

---

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

---

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
СТАНДАРТ

ГОСТ  
ISO 19014-3—  
2024

---

# МАШИНЫ ЗЕМЛЕРОЙНЫЕ

## Функциональная безопасность

### Часть 3

Устойчивость к воздействию окружающей среды  
и методы испытаний электрических  
и электронных компонентов,  
используемых в элементах систем управления,  
связанных с обеспечением безопасности

(ISO 19014-3:2018, IDT)

Издание официальное

Москва  
Российский институт стандартизации  
2024

## 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 Российской ассоциацией производителей специализированной техники и оборудования (Ассоциацией «Росспецмаш») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 267 «Строительно-дорожные машины и оборудование»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 30 августа 2024 г. № 176-П)

За принятие проголосовали:

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

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 8 октября 2024 г. № 1400-ст межгосударственный стандарт ГОСТ ISO 19014-3—2024 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2025 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ISO 19014-3:2018 «Машины землеройные. Функциональная безопасность. Часть 3. Устойчивость к воздействию окружающей среды и методы испытаний электрических и электронных компонентов, используемых в элементах систем управления, связанных с обеспечением безопасности» («Earth-moving machinery — Functional safety — Part 3: Environmental performance and test requirements of electronic and electrical components used in safety-related parts of the control system», IDT).

Международный стандарт разработан Техническим комитетом по стандартизации ISO/TC 127 «Машины землеройные» Международной организации по стандартизации (ISO).

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

*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»*

© ISO, 2018

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2024



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

## Содержание

1 Область применения . . . . .	1
2 Нормативные ссылки . . . . .	1
3 Термины и определения. . . . .	2
4 Классификации функционального состояния . . . . .	2
5 Требования и методы испытаний . . . . .	3
Приложение А (справочное) Контрольный список испытаний. . . . .	9
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам . . . . .	10
Библиография . . . . .	11

---

**МАШИНЫ ЗЕМЛЕРОЙНЫЕ****Функциональная безопасность****Часть 3****Устойчивость к воздействию окружающей среды и методы испытаний электрических и электронных компонентов, используемых в элементах систем управления, связанных с обеспечением безопасности**

Earth-moving machinery. Functional safety. Part 3. Environmental performance and test requirements of electronic and electrical components used in safety-related parts of the control system

---

Дата введения — 2025—01—01

**1 Область применения**

Настоящий стандарт устанавливает минимальные требования к испытаниям на воздействие окружающей среды для электронных и электрических компонентов, определяемых как элементы систем управления, связанных с обеспечением безопасности (SRP/CS), используемых в землеройных машинах (EMM) по ISO 6165, и в их сменном рабочем оборудовании.

**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)]:

ISO 6165, Earth-moving machinery — Basic types — Identification and terms and definitions (Машины землеройные. Основные типы. Идентификация, термины и определения)

ISO 13766-1, Earth-moving and building construction machinery — Electromagnetic compatibility (EMC) of machines with internal electrical power supply — Part 1: General EMC requirements under typical electromagnetic environmental conditions (Машины землеройные и строительные. Электромагнитная совместимость (EMC) машин с внутренним источником электропитания. Часть 1. Общие требования EMC для типичной электромагнитной окружающей обстановки)

ISO 13766-2, Earth-moving and building construction machinery — Electromagnetic compatibility (EMC) of machines with internal electrical power supply — Part 2: Additional EMC requirements for functional safety (Машины землеройные и строительные. Электромагнитная совместимость (EMC) машин с внутренним источником электропитания. Часть 2. Дополнительные требования EMC к функциональной безопасности)

ISO 16750-2:2012, Road vehicles — Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment — Part 2: Electrical loads (Транспорт дорожный. Условия окружающей среды и испытания электрического и электронного оборудования. Часть 2. Электрические нагрузки)

ISO 16750-5, Road vehicles — Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment — Part 5: Chemical loads (Транспорт дорожный. Условия окружающей среды и испытания электрического и электронного оборудования. Часть 5. Химические нагрузки)

