если существует опасность, что эти части могут вращаться или смещаться в результате уменьшения расстояния менее, чем требуемое настоящим стандартом. Надежность контактной группы в сборе должна быть такой, чтобы поддерживалось выравнивание контактов.

9.1.5 Выводы и части выводов должны быть закреплены так, чтобы нажатие на них во время установки и нормального использования не ухудшало функционирования плавкой вставки. Плавкие вставки, использующие уплотнители с формованными выводами для применения в приборах или компонентах, не должны быть изогнуты менее чем на 3 мм от уплотнителя плавкой вставки.

Провода могут быть изогнуты менее чем на 3 мм от уплотнителя, если:

a) приспособление на изгиб плавкой вставки у изготовителя и процесс изгиба не передают напряжение к исполнительному механизму плавкой вставки;

b) формованные образцы для испытаний должны быть подвергнуты испытаниям на надежность выводов при изгибе/кручении по 9.2.4 и номинальной температуре срабатывания по 11.3.

9.1.6 Плавкие вставки с проводами сечением менее 0,21 мм^2 должны быть снабжены инструкциями по применению, которые информируют пользователя, как установить устройство в оборудовании, учитывая температурную характеристику устройства. Инструкции также должны включать указание, что перемещение и вибрация в оборудовании могут отражаться на выводах плавкой вставки, ее соединения и других монтажных узлах.

9.1.7 Вывод для паяного соединения должен иметь приспособление, например, отверстие, для крепления провода независимо от припоя.

9.1.8 Когда применимо, приспособление должно быть сделано для надежного монтажа плавкой вставки на месте.

9.1.9 Для типов, предназначенных для встраивания в обмотки и подобное, не нужно приспособление для монтажа.

9.1.10 Болты, винты или другие части, используемые для монтажа сборочного узла, имеющего плавкую вставку, должны быть независимы от тех, которые используют для закрепляющих составных частей сборочного узла.

9.1.11 Соответствие проверяют испытанием на надежность выводов по 9.2. Инструкции по монтажу и креплению должны быть предоставлены вместе с плавкими вставками для изготовителя конечного изделия в соответствии с приложением А.

9.2 Испытания на надежность выводов

9.2.1 Общие положения

Испытания, описанные в 9.2.2—9.2.4, проводят, если усилие, прикладываемое к проволочным выводам плавкой вставки, вызывает отказ одной или более частей, приводя прямо или косвенно к нагрузке, прикладываемой к исполнительному механизму. В результате проведения испытаний, установленных в 9.2.2 и 9.2.3, не должно быть смещения частей, которые будут стремиться к повторному включению плавкой вставки или уменьшению утечек и зазоров. В результате проведения испытаний, установленных в 9.2.4, не должно быть смещения частей, отличных от проволочных выводов.

9.2.2 Испытание на растяжение

Плавкую вставку закрепляют надлежащим образом любым подходящим способом, не повреждающим ее, и прикладывают силу растяжения, установленную в таблице 2, к каждому проводу в течение 1 мин.

Таблица 2 — Прочность выводов и их частей (минимальные требуемые силы растяжения и сжатия при испытаниях)

Номинальная площадь поперечного сечения вывода A, мм^2	Сила растяжения, Н	Сила сжатия, Н
До 0,05 включ.	1	0,25
Св. 0,05 » 1,2 »	20 × A	5 × A
Св.1,2	40	8
Примечание — A — номинальная площадь поперечного сечения вывода в мм^2.		

9.2.3 Испытание на сжатие

Плавкую вставку закрепляют, используя любой подходящий способ, таким образом, чтобы не повредить ее, и прикладывают силу сжатия, установленную в таблице 2, к каждому проводу в течение 1 мин на расстоянии 2 мм от плавкой вставки.

9.2.4 Испытание на изгиб/кручение

Плавкую вставку жестко закрепляют таким образом, чтобы не повредить ее. Каждый вывод должен быть изогнут на 90° на расстоянии 10 мм от корпуса плавкой вставки, а затем повернут на 180°, как показано на рисунке 1.

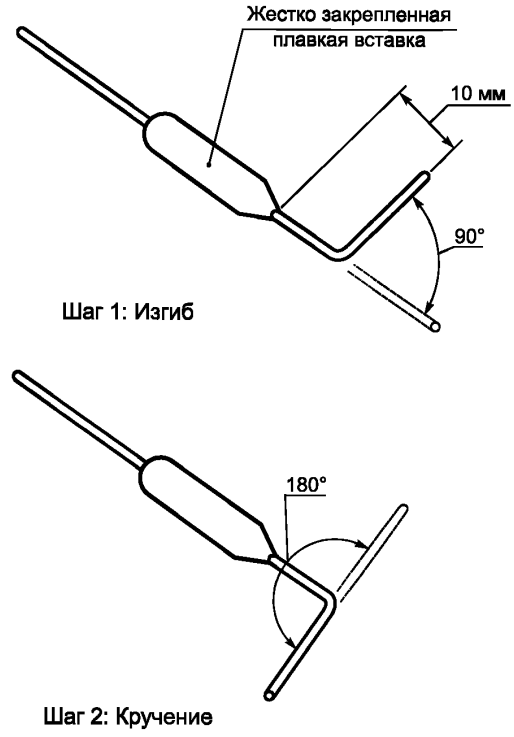


Рисунок 1 — Изгибающая/скручивающая сила

9.3 Контакты, используемые для пути тока

Контакты, используемые для пути тока в плавкой вставке, должны выдерживать напряжение, обусловленное источником напряжения в цепи. Токоведущие элементы или контакты вместе с их выводами обычно изолированы с помощью изоляционного материала от металлических частей, таких как монтажные кронштейны, металлические оболочки и т. п.

9.4 Доступные монтажные кронштейны или металлические части

Если монтажные кронштейны или металлические части оболочки плавкой вставки доступны или присоединены через малые полные сопротивления к металлическим оболочкам оборудования, доступным для пользователя снаружи, то изоляция между токоведущими элементами плавкой вставки и подобными проводящими оболочками должна быть достаточной в заданных условиях температуры окружающей среды и влажности.

9.5 Изоляционные материалы

Требования к комплектам герметизированных плавких вставок (см. приложение Н).

9.6 Трекингостойкость

9.6.1 Если изоляционный материал, применяемый для опоры токоведущих частей, контактов и выводов, в ходе нормальной эксплуатации подвержен скоплению влаги или грязи, он должен обладать трекингостойкостью.

9.6.2 Для материалов, кроме керамики, соответствие проверяют проведением испытания на трекингостойкость согласно IEC 60112 на образцах или плоских кусках эквивалентного изоляционного материала. Контрольный индекс трекингостойкости (КИТ) устанавливает изготовитель, но он не должен быть менее 175 В.

9.7 Пути утечки и зазоры

9.7.1 Пути утечки и зазоры между токоведущими частями (контакты вместе с их выводами) и снаружи корпуса плавкой вставки, включая металлические части, должны быть не менее значений, указанных в таблице 3. Указанные значения являются абсолютными минимальными значениями, содержат допустимые отклонения при изготовлении.

Заслуживает внимания тот факт, что внешние пути утечки и зазоры, указанные в таблице 3, допускают в некоторых случаях более низкие значения, чем требуемые стандартами на электроприборы или оборудование. В таком случае должны быть предусмотрены дополнительные меры для плавкой вставки, вмонтированной в оборудование, для корректировки путей утечки и зазоров до значений, требуемых конкретным стандартом на оборудование.

9.7.2 Эти пути не применяют между открытыми контактами плавкой вставки.

Соответствие проверяют измерением соответствующих путей.

Таблица 3 — Пути утечки и зазоры (абсолютные минимальные значения)

Номинальное напряжение U_r, В	Зазор, мм	Пути утечки, мм
0—32	0,2	0,53
33—50	0,2	1,20
51—125	0,5	1,50
126—250	1,5	2,50
251—400	3,0	4,00
401—690	4,0	6,90
Если условия отличаются от установленных в примечании 2, необходима корректировка зазоров/путей утечек согласно IEC 60664-1. Примечания 1 — Зазоры/пути утечки указаны в соответствии с МЭК 60664-1. Примечания 2 — Значения установлены для типичного применения плавких вставок при следующих условиях: a) установившееся напряжение; b) высота над уровнем моря до 2000 м; c) основная изоляция; d) неоднородное поле; e) категория перенапряжения II; f) степень загрязнения 2; g) материал группы III.		

9.8 Условия циклической температуры и влажности

9.8.1 Влажность окружающей среды не должна неблагоприятно влиять на плавкие вставки.

9.8.2 Для температурных и влажностных циклических испытаний образцы плавких вставок должны быть подвергнуты трем полным циклам. Каждый цикл должен состоять из 24 ч при T_h, за которым немедленно (в течение 15 мин) следует выдержка не менее 24 ч при температуре (35 ± 5) °С и относительной влажности (90 ± 5) %, затем 8 ч при температуре (0 ± 2) °С.

9.8.3 Соответствие проверяют, подвергая образцы испытаниям на электрическую прочность (см. 10.1) и сопротивление изоляции (см. 10.2).

Примечание 1 — Для плавких вставок с непроводящим корпусом испытания на электрическую прочность и сопротивление изоляции проводят после извлечения образцов из камеры влажности.

