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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ IEC 60519-2— 2016

БЕЗОПАСНОСТЬ ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

Часть 2

Частные требования к установкам нагрева сопротивлением

(IEC 60519-2:2006, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2020

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Открытым акционерным обществом «Всероссийский научно-исследовательский институт сертификации» (ОАО «ВНИИС») 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 27 сентября 2016 г. № 91-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
Азербайджан	AZ	Азстандарт
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Грузия	GE	Грузстандарт
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Молдова	MD	Молдова-Стандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Туркмения	TM	Главгосслужба «Туркменстандартлары»
Узбекистан	UZ	Узстандарт
Украина	UA	Минэкономразвития Украины

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 апреля 2017 г. № 269-ст межгосударственный стандарт ГОСТ IEC 60519-2—2016 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 сентября 2017 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 60519-2:2006 «Безопасность электронагревательных установок. Часть 2. Частные требования к оборудованию нагрева сопротивлением» («Safety in electroheat installations — Part 2: Particular requirements for resistance heating equipment», IDT).

Международный стандарт разработан Техническим комитетом по стандартизации IEC TC 27 «Промышленное электротермическое 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 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

7 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Апрель 2020 г.

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

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

© IEC, 2006 — Все права сохраняются
© Стандартинформ, оформление, 2017, 2020

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

Содержание

1 Область применения . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . 2
3 Термины и определения . . . 3
4 Классификация оборудования нагрева согласно диапазонам напряжений . . . 4
5 Классификация оборудования нагрева согласно диапазонам частот . . . 4
6 Общие требования . . . 4
7 Изоляция и коммутация . . . 6
8 Подсоединение к питающей электросети и внутренние соединения . . . 6
9 Защита от электрического удара . . . 6
10 Защита от перегрузки по току . . . 7
11 Равнопотенциальное соединение короткой перемычкой . . . 7
12 Схемы управления и функции управления . . . 8
13 Защита от тепловых влияний . . . 8
14 Риск пожара и опасность взрыва . . . 9
15 Нанесение маркеров, этикеток и техническая документация . . . 10
16 Информация о контроле и вводе в эксплуатацию и инструкции по применению и техническому обслуживанию установок электронагрева . . . 10
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам . . . 12

Введение

Настоящий стандарт относится к группе стандартов, регламентирующих общие требования электронагревательных установок, состоящей из части 1 (IEC 60519-1) «Общие требования безопасности электронагревательных установок», а также частей, устанавливающих частные требования к конкретным видам электронагревательных установок.

Настоящий стандарт содержит нормы и правила безопасности, которые дополняют, изменяют или исключают соответствующие разделы и (или) пункты IEC 60519-1.

Стандарт применяют совместно с IEC 60519-1.

Международный стандарт IEC 60519-2 подготовлен в соответствии с Директивами ISO/IEC, Часть 2.

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

БЕЗОПАСНОСТЬ ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

Часть 2

Частные требования к установкам нагрева сопротивлением

Safety in electroheat installations. Part 2. Particular requirements for resistance heating equipment

Дата введения — 2017—09—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на оборудование для косвенного и прямого нагрева сопротивлением (джоулевым теплом). Примеры оборудования, работающего в диапазоне напряжений 1 и 2, приведены в перечислениях a) и b).

Настоящий стандарт устанавливает общие требования к оборудованию как для косвенного, так и для прямого нагрева сопротивлением.

a) Оборудование для косвенного нагрева сопротивлением

Следующие частные требования применяются к оборудованию для косвенного нагрева сопротивлением, когда на него подается напряжение постоянного тока, или однофазное, или многофазное напряжение переменного тока частотой до 60 Гц.

Выработка теплоты происходит в результате сопротивления протеканию электрического тока:

- в сплошных металлических нагревательных проводниках;
- сплошных неметаллических нагревательных проводниках;
- радиационных трубках и погружных нагревателях.

Примерами широко используемого оборудования для косвенного нагрева сопротивлением являются электропечи следующих видов:

- печи с периодическим нагревом, например печи для периодической одноразовой загрузки, муфельные печи, тигельные печи, печи шахтного типа, печи с камерой плавления в виде колпака или колокола, печи с выкатным подом, печи с псевдоожиженным слоем, металлические ванны с погружным нагревателем;
- печи непрерывного действия с конвейерами непрерывной или периодической загрузки, например, печи с роликовым подом, толкательные печи, печи с шагающим балочным подом, вращающиеся ретортные печи, печи с вращающимся подом, туннельные печи (для обжига), муфельные печи непрерывного действия.

Широко используемое оборудование для косвенного нагрева сопротивлением включает также следующее:

- оборудование для нагревания твердых тел, жидкостей или газов;
- оборудование для расплавления и выдержки;
- отдельные нагревательные элементы в сборе (передвижные и стационарные нагреватели).