ISO 19014-1, Earth-moving machinery — Functional safety — Part 1: Methodology to determine safety-related parts of the control system and performance requirements (Машины землеройные. Функциональная

---

безопасность. Часть 1. Методология определения частей систем контроля, связанных с обеспечением безопасности, и требования к рабочим характеристикам)

ISO 20653 Road vehicles — Degrees of protection (IP code) — Protection of electrical equipment against foreign objects, water and access (Транспорт дорожный. Степени защиты (IP code). Защита электрооборудования от посторонних объектов, воды и доступа)

IEC 60068-2-11, Basic environmental testing procedures — Part 2-11: Tests — Test Ka: Salt mist (Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-11. Испытания. Испытание Ka. Соляной туман)

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

IEC 60068-2-27, Environmental testing — Part 2-27: Tests — Test Ea and guidance: Shock (Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Часть 2-27. Испытания. Испытание Ea и руководство: Удар)

IEC 60068-2-38, Environmental testing — Part 2-38: Tests — Test Z/AD: Composite temperature/humidity cyclic test (Испытания на воздействия внешних факторов. Часть 2-38. Испытания. Испытание Z/AD: Составное циклическое испытание на воздействие температуры/влажности)

IEC 60068-2-52, Environmental testing — Part 2-52: Tests — Test Kb: Salt mist, cyclic (sodium chloride solution) [Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-52. Испытания. Испытание Kb: Соляной туман, циклическое испытание (раствор хлорида натрия)]

IEC 60068-2-64:2008, Environmental testing — Part 2-64: Tests — Test Fh: Vibration, broadband random and guidance (Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-64. Испытания. Испытание Fh. Случайные колебания в широком диапазоне и руководство)

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

### 3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ISO 6165, ISO 19014-1 и ISO 12100, а также следующие термины с соответствующим определением.

ISO и IEC ведут терминологические базы данных для использования в стандартизации по следующим ссылкам:

- онлайн-платформа ISO: <https://www.iso.org/obp>;

- электопедия IEC: <http://www.electropedia.org/>.

3.1 **жизненный цикл** (life cycle): Период времени от начала проектирования машины и (или) обслуживания до завершения утилизации, включающий взаимосвязанные стадии (проектирование, изготовление, хранение, монтаж, наладка, эксплуатация, в том числе модернизация, ремонт, техническое и сервисное обслуживание).

## 4 Классификации функционального состояния

### 4.1 Класс А

Все функции испытываемого устройства (DUT), связанные с обеспечением безопасности, работают должным образом во время и после испытаний.

### 4.2 Класс В

Во время испытаний все функции DUT, связанные с обеспечением безопасности, работают должным образом. DUT может работать за пределами установленных параметров во время испытаний; однако все функции должны автоматически возвращаться в пределы установленных параметров после завершения испытаний. Функции памяти должны быть класса А.

Функции DUT, которые должны выполняться должным образом во время испытания, и функции, которые могут выполняться за пределами установленных параметров, должны быть указаны изготовителем машины.

### 4.3 Класс С

Для DUT, на которое подается питание и состояние которого отслеживается, одна или несколько функций DUT не работают должным образом во время испытания, но автоматически возвращаются к нормальной работе после испытания.

Для DUT, на которое не подается питание и состояние которого не отслеживается, DUT после испытания работает должным образом.

#### 4.4 Класс D

Одна или несколько функций DUT не работают должным образом во время испытаний и не возвращаются к нормальной работе после завершения испытаний до тех пор, пока DUT не будет перезагружено.

## 5 Требования и методы испытаний

### 5.1 Общее

Условия испытаний, указанные в настоящем стандарте, являются минимальными требованиями. Изготовитель ЕММ должен гарантировать, что электрические и электронные компоненты подходят для среды, в которой они используются.

Изготовитель ЕММ должен указать среду использования, применимую к условиям испытаний, описанным в настоящем стандарте. Требования к окружающей среде для каждого компонента зависят от места его установки (моторный отсек, рабочее место оператора, шасси и т. д.), что необходимо учитывать при разработке спецификации испытаний.