Примечание 2 — Для плавких вставок с проводящим корпусом испытания на сопротивление изоляции испытание проводят между выводами после извлечения образцов из камеры влажности.

9.9 Выводы и зажимы

Требования к комплектам герметизированных плавких вставок (см. приложение Н).

10 Требования к электрическим параметрам

10.1 Электрическая прочность изоляции

10.1.1 Электрическая прочность плавких вставок должна соответствовать требованиям как до, так и после срабатывания, а также после испытаний по 9.8.

Если применимо, испытательное напряжение прикладывают между:

i) Токоведущими частями и оболочкой (обернутой металлической фольгой) или

ii) Токоведущими частями и изолированными открытыми металлическими частями.

10.1.2 Соответствие проверяют приложением соответствующего испытательного напряжения между цепями по таблице 4 непосредственно после испытаний по 9.8, если применимо, и также после температурных испытаний по разделу 11.

Таблица 4 — Напряжения для испытаний на электрическую прочность

Между	Испытательное напряжение
Токоведущими частями и оболочкой (обернутой металлической фольгой, если применимо) или токоведущими частями и изолированными открытыми металлическими частями	$2\ U_r$ + 1000 В
Разъединением (между открытыми контактами)	$2\ U_r$

10.1.3 Для данного испытания рекомендуется применять силовой трансформатор с выходной мощностью не менее 100 ВА.

10.1.4 Изоляцию подвергают испытанию напряжением синусоидальной формы частотой от 45 до 62 Гц.

10.1.5 В начале испытания прикладывают не более половины установленного напряжения. Затем его увеличивают до полного значения со скоростью изменения приблизительно 500 В/с.

10.1.6 Сразу же после испытаний на влажность оболочка должна быть обернута металлической фольгой, а испытательное напряжение должно быть приложено в течение 1 мин через разъединение и между токоведущими частями и металлической фольгой.

10.1.7 Образцы считают выдержавшими испытания, если отсутствуют пробой или повреждение.

10.2 Сопротивление изоляции

10.2.1 Сопротивление изоляции плавких вставок должно соответствовать требованиям как до, так и после изменения электропроводности, а также после испытаний по 9.8.

Если применимо, испытательное напряжение прикладывают между:

i) токоведущими частями и оболочкой (обернутой металлической фольгой) или

ii) токоведущими частями и изолированными открытыми металлическими частями.

10.2.2 Соответствие проверяют измерением сопротивления изоляции после испытания по 9.8 до и после срабатывания при температурном испытании по разделу 11. Сопротивление изоляции должно быть измерено при напряжении $2\ U_r$ постоянного тока между токоведущими частями и оболочкой, завернутой в металлическую фольгу, если применимо, или между токоведущими частями и изолированными открытыми металлическими частями и между выводами.

Соответствие проверяют измерением сопротивления изоляции после испытания по 9.8 до и после срабатывания при температурном испытании по разделу 11.

Примечание — Испытательное напряжение постоянного тока используют, чтобы исключить возможные отклонения в результате емкостных токов.

10.2.3 Образцы считают соответствующими требованиям, если сопротивление изоляции, измеренное между токоведущей частью и оболочкой, или между токоведущей частью и открытыми металлическими частями составляет не менее 2 МОм, а измеренное через разъединение, не менее 0,2 МОм.

10.3 Ток отключения

10.3.1 Общие положения

Плавкая вставка должна отключать соответствующий испытательный ток, установленный в таблице 5, при 1,1 номинального напряжения U_r в условиях, установленных в 10.3.2.1—10.3.2.11.

Примечание — Основной целью данного испытания является оценка механической и электрической целостности плавкой вставки для отключения определенной нагрузки.

10.3.2 Особые условия

10.3.2.1 Любая нетоковедущая металлическая часть, являющаяся неотъемлемой частью термического устройства, которая может быть соединена с нормально-заземленной открытой частью конечного изделия, должна быть соединена с землей через быстродействующий с высокой отключающей способностью плавкий предохранитель на 1 А (см. стандартный лист 1 IEC 60127-2).

Таблица 5 — Испытательный ток для проверки на ток отключения

Тип параметра	Установленный в	Испытательный ток	Коэффициент мощности
Резистивный	амперах переменного тока	1,5 номинального тока	0,95—1,00
	амперах постоянного тока		—
Индуктивный	амперах переменного тока	1,5 номинального тока	0,60
Двигатель	амперах переменного тока при заторможенном роторе	6-кратный ток максимально допустимой нагрузки[a)]	0,40—0,50
	амперах постоянного тока	10-кратный номинальный ток максимально допустимой нагрузки[a)]	—
Пробный режим работы	вольт-амперах переменного тока	[b)]	0,35
Электрическая разрядная лампа	амперах переменного тока	4 номинального тока	0,40—0,50
Специальный	[c)]	[c)]	[c)]

[a)] Или заданная величина такая, как лошадиная сила, если номинальный ток при заторможенном роторе не упомянут.

[b)] См. 10.3.2.8.

[c)] Дополнительно, согласно декларации изготовителя (только в сочетании с резистивной/индуктивной нагрузкой.

10.3.2.2 Для плавкой вставки, имеющей открытый элемент, металлический экран должен быть размещен на расстоянии 12,7 мм от токоведущих частей. Экран должен быть соединен с противоположным полюсом испытательной цепи через быстродействующий с высокой отключающей способностью плавкий предохранитель на 1 А (см. стандартный лист 1 IEC 60127-2). Расстояние измеряют между экраном и ближайшей точкой элемента, когда элемент находится в нерабочем положении.

10.3.2.3 Согласно назначению плавкой вставки экран может быть размещен на расстоянии, отличном от 12,7 мм, если это допускается изготовителем и конечным пользователем.

10.3.2.4 Испытательная цепь должна иметь напряжение разомкнутой цепи в диапазоне от 1,100 до 1,155 номинального напряжения испытуемой плавкой вставки. Данный допуск может быть превышен по согласованию с изготовителем. Напряжение замкнутой цепи для испытательной цепи с номинальным протекающим током в устройстве должно быть в пределах 2,5 % от номинального напряжения.

10.3.2.5 Допуск на испытательный ток должен быть ± 2,5 % от заданного испытательного тока.

10.3.2.6 Если плавкая вставка имеет один и тот же номинальный ток при более чем одном напряжении, испытание при наивысшем напряжении считают показательным для испытаний при низших напряжениях.

10.3.2.7 Если плавкая вставка имеет более одного номинального напряжения в пределах группы коэффициента удельной мощности, испытания должны содержать условия максимального напряжения, мощности и тока. Одно испытание может содержать два из этих условий.

10.3.2.8 При испытании плавких вставок в пробном режиме в качестве нагрузки используют катушку индуктивности с электромагнитом, типичным для предполагаемого назначения плавкой вставки. Испытательный ток должен быть номинальным током, который должен быть определен из напряжения и вольтамперной характеристики плавкой вставки. Для переменного тока плавкой вставки коэффици-

ент мощности должен быть 0,35 или менее, и характеристика пускового тока соленоида должна составлять 10 номинального тока. Испытание проводят с короткозамкнутой обмоткой.

10.3.2.9 Соответствие проверяют следующим испытанием.

Образец размещают в испытательной печи, стабилизированной при температуре T_f — 30 °С (или ниже в соответствии с заявленной изготовителем). Затем к плавким вставкам подают напряжение, а температуру печи увеличивают на (2 ± 1) °С/мин. Испытание проводят пока плавкая вставка не сработает или температура печи достигнет на 30 °С свыше T_f.

Затем плавкая вставка должна разомкнуть испытательную цепь при температуре, равной T_f или ниже.

Плавкая вставка может сработать сразу же после того, как будет находиться под напряжением. В этом случае нет необходимости в увеличении температуры на (2 ± 1) °С/мин и испытание может быть остановлено.

10.3.2.10 Температура печи может быть проконтролирована посредством термопары, присоединенной таким же образом, но при нефункционирующей плавкой вставке, установленной рядом с испытуемым образцом.

10.3.2.11 Плавкая вставка, которая спроектирована для управления электродвигателем переменного тока, пригодна для пробного режима переменного тока без дополнительных испытаний при токе отключения, если во время первоначального испытания при токе отключения коэффициент мощности составлял 0,5 или менее и если пусковой ток пробного режима при том же напряжении составляет не более 67 % номинального тока при заторможенном роторе устройства.

10.3.2.12 Не должно быть повреждений проводов, выполненных за одно целое с плавкой вставкой. Корпус закрытого элемента должен остаться неповрежденным. Быстродействующий с высокой отключающей способностью плавкий предохранитель на 1 А (см. стандартный лист 1 IEC 60127-2:2014), указанный в 10.3.2.1 и 10.3.2.2, не должен сработать на размыкание. Открытый элемент не должен образовать дугу с соседними металлическими частями, а частички материала не должны выбрасываться в окружающее пространство и загрязнять его.

10.3.2.13 После этих испытаний сопротивление изоляции должно соответствовать требованиям 10.2.

10.4 Переходный ток перегрузки

10.4.1 Плавкие вставки должны выдерживать повторяющиеся выбросы тока, считающиеся нормальными в большинстве применений.