Оборудования для косвенного нагрева сопротивлением в случае, когда вероятно возникновение особых рисков, включает следующее:

- печи-ванны для солей азотистой кислоты;
- оборудование для косвенного нагрева сопротивлением в случае, когда взрывоопасная атмосфера может возникать внутри печи в течение термической обработки: печи для цементации в газовых атмосферах, состоящих из смеси водорода и метана или пропана и угарного газа;
- оборудование для косвенного нагрева сопротивлением с защитным газом и/или в атмосфере химически активного газа: печи для цементации, азотирования в газе, карбоазотирования (защитный газ, например аргон);
- оборудование с элементами радиационного нагрева инфракрасным (ИК) излучением.

Издание официальное

b) Оборудование для прямого нагрева сопротивлением

Следующие частные требования применяются также к оборудованию для прямого нагрева сопротивлением с помощью электрического тока, вводимого электродами, проходящими через загрузку печи или жидкость, которую надо нагревать. Такое оборудование включает, например, следующее:

- солевую печь-ванну с электродами;
- стеклоплавильные печи;
- печи для графитизации;
- печи для производства карбида кремния.

Эти требования не применяются к оборудованию для прямого нагрева сопротивлением в случае, когда благодаря используемой технологии применяются требования международных стандартов IEC 60519-3, IEC 60519-4, IEC 60519-8 и IEC 60519-21. Более того, они не применяются для колонок подогрева воды в паровом котле с электродами и баках высокого давления с электродами.

2 Нормативные ссылки

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

IEC 60050-841:2004, International Electrotechnical Vocabulary — Part 841: Industrial electroheat (Международный электротехнический словарь. Часть 841. Промышленный электронагрев)

IEC 60335-1:2000[1)], Safety of household and similar electrical appliances — Part 1: General requirements, Amendment 1 (2004) [Приборы электрические бытового и аналогичного назначения. Безопасность. Часть 1. Общие требования, с изменением 1 (2004)]

IEC 60364-4-41:2005[2)], Low-voltage electrical installations — Part 4-41: Protection for safety — Protection against electric shock (Электрические установки зданий. Часть 4-41. Защита для обеспечения безопасности. Защита от электрического удара)

IEC 60364-4-42:2001[3)], Electrical installations of buildings — Part 4-42: Protection for safety. Protection against thermal effects (Электрические установки зданий. Часть 4-42. Защита для обеспечения безопасности. Защита от тепловых воздействий)

IEC 60398:1999[4)], Industrial electroheating installations. General test methods (Установки промышленные электронагревательные. Общие методы испытания)

IEC/TS 60479-1:2005[5)], Effects of current on human beings and livestock — Part 1: General aspects (Воздействие тока на людей и домашних животных. Часть 1. Общие аспекты)

IEC 60519-1:2003[6)], Safety in electroheat installations — Part 1: General requirements (Установки электронагревательные. Безопасность. Часть 1. Общие требования)

IEC 60519-3:2005, Safety in electroheat installations — Part 3: Particular requirements for induction and conduction heating and induction melting installations (Установки электронагревательные. Безопасность. Часть 3. Частные требования к установкам индукционного и кондукционного нагрева и к индукционно-плавильным установкам)

IEC 60519-4:2000[7)], Safety in electroheat installations — Part 4: Particular requirements for arc furnace installations (Установки электронагревательные. Безопасность. Часть 4. Частные требования к установкам дуговых электропечей)

IEC 60519-8:2005, Safety in electroheat installations — Part 8: Particular requirements for electroslag remelting furnaces (Установки электронагревательные. Безопасность. Часть 8. Частные требования к печам электрошлакового переплава)

IEC 60519-10:2005[8)], Safety in electroheat installations — Part 10: Particular requirements for electrical resistance trace heating systems for industrial and commercial applications (Установки электронагревательные.

---

1) Заменен на IEC 60335-1:2010.

2) Заменен на IEC 60364-4-41:2017.

3) Заменен на IEC 60364-4-42:2014.

4) Заменен на IEC 60398:2015.

5) Заменен на IEC 60479-1:2018.

6) Заменен на IEC 60519-1:2020.

7) Заменен на IEC 60519-4:2013.

8) Заменен на IEC 60519-10:2013.

Безопасность. Часть 10. Частные требования к нагревательным системам электрического сопротивления для промышленного и торгового применения)

IEC 60519-21:1998[1], Safety in electroheat installations — Part 21: Particular requirements for resistance heating equipment — Heating and melting glass equipment (Установки электронагревательные. Безопасность. Часть 21. Частные требования к установкам для нагрева сопротивлением. Электротермические установки для плавления стекла)

IEC 60529:2001, Degrees of protection provided by enclosures (IP Code) [Степени защиты, обеспечиваемые корпусами (Код IP)]

IEC 60990:1999[2], Methods of measurement of touch current and protective conductor current (Методы измерения токов прикосновения и токов защитного проводника)

IEC 61140:2001[3], Protection against electric shock. Common aspects for installation and equipment (Защита от поражения электрическим током. Общие аспекты, связанные с электроустановками и электрооборудованием)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по IEC 60519-1 и IEC 60050-841, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **электрод (для прямого нагрева электрическим током)** [electrode (for direct resistance heating)]: Часть прямого нагрева электрическим током, которая, будучи в контакте с загрузкой, передает в нее этот ток.