Можно ожидать значительных изменений условий окружающей среды из-за суточных и сезонных циклов, что должно учитываться при испытаниях в соответствии с настоящим стандартом.

Производитель ЕММ должен проверить все компоненты, которые могут быть погружены в химические вещества или подвергаться воздействию химических веществ (горнодобывающие жидкости, соли, щелочи, удобрения и т. д.), и убедиться, что компоненты защищены от загрязнения или деградации.

Компоненты, невосприимчивые к загрязняющим веществам, могут быть освобождены от этих испытаний, если производитель ЕММ предоставит документальное подтверждение. Изготовитель ЕММ должен определить стойкость к химическому воздействию в соответствии с ISO 16750-5. Стойкость к указанным химическим веществам следует учесть как можно раньше (например, в процессе выбора материала).

См. приложение А для примера контрольного списка испытаний, который включает графу для производителя ЕММ, в котором приводят обоснование исключения испытания.

**Примечание** — Если требуется взрывозащита, см. IEC 60079. Дополнительно могут применяться национальные или региональные требования.

### 5.2 Пыль

#### 5.2.1 Цель испытания

Электронные компоненты (контроллеры, джойстики, дисплеи, переключатели, соленоиды и т. п.), подвергающиеся неблагоприятному воздействию пыли, должны быть защищены от попадания пыли, присутствующей в рабочей среде.

Данное испытание подтверждает невосприимчивость DUT к проникновению пыли. Видом неисправности является электрическая или механическая неисправность, вызванная попаданием пыли в корпус DUT, или оседание пыли на поверхности электрических контактов.

Компоненты, которые герметичны и соответствуют минимальному рейтингу IP6X в соответствии с IEC 60529 или IP6KX в соответствии с ISO 20653, могут быть освобождены от прохождения этого испытания.

#### 5.2.2 Метод испытаний

Испытания на воздействие пыли следует проводить в соответствии с ISO 20653 или IEC 60529. DUT должно быть установлено в соответствии с его обычной монтажной ориентацией в ЕММ.

Функциональное состояние должно соответствовать классу С (4.3).

### 5.3 Химическая стойкость

#### 5.3.1 Цель испытания

Данное испытание подтверждает защищенность DUT от контакта с кислотами, агрессивными газами и солями, которые могут присутствовать в рабочей среде.

DUT, подвергающееся воздействию определенных химических реагентов, должно быть устойчивым к этим реагентам. DUT должно быть испытано со всеми химическими веществами, с которыми оно может соприкасаться, за исключением материалов, для которых документально подтверждена устойчивость к загрязняющим веществам и, следовательно, нет необходимости в проведении испытаний.

Материал считается невосприимчивым к загрязняющим веществам, если его свойства не изменяются в достаточной степени, чтобы повлиять на характеристики материала.

Производитель и тип используемых реагентов согласовываются между испытательной лабораторией и изготовителем ЕММ.

#### **5.3.2 Метод испытаний**

Следует проводить испытания на химическую стойкость (при необходимости) в соответствии с ISO 16750-5. Во время данного испытания нет необходимости в подаче питания на DUT и отслеживании его состояния.

Функциональное состояние должно соответствовать классу С (4.3).

### **5.4 Солевой туман**

#### **5.4.1 Цель испытания**

Данное испытание подтверждает стойкость материалов и поверхностных покрытий DUT к коррозии, вызванной соляным туманом и соленой водой в тех случаях, когда DUT подвергается воздействию солей (например, дорожная соль, морской туман, соляные шахты и т. д.).

Визуальный осмотр должен позволять идентифицировать DUT после завершения испытания.

Изготовитель должен определить применимость этого испытания в соответствии с обычным местом установки DUT.

#### **5.4.2 Метод испытаний**

Испытания солевым туманом следует проводить в соответствии с IEC 60068-2-11 или IEC 60068-2-52. Во время данного испытания нет необходимости в подаче питания на DUT и отслеживании его состояния.

Функциональное состояние должно соответствовать классу С (4.3).