10.4.2 Соответствие проверяют следующим испытанием, проведенным в нормальных условиях в соответствии с разделом 5 (т. е. при комнатных условиях окружающей среды).

10.4.3 Импульсы постоянного тока, имеющие амплитуду 15 I_r и длительность 3 мс с интервалами 10 с, применяют для 100 последовательных циклов по пути тока.

10.4.4 После испытания не должно быть прерывания пути тока или иного повреждения в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

10.5 Ограниченное испытание на короткое замыкание

10.5.1 Общие положения

10.5.1.1 Если заявлено изготовителем, то плавкую вставку испытывают в соответствии с 10.5.2 и 10.5.3.

10.5.1.2 Если ограниченное испытание на короткое замыкание проводят на самой плавкой вставке с приемлемыми результатами, нет необходимости повторять испытание во время исследования конечного изделия.

10.5.2 Метод испытаний

10.5.2.1 Ограниченному испытанию на короткое замыкание подвергают три образца плавких вставок.

10.5.2.2 Испытание проводят при напряжении с допустимым отклонением ± 5 % от номинального напряжения U_r.

10.5.2.3 Плавкую вставку подключают последовательно с невосстанавливаемым плавким предохранителем, подобранным должным образом для применения в соответствии с 10.5.3. Цепь должна ограничивать ток до соответствующего значения, установленного согласно таблице 6, измеренного без плавкой вставки в цепи.

10.5.2.4 Коэффициент мощности цепи должен быть 0,9—1,0, если изготовителем и потребителем не допускается более низкий коэффициент мощности.

10.5.2.5 Плавкую вставку подключают к цепи двумя медными проводами длиной 915 мм, имеющими площадь поперечного сечения в соответствии с МЭК 60730-1 (таблица 6). Вата должна окружать плавкую вставку или металлический экран, расположенный на расстоянии 50 мм (или менее, если допускается изготовителем и потребителем) от всех частей плавкой вставки.

10.5.2.6 Каждую плавкую вставку подвергают одному испытанию.

Таблица 6 — Способность ограниченного испытания на короткое замыкание

Комбинированная характеристика плавкой вставки					Способность короткого замыкания, А [a]	
Вольт-амперы, однофазный	Вольт-амперы, трехфазный	Вольт-амперы, постоянный ток	Мощность в лошадиных силах	кВт	(0—250) В	(251—690) В
0—1176	0—832	0—648	От 0 до 0,5	0—0,375	200	1000
1177—1920	833—1496	649—1140	Св. 0,5 до 1	Св. 0,375 до 0,750	1000	1000
1921—4080	1497—3990	1141—3000	Св. 1 до 3	Св. 0,750 до 2,250	2000	5000
4081—9600	3991—9145	3001—6960	Св. 3 до 7,5	Св. 2,250 до 5,600	3500	5000
9601 или более	9146 или более	6961 или более	Св. 7,5	Св. 5,600	5000	5000

[a] Для испытания балласта для лампы дневного света способность ограниченного испытания на короткое замыкание должна быть 200 А.

10.5.3 Типоразмер плавкого предохранителя (характеристика)

Типоразмер плавкого предохранителя для ограниченных испытаний на короткое замыкание должен быть следующим:

a) 20 А для плавкой вставки, спроектированной для (0—125) В, и 15 А для плавкой вставки, спроектированной для (126—690) В, если не требуется больший типоразмер плавкой вставки в соответствии с перечислениями b) — f).

b) 20 А для плавкой вставки, предназначенной для использования в балласте для лампы дневного света. Плавкий предохранитель должен обладать такими конструктивными характеристиками, при которых он не разомкнет цепь через промежуток времени менее 12 с, когда проводит 40 А.

c) Для плавкой вставки для двигателя наибольший стандартный типоразмер составляет: 300 % — 400 % полного тока нагрузки для негерметичных двигателей и 175 % — 225 % полного тока нагрузки для двигателей с герметичной системой охлаждения.

d) Для плавкой вставки, предназначенной для использования в цепях с группой двигателей, наибольший стандартный типоразмер плавкого предохранителя состоит из суммы полных нагрузок, за исключением наибольшей нагрузки двигателя, плюс 300 % — 400 % полного тока нагрузки наибольшего двигателя, если двигатель является двигателем негерметичного типа, или плюс 175 % — 225 % полного тока нагрузки наибольшего двигателя, если двигатель является компрессорным двигателем с герметичной системой охлаждения.

e) 125 % номинального тока для плавкой вставки, предназначенной для использования в электрическом оборудовании для отопления помещений. Если 125 % номинального тока дает значение, для которого нет стандартного типоразмера плавкого предохранителя, должен быть использован следующий больший типоразмер плавкого предохранителя.

f) Для плавкой вставки, имеющей другие характеристики, используют характеристику в амперах следующего большего стандартного типоразмера плавкого предохранителя.

g) Меньший типоразмер плавкого предохранителя, чем установлен в соответствии с перечислениями c) — f), выбирают, если это допустимо, в соответствии с требованиями к конечному изделию.

10.5.4 Соответствие

После испытания не должно быть воспламенения ваты или другого признака опасности возгорания или поражения электрическим током.

11 Температурные испытания

11.1 Общие положения

11.1.1 Значения температур плавких вставок должны соответствовать значениям и допустимым отклонениям, заявленным изготовителем, а также требованиям настоящего раздела.

11.1.2 Термостарение не должно влиять на температуру срабатывания T_f.

11.1.3 Соответствие проверяют, подвергая образцы одному или более испытаниям, упомянутым ниже, в последовательности, приведенной в таблице 1.

11.1.4 Срабатывание плавких вставок должно быть сигнализировано соответствующими способами, например светодиодами с последовательными резисторами, ограничивающими сигнальный ток до максимального значения 10 мА.

11.1.5 Срабатывание плавких вставок проверяют после каждого шага испытания.

11.1.6 Чтобы получить требуемую точность температурных параметров, указанные испытательные температуры должны быть измерены с точностью ± 1 К номинальной температуры до 100 °С и ± 1 % номинальной температуры выше 100 °С.

11.1.7 Кроме того, разность температур в той части печи, в которой испытывают образцы, не должна превышать в любой точке:

- ± 0,5 % номинальной температуры выше 200 °С и
- ± 1 К при номинальной температуре 200 °С и ниже.

11.1.8 Это может быть достигнуто, например, размещением образцов в толстостенной алюминиевой камере, установленной таким образом, чтобы отсутствовал прямой контакт с внутренними стенами печи.

11.2 Температура выдерживания T_h

11.2.1 Образцы группы К (3 образца, соединенных последовательно) подсоединяют в цепь резистивной нагрузки, которая отлажена на пропускание номинального тока через плавкую вставку. Образец подвергают воздействию температуры, равной температуре выдерживания T_h, указанной изготовителем. В цепь подают нагрузку на 24 ч или согласно указанию изготовителя, выбирают, что больше.

11.2.2 Соответствие определяют проверкой непрерывности тепловой вставки по завершении испытания.

11.2.3 Требования к комплектам герметизированных плавких вставок (см. приложение Н).

11.3 Номинальная температура срабатывания T_f

11.3.1 В испытательной печи или масляной ванне плавкие вставки подвергают воздействию температуры T_f — 12 °С или заявленной изготовителем, но не более, чем на 2 °С ниже нижнего допустимого отклонения для устройств, спроектированных для температуры ниже 250 °С, до тех пор, пока температура не стабилизируется, показывая, когда два последовательных показания, полученных с интервалом 5 мин, отличаются одно от другого на 1 °С.

11.3.2 Для устройств, спроектированных для температуры 250 °С или выше, плавкие вставки подвергают воздействию температуры T_f — 22 °С или заявленной изготовителем, но не более, чем на 2 °С ниже нижнего допустимого отклонения. После этого температура должна быть стабилизирована, показывая, когда два последовательных показания, полученных с интервалом 5 мин, отличаются одно от другого на 1 °С.

11.3.3 После этого температура должна постоянно увеличиваться со скоростью повышения от 0,5 К/мин до 1 К/мин до тех пор, пока не сработают все образцы.

11.3.4 Отдельная температура срабатывания плавких вставок, спроектированных для температуры ниже 250 °С, должна быть записана, и она должна быть не ниже, чем заявлено изготовителем или T_f —10 К, если иное не заявлено.

11.3.5 Для плавких вставок, спроектированных для 250 °С или выше, записанные температуры должны быть не ниже, чем заявлено изготовителем или T_f — 20 К, если иное не заявлено.

11.3.6 Для плавких вставок, спроектированных для температуры ниже 250 °С или выше 250 °С, температура должна быть не выше T_f.

Примечание — Оборудование, рекомендованное для испытаний в соответствии с 11.3, приведено в приложении С (раздел С.6).

11.4 Максимальная предельная температура T_m

11.4.1 Образцы подвергают воздействию температуры $T_m\ ^{0}_{-5}$ °С в течение 10 мин.

11.4.2 Испытания электрической прочности по 10.1 и сопротивления изоляции по 10.2 проводят на образцах, выдерживаемых при температуре $T_m\ ^{0}_{-5}$ °С.

11.4.3 При необходимости подавить возможный эффект тепловой инерции образцов и любых необходимых условий, а также облегчить введение образцов в соответствующую камеру подогрева рекомендуется, по возможности, чтобы образцы были установлены в песколовку, в которой поддерживается температура T_m.