3.2 **нагревающий проводник** (heating conductor): Проводник, используемый для преобразования электрической энергии в теплоту.

Примечание — Термин «нагревающий проводник» часто используется взаимозаменяемо с «нагревающим сопротивлением» [IEV 841-23-10].

3.3 **стеклоплавильная печь (прямой нагрев электрическим током)** [glass-melting furnace (direct resistance heating)]: Печь, в которой плавление стекла осуществляется теплотой, выработанной за счет прямого протекания тока в ванной с электродами в погруженном состоянии.

3.4 **соляная печь-ванна** (salt-bath furnace): Печь, в которой соляная ванна в основном используется для жидкого теплоносителя.

Примечание — Нагревание может совершаться прямым или косвенным нагревом. Прямой нагрев осуществляется нагревательными элементами в сборе, находящимися в соляной ванне (погруженные нагреватели, электроды). Косвенный нагрев совершается нагревательными элементами в сборе, находящимися снаружи бака или тигля.

3.5 **печь с раствором нитрита и нитрата** (nitrite and nitrate bath furnace): Печь-ванна, содержащая в металлических баках или тиглях калиевую или натриевую селитру или растворы составленной смеси этих солей.

3.6 **оборудование предварительного нагрева (для печей-ванн)** [pre-heating equipment (for bath furnaces)]: Вспомогательные нагревающие устройства, обеспечивающие расплавление в первую очередь верхнего слоя ванны, когда ванна достигла состояния твердения.

3.7 **плавильная печь** (melting furnace): Печь, используемая для расплавления твердых загрузок.

3.8 **печь выдержки на заданной температуре** (holding-temperature furnace): Печь, используемая для поддержания в расплавленном состоянии на заранее установленной температуре загрузок, внесенных в печь в состоянии расплава.

3.9 **жидкий теплоноситель** (heat transfer fluid): Жидкость или газ, используемые для передачи тепла от нагревательных элементов в сборе (нагревателя) к загрузке.

3.10 **сменный нагревательный элемент, сменный узел нагревательных элементов в сборе (нагреватель)** [removable heating element, removable heating-element assembly (heater)]: Нагревательный элемент и/или узел нагревательных элементов в сборе (нагреватель), который может быть удален или заменен пользователем без демонтажа любых других частей, например тепловой изоляции, огнеупорного материала печи.

---

[1] Отменен.

[2] Заменен на IEC 60990:2016.

[3] Заменен на IEC 61140:2016.

Примечание — Нагревательные элементы и/или узел нагревательных элементов в сборе (нагреватели) являются «сменными в эксплуатации», когда они могут быть сняты в процессе эксплуатации без прерывания рабочего процесса.

3.11 **тепловой выключатель и температурная защита** (thermal cut-out and temperature protector): Устройства, которые выключают нагревательное оборудование в случае превышения заранее установленной температуры.

Примечание — Тепловые выключатели обладают способностью возврата в исходное положение, а температурные защитные устройства такой способностью не обладают и подлежат замене всякий раз после срабатывания.

3.12 **ограничитель предварительно заданной температуры** (pre-selected temperature limiter): Устройство, которое выключает нагревательное оборудование в случае превышения предварительно заданной температуры (рабочей температуры) оборудования на заранее установленное значение и которое удерживает это оборудование в состоянии, когда к нему не подается электропитание.

Примечание — Ограничители предварительно заданной температуры настраиваются или блокируются только квалифицированным специалистом.

3.13 **контроллер предварительно заданной температуры** (pre-selected temperature controller): Устройство, управляющее температурой печи так, что температура не превышает предварительно заданное значение или не падает ниже этого значения на заранее установленное значение.

Примечание — Контроллеры предварительно заданной температуры настраиваются или блокируются только квалифицированным специалистом.

3.14 **ток утечки (в установке)** (leakage current (in installation)): Электрический ток, который течет в землю или посторонние проводящие части в нормальных рабочих условиях [IEV 195-05-15, измененный].

Примечания

1 Этот ток может иметь емкостные составляющие, которые являются результатом обдуманного использования конденсаторов.

2 Значение тока утечки может различаться в горячем или холодном состоянии установки.

3.15 **ток прикосновения** (touch current): Электрический ток, проходящий через тело человека или тело животного в случае прикосновения одной или больше доступных частей установки или оборудования [IEV 195-05-21].