### **5.5 Мойка под давлением**

#### **5.5.1 Цель испытания**

Данное испытание подтверждает защищенность электрических и электронных компонентов (контроллеры, джойстики, дисплеи, переключатели, соленоиды и т. д.), на которые неблагоприятно влияет мойка под давлением, от проникновения жидкостей, присутствующих в рабочей среде.

#### **5.5.2 Метод испытаний**

Электронные компоненты, которые могут подвергаться мойке под давлением (за пределами рабочего места оператора или в навесном оборудовании), должны соответствовать требованиям IPX6 в соответствии с IEC 60529 или IPXK6 в соответствии с ISO 20653.

Во время данного испытания нет необходимости в подаче питания на тестируемое устройство и отслеживании его состояния.

Функциональное состояние должно соответствовать классу С (4.3).

### **5.6 Случайная вибрация**

#### **5.6.1 Цель испытания**

Данное ускоренное испытание подтверждает, что DUT работает должным образом при случайных вибрациях различной интенсивности, применимых к бортовому электрическому и электронному оборудованию. Виды отказов DUT включают растрескивание или разрушение материалов из-за вибрационной усталости.

#### **5.6.2 Метод испытаний**

Вибрационные испытания следует проводить в соответствии с IEC 60068-2-64:2008, 8.4.

Изготовитель и поставщик компонентов ЕММ должен выбрать уровень G для испытания, температуру окружающей среды и параметры ускоренной вибрации в зависимости от конкретного места установки.

Если нет данных о вибрации для конкретного места установки DUT или измеренная спектральная плотность ускорения (ASD) ниже, чем показано на рисунке 1, DUT должно быть испытано в соответствии с рисунком 1.

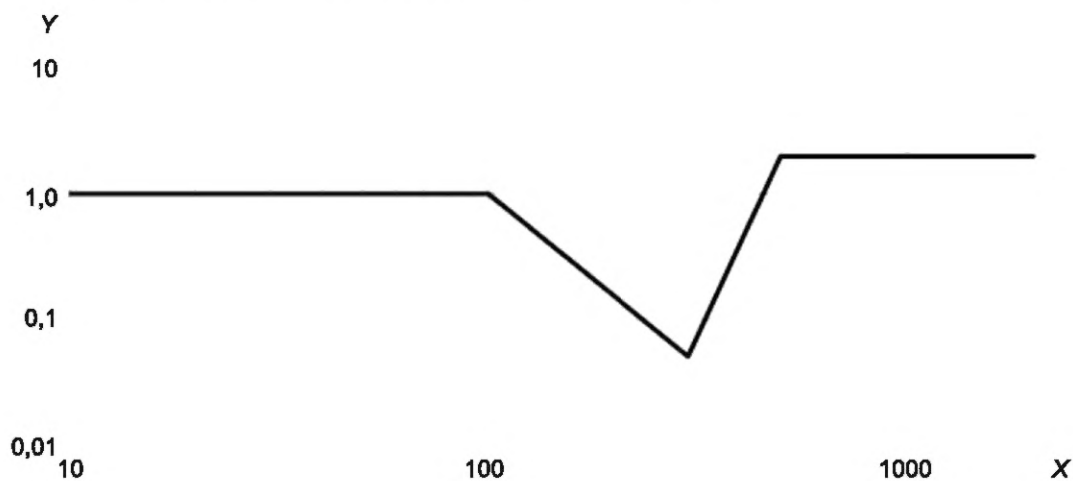


Данные для рисунка 1 приведены в таблице 1.

Диапазон частот определяется следующим образом:  $f_1 = 10$  Гц,  $f_2 = 2000$  Гц. ASD является линейным между перечисленными частотами.

Изготовитель EMM должен выбрать соответствующую продолжительность воздействия в соответствии с ожидаемым жизненным циклом DUT. Минимальная продолжительность должна составлять 8 ч на каждую ось.

Функциональное состояние должно соответствовать классу А (4.1).



Y — ASD [(м/с²)²/Гц]; X — частота, Гц

Рисунок 1 — ASD случайной вибрации

Таблица 1 — ASD случайной вибрации

Частота, Гц	ASD [(м/с²)²/Гц]
10	1
100	1
300	0,05
5000	2
2000	2

## 5.7 Ударная нагрузка при работе

### 5.7.1 Цель испытания

Данное испытание подтверждает, что в работе DUT не возникают сбои и поломки из-за механического удара при работе оборудования, такого как удар ковша или отвала, высыпание содержимого ковша или использование гидравлического отбойного молотка.

Виды отказов включают механические повреждения (например, поломка контактов, отсоединение компонентов).

### 5.7.2 Метод испытаний

Ударные испытания необходимо проводить в соответствии с IEC 60068-2-27.

Образец для испытаний должен быть закреплен на испытательном оборудовании теми же креплениями, что и на машине. Крепеж должен быть затянут в соответствии с указаниями производителя машины.

Минимальная ударная нагрузка должна составлять ускорение  $150 \text{ м/с}^2$  (15 г) при длительности импульса 11 мс или предпочтительно  $300 \text{ м/с}^2$  (30 г) при длительности импульса 18 мс.

Во время данного испытания на DUT должно быть подано питание, и его состояние необходимо отслеживать.

Функциональное состояние должно соответствовать классу А (4.1).

## 5.8 Температурные циклы

### 5.8.1 Цель испытания

Данное испытание подтверждает, что DUT работает должным образом при различных температурах, т. е. во время использования системы/компонентов при изменении температуры окружающей среды.

### 5.8.2 Метод испытаний

Температурные циклы должны выполняться в соответствии с испытанием Nb по IEC 60068-2-14, с использованием указанных далее температурных пределов.

На компонент должно быть подано питание, и его состояние необходимо отслеживать, за исключением фаз снижения температуры, когда рассеивание тепла DUT будет препятствовать достижению  $T_{\min}$  внутри DUT.

Нижняя температура,  $T_A$ , должна быть выбрана из температур испытаний по IEC 60068-2-1 и IEC 60068-2-2, но не должна повышаться выше минус 25 °С.

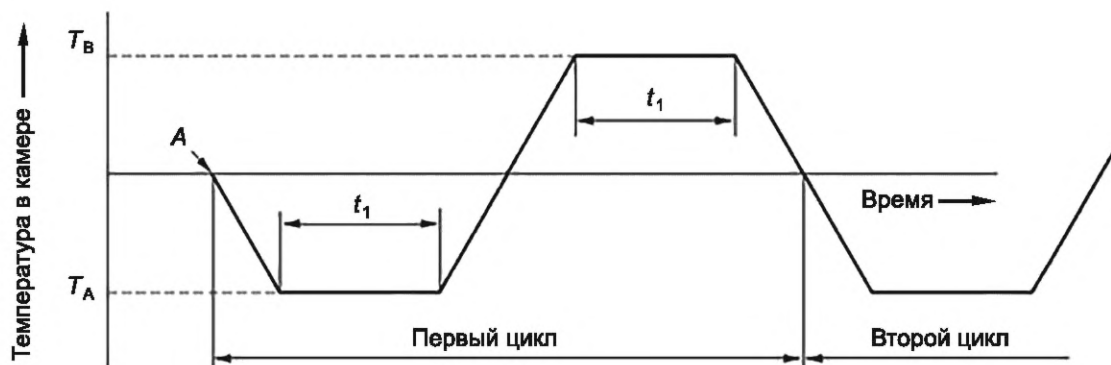
Верхняя температура,  $T_B$ , должна быть выбрана из температур испытаний по IEC 60068-2-1 и IEC 60068-2-2, но не должна опускаться ниже плюс 70 °С.

Минимальное количество циклов должно составлять 20 циклов с минимальным временем выдержки в соответствии с IEC 60068-2-14, в зависимости от теплоемкости образца. Температуру в камере следует снижать или повышать с минимальной скоростью ( $3 \pm 0,6$ ) °С/мин.

Для DUT, на которые подается питание и состояние которых отслеживают, функциональное состояние должно соответствовать классу А (4.1); в противном случае функциональное состояние должно соответствовать классу С (4.3).

Для особых условий эксплуатации машины и условий установки электронных частей изготовителем могут быть указаны другие условия окружающей среды.

См. рисунок 2.



А — начало первого цикла;  $T_A$  — нижняя температура;  $T_B$  — верхняя температура;  $t_1$  — продолжительность воздействия

Рисунок 2 — Испытательный цикл Nb

## 5.9 Тепловой удар

### 5.9.1 Цель испытания

Это ускоренное испытание подтверждает, что DUT работает должным образом при большом количестве температурных циклов в оборудовании. Ускорение возможно за счет более высокого перепада температур в одном цикле по сравнению с реальными нагрузками оборудования. Виды отказов DUT включают растрескивание материалов или выход из строя уплотнений, вызванный старением и разницей в коэффициентах температурного расширения.

Поскольку при данном испытании возникают механические дефекты (трещины), подача питания на DUT не требуется.

### 5.9.2 Метод испытаний

Температурные циклы должны выполняться в соответствии с испытанием Na по IEC 60068-2-14, с использованием указанных далее температурных пределов.

Время выдержки можно получить с помощью предварительного испытания на нагрев, в ходе которого определяется скорость линейного изменения DUT. Время пребывания DUT при каждом экстремальном значении температуры должно быть достаточным для стабилизации температуры DUT перед следующим переходом.

Жесткость испытания определяется нижним и верхним температурными пределами, которые могут быть выбраны из температур испытаний по IEC 60068-2-1 и IEC 60068-2-2 соответственно. В качестве альтернативы предельные значения температуры могут быть измерены для известного оборудования, если это приводит к значительному отличию значений от значений, указанных в вышеупомянутых стандартах IEC.

Функциональное состояние должно соответствовать классу С (4.3).

## **5.10 Циклы влажности**

### **5.10.1 Цель испытания**

Данное испытание подтверждает, что DUT работает должным образом при циклической высокой влажности окружающей среды. Рассматриваемые виды отказов — электрические сбои, вызванные влажностью, т. е. токи утечки, вызванные влагой на печатной плате. Дополнительным видом отказа является эффект «дыхания», который переносит влагу внутрь корпуса, когда воздух внутри DUT остывает, и влажный окружающий воздух втягивается в DUT.

### **5.10.2 Метод испытаний**

Испытание проводят в соответствии с методом испытаний Z/AD по IEC 60068-2-38. На компонент должно быть подано питание, и его состояние необходимо отслеживать, за исключением фаз снижения температуры, когда рассеивание тепла системой/компонентом будет препятствовать достижению  $T_{\min}$  внутри системы/компонента.

Для DUT, на которые подается питание и состояние которых отслеживают, функциональное состояние должно соответствовать классу А (4.1); в противном случае функциональное состояние должно соответствовать классу С (4.3).

## **5.11 Повышенное напряжение**

### **5.11.1 Цель испытания**

Данное испытание подтверждает, что тестируемое устройство работает должным образом в случае «запуска от внешнего источника» или в условиях, когда регулятор напряжения генератора выходит из строя и выходное напряжение генератора превышает нормальные значения.

### **5.11.2 Метод испытаний**

Если могут возникнуть условия перенапряжения, указанные в 5.11.1, испытание проводят в соответствии с ISO 16750-2:2012, 4.3.

Функциональное состояние должно соответствовать классу С (4.3).

## **5.12 Пониженное напряжение**

### **5.12.1 Цель испытания**

Данное испытание подтверждает, что DUT работает должным образом при различных перепадах напряжения. Данное испытание применимо к DUT с функцией перезагрузки, как правило, к DUT, содержащему микроконтроллеры или DUT, чей процессор может зависнуть в непредусмотренном состоянии во время или после падения напряжения.

### **5.12.2 Метод испытаний**

Испытания на пониженное напряжение следует выполнять в соответствии с ISO 16750-2:2012, 4.6.2.

Функциональное состояние должно соответствовать классу С (4.3).

## **5.13 Электромагнитная совместимость**

### **5.13.1 Цель испытания**

Данное испытание подтверждает, что DUT электромагнитно совместимо с окружающей средой, т. е. DUT невосприимчиво к электромагнитным помехам и не создает недопустимых электромагнитных помех.

### **5.13.2 Метод испытаний**

DUT должно соответствовать требованиям ISO 13766-1 и ISO 13766-2.

Функциональное состояние должно соответствовать классу А (4.1).

**5.14 Обратная полярность**

**5.14.1 Цель испытания**

Данное испытание подтверждает способность DUT выдерживать обратное напряжение питания при использовании вспомогательного пускового устройства.

**5.14.2 Метод испытаний**

Проверку обратной полярностью необходимо проводить в соответствии с ISO 16750-2:2012, 4.7. Функциональное состояние должно быть класса D (4.4).

**Приложение А**  
**(справочное)**

**Контрольный список испытаний**

Описание компонента: {Пример DUT}		
Поставщик: {ABC Mfg.}		
Каталожный номер: {1234-567-8}		
Испытание	Не проводилось	Обоснование
{Пример испытания}	{X}	{Химическая стойкость подтверждена протоколом испытаний «1245-578789»}
Пыль		
Химическая стойкость		
Солевой туман		
Мойка под давлением		
Случайная вибрация		
Ударная нагрузка при работе		
Температурные циклы		
Тепловой удар		
Циклы влажности		
Повышенное напряжение		
Пониженное напряжение		
Электромагнитная совместимость		
Обратная полярность		

Текст в скобках { } приведен только для примера и должен быть удален.

**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
ISO 6165	IDT	ГОСТ ISO 6165—2015 «Машины землеройные. Основные типы. Идентификация, термины и определения»
ISO 13766-1	—	*
ISO 13766-2	—	*
ISO 16750-2:2012	—	*
ISO 16750-5	—	*
ISO 19014-1	IDT	ГОСТ ISO 19014-1—2024 «Машины землеройные. Функциональная безопасность. Часть 1. Методика определения элементов систем управления, связанных с обеспечением безопасности, и технические требования»
ISO 20653	—	*
IEC 60068-2-11	—	*
IEC 60068-2-14	—	*
IEC 60068-2-27	—	*
IEC 60068-2-38	—	*
IEC 60068-2-52	—	*
IEC 60068-2-64:2008	—	*
IEC 60529	—	*
<p>* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта.</p> <p><b>Примечание</b> — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов: - IDT — идентичные стандарты.</p>		

**Библиография**

- |     |                       |   |
|-----|-----------------------|---|
| [1] | ISO 12100             | Safety of machinery — General principles for design — Risk assessment and risk reduction                                |
| [2] | ISO 16750-1           | Road vehicles — Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment — Part 1: General          |
| [3] | ISO 16750-3           | Road vehicles — Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment — Part 3: Mechanical loads |
| [4] | ISO 16750-4           | Road vehicles — Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment — Part 4: Climatic loads   |
| [5] | IEC 60068-2-1         | Environmental testing — Part 2-1: Tests — Tests A: Cold   |
| [6] | IEC 60068-2-2         | Environmental testing — Part 2-2: Tests — Test B: Dry heat  |
| [7] | IEC 60079 (все части) | Explosive atmosphere  |

---

УДК 631.3:006.354

МКС 53.100

IDT

Ключевые слова: машины землеройные, функциональная безопасность, устойчивость к воздействию окружающей среды, методы испытаний электрических и электронных компонентов

---

Редактор *Н.А. Аргунова*  
Технический редактор *И.Е. Черепкова*  
Корректор *С.И. Фирсова*  
Компьютерная верстка *И.Ю. Литовкиной*

Сдано в набор 10.10.2024. Подписано в печать 24.10.2024. Формат 60×84%. Гарнитура Ариал.  
Усл. печ. л. 1,86. Уч-изд. л. 1,58.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

---

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»  
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,  
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.  
[www.gostinfo.ru](http://www.gostinfo.ru) [info@gostinfo.ru](mailto:info@gostinfo.ru)