11.4.4 Испытания T_f и T_m могут проводиться в разном оборудовании, и образцы могут охлаждаться в течение времени от испытания T_f до испытания T_m.

11.4.5 Не допускается возникновение пробоя, повреждения или повторного срабатывания. По завершении этого испытания все образцы должны функционировать.

11.5 Старение

11.5.1 Чтобы проверить, производит ли старение при высокой температуре отрицательное воздействие, плавкие вставки подвергают следующим этапам испытания по 11.5.4.

11.5.2 Необходимо поддерживать постоянную температуру с предельными отклонениями ± 1 °С.

11.5.3 Любые образцы, оставшиеся неповрежденными после завершения каждого этапа, подвергают следующему этапу.

Соответствие требованию считают удовлетворительным, если все образцы функционируют после первых двух этапов.

11.5.4 Испытание проходит в следующих этапах:

11.5.4.1 Этап 1: Если требует изготовитель, образцы подвергают воздействию температуры между T_f — 15 °С и T_h в течение трех недель. После завершения испытания минимум 50 % образцов не будут функционировать.

11.5.4.2 Следующие испытания являются обязательными:

11.5.4.2.1 Этап 2: T_f — 15 °С в течение трех недель. После завершения испытания минимум 50 % образцов не будут функционировать, за исключением образцов, которые уже прошли этап 1, когда все образцы могли функционировать.

11.5.4.2.2 Этап 3: T_f — 10 °С в течение двух недель.

11.5.4.2.3 Этап 4: T_f — 5 °С в течение одной недели.

11.5.4.2.4 Этап 5: T_f — 3 °С в течение одной недели.

11.5.4.2.5 Этап 6: T_f + 3 °С в течение 24 ч.

11.5.5 После завершения испытания образцы охлаждают в испытательной камере при температуре ниже T_f — 35 °С.

11.5.6 Испытание считают успешным, если все образцы функционируют.

12 Стойкость к коррозии

12.1 Железные или стальные части должны быть защищены от коррозии эмалированием, оцинкованием, плакированием или другими эквивалентными средствами.

12.2 Защита от коррозии не требуется для частей, изготовленных из нержавеющей стали.

12.3 Плавкие вставки, имеющие одну или более частей из черного металла, не должны неблагоприятно влиять на возможную коррозию таких частей.

12.4 Соответствие проверяют осмотром образцов групп *A*, *B* и *C* после температурных и влажностных циклических испытаний по 9.18.

После испытания образцы сушат на воздухе при подходящей температуре, и на частях из черного металла не должно быть признаков коррозии, способной привести плавкую вставку к несоответствию требованиям настоящего стандарта.

13 Программа приемочных испытаний у изготовителя

13.1 Изготовитель должен проводить регулярную проверку для контроля продукции и испытания для подтверждения параметров согласно 13.2 и 13.3.

13.2 Изготовитель должен подвергать испытаниям три образца для всех температурных режимов плавких вставок раз в два года по 10.3 (ток отключения), 11.3 (номинальная температура срабатывания) и 11.4 (максимальная предельная температура), за которыми следуют испытания по 10.1 (электрическая прочность изоляции) и 10.2 (сопротивление изоляции). Предварительные испытания по 9.2 (прочность выводов) могут быть пропущены.

13.3 Испытания по 10.3 должны проводиться при:

a) наибольшем номинальном напряжении;

b) наибольшем номинальном токе;

c) при резистивной и индуктивной нагрузках по перечислениям a) и b) с переменным и/или постоянным током, а при индуктивной нагрузке, в пробном режиме или для электрических разрядных ламп — с переменным током.

d) для специальной нагрузки условия тока и цепи устанавливает изготовитель.

При несоответствии хотя бы по одному испытанию, необходимо провести пересмотр и повторные испытания согласно разделу 5.

Приложение А
(обязательное)

Руководство по применению

А.1 Необходимо следовать инструкциям по монтажу, предоставляемым изготовителем плавких вставок, особенно в случае, если плавкие вставки имеют покрытие или используются в пропитанных обмотках.

А.2 Плавкие вставки должны быть выбраны таким образом, чтобы все преобладающие требования к электрическим параметрам в отношении сопротивления изоляции, электрической прочности изоляции, путям утечки по воздуху и зазорам соответствовали нормальным условиям и условиям неисправности, установленным в соответствующих стандартах на оборудование. Например, для электронной аппаратуры, работающей от сети, и взаимосвязанной с ней аппаратуры для бытового и аналогичного применения см. IEC 60065.

А.3 Плавкие вставки должны быть выбраны таким образом, чтобы в установленном положении их электрическая и тепловая изоляции не могли быть нарушены под воздействием тепловой перегрузки, возникающей в условиях неисправности в оборудовании.

А.4 Если плавкую вставку применяют в форме плавких проводов или лент, необходимо, чтобы ограждения были установлены так, чтобы провисание таких элементов или возможных вкраплений расплавленного металла не могло создать неблагоприятные воздействия.

А.5 Если такие плавкие провода фиксируют или прижимают с помощью винтов, заклепок или выводов, то необходимо проверить, что механическое крепление не было причиной недопустимых электрических контактов.

Примечание — Для ручного или переносного оборудования данную меру применяют независимо от его размещения.

А.6 Электрические соединения должны функционировать в установленном диапазоне температур, воздействию которых они могут быть подвергнуты во время работы оборудования.

А.7 Соединители и контакты не должны легко отсоединяться во время вибрации, удара, тепловых циклических изменений и т. д.

А.8 Паяные соединения, если они имеются, не должны зависеть только от припоя для их механической жесткости, но должны иметь механическое крепление, например провод, протянутый через отверстие зажима.

А.9 Монтаж плавких вставок должен обеспечивать соответствующую механическую прочность и жесткость. Крепежные скобы, зажимы или винты, используемые для монтажа плавких вставок, должны быть стойкими к ударам, растяжению, изгибу, вибрации и циклическим изменениям температуры, которые могут возникнуть в нормальных условиях эксплуатации оборудования.

А.10 Установленные плавкие вставки должны быть надежно защищены от неблагоприятного воздействия в случае возможной утечки жидкости из оборудования, например, посредством крышек.

А.11 Во избежание возможного повреждения плавкой вставки необходима консультация изготовителя по вопросу изоляции или применения чистящих реагентов в конечном использовании.

Приложение B
(обязательное)

Альтернативное испытание на старение для плавких вставок с T_h свыше 250 °С для применения в электрических утюгах

B.1 Плавкие вставки, предназначенные для защиты электрических утюгов, в которых нормальная температура выдерживания 250 °С или больше и в которых в случае неисправности она резко поднимается до 300 °С или выше, могут не проходить обычное испытание на старение по 11.5.

B.2 Альтернативное испытание на старение проводят в соответствии с тем, как заявлено изготовителем.

B.3 Кроме того, допустимое отклонение T_f согласно 11.3 может быть минус 20 °С вместо минус 10 °С.

B.4 Все остальные требования настоящего стандарта должны быть выполнены для соответствия настоящему стандарту.

Приложение С
(обязательное)

Испытание на термостарение подводимым теплом

Примечание — В США настоящее приложение является обязательным. Для всех остальных стран настоящее приложение применяют, если заявлено изготовителем.

С.1 Испытание на термостарение подводимым теплом

Следующее испытание на термостарение подводимым теплом должно быть проведено на плавкой вставке с номинальной температурой T_f 175 °С или выше. Испытание является необязательным для плавких вставок с номинальной температурой T_f ниже 175 °С.

Испытание на термостарение подводимым теплом может не проводиться, если плавкая вставка эвтектического типа и не имеет контактов.

С.2 Метод испытаний

С.2.1 Общие положения

Испытанию должны быть подвергнуты тридцать образцов. Каждая из трех групп, состоящих из десяти образцов плавких вставок, должна быть закреплена на испытательном зажимном приспособлении и размещена на электрической нагревательной печи без циркуляции воздуха, сконструированной в соответствии с С.6, и подвергнута испытанию, описанному в С.2.2—С.4. Крышка испытательной печи, как показано на рисунке С.2, должна быть размещена с испытательным зажимным приспособлением в соответствии с рисунком С.1. Алюминиевая секция испытательной камеры и керамическая секция футеровки, показанные на рисунке С.2, должны быть сняты из испытательной печи.

С.2.2 Типовое испытательное зажимное приспособление

Типовое испытательное зажимное приспособление, изображенное на рисунке С.1, состоит из алюминиевой пластины размером 229 × 229 мм и толщиной 6,4 мм, на которой по ее периметру размещены десять закрепленных теплоотводящих выводов, служащих для закрепления плавкой вставки на поверхности пластины. Электрический изолятор, состоящий из двухслойной полиамидной пленки толщиной 0,075 мм и имеющий номинальную общую толщину 0,15 мм, должен быть размещен вокруг каждой плавкой вставки, чтобы обеспечить ее электрическую изоляцию от алюминиевой пластины. Выводы каждой соседней плавкой вставки должны быть сварены в последовательную цепь. Размер провода, тип провода или способ соединения плавкой вставки с электрической нагрузкой не должны значительно влиять на температуру плавкой вставки, к которой подключена нагрузка. Испытательное приспособление может быть изменено таким образом, чтобы все тридцать испытуемых образцов могли быть испытаны на одном испытательном зажимном приспособлении. Многократные испытательные приспособления могут использоваться с образцами, разделенными на многократные группы.