3.16 **ток защитного проводника** (protective conductor current): Ток, протекающий в защитном проводе [IEC 60990, 3.2].

3.17 **погружаемый нагреватель** (immersion heater): Электрический нагревательный элемент, в котором теплота передается в ванну через изоляцию и защитную оболочку.

Примечание — Погружаемый нагреватель может быть стационарным и перемещаемым.

4 Классификация оборудования нагрева согласно диапазонам напряжений

Применяют пункты 4.2.1 и 4.2.2 IEC 60519-1.

5 Классификация оборудования нагрева согласно диапазонам частот

Применяют раздел 5 IEC 60519-1.

6 Общие требования

Применяют требования раздела 6 IEC 60519-1, кроме следующего:
Дополнительные подпункты:

6.7 Электрическое удельное сопротивление

В некоторых случаях изменение сопротивления нагревающих проводников (для косвенного нагрева сопротивлением) или сопротивления загрузки (для прямого нагрева сопротивлением) во время операции должно быть учтено при определении размеров и выборе электронагревательного оборудования.

6.8 Вспомогательное оборудование

Меры предосторожности должны быть приняты для гарантии, что вспомогательное оборудование, например загрузочно-погрузочные, транспортные и зарядные устройства, не является источником опасности.

6.9 Неизолированные нагревающие проводники

Как правило, неизолированные нагревающие проводники должны быть расположены таким образом, чтобы в нормальных рабочих условиях они не могли прийти в соприкосновение с людьми, загрузкой или оборудованием для обращения с загрузкой. Исключение может быть сделано для тех неизолированных проводников, которые поставляются от источников, соответствующих требованиям безопасности для особо низкого напряжения (SELV — safety extra-low voltage), подаваемого в соответствии с IEC 60364-4-41.

6.10 Ток утечки

Принятые защитные меры должны быть выбраны так, чтобы люди не подвергались риску электрической опасности из-за тока утечки, возникающего в нормальном рабочем режиме.

Эффективные меры должны быть приняты для гарантии, что ток утечки либо через печь, включая загрузку, либо через определенную загрузку не является причиной электрических опасностей любого вида.

6.11 Пары, осадки и отложения от загрузки

Если пары, осадки, отложения и нечто подобное создаются от загрузки, то их возможные физические и химические воздействия на людей и/или оборудование нагрева должны быть приняты во внимание.

6.12 Соляные печи-ванны и плавильные печи

6.12.1 В случае применения печей с соляной ванной и другими ваннами, например с цинковальной ванной или ванной с жидким алюминием, максимальное допустимое номинальное напряжение для погружаемых нагревателей должно быть 400 В.

6.12.2 Максимальная допустимая температура ванны должна быть ясно указана на индикаторе температуры или на контроллере температуры согласно 13.9.1.

6.12.3 Печи с раствором солей азотистой кислоты, предназначенные для обработки алюминия или деформируемых алюминиевых сплавов, не должны быть использованы для загрузок, составленных:

- из литейных алюминиевых сплавов;
- алюминиевых сплавов неизвестного состава;
- других легких металлов или сплавов из легких металлов;
- тяжелых металлов или сплавов из тяжелых металлов;
- стали.

В случае когда температура печи 550 °С может быть превышена во время операции, предупреждение с надписью «Не использовать для легких металлов» должно быть размещено на корпусе печи в ясно видимой позиции.

6.12.4 Для печей с внутренним нагревом погруженные узлы нагревательных элементов в сборе (нагреватели) должны быть расположены таким образом, чтобы они сохранялись свободными от отложений.

6.12.5 В случае если глубина ванны свыше 1,5 м, то устройства предварительного нагрева, которые обеспечивают предварительное нагревание без возникновения рисков любого вида, должны быть предусмотрены для плавления вертикальных каналов внутри затвердевшей загрузки, если не принимаются другие меры предосторожности.

6.12.6 В случае если печи имеют внутренний нагрев, то узлы нагревательных элементов в сборе (нагреватели) должны быть установлены только на боковых стенках печи для того, чтобы избежать какого-либо локализованного перегрева на дне печи.

6.12.7 Если в случае использования крупных плавильных печей с внешним нагревом невозможно избежать применения нагрева на дне печи, то:

- плотность мощности поверхности нагрева на дне печи должна быть установлена ниже плотности мощности на боковых стенках на множитель, заданный изготовителем печи для конкретного применения;

- должна быть возможность отдельного регулирования нагревом дна;
- электрические цепи должны быть рассчитаны таким образом, что при предварительном нагреве ванны в первую очередь включается нагрев боковых стенок;
- донный нагрев должен быть включен только тогда, когда содержимое ванны уже частично расплавилось одним нагревом боковых стенок.