С.2.3 Температурный режим

Испытательное зажимное приспособление с плавкими вставками должно быть размещено на испытательной печи таким образом, чтобы плавкие вставки располагались на наружной поверхности алюминиевой пластины. Испытательная печь должна функционировать при следующих номинальных параметрах: ток 10 А, напряжение 120 В или 230 В переменного тока.

С.2.4 Характер изменения температуры

Температура на алюминиевой пластине и плавких вставках должна контролироваться в течение времени, когда испытательная печь находится во включенном состоянии. В течение этого периода плавкие вставки должны нагреваться в результате протекания тока нагрузки величиной 10 А при напряжении 120 В переменного тока от нагревательного элемента испытательной печи, соединенного последовательно с плавкими вставками.

Исключение: Если плавкая вставка спроектирована для тока менее 10 А, к плавкой вставке должна быть подсоединена отдельная цепь с набором внешних нагрузок для обеспечения номинального тока плавкой вставки. Нагревательный элемент испытательной печи должен функционировать одновременно с протеканием тока нагрузки. Когда бы ни сработала плавкая вставка, нагревательный элемент испытательной печи должен оставаться в выключенном состоянии, пока разомкнутая плавкой вставкой цепь не будет шунтирована.

С.2.5 Контроль температуры

Температура каждой плавкой вставки должна контролироваться термопарой, приваренной к верхней поверхности корпуса плавкой вставки. Для контроля продолжительности периода включения печи должна использоваться плавкая вставка, имеющая наивысшую температуру. Проверка стабильности температуры корпуса плавкой вставки должна проводиться через 24 ч после начала испытания. Температура восьми из десяти (80 %) плавких вставок должна быть в пределах 12 °С от наивысшей контролируемой температуры.

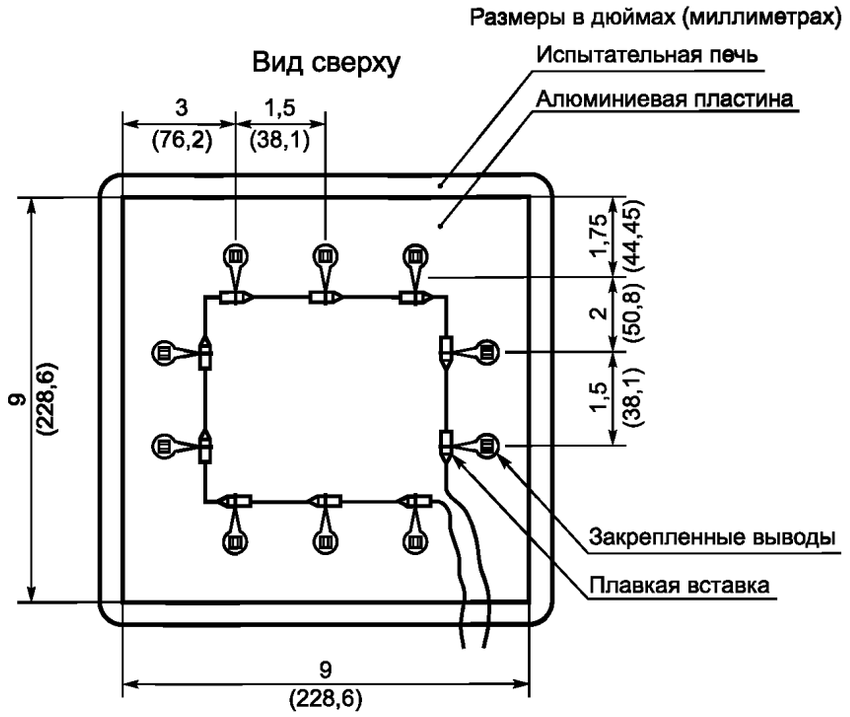


Рисунок С.1 — Типовое испытательное зажимное приспособление

С.3 Старение

С.3.1 Общие положения

Плавкие вставки должны быть подвергнуты старению в соответствии со следующими этапами в течение восьми недель и одного дня или до тех пор, пока они функционируют:

этап *A*: 336 ч (2 недели) при температуре на 35 °С ниже T_f;

этап *B*: 336 ч (2 недели) при температуре на 25 °С ниже T_f;

этап *C*: 168 ч (1 неделя) при температуре на 20 °С ниже T_f;

этап *D*: 168 ч (1 неделя) при температуре на 15 °С ниже T_f;

этап *E*: 168 ч (1 неделя) при температуре на 10 °С ниже T_f;

этап *F*: 168 ч (1 неделя) при температуре на 5 °С ниже T_f;

этап *G*: 24 ч (1 день) при температуре T_f плюс 5 °С. Все 30 плавких вставок должны быть подвергнуты этому этапу.

T_f — номинальная температура срабатывания плавких вставок. Для каждого этапа допустимое отклонение ($^{0}_{-6}$ °С) должно использоваться для контроля времени включения и выключения испытательной печи.

Время включения тока нагрузки, протекающего через испытуемое устройство, должно быть не менее 5 с, но не более 10 с в соответствии с заявленным изготовителем. Эти значения могут быть превышены во время периодов выхода на рабочий режим, если требуемая температура старения определенного этапа (этапы A—G, учитывающие допустимое отклонение $^{0}_{-6}$ °С) еще не достигнута для плавкой вставки, имеющей наивысшую температуру и которая используется для контроля продолжительности периода включения печи. Плавкая вставка может пропускать или не пропускать ток во время периода выхода на рабочий режим.

С.3.2 Процесс охлаждения

Дважды в неделю испытательная печь должна быть отключена, и испытательное приспособление охлаждено до комнатной температуры. Продолжительность охлаждения должна быть 12 ч на третий и пятый дни каждой недели. Общее время старения для каждого этапа не должно включать период охлаждения или время, когда испытательная печь выключена в результате срабатывания плавкой вставки.

С.3.3 Преждевременное срабатывание

Если плавкая вставка срабатывает до завершения общего периода старения, то она должна быть шунтирована надлежащим образом для сохранения непрерывности последовательной цепи. Во время повторного соединения остальные плавкие вставки не должны быть разрушены. Используют дополнительные проволочные выводы соответствующего размера и типа.

С.4 Результаты испытаний

В результате испытания каждая плавкая вставка должна сработать в соответствии с назначением, быть электрически незамкнутой. В результате испытания, описанного в С.5, не должно возникнуть электрического пробоя.

С.5 Испытание электрической прочности изоляции

В соответствии с С.4, следуя испытанию, каждая плавкая вставка должна быть подвергнута испытанию электрической прочности изоляции по 10.1 при приложении напряжения между проводами или контактами незамкнутой плавкой вставки, после того как испытуемые образцы приобретут комнатную температуру.

С.6 Испытательная печь

Испытательная аппаратура должна состоять из электрической печи без циркуляции воздуха.

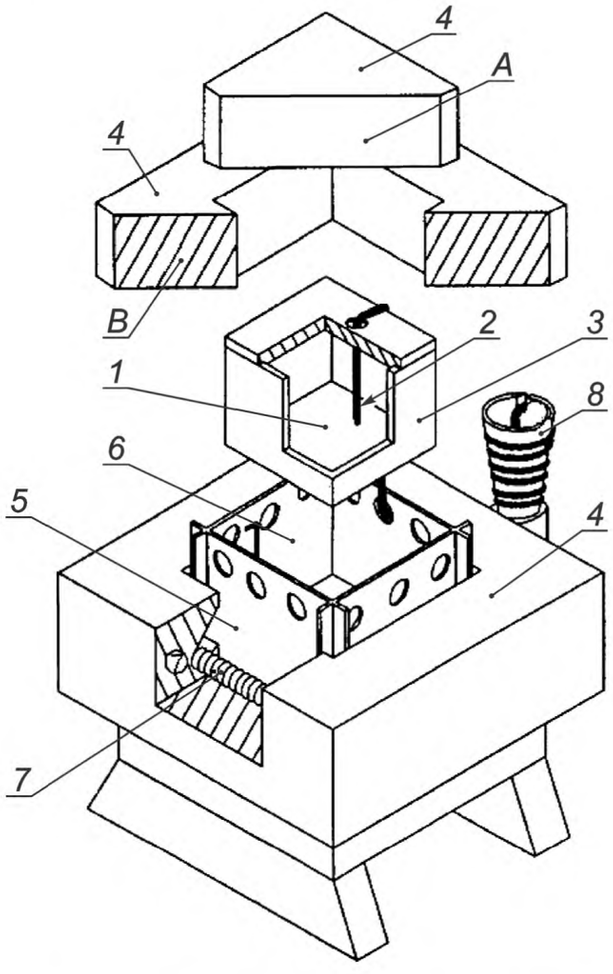
Типовой пример такой печи изображен на рисунке С.2. Печь должна быть размещена в помещении без сквозняков, и во время испытаний температура окружающей среды должна поддерживаться постоянной.

Печь, изображенная на рисунке С.2, имеет двухсекционный каркас, состоящий из неметаллической футеровки печи и металлической испытательной камеры.