6.13 Разогрев затвердевшего содержимого ванны

Когда затвердевшее содержимое ванны предварительно нагревается, то внимание должно быть сосредоточено на том, чтобы в первую очередь превращение содержимого ванны в жидкое состояние происходило на поверхности, с тем чтобы предотвратить поверхностный выброс.

В случае применения печей с электродами в соляной ванне устройства предварительного нагрева должны обеспечивать достаточную силу тока в пусковой период для гарантии того, что содержимое ванны предохраняется от извержения вследствие поверхностного выброса.

6.14 Вакуумные электропечи

В конкретном случае применения вакуумных печей напряжение, приложенное к частям, которые подвержены давлению ниже атмосферного, должно быть выбрано с таким расчетом, чтобы не возникло ни искрового перекрытия, ни пробоя изоляции.

7 Изоляция и коммутация

Применяют требования раздела 7 IEC 60519-1, кроме следующего:

7.1 Дополнение

Должна быть предусмотрена следующая мера предосторожности: оборудование электрического нагрева может быть выключено только вручную с места, где маловероятно возникновение каких-либо потенциальных опасностей.

8 Подсоединение к питающей электросети и внутренние соединения

Применяют требования раздела 8 IEC 60519-1.

9 Защита от электрического удара

Применяют требования раздела 9 IEC 60519-1, за исключением следующего:
Дополнительные подпункты:

9.5 Защита от прямого контакта

9.5.1 Оборудование электрического нагрева с неизолированными проводниками для использования под напряжением свыше 25 В переменного тока или 60 В постоянного тока, которых после открытия двери или подобного закрывающего устройства, например крышки или донной плиты, может касаться загрузка или инструменты, должно быть оснащено средствами, надежно гарантирующими выключение при открытии двери всех незаземленных нагревающих проводников.

9.5.2 То же самое требование применяется для оборудования электрического нагрева, в котором все доступные части (например керамика) не исключают возможности стать электрически проводящими в нормальном рабочем режиме.

9.5.3 Контакты защитного выключателя должны надежно размыкаться механически с помощью исполнительного толкателя.

9.5.4 Предохранительное устройство должно быть сконструировано и расположено таким образом, чтобы его предохранительный эффект не мог быть сознательно нейтрализован, а его функция сохранялась даже в случае, когда в рабочем механизме разрывается пружина возврата в исходное положение.

9.5.5 При использовании защитного конечного выключателя без фиксации положения выключение всех проводников (кроме проводников заземления) должно происходить с помощью отдельного автоматического выключателя, например контактора. Если существуют несколько систем обеспечения безопасности, то они могут приводить в действие одно и то же самое устройство.

9.5.6 В случае необходимости вместо защитных выключателей могут быть использованы другие управляющие устройства с размыкающими (NC) контактами, которые механически приводятся в действие. При этом должна быть гарантирована та же степень защиты.

Примечание — Защитную функцию следует поддерживать в случае неисправностей, возникающих в управляющих устройствах или в связанных цепях, или в случае сбоя электропитания этих устройств управления.

9.5.7 Можно обходиться без дополнительной защиты от электрического удара при нормальной эксплуатации оборудования электрического нагрева с тем условием, что защитная мера «безопасности для особо низкого напряжения» (SELV) соответствует IEC 60364-4-41.

9.6 Защита от прямого и косвенного контакта

9.6.1 При эксплуатации эмалирующих печей, кузнечных горнов, подовых печей для плавления легких металлов и других подобных печей, которым в силу эксплуатационных причин необходимо оставаться включенными в течение периодов, когда дверь может быть открытой, особое внимание следует обращать на обеспечение непрерывности подходящих защитных мер, например изоляции или заземления, для устройств загрузки, которые вводятся внутрь печи, на средства индивидуальной защиты операторов (подходящая обувь, перчатки) и сухое рабочее место. В дополнение рабочий персонал следует предупреждать путем отображения сообщений об опасностях.

9.6.2 Для печей непрерывного действия, когда благодаря их режиму работы невозможно обеспечить электрическую защиту против контакта с неизолированными нагревающими проводниками, смотровые, ремонтные и другие отверстия печи должны иметь такую конструкцию, что контакт с неизолированными нагревающими проводниками предотвращается при завалке или извлечении загрузки.

9.6.3 Специальные меры предосторожности (например отображение сообщений об опасности) следует принимать для печей, когда заземление компонентов, которые могут быть извлечены из печи, отсоединяется до выключения напряжения с помощью контактов. Такой случай может быть, например, в шахтной печи, где извлекаемый тигель (разливочный ковш) в нормальном рабочем режиме сам по себе составляет днище нагревательной камеры без специальной доступной крышки.

9.6.4 В случае риска обрыва защитного провода должны быть приняты подходящие частные меры, включая, например:

- меры, перечисленные в подразделах 9.2 и 9.3 IEC 60519-1;
- второй, отдельно проложенный защитный провод;
- изоляция от системы электропитания с помощью трансформатора с отдельной обмоткой;
- автоматические выключатели, работающие на остаточных токах;
- текущий контроль изоляции.

9.6.5 Когда напряжения соприкосновения вероятно являются причиной электрического удара, а потенциальные опасности могут возникать (в нормальном рабочем режиме или в случае неисправности) на датчиках, например датчиках температуры с их измерительными схемами, то подходящие защитные меры должны быть приняты в соответствии с IEC 60364-4-41.

9.6.6 Для погружных нагревателей, используемых в электрических установках для нагревания жидкостей или другой токопроводящей среды, оборудование Класса II по IEC 61140 не применяется.

9.6.7 Для определения уровня безопасности тока утечки следует учитывать ток прикосновения и ток защитного провода в электрической изоляционной системе (см. IEC 60990 и IEC 60479-1).

9.6.8 Система обнаружения тока утечки должна быть установлена для гарантии определения любых повреждений или неисправностей в электрической изоляционной системе и проведения соответствующих действий по их устранению.

10 Защита от перегрузки по току

Применяют требования раздела 10 IEC 60519-1.

11 Равнопотенциальное соединение короткой перемычкой

Применяют требования раздела 11 IEC 60519-1.

12 Схемы управления и функции управления

Применяют требования раздела 12 IEC 60519-1.

13 Защита от тепловых влияний

Применяют требования раздела 13 IEC 60519-1, за исключением следующего:
Дополнительные подпункты:

13.6 Температура поверхности оборудования нагрева сопротивлением

Электрическое оборудование должно быть сконструировано, установлено и управляться таким образом, что даже при работе этого оборудования в автономном режиме (без присутствия оператора) или при его непреднамеренном включении никакая опасность вследствие воздействия температуры не могла бы представлять угрозу для рабочего персонала, окружающей среды или загрузки.

Хотя следующее не согласуется с требованиями, установленными IEC 60364-4-12, должно применяться в этом параграфе:

a) части оборудования электрического нагрева, которые располагаются в пределах досягаемости рукой, а в процессе нормальной работы отсутствует необходимость доступа к ним, то эти части могут нагреваться до более высоких температур, чем значения, указанные в таблице 42A IEC 60364-4-42;

b) в таком случае предупреждение о повышенной температуре должно быть указано в инструкции по эксплуатации, а подходящее сообщение должно быть размещено на самом оборудовании электрического нагрева.

13.7 Специальные меры

Если в условиях отказа может возникать риск потенциальной опасности, например из-за неисправности температурного контроллера, должны быть предусмотрены защитные устройства, ограничивающие температуру.

В ситуации, когда имеются электронный контроллер мощности и автоматические выключатели, а также в случае установки электромагнитных контакторов, работающих на высокой частоте, нагревание должно быть прервано через отдельные средства безопасного выключения.

Системы управления печей должны работать с использованием отдельных контакторов, способных прекращать подачу электропитания к печам.

13.8 Защитные устройства в схеме регулирования температуры

Чтобы обеспечить необходимую степень защиты в условиях отказа в цепи регулирования температуры, должны применяться подходящие защитные устройства и меры безопасности, приведенные в таблице 1.

Защитные устройства в схеме регулирования температуры:

- тепловые выключатели (A);
- предохранители на случай превышения температуры (B);
- контроллеры температуры на предварительно установленный уровень (C);
- контроллеры температуры на предварительно установленный уровень (D).

Таблица 1 — Тепловая безопасность

Класс	Цель защиты	Степень защиты	Защитное устройство	Защитные меры
0	Оборудование электрического нагрева и его среда окружения			Работа в присутствии оператора только с неопасной загрузкой
				Перегрев предотвращается за счет конструктивных мер
1	Оборудование электрического нагрева и его среда окружения	В случае повреждения нет опасности, вызванной оборудованием электрического нагрева	A или B	В зависимости от использования и места установки

Окончание таблицы 1

Класс	Цель защиты	Степень защиты	Защитное устройство	Защитные меры
2	Оборудование электрического нагрева, его среда окружения и загрузка	В случае повреждения нет опасности, вызванной оборудованием электрического нагрева или загрузкой	C или D	
Примечание 1 — При работе в присутствии оператора рабочее состояние оборудования электрического нагрева должно проверяться через целесообразно ограниченные интервалы. Примечание 2 — Классы безопасности, приемлемые для оборудования электрического нагрева, следует указывать в инструкции по эксплуатации, например термический класс 2 согласно 13.8.				

13.9 Печи-ванны с раствором нитрита и нитрата

13.9.1 При термической обработке легких металлов для регулирования температуры и предотвращения перегрева печей в них должно быть установлено следующее:

- оборудование автоматического регулирования температуры;
- отдельно действующее устройство ограничения температуры, которое выключает оборудование, когда превышена максимальная температура, допустимая для соответствующей загрузки;
- отдельно действующее устройство температурной безопасности в соответствии с 13.8, которое выключает оборудование нагрева, когда была превышена температура 550 °C в солевой ванне;
- оборудование регистрации температуры (можно использовать разные самопишущие приборы для нескольких ванн).

Устройства безопасности, ограничивающие температуру в соответствии с 13.8, должны, кроме того, включать систему тревожной сигнализации.

14 Риск пожара и опасность взрыва

Следует применять требования раздела 14 IEC 60519-1, за исключением следующего:
Дополнительные подпункты:

14.1 Печи-ванны с раствором нитрита и нитрата

Для печей с ванной раствора азотных и азотистых солей для термической обработки легких металлов, когда печь еще не загружена, температура солевой ванны не должна превышать 550 °C.

Максимальные допустимые температуры солевой ванны в случае термической обработки легких металлов, легированных магнием, приведены в таблице 2.

Таблица 2 — Максимальные допустимые температуры солевой ванны

Содержание магния, %	Максимальные допустимые температуры ванны с раствором нитрита и нитрата, °C
До 0,5	550
Св. 0,5 и до 2,0	540
Св. 2,0 и до 4,0	490
Св. 4,0 и до 5,5	435
Св. 5,5 и до 10,0	380
Примечание — Определение промежуточных значений путем интерполяции не разрешается.	

Перегрев ванны может при наличии компонентов железа привести к воспламенению и кальцинированию, и в частности при наличии легких металлов и шламового отстоя, лежащего в соляной ванне, — к взрыву.

15 Нанесение маркеров, этикеток и техническая документация

Применяют требования раздела 15 IEC 60519-1, за исключением следующего:

15.1.1 *Дополнение:*

i) номинальная температура;

m) максимальная мощность.

Когда мощность, поглощенная оборудованием электрического нагрева в холодном состоянии, на 30 % превышает мощность, поглощенную на номинальной температуре, то максимальная мощность также должна быть показана на табличке с техническими данными;

n) наименование фирмы-изготовителя или изготовителя компонента, ссылка на тип, номинальное напряжение и номинальную мощность.

Запчасти и отдельные узлы нагревательных элементов (нагревателей), например нагревающие проводники в металлической оплетке, должны быть несмываемо маркированы вместе с наименованием фирмы-изготовителя или изготовителя компонента, ссылкой на тип, номинальным напряжением и номинальной мощностью;

o) степень защиты против влаги в приемлемом случае (см. IEC 60529).

15.2 Нанесение этикеток

Дополнительные подпункты:

15.2.5 Нагревательные колпаки (колокола) и подобное оборудование нагрева, которое может быть использовано при температурах свыше 250 °С и в случае, когда защитные меры в соответствии с IEC 60519-1 не могут быть выполнены в отношении внутренней поверхности, обращенной к загрузке, должны быть снабжены прочно закрепленными предупредительными знаками.

15.3 Техническая документация

Дополнение:

Инструкции по эксплуатации должны включать все важные параметры, например максимальное допустимое рабочее напряжение, а также обращать внимание на риски (потенциальные опасности), как упомянуто в 15.2.5.

16 Информация о контроле и вводе в эксплуатацию и инструкции по применению и техническому обслуживанию установок электронагрева

Применяют раздел 16 IEC 60519-1, за исключением следующего:

16.2 Информация о контроле и ввод в эксплуатацию

Дополнение:

Специальное внимание необходимо уделять испытанию (электрической прочности) изоляции на пробой и измерению тока утечки.

16.2.1 Испытание изоляции на пробой

16.2.1.1 Испытание изоляции на пробой должно быть выполнено в соответствии с пунктом 7.1.3 IEC 60398.

16.2.1.2 Оборудование электрического нагрева с номинальным напряжением свыше 25 В переменного тока или 60 В постоянного тока должно быть подвергнуто испытанию с целью определения электрической прочности изоляции на полностью готовом электронагревательном оборудовании после полной сушки, когда оно сдается в эксплуатацию или на заводе-изготовителе перед доставкой по согласованию с заказчиком.

16.2.1.3 Испытания на оборудовании Класса I (оборудование с заземлением) в соответствии с IEC 61140 и IEC 60364-4-41 должны быть проведены в первую очередь в холодном состоянии. В этом случае испытательное напряжение должно быть равно 1500 В переменного тока (среднеквадратическое значение).

16.2.1.4 Испытания на оборудовании Класса I затем повторяются при рабочей температуре; значение испытательного напряжения должно быть равно номинальному напряжению установки электрического нагрева.

16.2.1.5 Испытания на оборудовании Класса II (оборудование с двойной изоляцией) в соответствии с IEC 61140 и IEC 60364-4-41 должны быть проведены при рабочей температуре. В этом случае

испытательное напряжение должно быть равно 3750 В переменного тока (среднеквадратическое значение) в соответствии с IEC 60335-1.

16.2.2 Ток утечки

16.2.2.1 Применяют общие положения в соответствии с разделом 16 IEC 60335-1.

16.2.2.2 Измерение тока утечки должно быть выполнено при номинальной температуре без промедления после завершения комплектации электронагревательного оборудования и после завершения основательного прогрева и обезвоживания этого оборудования.

16.2.2.3 Показания токов прикосновения и токов защитного провода представлены в IEC 60990. Более того, информация о влиянии тока на тело человека и скот представлена в IEC 60479-1.

16.3 Инструкции по применению, необходимые в технической документации

Дополнительные подпункты:

16.3.4 Электроды и оборудование предварительного нагрева должны быть поставлены, сняты или заменены только на оборудовании в холодном состоянии, когда не него не подается электропитание. Это также применяется к оборудованию, работающему на номинальных напряжениях ниже 25 В переменного тока и/или 60 В постоянного тока.

16.3.5 Оборудование предварительного нагрева необходимо монтировать без какого-либо возможного искрения на контактах.

16.3.6 В случае работы печи-ванны с раствором азотных (нитрит) и азотистых (нитрат) солей должен быть предотвращен любой перегрев ванны, который может вызывать прокаливание стальных частей или взрывы при термической обработке легких металлов. Отложения должны периодически удаляться, чтобы избежать риска перегрева.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
IEC 60050-841:2004	IDT	ГОСТ IEC 60050-841—2016 «Международный электротехнический словарь. Часть 841. Промышленный электронагрев»
IEC 60335-1:2000	—	*, 1)
IEC 60364-4-41:2005	—	*
IEC 60364-4-42:2001	—	*
IEC 60398:1999	MOD	ГОСТ 31535—2012 (IEC 60398:1999) «Оборудование электротермическое. Общие методы испытаний»
IEC/TS 60479-1:2005	—	*
IEC 60519-1:2003	IDT	ГОСТ IEC 60519-1—2011 «Безопасность электротермического оборудования. Часть 1. Общие требования»
IEC 60519-3:2005	IDT	ГОСТ IEC 60519-3—2016 «Безопасность электронагревательных установок. Часть 3. Дополнительные требования к установкам индукционного и кондукционного нагрева и к индукционно-плавким установкам»
IEC 60519-4:2000	—	*, 2)
IEC 60519-8:2005	IDT	ГОСТ IEC 60519-8—2015 «Установки электронагревательные. Безопасность. Часть 8. Частные требования к печам электрошлакового переплава»
IEC 60519-10:2005	—	*, 3)
IEC 60519-21:1998	—	*, 4)
IEC 60529:2001	—	*
IEC 60990:1999	—	*, 5)
IEC 61140:2001	—	*, 6)

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

Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:
- IDT — идентичные стандарты;
- MOD — модифицированные стандарты.

1) Действует ГОСТ IEC 60519-21—2015 «Установки электронагревательные. Безопасность. Часть 21. Частные требования к установкам для нагрева сопротивлением. Оборудование для нагрева и плавления стекла», идентичный IEC 60335-1:2015.

2) Действует ГОСТ IEC 60519-4—2015 «Безопасность электротермического оборудования. Часть 4. Дополнительные требования к оборудованию дуговых электропечей», идентичный IEC 60519-4:2013.

3) Действует ГОСТ IEC 60519-10—2015 «Установки электронагревательные. Безопасность. Часть 10. Частные требования к нагревательным системам электрического сопротивления для промышленного и торгового применения», идентичный IEC 60519-10:2013.

4) Действует ГОСТ IEC 60519-21—2015 «Установки электронагревательные. Безопасность. Часть 21. Частные требования к установкам нагрева сопротивлением. Оборудование для нагрева и плавления стекла», идентичный IEC 60519-21:2008.

5) В Российской Федерации действует ГОСТ Р МЭК 60990—2010 «Методы измерения тока прикосновения и тока защитного проводника».

6) Действует ГОСТ IEC 61140—2012 «Защита от поражения электрическим током. Общие положения безопасности установок и оборудования», идентичный IEC 61140:2009.

УДК 621.316.57:006.354 МКС 25.180.10

Ключевые слова: электронагревательные установки, косвенный нагрев, прямой нагрев, нагрев сопротивлением, безопасность

Редактор переиздания *Е.И. Мосур*
Технические редакторы *В.Н. Прусакова, И.Е. Черепкова*
Корректор *Е.П. Комарова*
Компьютерная верстка *Д.В. Кардановской*

Сдано в набор 15.04.2020. Подписано в печать 17.08.2020. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,33. Уч.-изд. л. 2,10.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ИД «Юриспруденция», 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, 11.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

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

gost.e-ecolog.ru