Внутренняя поверхность печи, изображенная на рисунке С.2, состоит из огнеупорного кирпича или материала аналогичного типа, защищающего от лучистого тепла и уменьшающего тепловые потери. Стыки и соединения должны быть непроницаемыми.

Внутренняя металлическая испытательная камера печи, изображенная на рисунке С.2, имеет стенки толщиной 6,4 мм. Испытательная камера должна опираться на неорганические блоки и должна быть защищена от лучистого тепла. Температура около плавкой вставки должна контролироваться термопарами, размещенными внутри металлической испытательной камеры.

Система регулирования температуры печи должна быть такой, чтобы температура воздуха в месте испытаний поддерживалась с точностью 0,5 °С.



1 — полость для испытуемого образца; *2* — термопары для контроля и регистрации температуры; *3* — алюминиевая секция испытательной камеры, поддерживаемая на четырех керамических таблетках; *4* — печь из огнеупорного кирпича с низкой плотностью; *5* — керамическая секция футеровки печи; *6* — термопара для контроля температуры, вставленная в основание печи между испытательной камерой и футеровкой печи; *7* — нагревательная спираль, расположенная в углублении внутренней поверхности печи; *8* — нагревательный элемент, соединенный последовательно с обогревателем печи, используемый в качестве добавочного сопротивления; *A* — крышка печи: 16 см × 29 см × 29 см; *B* — 6,35 см × 22,85 см × 22,85 см с отверстием 8,25 см × 8,25 см

Рисунок С.2 — Типовая испытательная печь плавких вставок

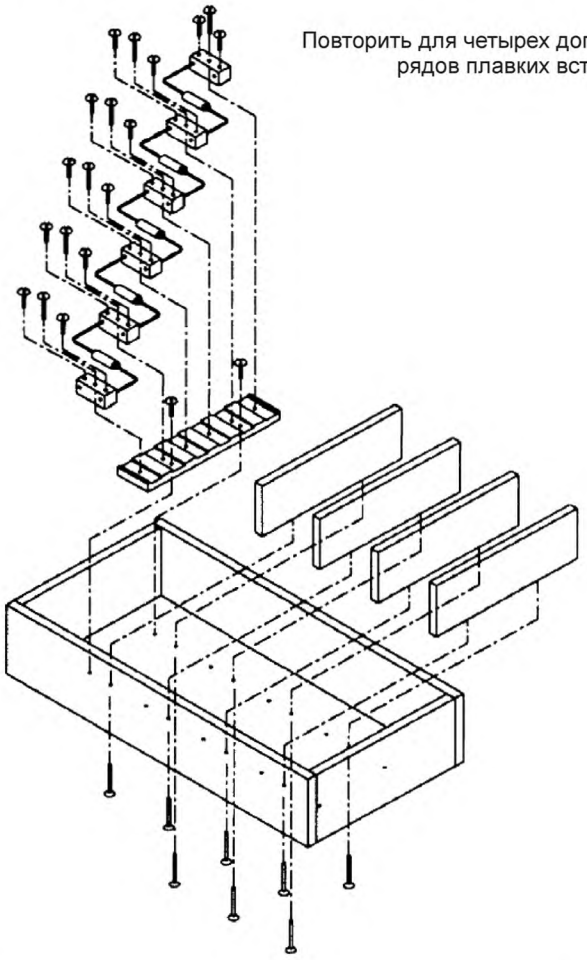
Приложение D
(справочное)

Оценка длительной температуры выдерживания

Примечание — Настоящее приложение применяют, если заявлено изготовителем.

D.1 Испытание при длительной температуре выдерживания

D.1.1 На электроподогреваемой печи с неподвижным воздухом должны быть размещены двадцать пять устройств на период 100 недель, пока поддерживается номинальный ток нагрузки при номинальном напряжении. Испытательная печь должна быть сконструирована в соответствии с разделом С.6 и рисунком С.2, за исключением отклонений габаритных размеров, а также с присоединенным выводным поддерживающим испытательным приспособлением, закрепляющим плавкие вставки. Типовой пример выводного поддерживающего испытательного приспособления приведен на рисунке D.1.



Примечания

1 Использовать медный провод сечением 3,3 мм^2 для перехода от ряда к ряду плавких вставок, а также внутри и вне корпуса через отверстие в крышке.

2 Закрепить провода термопары к корпусу плавкой вставки. Выход из корпуса через ближайшее отверстие в крышке.

Рисунок D.1 — Типовое выводное поддерживающее испытательное приспособление

D.1.2 Каждая плавкая вставка должна быть соединена последовательно с выводами испытательного приспособления в соответствии с рисунком D.1. Внутренняя полость испытательной печи должна быть нагрета таким образом, чтобы температура корпуса каждого образца сохранялась при номинальном значении T_{h-100}. Термопара должна быть подключена к каждой плавкой вставке для контроля температуры корпуса.

D.1.3 Допустимые отклонения температуры для образцов должны быть $^{0}_{-10}$ °С для всех 25 образцов в течение первых двух недель необходимых условий и ± 10 % T_{h-100} (установленной в °С) для не менее чем 20 из 25 образцов в течение упомянутого времени испытания.

Все образцы, которые не превысили +10 % T_{h-100}, не должны быть разомкнуты в конце испытания. После испытания все образцы, кроме двух, должны быть подвергнуты испытанию отключения тока нагрузки по D.2. Оставшиеся два образца должны быть подвергнуты испытанию при номинальной температуре срабатывания по 11.3.

D.2 Испытание отключения тока нагрузки

D.2.1 Образцы размещают в испытательной печи, температура которой на 10 °С ниже номинальной температуры срабатывания T_f образца. Каждая плавкая вставка должна пропускать ток, температура печи должна увеличиваться на (2 ± 1) °С/мин, испытание продолжают до тех пор, пока не сработает плавкая вставка или температура печи не достигнет значения T_f + 30 °С.

D.2.2 Каждая плавкая вставка должна отключить заданный ток нагрузки при заданном напряжении. Не должно быть повреждения встроенных проводов плавкой вставки. Внутренняя сборка каждого образца должна быть визуально осмотрена после испытания отключения. Не должно быть сваривания, чрезмерного прожога или изъязвления контактов или приводного механизма.

Приложение E
(обязательное)

Испытание уплотнителей на старение

Примечание — В США настоящее приложение является обязательным. Для всех остальных стран настоящее приложение применяют, если заявлено изготовителем.

E.1 Испытание применяют к уплотнителям и герметизирующим материалам. После создания соответствующих условий, установленных ниже, образцы должны быть испытаны на выдерживание критических значений электрических и механических характеристик. Среднее значение для каждой характеристики на образцах, отвечающих требованиям, должно быть не менее 50 % среднего значения, определенного на образцах, не отвечающих соответствующим условиям.

Уплотнители и герметизирующие материалы не нуждаются в испытаниях, если они уже отвечают требованиям соответствующих стандартов.

E.2 Для каждой определяемой характеристики испытаниям должны быть подвергнуты десять образцов в течение 1000 ч при температуре печи, определенной по соответствующей кривой теплостойкости, изображенной на рисунке E.1. Температурный коэффициент измеряют при нормальной температуре срабатывания или T_h, но не менее 60 °C. Затем образцы доводят до комнатной температуры.

По той же кривой теплостойкости, изображенной на рисунке E.1, может быть установлена длительность испытаний меньше или больше соответственно для температуры печи выше или ниже, если это приемлемо для изготовителя и конечного пользователя, но для периода времени не менее 300 ч.

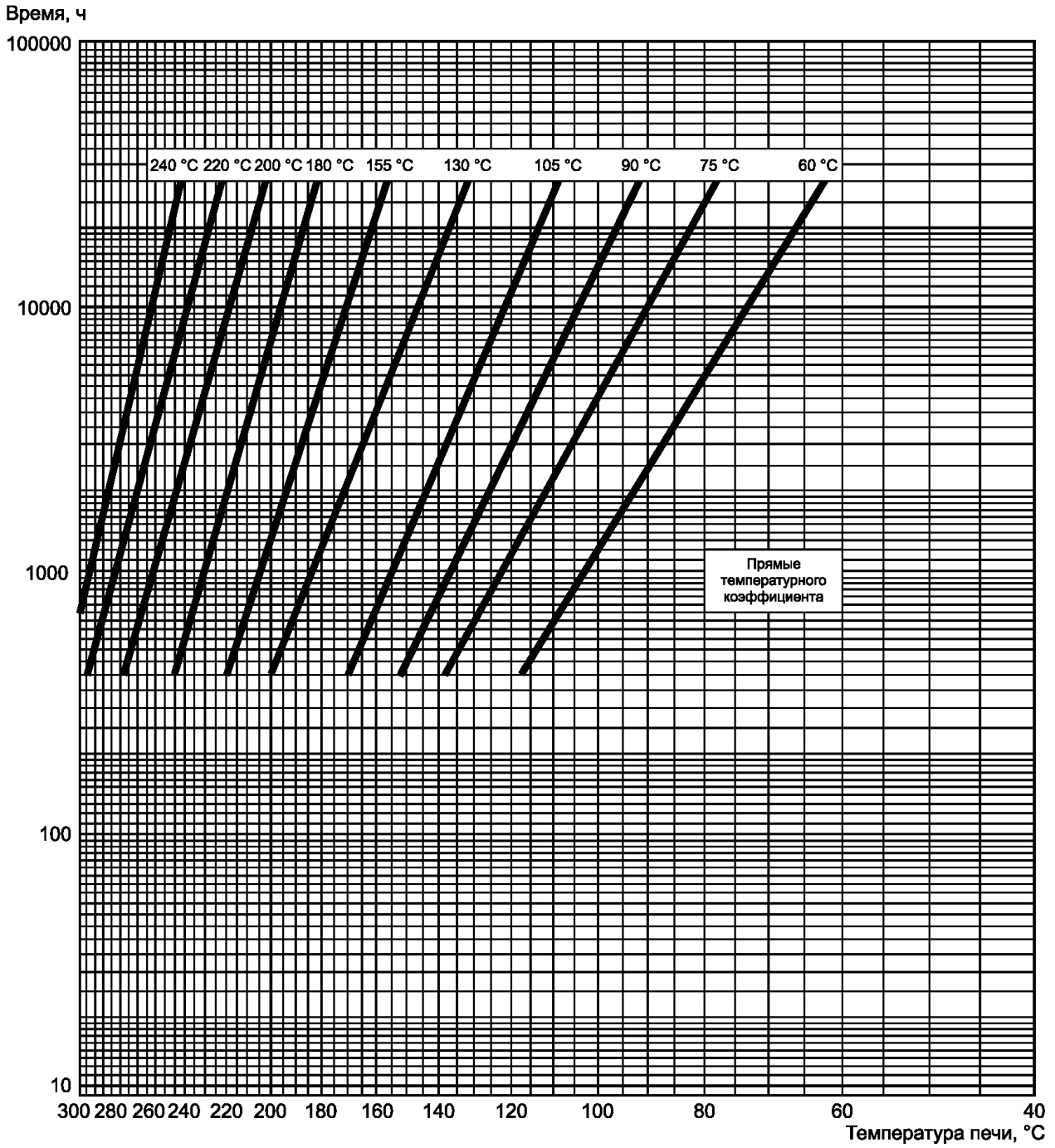


Рисунок Е.1 — Длительность испытания в зависимости от температуры печи для предлагаемого температурного коэффициента

Приложение F
(обязательное)

Требования к идентификации

Примечание — В США настоящее требование является обязательным. Для всех остальных стран настоящее приложение применяют, если заявлено изготовителем.

F.1 Процедура, описанная ниже, должна проводиться на количестве образцов плавких вставок, использующих элементы эвтектического типа для целей идентификации.

F.2 Тепловая активность сплава плавкой вставки, определяемая посредством аппаратуры термического анализа, использующей различные сканирующие калориметры, должна сравниваться с образцовым материалом, который является термически инертным в диапазоне номинальных значений температур материала. Температура образца и образцового материала должна повышаться с заданной скоростью, и тепловая разность между двумя материалами должна быть графически записана по оси Y в зависимости от возрастания температуры по оси X. График должен включать термически активный температурный диапазон, т. е. эндотермическую точку плавления материала образца. Эта точка изображается на графике пиком, направленным вниз.

F.3 Идентификационные испытания должны проводиться на плавких вставках, использующих элементы из органического вещества. Инфракрасный спектр материала должен быть получен, используя инфракрасный спектрометр. Способ отбора проб и параметры измерительных приборов, используемые для получения спектра, должны быть зафиксированы.

F.4 Для подтверждения соответствующей герметизации 25 образцов должны быть погружены на глубину 25,4 мм в горячий нефтепродукт, поддерживаемый при температуре 125 °С в течение 1 мин. Отсутствие воздушных пузырей указывает на то, что плавкая вставка герметична. Эта процедура должна проводиться на плавких вставках, идентифицированных как герметичные.

Приложение G
(справочное)

Проверка маркировки на стирание[1)]

Соответствие маркировки требованиям раздела 7 при испытании на стирание может быть проверено с помощью устройства, изображенного на рисунке G.1.

Основная часть состоит из диска, изготовленного из негнущегося белого полировочного войлока (фетра) диаметром 65 мм и толщиной 7,5 мм. Диск заблокирован от вращения и совершает возвратно-поступательные движения по поверхности испытуемого образца с длиной хода 20 мм и с силой прижима диска 2,5 Н к поверхности. При испытании диск совершает 12 ходов (т.е. 12 оборотов эксцентрика) в течение приблизительно 15 с.

Во время испытания соответствующую поверхность полировального диска покрывают одним слоем смоченного водой белого абсорбирующего волокна из хлопка, внешняя поверхность которого покрыта ворсом.

Размеры в миллиметрах

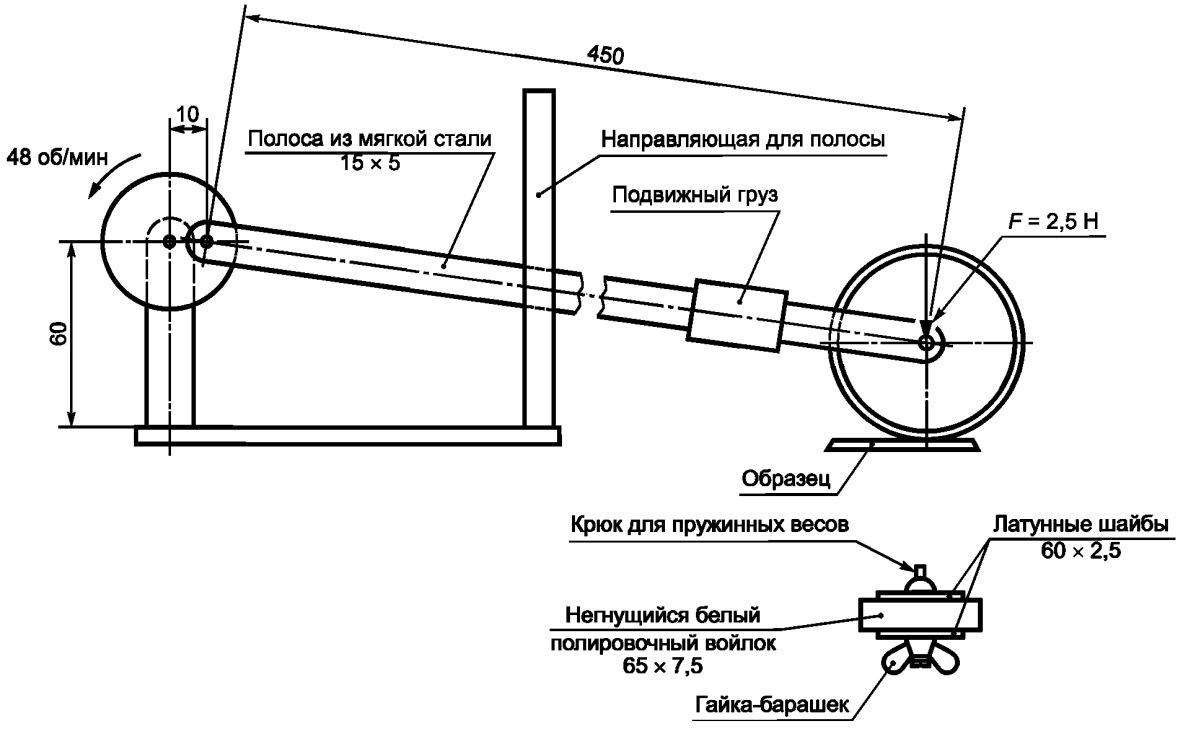


Рисунок G.1 — Устройство для проверки маркировки на стирание

[1)] Содержание приложения заимствовано из IEC 60730-1:2013 (рисунок 8 и его описания, абзацы второй и третий подраздела A.1.4 приложения A) с незначительными изменениями.

Приложение H
(обязательное)

Требования к комплектам герметизированных плавких вставок

Примечание — Данное приложение H дополняет и вносит изменения в соответствующие разделы настоящего стандарта.

H.3 Термины и определения

Дополнить раздел пунктом:

H.3.101 **герметизированная плавкая вставка** (thermal-link package): Плавкая вставка, заключенная в металлический или неметаллический корпус с возможным оснащением проводами или выводами, эпоксидным заливочным материалом или другими дополнениями.

H.4 Общие требования

Дополнить раздел пунктом:

H.4.101 Плавкая вставка, применяемая в комплекте герметизированных плавких вставок, должна отдельно отвечать требованиям настоящего приложения H.

Для каждого применимого испытания по H.9.9 и H.11.2 подлежат испытаниям три новых образца комплекта герметизированных плавких вставок.

H.5 Общие требования к испытаниям

Дополнить раздел подпунктом:

H.5.6.2.101 Дополнительно к испытаниям по данному приложению образцы комплекта герметизированных плавких вставок должны быть подвергнуты испытанию в последовательности по группам F и G.

H.9 Требования к механическим параметрам

Дополнить раздел пунктами.

H.9.5 Изоляционные материалы

H.9.5.101 Полимерные материалы, применяемые в корпусе комплекта плавких вставок, должны иметь следующие параметры или испытываться в образцах заданной толщины согласно конкретным стандартам:

a) индекс воспламеняемости V-0 или V-1 по IEC 60695-11-10;

b) индекс воспламеняемости (GWFI) при испытании раскаленной проволокой при 850 °C по IEC 60695-2-12 или

c) испытание на воспламеняемость раскаленной проволокой при 850 °C с применением метода (GWIT) по IEC 60695-2-13;

d) значение относительного индекса термостойкости (RTE), равное или превосходящее максимальную применяемую или температуру выдерживания (T_h) по IEC 60216-5;

e) минимальный контрольный индекс трекингостойкости 175 В по IEC 60112;

f) испытание вдавливанием шарика при температуре на 20 °C выше максимальной применяемой или температуры выдерживания (T_h) по IEC 60695-10-2.

H.9.5.102 Герметизирующий компаунд или эпоксидный материал должен быть пригоден для применяемой температуры и идентифицирован согласно приложению F, если применимо.

H.9.5.103 Если максимальная применяемая или температура выдерживания комплекта герметизированной плавкой вставки меньше номинальной температуры герметизирующего компаунда или эпоксидного материала, выбирают меньшее, тогда материал пригоден для применения.

H.9.5.104 Если максимальная применяемая или температура выдерживания комплекта герметизированной плавкой вставки превышает номинальную температуру герметизирующего компаунда или эпоксидного материала, выбирают большее, тогда материал подлежит испытанию уплотнителей на старение согласно приложению E, если применимо.

H.9.9 Выводы и зажимы

Дополнить раздел пунктами.

H.9.9.101 Выводы, образующие часть комплекта герметизированной плавкой вставки, должны иметь соответствующую прочность, позволяющую производить соединение и разъединение с гнездами без повреждения комплекта герметизированной плавкой вставки, приводящего к несоответствию данному стандарту.

H.9.9.102 Соответствие проверяют плавным прикладыванием осевых усилий, приведенных в таблице H.1. В комплекте не должно происходить заметного смещения выводов или повреждений. Не должно быть свидетельств перекрытий или пробоев между токоведущей частью и корпусом при проведении испытания на электрическую прочность изоляции по 10.1.

Таблица H.1 — Тянущее и давящее усилие

Размер выводов, мм (см. IEC 61210)	Давление [a], Н	Вытягивание [a], Н
2,8	50	40
4,8	60	50
6,3	80	70
9,5	100	100
[a] Значения в данной таблице являются максимально допустимыми для соединения и разъединения выводов с гнездами.		

H.9.9.103 Выводы, являющиеся частью комплекта герметизированной плавкой вставки, должны располагаться на необходимом расстоянии один от другого, чтобы позволить соединение с соответствующими гнездами.

H.9.9.104 Соответствие проверяют прикладыванием к каждому выводу подходящего гнезда. В ходе этого действия не должно происходить вытягивания или сдавливания выводов и смежных с ними частей, а также уменьшения значений путей утечки и зазоров по сравнению с указанными в таблице 3.

H.9.9.105 Проводные выводы, составляющие часть комплекта герметизированной плавкой вставки, должны иметь размеры по таблице H.2 и быть механически закреплены с тем, чтобы осевые усилия не передавались соединениям.

Таблица H.2 — Минимальное номинальное поперечное сечение проводника

Ток, проводимый проводными выводами, А	Минимальное номинальное [a] поперечное сечение проводника, мм^2
До 3 включительно	[b]
Свыше 3 » 6 »	0,75
» 6 » 10 »	1,00
» 10 » 16 »	1,50
» 16 » 25 »	2,50
» 25 » 32 »	4,00
» 32 » 40 »	6,00
» 40 » 63 »	10,00
[a] В США применяют другие размеры проводников. [b] Минимум не установлен, однако изготовитель для испытания должен указать размер проводника.	

H.9.9.106 Соответствие проверяют прикладыванием к каждому выводу плавного постепенного натяжения 20 Н в течение 1 мин. В комплекте не должно произойти смещения проводников или повреждения. Не должно быть свидетельств перекрытий или пробоев между токоведущей частью и корпусом при проведении испытания на электрическую прочность изоляции по 10.1.

H.11.2 Температура выдерживания T_h

Дополнить подраздел пунктами.

H.11.2.3.101 Комплект герметизированной плавкой вставки соединяют с цепью резистивной нагрузки, которая подает номинальный ток через плавкую вставку при температуре среды, указанной изготовителем.

H.11.2.3.102 Температуру среды, в которой размещен комплект герметизированной плавкой вставки, измеряют, как можно ближе к центру пространства, занимаемого образцом, на расстоянии приблизительно 50 мм от комплекта.

H.11.2.3.103 Температуру частей и поверхности определяют с помощью тонкопроволочных термопар (0,081 мм^2) или других аналогичных средств, выбранных и расположенных так, чтобы оказывать наименьшее влияние на температуру испытуемой части.

H.11.2.3.104 Цепь находится под нагрузкой в течение 7 ч.

H.11.2.3.105 По завершении испытания комплект в нагретом состоянии подвергают испытанию на электрическую прочность изоляции по 10.1.

H.11.2.3.106 Соответствие проверяют, убедившись, что измеренные температуры материала корпуса, на выводах или проводах, герметизирующем компаунде и т.д. не превышают максимальных допустимых значений для применяемых в данных компонентах материалах. Кроме того, комплект должен отвечать требованиям 10.1.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование межгосударственного стандарта
IEC 60065:2014	IDT	ГОСТ IEC 60065-2013 «Аудио-, видео- и аналогичная электронная аппаратура. Требования безопасности»
IEC 60112:2003	MOD	ГОСТ 27473—87 (МЭК 112—79) «Материалы электроизоляционные твердые. Метод определения сравнительного и контрольного индексов трекингостойкости во влажной среде»
IEC 60127-2:2014	IDT	ГОСТ IEC 60127-2—2013 Предохранители миниатюрные плавкие. Часть 2. Трубчатые плавкие вставки
IEC 60216-5:2008	—	*
IEC 60664-1:2007	—	*, 1)
IEC 60695-2-12:2010	IDT	ГОСТ IEC 60695-2-12—2015 «Испытание на пожароопасность. Часть 2-12. Методы испытаний раскаленной проволокой. Метод определения индекса воспламеняемости материалов раскаленной проволокой (ИВРП)»
IEC 60695-2-13:2010	IDT	ГОСТ IEC 60695-2-13—2012 «Испытания на пожарную опасность. Часть 2-13. Методы испытаний накаленной/нагретой проволокой. Метод определения температуры зажигания материалов накаленной проволокой (ТЗНК)»
IEC 60695-10-2:2014	IDT	ГОСТ IEC 60695-10-2—2013 «Испытания на пожароопасность. Часть 10-2. Чрезмерный нагрев. Испытание давлением шарика»
IEC 60695-11-10:2013	—	ГОСТ IEC 60695-11-10—2016 «Испытания на пожароопасность. Часть 11-10. Испытательное пламя. Методы испытаний на горение горизонтально или вертикально ориентированных образцов с использованием пламени мощностью 50 Вт»
IEC 60730-1:2013	IDT	ГОСТ IEC 60730-1—2016 «Автоматические электрические управляющие устройства бытового и аналогичного назначения. Часть 1. Общие требования»
IEC 61210:2010	IDT	ГОСТ IEC 61210—2011 «Устройства присоединительные. Зажимы плоские быстросоединяемые для медных электрических проводников. Требования безопасности»

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

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

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

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р МЭК 60664.1—2012 «Координация изоляции для оборудования в низковольтных системах. Часть 1. Принципы, требования и испытания».

Библиография

IEC 60085:2007, Электрическая изоляция. Классификация по термическим свойствам (Electrical insulation — Thermal evaluation and designation)

IEC 60695-10-3:2002, Испытания на пожароопасность. Часть 10-3. Нагрев выше нормы. Определение деформации при снятии напряжения отливки (Fire hazard testing — Part 10-3: Abnormal heat — Mould stress relief distortion test)

IEC 60695-11-20:1999/AMD1:2003, Испытания на пожароопасность. Часть 11-20. Пламя для испытания. Методы испытания пламенем 500 Вт. Изменение 1:2003 (Fire hazard testing — Part 11-20: Test flames — 500 W flame test methods)

IEC 60127-1:2006/AMD1:2011, Предохранители плавкие миниатюрные. Часть 1. Определения для миниатюрных плавких предохранителей и общие требования к миниатюрным плавким вставкам. Изменение 1:2006) (Miniature fuses — Part 1: Definitions for miniature fuses and general requirements for miniature fuse-links

IEC 60216-1:2013, Материалы электроизоляционные. Характеристики теплостойкости. Часть 1. Процедуры испытаний на старение и оценка результатов (Electrical insulating materials — Thermal endurance properties — Part 1: Ageing procedures and evaluation of test results)

IEC 60695-2-11:2014, Испытания на пожароопасность. Часть 2-11. Методы испытаний раскаленной/горячей проволокой. Метод испытания конечной продукции на воспламеняемость под действием раскаленной проволоки (Fire hazard testing — Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods — Glow-wire flammability test method for end-products (GWEPT))

УДК 001.4:621.316.923:006.354 МКС 29.120.50 IDT

Ключевые слова: плавкие вставки, требования к плавким вставкам, методы испытаний, применение в оборудовании

БЗ 6—2017/27

Редактор *М.И. Максимова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.В. Бучная*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 22.10.2018. Подписано в печать 12.11.2018. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 4,65. Уч.-изд. л. 4,21.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru