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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ IEC 62196-1— 2024

ВИЛКИ, ШТЕПСЕЛЬНЫЕ РОЗЕТКИ, ПЕРЕНОСНЫЕ РОЗЕТКИ И ВВОДЫ ДЛЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Проводная зарядка для электромобилей

Часть 1

Общие требования

(IEC 62196-1:2022, IDT)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2024

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Акционерным обществом «Диэлектрические кабельные системы» (АО «ДКС») 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 31 октября 2024 г. № 178-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 31 октября 2024 г. № 1565-ст межгосударственный стандарт ГОСТ IEC 62196-1—2024 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 апреля 2026 г. с правом досрочного применения

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 62196-1:2022 «Вилки, штепсельные розетки, соединители и вводы для транспортных средств. Проводная зарядка для электромобилей. Часть 1. Общие требования» («Plugs, socket-outlets, vehicle connectors and vehicle inlets — Conductive charging of electric vehicles — Part 1: General requirements», IDT).

Международный стандарт разработан Техническим комитетом по стандартизации ТС 23 «Электрические вспомогательные устройства» Международной электротехнической комиссии (IEC).

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

Дополнительные сноски в тексте стандарта, выделенные курсивом, приведены для пояснения текста оригинала

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»

© IEC, 2022
© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2024



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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 2
3 Термины и определения 3
4 Общие положения 10
5 Номинальные параметры 11
6 Соединение электромобиля с источником питания 12
7 Классификация устройств 13
8 Маркировка 13
9 Размеры 15
10 Защита от поражения электрическим током 16
11 Размеры и цвета защитного заземляющего и нейтральных проводников 20
12 Заземление 21
13 Выводы 22
14 Блокировка 28
15 Износостойкость резиновых и термопластичных материалов 32
16 Общие требования к конструкции 33
17 Конструкция штепсельных розеток для зарядки электромобиля. Общие положения 35
18 Конструкция вилок и соединительных устройств электромобиля 36
19 Конструкция вводных портов электромобиля 36
20 Степени защиты 37
21 Сопротивление изоляции и электрическая прочность изоляции 38
22 Отключающая способность 39
23 Нормальная эксплуатация 41
24 Превышение температуры 43
25 Гибкие кабели и их присоединение 45
26 Механическая прочность 47
27 Винты, токопроводящие части и соединения 53
28 Расстояния утечки, воздушные зазоры и расстояния по поверхности изолирующего компаунда . . . 55
29 Теплостойкость и огнестойкость 56
30 Стойкость к коррозии 57
31 Выдерживаемый условный ток короткого замыкания 57
32 Электромагнитная совместимость 62
33 Повреждение транспортным средством при наезде 62
34 Тепловое циклирование 63
35 Воздействие влаги 63
36 Перекосы 64
37 Испытание на прочность контактов 66
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам 70
Библиография 72

Введение

IEC 61851 (все части) устанавливает требования к проводящим системам зарядки электромобилей (EV). Настоящий стандарт IEC 62196 (все части) определяет требования к применяемым на электромобилях вилкам, штепсельным розеткам, соединительным устройствам, вводным портам электромобиля и кабельным сборкам, описанным в серии IEC 61851.

Зарядка может быть осуществлена путем прямого подсоединения электромобиля к штепсельным розеткам общих сетей. Некоторые виды зарядки требуют специальных источников питания и зарядного оборудования, включающего цепи управления и коммуникации. IEC 62196 (все части) формулирует электрические, механические требования и требования к рабочим характеристикам специальных вилок, штепсельных розеток, соединительным устройствам и вводным портам электромобиля для связи между специальным зарядным оборудованием и электромобилями.

Данный стандарт входит в серию стандартов, состоящих из следующих частей:

- Часть 1: Стандарт, содержащий общие требования;
- Часть 2: Устанавливает требования по совместимости размеров и требования к взаимозаменяемости штырей и контактных гнезд устройств переменного тока;
- Часть 3: Устанавливает требования по совместимости размеров и требования к взаимозаменяемости размеров штырей и контактных гнезд устройств для специализированной зарядки постоянным током или комбинированной зарядки переменным/постоянным током.
- Часть 3-1: Устанавливает требования к соединительному устройству электромобиля, вводному порту электромобиля и кабельной сборке, предназначенным для использования с системой терморегулирования для зарядки постоянным током.
- Часть 4[1)]: Устанавливает требования к размерной совместимости и взаимозаменяемости для штыревых и контактно-трубных соединителей постоянного тока для применения в системах класса II или класса III.
- Часть 6: Устанавливает требования к размерной совместимости и взаимозаменяемости для штыревых и контактно-трубчатых соединителей постоянного тока для применения в системах, использующих систему защитного электрического разделения.

[1)] Ожидает публикации.

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

ВИЛКИ, ШТЕПСЕЛЬНЫЕ РОЗЕТКИ, ПЕРЕНОСНЫЕ РОЗЕТКИ И ВВОДЫ ДЛЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Проводная зарядка для электромобилей

Часть 1

Общие требования

Plugs, socket-outlets, vehicle connectors and vehicle inlets.
Conductive charging of electric vehicles. Part 1. General requirements

Дата введения — 2026—04—01
с правом досрочного применения

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на вилки, штепсельные розетки, соединительные устройства электромобиля, входной порт электромобиля и кабельные сборки для электромобилей (EV), предназначенные для применения в проводных системах зарядки, включающих средства контроля, на номинальное рабочее напряжение, не более:

- 690 В переменного тока частотой 50—60 Гц при номинальном токе не более 250 А;
- 1500 В постоянного тока при номинальном токе не более 800 А.

Данные устройства и кабельные сборки предназначены для установки только квалифицированными специалистами (IEV 195-04-02) или квалифицированным персоналом (IEV 195-04-01).

Эти устройства и кабельные сборки предназначены для применения в цепях, указанных в IEC 61851(все части), которые работают при различных напряжениях и частотах и могут включать цепи сверхнизкого напряжения (СНН) и цепи связи.

Эти устройства и кабельные сборки предназначены для применения при температуре окружающей среды от минус 30 °С до плюс 40 °С.

Примечание 1 — В некоторых странах могут применяться другие требования.

Примечание 2 — В следующей стране применяется температура –35 °С: (Швеция).

Примечание 3 — Изготовитель может расширить диапазон температур при условии предоставления информации об указанном диапазоне.

Устройства предназначены для соединения с проводниками из меди или медных сплавов.

Устройства, рассматриваемые настоящим стандартом, предназначены для применения в оборудовании для питания электромобилей, отвечающие требованиям IEC 61851 (все части).

Настоящий стандарт не распространяется на стандартизованные устройства, применяемые в системах зарядки, в которых разрешено применение подобных устройств, конструкция которых отвечает требованиям других стандартов (например, вида 1 и вида 2). Такие стандартизованные устройства допускается применять в ситуациях (вид зарядки и соединения), идентифицируемых в соответствии с пунктом 6.2 IEC 61851-1:2017.

Примечание 4 — В следующих странах режим зарядки 1 запрещен: Великобритания, США, Канада, Сингапур.

Издание официальное

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

IEC 60112, Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials (Метод определения контрольного и сравнительного индексов трекингостойкости твердых изоляционных материалов)

IEC 60227 (все части), Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and Including 450/750 V (Кабели с ПВХ изоляцией на номинальные напряжения до 450/750 В включительно)

IEC 60228:2004, Conductors of Insulated cables (Проводники изолированных кабелей)

IEC 60245-4, Rubber insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V — Part 4: Cords and flexible cables (Кабели с резиновой изоляцией на номинальные напряжения до 450/750 В включительно. Часть 4. Шнуры и гибкие кабели)

IEC 60269-1, Low-voltage fuses — Part 1: General requirements (Предохранители плавкие низковольтные. Часть 1. Общие требования)

IEC 60269-2, Low-voltage fuses — Part 2: Supplementary requirements for fuses for use by authorised persons (fuses mainly for industrial application) — Examples of standardized systems of fuses A to K (Предохранители плавкие низковольтные. Часть 2. Дополнительные требования к плавким предохранителям, используемым квалифицированным персоналом (главным образом, промышленного назначения). Примеры стандартизованных систем предохранителей от A до K)

IEC 60309-4:2021, Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes — Part 4: Switched socket-outlets and connectors with or without interlock (Вилки, стационарные или переносные штепсельные розетки и розетки прибора промышленного назначения. Часть 4. Переключаемые ответвители и соединители с блокировкой и без нее)

IEC 60664-1:2020, Insulation coordination for equipment within low-voltage supply systems — Part 1: Principles, requirements and tests (Координация изоляции для оборудования низковольтных систем. Часть 1. Принципы, требования и испытания)

IEC 60664-3, Insulation coordination for equipment within low-voltage systems — Part 3: Use of coating, potting or moulding for protection against pollution (Координация изоляции для оборудования низковольтных систем. Часть 3. Использование покрытий, герметизации и формовки для защиты от загрязнения)

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

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

IEC 60947-3:2020, Low-voltage switchgear and controlgear — Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units (Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 3. Выключатели, разъединители, выключатели-разъединители и комбинации их с предохранителями)

IEC 60947-5-1, Low-voltage switchgear and controlgear — Part 5-1: Control circuit devices and switching elements — Electromechanical control circuit devices (Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 5-1. Аппараты и коммутационные элементы цепей управления. Электромеханические устройства цепей управления)

IEC 61032:1997, Protection of persons and equipment by enclosures — Probes for verification (Защита людей и оборудования, обеспечиваемая оболочками. Щупы испытательные)

IEC 61058-1:2016, Switches for appliances — Part 1: General requirements (Выключатели для электроприборов. Часть 1. Общие требования)

IEC 61851-1:2017, Electric vehicle conductive charging system — Part 1: General requirements (Система токопроводящей зарядки электромобилей. Часть 1. Общие требования)

IEC 61851-23[1)], Electric vehicle conductive charging system — Part 23: DC electric vehicle supply equipment (Система кондуктивной (токопроводящей) зарядки электромобилей. Часть 23. Станция зарядки постоянным током для электромобилей)

IEC 62196-2:2022, Plugs, socket-outlets, vehicle connectors and vehicle inlets — Conductive charging of electric vehicles — Part 2: Dimensional compatibility requirements for AC pin and contact-tube accessories (Вилки, штепсельные розетки, переносные розетки и вводы транспортных средств. Проводная зарядка электрических транспортных средств. Часть 2. Требования к совместимости и взаимозаменяемости размеров вспомогательного оборудования переменного тока со штырями и контактными гнездами)

IEC 62196-3:2022, Plugs, socket-outlets, vehicle connectors and vehicle inlets — Conductive charging of electric vehicles — Part 3: Dimensional compatibility requirements for DC and AC/DC pin and contact-tube vehicle couplers (Вилки, штепсельные розетки, переносные розетки и вводы транспортных средств. Проводная зарядка электрических транспортных средств. Часть 3. Требования к совместимости и взаимозаменяемости размеров соединительных устройств постоянного тока и переменного/постоянного тока со штырями и контактными гнездами для транспортных средств)

ISO 1456, Metallic and other inorganic coatings — Electrodeposited coatings of nickel, nickel plus chromium, copper plus nickel and of copper plus nickel plus chromium (Покрытия металлические. Электролитические покрытия из никель-хрома, медь-никеля и медь-никель-хрома)

ISO 2081, Metallic and other inorganic coatings — Electroplated coatings of zinc with supplementary treatments on iron or steel (Покрытия металлические и другие неорганические покрытия. Электролитические покрытия цинком по чугуну и стали с дополнительной обработкой)

ISO 2093, Electroplated coatings of tin — Specification and test methods (Покрытия электролитические оловянные. Технические требования и методы испытания)

ISO 4521:2008, Metallic and other inorganic coatings — Electrodeposited silver and silver alloy coatings for engineering purposes — Specification and test methods (Покрытия металлические и другие неорганические покрытия. Электролитические покрытия серебром и сплавами серебра для технических целей. Технические требования и методы испытания)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями.

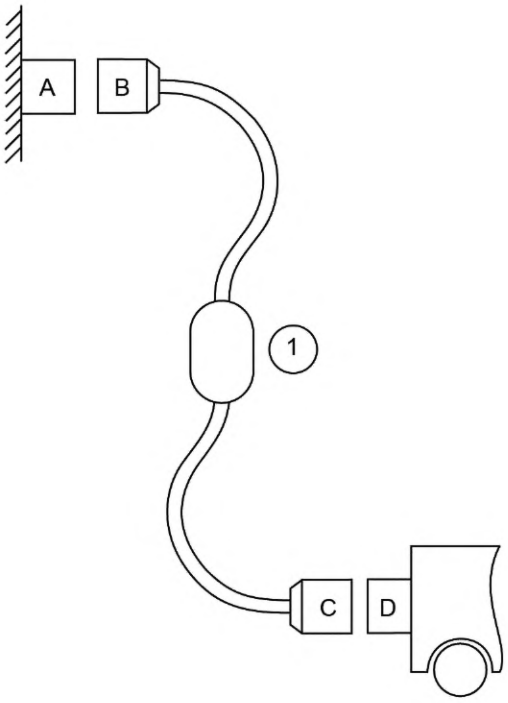
Терминологические базы ISO и IEC данных доступны по следующим интернет-адресам:

- Электропедия IEC по адресу: gost.e-ecolog.ru ;
- платформа онлайн-просмотра ISO по адресу: gost.e-ecolog.ru .

Примечание 1 — При отсутствии других указаний под понятиями «напряжение» и «ток» понимают средние квадратические значения этих величин.

Примечание 2 — Применение устройств показано на рисунке 1.

[1)] *В настоящее время действует IEC 61851-23:2023.*



1 — внутрикабельное устройство управления и защиты (IC-CPD);
A — стандартная розетка или штепсельная розетка электромобиля;
B — стандартная вилка или вилка EV;
C — соединительное устройство электромобиля;
D — вводной порт электромобиля

Рисунок 1 — Схема, показывающая использование устройства

3.1 **дополнительная мощность** (auxiliary power): Подача электрической энергии от внешнего источника, используемого для целей, отличных от зарядки силовой батареи электромобиля.

Примечание 1— Во Франции сборка, возникающая при вставке вилки в розетку, называется «prise de courant».

3.2 **кабельная сборка** (cable assembly): Часть оборудования, состоящая из гибкого кабеля или шнура со стандартной вилкой или вилкой для электромобиля, и/или соединительного устройства электромобиля, которое используют для установления соединения между электромобилем и сетью электроснабжения или зарядной станцией для электромобиля.

Примечание 1— Кабельная сборка может быть съемной или быть частью электромобиля или зарядной станции электромобиля.

Примечание 2 — Кабельная сборка может содержать один или несколько кабелей без оболочки или в фиксированной оболочке, которой может быть гибкая трубка, трубопровод или кабель-канал.

[IEC 61851-1:2017, 3.5.2, изменено — «вилка» заменена на «стандартная вилка или вилка электромобиля»]

3.3 **заглушка** (cap): Часть, отделяемая или прикрепленная, которая может служить для защиты вилки или вводного порта электромобиля, когда она не находится в соединении с розеткой электромобиля или соединительным устройством электромобиля.

3.4 **зажимный узел** (clamping unit): Часть вывода, служащая для зажима и электрического соединения проводника.

3.5 **совместимость, совместимое** (compatibility, compatible): Способность устройств к объединению с дополнительными устройствами, которые предназначены для совместного использования, оставаясь функциональными.

Примечание — Несовместимые устройства могут быть объединены в одном оборудовании, но при этом не быть функциональными.

3.6 **условный ток короткого замыкания** (conditional short-circuit current): Ожидаемый ток, который устройство, защищенное заданным устройством для защиты от коротких замыканий, способно удовлетворительно выдерживать в течение всего времени срабатывания защитного устройства в указанных условиях эксплуатации и поведения.

Примечание — Данное определение отличается от определения 17—20 IEC 60050-441 в расширении понятия «токоограничивающего устройства» до понятия «устройства защиты от коротких замыканий», функцией которого является не только токоограничение.

3.7 **проводящая часть** (conductive part): Часть соединителя, способного проводить электрический ток.

Примечание — В соответствии с IEC 60050-195:2021, 195-01-06

3.8 **соединение** (connection): Единичный токопроводящий путь.

3.9 **комплект удлинителя шнура** (cord extension set): Узел, состоящий из гибкого кабеля или шнура, оснащенного вилкой, предназначенной для сопряжения с соединительным устройством электромобиля.

Примечание — В соответствии с серией стандартов IEC 62196.

3.10 **устройство цепи управления** (control circuit device): Электрическое устройство, предназначенное для управления, сигнализации, блокировки и тому подобные распределительные устройства и устройства управления.

Примечание 1 — См. IEC 60947-1:2020, 3.4.16.

Примечание 2 — В соответствии с IEC 60309-4:2021, 3.406.

3.11 **шторка** (cover): Средство, обеспечивающее степень защиты устройства, когда оно не подключено к стандартной розетке, розетке электромобиля или водному порту электромобиля.

Примечание 1 — Крышка может использоваться в качестве фиксирующего средства или как часть фиксирующего средства.

Примечание 2 — Заглушки, шторки и аналогичные устройства могут выполнять функцию крышки.

3.12 **двойная изоляция** (double insulation): — Изоляция, сочетающая основную и дополнительную изоляции.

Примечание — В соответствии с IEC 60050-195:2021, 195-06-08.

3.13 **электромобиль EV** (электрическое дорожное транспортное средство) (electric vehicle (EV)): Транспортное средство, приводимое в движение электрическим двигателем, получающим ток от заряжаемой аккумуляторной батареи или других подвижных устройств накопленной энергии (заряжаемых от внешних источников, например, бытовые или общественные электрические сети), которое создано в первую очередь для применения на улицах, дорогах и магистралях.

3.14 **вилка электромобиля** (EV plug): Устройство, подключаемое к концу кабельной сборки и предназначенное для сопряжения со штепсельной розеткой электромобиля на выходе оборудования.

Примечание 1 — Вилка электромобиля не предназначена для прямого подключения к стандартным розеткам, предусмотренным при монтаже здания.

3.15 **штепсельная розетка электромобиля** (EV socket-outlet): Устройство, расположенное на выходе зарядной станции и предназначенное для сопряжения с вилкой электромобиля с целью подключения кабельной сборки.

Примечание — Штепсельная розетка электромобиля не предназначена для установки в качестве стандартной розетки в зданиях и не предназначена для подключения к стандартным вилкам.

3.16 **оборудование источника питания электромобиля;** EVSE (EV supply equipment (EVSE)): Оборудование или комбинация оборудования, обеспечивающая специальные функции для подачи электроэнергии от стационарной электроустановки или сети питания к электромобилю с целью зарядки.

3.17 **сверхнизкое напряжение СНН** (extra-low voltage ELV): Напряжение, не превышающее соответствующий предел напряжения, указанный в IEC 61140.

3.18 **устройство, обслуживаемое в условиях производства** (field-serviceable accessory) : Устройство, сконструированное таким образом, что его переподключение, ремонт или замена могут производиться только уполномоченным персоналом изготовителя или квалифицированным специалистом в соответствии с национальными нормами и правилами.

3.19 **опасная токоведущая часть** (hazardous-live-part): Деталь под напряжением, которая при определенных условиях может вызвать опасное поражение электрическим током.

3.20 **кабельное устройство управления и защиты** (IC-CPD): Узел связанных между собой частей или компонентов, включая кабели, вилку и разъем для зарядки электромобилей в режиме 2, который выполняет функции управления и функции безопасности в соответствии с IEC 62752.

3.21 **изолированный наконечник** (insulated end cap): Деталь из изоляционного материала, расположенная на конце контакта и обеспечивающая защиту от доступа к опасным токоведущим частям.

3.22 **изоляция** (insulation): Все материалы и детали, используемые для изоляции проводящих элементов устройства, или совокупность свойств, характеризующих способность изоляции обеспечивать свою функцию.

3.23 **блокировка** (interlock): Устройство, которое не позволяет силовым контактам штепсельной розетки электромобиля/соединительного устройства электромобиля оказаться под напряжением до того, как он окажется в надлежащем зацеплении с вилкой электромобиля/вводным портом электромобиля, и которое либо предотвращает извлечение вилки электромобиля/вводным портом электромобиля, пока его силовые контакты находятся под напряжением, либо делает силовые контакты неактивными до разъединения.

3.24 **монитор изоляции IM** (isolation monitor IM): Электрическая цепь для контроля функции изоляции заземления электромобиля от оборудования питания электромобиля.

3.25 **фиксирующее устройство** (latching device): Механическое устройство, удерживающее вилку электромобиля в штепсельной розетке электромобиля или удерживающее соединительное устройство в водном порту электромобиля в положении надежного соединения, предотвращающее случайное разъединение.

3.26 **крышка** (lid): Средство, создающее определенную степень защиты на устройствах.

Примечание — Крышка, как правило, является откидной.

3.27 **токоведущая часть** (live part): Проводник или проводящая часть, находящаяся под напряжением в нормальных условиях эксплуатации, включая нейтральный проводник, но не проводник PEN, проводник PEM и проводник PEL.

3.28 **запирающий механизм** (locking mechanism): Устройство, позволяющее защелкнуть механизм, предназначенный для снижения вероятности несанкционированного вмешательства или неквалифицированного оперирования соединителями.

Примечание — Примером является положение о навесном замке.

3.29 **вывод под наконечник** (lug terminal): Вывод под винт или шпильку, в котором присоединительный прижим кабеля или шины осуществляется винтом или гайкой (см. рисунок 2).

Примечание — Пример выводов под наконечник представлен на рисунке 2.

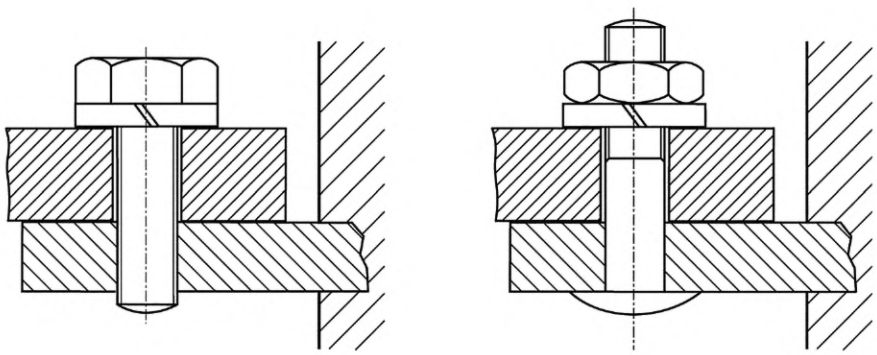


Рисунок 2 — Вывод на наконечник

3.30 **вывод под колпачок** (mantle terminal): Клемма, в которой проводник прижимают к основанию паза резьбовой шпильки с помощью гайки.

Примечание — Проводник прижимают к вырезу в резьбовом болте с помощью гайки или шайбой особой формы, при помощи гайки с центральным штифтом или колпачковой гайкой, или другим равно эффективным средством для передачи давления от гайки к проводнику в пределах паза.

Пример выводов под колпачок представлен на рисунке 3.

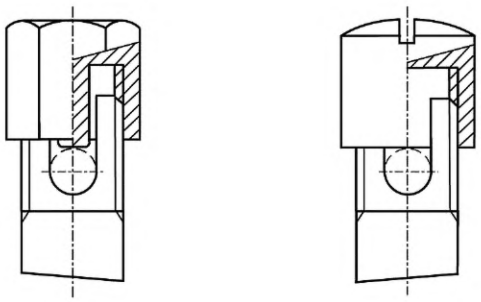


Рисунок 3 — Вывод под колпачок

3.31 **механический коммутационный аппарат** (mechanical switching device): Коммутационное устройство, предназначенное для замыкания и размыкания одной или нескольких электрических цепей с помощью разъемных контактов.

3.32 **неразборное устройство** (non-rewireable accessory): Устройство, имеющее такую конструкцию, что кабель или проводка не может быть отделена от него, не сделав его полностью непригодным к эксплуатации.

Примечание — Примером неразборного устройства является вилка электромобиля, встроенная в кабель.

3.33 **столбчатый вывод** (pillar terminal): Вывод, в котором проводники вводят в отверстие или полость и зажимают одним или более винтами.

Примечание 1 — Давление зажима может передаваться непосредственно винтом или через промежуточный зажимной элемент, прижимаемый винтом.

Примечание 2 — Пример столбчатых выводов представлен на рисунке 4.

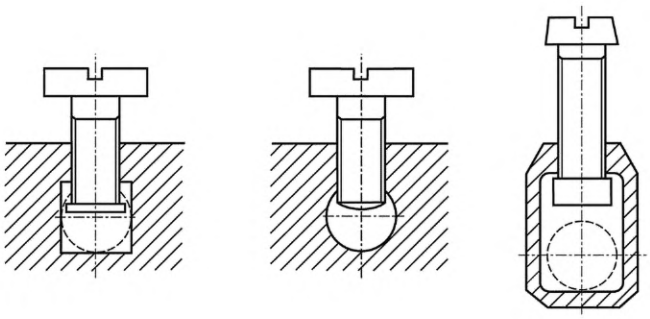


Рисунок 4 — Столбчатый вывод

3.34 **управляющий контакт** (pilot contact): Вспомогательный электрический контакт для использования в функции управления, сигнализации, контроля или блокировки.

Примечание 1 — В соответствии с IEC 60309-1:2021, 3.25.

Примечание 2 — Управляющий контакт не считается полюсом.

3.35 **защитный проводник** (protective conductor): Проводник, предусмотренный для целей безопасности, например для защиты от поражения электрическим током (защитный проводник, защитный заземляющий проводник, заземляющий проводник при использовании для защиты от поражения электрическим током).

3.36 **защитное заземление** (protective earthing): Заземление в целях электробезопасности.

3.37 **проводник защитного заземления** (protective earthing conductor PE conductor): Защитный проводник для защитного заземления.

3.38 **номинальный ток** (rated current): Ток, заданный для устройства его изготовителем.

3.39 **номинальное рабочее напряжение** (rated operating voltage): Номинальное напряжение источника (источников), для присоединения к которому предназначен полюс устройства.

3.40 **усиленная изоляция** (reinforced insulation): Основная изоляция, снабженная такими механическими и электрическими свойствами, которые позволяют ей обеспечивать степень защиты от электрического удара, равноценную двойной изоляции.

Примечание — Усиленная изоляция может состоять из нескольких слоев, которые не могут быть испытаны по отдельности как основная или дополнительная изоляция.

3.41 **фиксирующее устройство** (retaining means): Механическое или электромеханическое устройство, удерживающее вилку электромобиля или соединитель электромобиля в положении надежного зацепления и предотвращающее случайное разъединение.

Примечание — Для примера см. стандартные таблицы в IEC 62196-2:2022 и в IEC 62196-3:2022.

3.42 **разборное устройство** (rewireable accessory): Устройство, конструкция которого позволяет проводить замену гибкого кабеля, шнура или проводки.

3.43 **пластинчатый вывод** (saddle terminal): Вывод, в котором проводники зажимают под пластиной двумя или более винтами или гайками.

Примечание — Пример пластинчатых выводов представлен на рисунке 5.

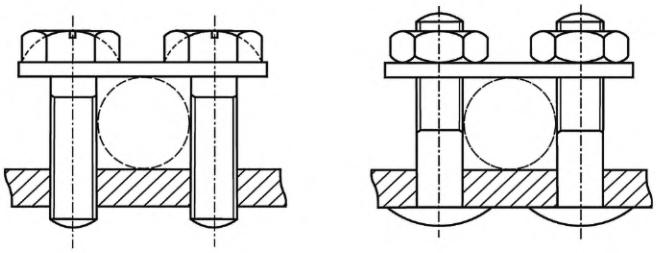


Рисунок 5 — Пластинчатые выводы

3.44 **система безопасного сверхнизкого напряжения система СНН** (safety extra-low voltage system SELV system): Электрическая система, в которой напряжение не может превышать значение сверхнизкого напряжения:

- при нормальных условиях и
- в условиях одиночного замыкания, включая замыкания на землю в других электрических цепях.

3.45 **винтовой вывод** (screw terminal): Вывод, в котором проводники зажимают под головкой одного или нескольких винтов.

Примечание 1 — Зажимное давление может передаваться непосредственно от головки винта или через промежуточный элемент типа шайбы, зажимной пластины или устройства, препятствующего выскальзыванию проводников.

Примечание 2 — Примеры винтовых выводов представлены на рисунке 6.

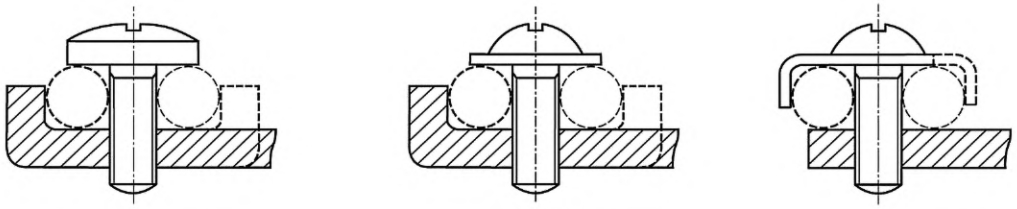


Рисунок 6 — Винтовые выводы

3.46 **затвор** (shutter): Подвижная часть, встроенная в дополнительное устройство, предназначенная для автоматического экранирования по меньшей мере токоведущих контактов при извлечении устройства из дополнительного устройства.

3.47 **стандартная вилка и розетка** (standard plug and socket-outlet): Вилка и розетка, отвечающая требованиям любого стандарта IEC и/или любого национального стандарта, обеспечивающего взаимозаменяемость по стандартным листам, исключая конкретные устройства электромобиля, определенные в серии IEC 62196.

Примечание — IEC 60309-1, IEC 60309-2, IEC 60884-1 и IEC TR 60083 определяют стандартные вилки и розетки.

3.48 **болтовой вывод** (stud terminal): Вывод, в котором проводники зажимают под гайкой.

Примечание 1 — Зажимное давление может передаваться непосредственно от гайки соответствующей конфигурации или через промежуточный элемент типа шайбы, зажимной пластины или устройства, препятствующего выскальзыванию проводников.

Примечание 2 — Пример болтовых выводов представлен на рисунке 7.

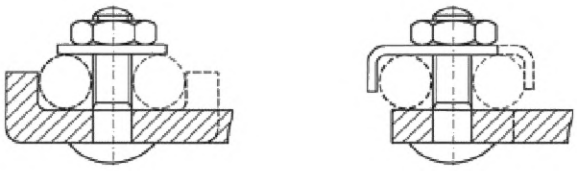


Рисунок 7 — Болтовые выводы

3.49 **коммутационное устройство** (switching device): Устройство, предназначенное для включения или выключения тока в одной или нескольких электрических цепях.

3.50 **вывод** (terminal): Токопроводящая часть, предусмотренная для подсоединения проводника к устройству.

3.51 **наконечник** (termination): Часть устройства, к которой проводник присоединен постоянно.

3.52 **термовыключатель** (thermal cut-out): Управляющее устройство с термочувствительным элементом циклического действия, которое предназначено для поддержания температуры ниже или выше определенного значения при ненормальных условиях работы и которое не имеет средств для настройки пользователем.

3.53 **термочувствительное устройство** (thermal sensing device): Устройство для получения данных о температуре принадлежностей, кабельных сборок или их частей.

3.54 **пользователь** (user): Сторона, которая будет определять, покупать, использовать и/или эксплуатировать оборудование для снабжения электромобилей, или кто-либо, действующий от их имени.

3.55 **обслуживаемое пользователем дополнительное оборудование** (user-serviceable accessory): Устройство, конструкция которого позволяет повторно подключить его или заменить его части, используя общедоступные инструменты и без замены отдельных частей устройства.

Пример — Обычная, стандартная вилка, которую можно разобрать и подключить с помощью обычной отвертки, является примером обслуживаемого пользователем устройства.

3.56 **соединительное устройство электромобиля** (vehicle connector (electric vehicle connector): Часть соединителя электромобиля, подключаемая к электрической сети, закрепленная на гибком кабеле или встроенная в него.

3.57 **вводной порт электромобиля** [vehicle inlet (electric vehicle inlet): Часть соединительного устройства электромобиля, входящая в состав или закрепленная на электромобиль.

Примечание — Узел, получаемый в результате вставки соединительного устройства электромобиля во вводной порт электромобиля, называется «соединителем электромобиля».

4 Общие положения

4.1 Общие требования

Устройства, описанные в настоящем стандарте, следует использовать только с оборудованием электропитания, соответствующим требованиям IEC 61851-1:2017 и/или IEC 61851-23.

Устройства должны быть так рассчитаны и сконструированы, чтобы в нормальной эксплуатации их работоспособность была надежной и опасность поражения для потребителя и окружающего пространства была минимальной.

Устанавливают соответствие всем предъявленным требованиям и указанным испытаниям.

Устройства должны быть так рассчитаны и сконструированы, чтобы не было возможности воспользоваться комплектом удлинительного шнура. Его вилка и соединительное устройство электромобиля не должны быть совместимы.

Соответствие проверяют испытанием вручную.

4.2 Компоненты

4.2.1 Номинальные характеристики

Устройство следует использовать в соответствии с его номиналом, установленным для предполагаемых условий эксплуатации.

Соответствие требованиям проверяют осмотром.

4.2.2 Механическая сборка

Ослабление деталей в устройстве в результате вибрации, возникающей при хранении, обращении и эксплуатации, не должно приводить к риску возникновения пожара, поражения электрическим током, травмирования людей.

Соответствие требованиям проверяют осмотром.

4.2.3 Токоведущие части встроенных компонентов

Любая неизолированная токоведущая часть компонента должна быть так надежно закреплена на основании монтажной поверхности или изолирована иным образом, чтобы эта часть не поворачивалась или не смещалась в положении, приводящем к уменьшению расстояний зазора, зазоров и расстояний ниже минимальных требуемых значений, указанных в разделе 28.

Соответствие требованиям проверяют осмотром.

4.2.4 Электрические соединения

4.2.4.1 Требования, описанные в 4.2.4.2—4.2.4.4, относятся к соединениям внутренней проводки, установленной на заводе-изготовителе устройства.

Соответствие проверяют осмотром.

4.2.4.2 Соединение или стык должны быть механически надежными и обеспечивать электрический контакт.

Соответствие требованиям проверяют осмотром.

4.2.4.3 Спаянное соединение считается механически надежным, если провод:

- обернут на один полный оборот вокруг клеммы; или
- согнут под прямым углом после прохождения через отверстие или лючок, за исключением печатных плат, в которых компоненты вставлены или закреплены (как в компонентах, монтируемых на поверхность) и припаяны волной или внахлест; или
- скручены с другими проводниками, или
- должны использоваться аналогичные средства.

Соответствие требованиям проверяют осмотром.

4.2.4.4 Соединение должно быть снабжено изоляцией, эквивалентной изоляции задействованных проводов, если только между соединением и другими металлическими деталями не поддерживается постоянный зазор и расстояния для утечки.

Не запрещается иметь изоляцию поверх места соединения если:

- соединительное устройство, такое как соединитель с обжимом провода, с соответствующим номинальным значением напряжения и температуры,
- изолирующая трубка или муфта используется для покрытия места соединения.

Соответствие требованиям проверяют осмотром.

4.3 Общие требования к испытаниям

Испытания по настоящему стандарту являются испытаниями типа. Если часть устройства прошла предварительные испытания с определенной степенью жесткости, то соответствующие испытания типа не повторяют, если жесткость не изменилась.

Если не установлено иное, образцы испытывают в состоянии поставки в нормальных условиях эксплуатации, при температуре окружающей среды (20 ± 5) °С, при номинальной частоте тока.

Если не установлено иное, испытания проводят в соответствии с разделами настоящего стандарта.

Всем испытаниям должны быть подвергнуты три образца, если это необходимо, для испытания по 22.3 могут быть испытаны еще три новых образца. Для испытания по разделу 31 должен быть испытан один новый дополнительный образец. Однако, если испытания по разделам 22, 23 и 24 необходимо проводить как на постоянном, так и на переменном токе, то испытания на переменном токе по разделам 22, 23 и 24 проводят на трех дополнительных образцах.

Для каждого из испытаний по разделам 34—37 используется комплект из трех новых образцов. Устройства считаются соответствующими требованиям настоящего стандарта, если ни один образец не вышел из строя в ходе всей серии соответствующих испытаний. Если один образец не выдержал испытания, то это испытание и предшествующие ему, которые могли повлиять на результат испытания, должны быть проведены повторно на другом комплекте из трех образцов, все из которых должны пройти повторные испытания.

В основном, необходимо повторить только то испытание, которое вызвало отказ, если не было отказа в испытаниях по разделам 23 и 24. В этом случае испытание повторяют начиная с раздела 22. Заявитель одновременно с первым комплектом образцов может представить дополнительный комплект, который может потребоваться при отказе одного из образцов. Тогда испытательный центр без дополнительного запроса испытывает представленные дополнительные образцы и проводит отбраковку только при повторном отказе. Если одновременно не был представлен дополнительный комплект образцов, тогда первый же отказ повлечет отбраковку.

Примечание — В следующей стране вышеприведенный раздел не применяется: (Канада).

Если испытания проводят с проводниками, они должны быть медными или из медного сплава и соответствовать следующим требованиям IEC 60227 (все части), IEC 60228:2004, раздел 3 (в котором приводится классификация проводников: одножильные (класс 1), многожильные (класс 2), гибкие (классы 5 и 6)) и IEC 60245-4.

5 Номинальные параметры

5.1 Предпочтительные диапазоны номинального рабочего напряжения

Предпочтительные диапазоны номинального рабочего напряжения:

- 0—30 В (только для цепей сигнализации и управления);
- 100—130 В переменного тока;
- 200—250 В переменного тока;
- 380—480 В переменного тока;
- 600—690 В переменного тока;
- 480 В постоянного тока
- 600 В постоянного тока;
- 750 В постоянного тока;
- 1000 В постоянного тока.

5.2 Предпочтительные номинальные токи

5.2.1 Общие сведения

Предпочтительными номинальными токами являются:

5 А
13 А
16 А — 20 А
30 А — 32 А
60 А — 63 А
70 А
80 А только постоянный ток
125 А
200 А только постоянный ток
250 А
400 А только постоянный ток
500 А только постоянный ток
600 А только постоянный ток
630 А только постоянный ток
800 А только постоянный ток

Примечание 1 — В следующей стране устройство защиты от сверхтока цепи ответвления основано на 125 % от номинала устройства: (США).

Примечание 2 — В настоящем стандарте ссылки на номинал от 16 А до 20 А, или от 30 А до 32 А, или от 60 А до 63 А приведены в соответствии с национальными стандартами.

5.2.2 Номинальный ток для целей сигнализации или управления

Номинальный ток для целей сигнализации или управления составляет 2 А.

5.2.3 Устройства, не предназначенные для коммутации электрической цепи под нагрузкой

Устройства с номинальными напряжениями равным и более 250 В переменного тока и более 30 В постоянного тока, следует классифицировать как непредназначенные для замыкания и размыкания электрической цепи под нагрузкой.

Примечание — В следующей стране «непредназначенные для коммутации электрической цепи под нагрузкой» рассматривается как «только для использования в качестве разъединителя» (Канада).

5.2.4 Устройства, предназначенные или непредназначенные для коммутации электрической цепи под нагрузкой

Устройство с контактом управляющей цепи может быть классифицировано как предназначенное или непредназначенное для коммутации электрической цепи под нагрузкой в соответствии с рисунком.

6 Соединение электромобиля с источником питания

6.1 Интерфейсы

В настоящем разделе приведены требования к физической токопроводимости интерфейса между электромобилем и источником питания, что позволяет установить разные типы интерфейса электромобилей:

- базовый интерфейс только для видов зарядки 1, 2 и 3;
- интерфейс постоянного тока;
- комбинированный интерфейс.

6.2 Базовый интерфейс

Описание и требования к базовому интерфейсу приведены в IEC 62196-2.

6.3 Интерфейс постоянного тока

Описание и требования к конфигурации постоянного тока приведены в IEC 62196-3.

6.4 Комбинированный интерфейс

Описание и требования к комбинированному интерфейсу приведены в IEC 62196-3.

7 Классификация устройств

7.1 По назначению

- вилки электромобиля;
- штепсельные розетки электромобиля;
- соединительное устройство электромобиля;
- вводной порт электромобиля;
- кабельные сборки.

7.2 В соответствии со способом соединения проводников

- желательные устройства;
- нежелательные устройства.

7.3 По условиям обслуживания

- устройства, обслуживаемые в условиях эксплуатации;
- обслуживаемые пользователем устройства;
- не подлежащие обслуживанию устройства.

7.4 В соответствии с электрической эксплуатацией

- устройства, предназначенные для коммутации электрической цепи под нагрузкой;
- устройства, не предназначенные для коммутации электрической цепи под нагрузкой.

7.5 По интерфейсу

Интерфейс указан в разделе 6:
- основной;
- постоянный;
- комбинированный.

7.6 По запирающим устройствам

- незапираемые устройства;
- запираемые устройства.

7.7 По средствам блокировки

- устройства без блокировки;
- устройства с блокировкой
- с фиксатором (механическая блокировка);
- без блокировки (электрическая блокировка).

7.8 По наличию затвора(ов)

- устройства без затвора(ов);
- устройства с затвором(ами).

8 Маркировка

8.1 Устройства должны иметь маркировку:
- номинальный(ые) ток(ы) в амперах;
- номинальное максимальное рабочее напряжение (напряжения) в вольтах;
- соответствующий символ степени защиты;
- наименование или торговая марка изготовителя или уполномоченного поставщика;
- тип или каталожный номер.

Соответствие требованиям проверяют осмотром.

8.2 Для маркировки используют следующие символы:

A	амперы
V	вольты
Hz	герцы
	заземление (IEC 60417-5019 (2006-08)
	переменный ток (IEC 60417-5032 (2002-10)
	постоянный ток (IEC 60417-5031 (2002-10)

Соответствие требованиям проверяют осмотром.

8.3 Для вилок электромобиля и соединительных устройств электромобиля маркировка наименования или торговой марки изготовителя или ответственного поставщика, а также тип, номер по каталогу или обозначение должны быть на внешней стороне устройства, видимой потребителю.

8.4 Для всех устройств маркировка максимального номинального рабочего напряжения и номинального тока должна быть в месте, видимом перед установкой устройства. Для штепсельных розеток электромобиля и вводных портов электромобиля маркировка наименования или торговой марки изготовителя или поставщика, а также тип, номер по каталогу или обозначение должны быть в месте, видимом перед установкой устройства, и могут не быть видимыми после установки.

Соответствие требованиям проверяют осмотром.

8.5 Для разборных устройств контакты обозначают следующими символами:

- для трехфазных символами L1, L2, L3, N — для нейтрали, при ее наличии, и символом  для заземления;

- для двухполюсных символами L1, L2, N — для нейтрали, при ее наличии, и символом  для заземления;
- CP — контрольное управление;
- PP — контакт приближения;
- CS — выключатель соединения;
- L1, L2, L3 (или 1,2,3) — для переменного тока высокой мощности;
- DC+, DC — для постоянного тока, при наличии;
- COM1, COM2 — контакт коммуникации, если имеется;
- CDE — заземление для сброса информации, если имеется;
- CC — подтверждение соединения.

Номера позиций должны быть размещены у соответствующих выводов, их не размещают на винтах, съемных шайбах и других съемных деталях.

Соответствие требованиям проверяют осмотром.

8.6 Для повторно используемых устройств должны быть предоставлены инструкции по подключению.

Соответствие требованиям проверяют осмотром.

8.7 Маркировка должна быть легко читаемой.

Соответствие проверяют осмотром с использованием нормального или скорректированного зрения без дополнительного увеличения.

Маркировка должна быть долговечной и нестираемой.

Соответствие проверяют следующим испытанием, которое необходимо проводить после влажной обработки по 20.3.

Лазерная маркировка, нанесенная непосредственно на изделие, и маркировка, выполненная формовкой, прессованием или гравировкой считаются стойкими и несмываемыми и не подвергаются данному испытанию.

Испытание проводят путем протирания маркировки в течение 15 с куском хлопчатобумажной ткани, смоченной водой, и снова в течение 15 с куском хлопчатобумажной ткани, смоченной 95 %-ным н-гексаном (Chemical Abstracts регистрационный номер службы, CAS RN, 110-54-3).

Примечание — 95 %-ный н-гексан (регистрационный номер службы химических рефератов, CAS RN, 110-54-3) можно приобрести у различных поставщиков химикатов в качестве растворителя для жидкостной хроматографии высокого давления (ЖХВД).

При использовании жидкости, указанной для испытания, необходимо соблюдать меры предосторожности, указанные в соответствующем паспорте безопасности материала, предоставленном поставщиком химического вещества, и должны быть приняты меры для защиты лабораторной техники.

Маркируемая поверхность, подлежащая испытанию, должна быть высушена после испытания водой.

Растирание начинают сразу после замачивания куска хлопка, прикладывая силу (5 ± 1) Н со скоростью примерно один цикл в секунду (цикл включает движение вперед и по всей длине маркировки).

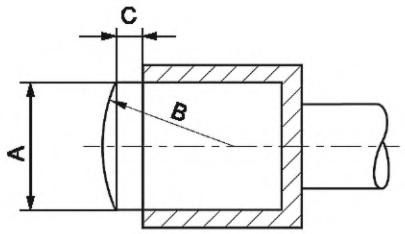
Для маркировки длиной более 20 мм растирание может быть ограничено частью маркировки на участке длиной не менее 20 мм.

Усилие сжатия прикладывается с помощью испытательного поршня, состоящего из ваты, покрытой куском хлопчатобумажной медицинской марли.

Испытательный поршень должен иметь размеры, указанные на рисунке 8, и быть изготовлен из упругого материала, который инертен к испытуемым жидкостям и имеет твердость по Шору-А 47 ± 5 (например, синтетический каучук).

Применяются допуски на размеры A, B и C, как показано на рисунке 8.

Если невозможно провести испытание на образцах из-за формы/размера изделия, можно представить подходящую деталь с теми же характеристиками, что и у изделия.



Допуски и размеры, мм		
A	B	C
20^{+2}	20±0,5	2^{+1}

Рисунок 8 — Поршень для испытаний

8.8 Кабельная сборка, содержащая кабель и одно соединительное устройство, должна быть снабжена информацией для идентификации концов проводов, выводов и так далее, а также инструкциями по прокладке проводов и установке.

Беспроводной конец кабельной сборки, предназначенный для подсоединения к разборному устройству, должен иметь маркировку для идентификации проводников.

Соответствие требованиям проверяют осмотром.

9 Размеры

Устройства электромобиля должны соответствовать требованиям стандартных листов, если они имеются, а если стандартные листы не предусмотрены, то техническим условиям изготовителя.

Устройства электромобиля должны быть совместимы лишь с другими стандартизованными устройствами электромобиля такого же типа. Не допускается однополюсное соединение между вилками электромобиля и штепсельными розетками электромобиля или соединительными устройствами электромобиля, а также между вводными портами электромобиля и соединительными устройствами электромобиля.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием вручную.

Не должно быть возможно соединение вилок электромобиля или соединительных устройств электромобиля со штепсельными розетками или вводными портами электромобиля с разными параметрами или разными комбинациями контактов, если не гарантирована безопасная работоспособность или не предусмотрены меры, обеспечивающие безопасную работоспособность.

Кроме того, неправильные соединения между различными принадлежностями электромобиля не должны быть между:

- сигнальными и управляющими контактами и контактом под напряжением (силовым);
- защитным заземлением и/или управляющим контактом вилки электромобиля и контактом штепсельной розетки электромобиля под напряжением, или между контактом вилки электромобиля под напряжением и контактом защитного заземления и/или управляющим контактом штепсельной розетки электромобиля;
- фазными контактами вилки электромобиля и нейтральным контактом, если таковой имеется, штепсельной розетки электромобиля;
- нейтральным контактом вилки электромобиля и фазным контактом штепсельной розетки электромобиля. Соответствие проверяют осмотром и испытанием вручную.

Ввод соответствующего устройства проверяют в течение 1 мин с усилием 150 Н для устройств с номинальным током не более 16 А или 250 Н для других устройств.

Если использование эластомерного или термопластичного материала может повлиять на результат испытания, его проводят при температуре окружающей среды (50 ± 2) °С, при этом оба вспомогательных устройства должны быть выдержаны при данной температуре.

10 Защита от поражения электрическим током

10.1 Общие положения

Устройства должны иметь такую конструкцию, чтобы токоведущие части штепсельных розеток и соединительные устройства электромобиля, когда они подсоединены как для нормальной эксплуатации, и токоведущие части вилок электромобиля и вводных портов электромобиля, когда они находятся в состоянии частичного или полного зацепления с ответной частью, не были доступны.

Примечание 1 — В ряде стран: Франция, Великобритания, Дания, Португалия, Италия для обеспечения степени защиты IPXXD контактные отверстия токоведущих (фазных и нейтрали) контактов штепсельных розеток электромобиля, когда такие штепсельные розетки доступны для неквалифицированного персонала (обычных потребителей BA1, производственного персонала BA2 или детей BA3), закрывают шторками.

Примечание 2 — Во Франции и Португалии для обеспечения степени защиты IPXXD контактные отверстия токоведущих (фазных и нейтрали) контактов соединительных устройств электромобиля, когда они постоянно соединены со стационарной установкой и доступны для неквалифицированного персонала (обычных потребителей BA1, производственного персонала BA2 или детей BA3), закрывают шторками.

Примечание 3 — В Португалии штепсельные розетки и соединительные устройства электромобиля без шторок разрешены в местах, доступных исключительно для квалифицированного персонала.

Примечание 4 — В Испании в установках жилого фонда и для применения на 16 А национальные нормы предписывают применение штепсельных розеток электромобиля со шторками.

Примечание 5 — Во Франции, Сингапуре и Италии для установки в жилых помещениях правила электропроводки требуют использования штепсельных розеток электромобиля.

Кроме того, не должно быть возможности установить контакт между токоведущей частью вилки электромобиля или вводными портами электромобиля и токоведущей частью штепсельной розетки или соединительные устройства электромобиля, пока эти токоведущие части доступны.

Примечание 6 — Контакты электрической блокировки и контакт нейтрали штепсельной розетки и соединительного устройства электромобиля считают токоведущими частями. Контакты сигнализации, передачи данных и контакты заземления не считают токоведущими частями.

Настоящий раздел не распространяется на контакты и проводники для цепей сигнализации, информационные, коммуникации и управления.

Стандартный испытательный палец, щуп B в соответствии с IEC 61032 прикладывают в любом возможном положении. Наличие контакта с соответствующей частью определяют электрическим индикатором на напряжение не менее 40 В.

Примечание 7— В США также используется стандартный испытательный палец, определенный в UL 2251: США.

Соответствие проверяют осмотром и при необходимости испытанием образца, подсоединенного как для нормальной эксплуатации.

10.2 Устройства со шторками

Для устройств, снабженных шторками, шторки должны иметь такую конструкцию, чтобы токоведущие части не были доступны без введенной в зацепление вилки, это требование проверяют с помощью калибров по рисункам 9 и 10.

Измерительные приборы должны быть приложены к входным отверстиям, соответствующим контактам под напряжением, и к любым другим отверстиям контактной поверхности. Измерительные приборы не должны касаться токоведущих частей.

Примечание — Нейтральные контакты штепсельных розеток и соединительных устройств электромобиля считаются токоведущими частями. Управляющие контакты, сигнальные контакты, контакты передачи данных и защитного заземления не считаются токоведущими частями.

Для обеспечения такой степени защиты устройства должны быть сконструированы таким образом, чтобы контакты под напряжением автоматически экранировались при снятии дополнительных устройств.

Устройства для достижения этого должны быть такими, чтобы их нельзя было привести в действие ничем иным, кроме как ответной частью, и чтобы они не зависели от деталей, которые могут потеряться.

Для обнаружения контакта с соответствующей частью используют электрический индикатор на напряжение от 40 до 50 В включительно.

Соответствие проверяют осмотром, а для штепсельных розеток с полностью извлеченной вилкой — с помощью измерительных приборов, в соответствии с рисунками 9 и 10 следующим образом.

Пробник согласно рисунку 9 прикладывают к входным отверстиям соответствующих токоведущих контактов с усилием 20 Н.

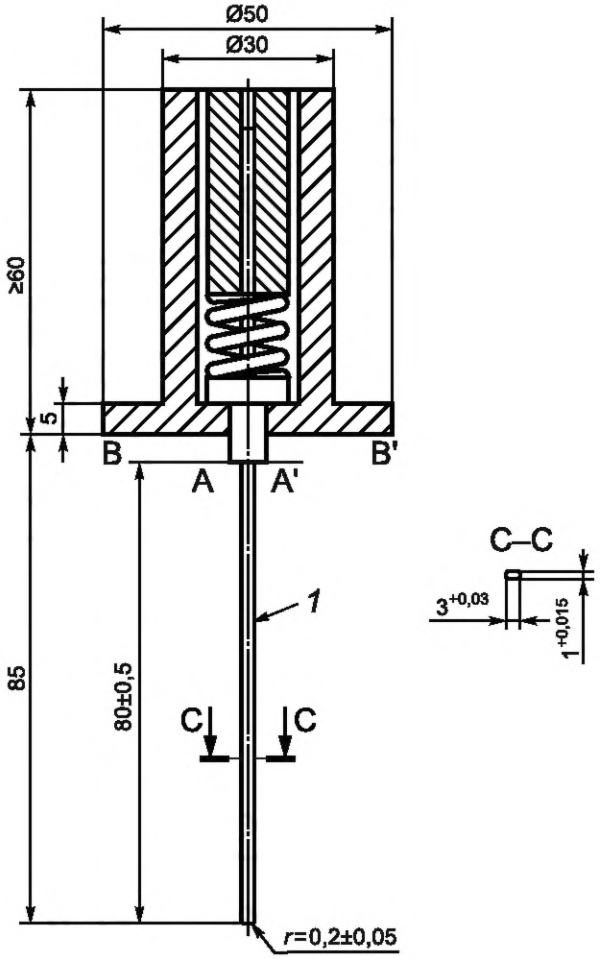
Пробник прикладывают к шторкам в наиболее неблагоприятном положении, последовательно в трех направлениях к одному и тому же месту приблизительно по 5 с в каждом направлении.

При каждом приложении пробник не должен вращаться, а должен прикладываться с соблюдением усилия в 20 Н. При перемещении манометра из одного направления в другое усилие не прикладывают, но манометр не должен отводиться.

Затем к стальному пробнику, в соответствии с рисунком 10, прикладывают силу 1 Н в трех направлениях, в течение приблизительно 5 с в каждом направлении, с независимыми движениями, вынимая измерительный прибор после каждого движения.

Для штепсельных розеток и вводных портов электромобиля в оболочках или корпусах из термопластичного материала испытание проводят при температуре окружающей среды (35 ± 2) °С, эту же температуру должны иметь штепсельная розетка электромобиля и пробник.

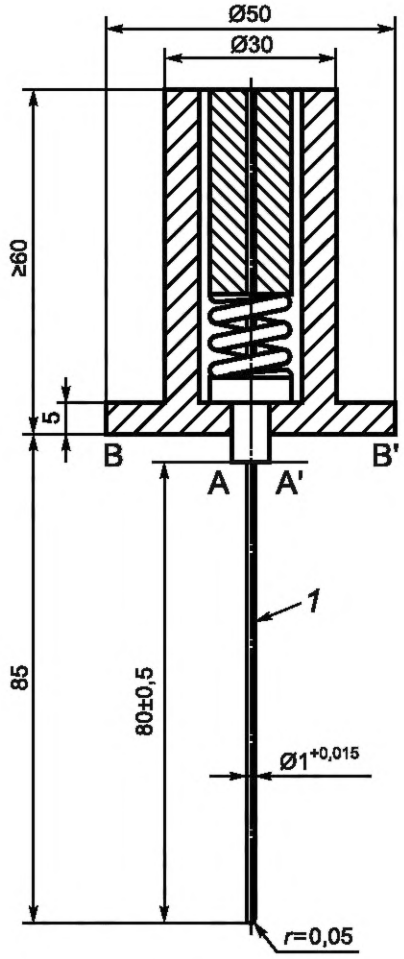
Это испытание должно быть повторено после испытаний в соответствии с разделом 23.



A — жесткая стальная проволока

Для калибровки пробника к стальной жесткой проволоке в направлении ее оси прикладывают толкающее усилие 20 Н: характеристики внутренней пружины пробника должны быть такими, чтобы поверхность A-A' была приведена практически к одному уровню и поверхность B-B' — при приложении этой силы.

Рисунок 9 — Пробник «А» для проверки шторок



A — жесткая стальная проволока

Для калибровки пробника к стальной жесткой проволоке в направлении ее оси прикладывают толкающее усилие 1 Н: характеристики внутренней пружины пробника должны быть такими, чтобы поверхность A-A' была приведена практически к одному уровню и поверхность B-B' — при приложении этой силы.

Рисунок 10 — Пробник «B» для проверки шторок

10.3 Последовательность контактов и порядок их ввода и вывода

Последовательность контактов в процессе соединения должна быть следующей:

1) контакт защитного заземления,
2) контакт нейтрали N,
3) линейный контакт L_1, (и L_2 и L_3, если есть),
4) управляющий пилотный контакт.

Контакт управляемого устройства или выключателя, если таковой имеется, должен замыкаться до и после контакта защитного заземления или одновременно с ним.

При отключении порядок должен быть обратным.

Нейтральный контакт N должен замыкаться до или одновременно с линейными контактами L_1, L_2 и L_3 и размыкаться после или одновременно с линейными контактами L_1, L_2 и L_3.

Устройства должны быть сконструированы таким образом, чтобы:

а) при установке штепсельной вилки электромобиля или соединительного устройства электромобиля:

1) подключение защитного заземления выполнялось до подключения фаз и нейтрали, если таковые имеются;

2) подключение управляющего пилотного контакта, если таковое имеется, выполнялось после подключения фаз и нейтрали;

3) контакт управляемого устройства или выключателя, если таковой имеется, замыкался до и после замыкания контакта защитного заземления или одновременно с отключением управляющего пилота контакта.

b) при извлечении вилки электромобиля или соединительного устройства электромобиля:

1) фазные и нейтральный полюса, если таковые имеются, разъединялись до разъединения защитного заземления;

2) управляющее пилотное соединение, если таковое имеется, разъединялись до разъединения фазных и нейтрального полюсов;

3) контакт управляемого устройства или выключателя, если таковой имеется, размыкался до размыкания контакта защитного заземления и после или одновременно с отключением управляющего пилотного контакта.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием вручную, если требуется.

10.4 Неправильная сборка

Не должно быть возможности случайно установить вилку или вводной порт электромобиля в штепсельную розетку или соединительное устройство электромобиля, либо штепсельную розетку или контакты соединительного устройства электромобиля в вилку или вводной порт электромобиля.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием вручную, если требуется.

11 Размеры и цвета защитного заземляющего и нейтрального проводников

Провод, присоединяемый к выводу заземления, должен идентифицироваться комбинацией цветов зеленый — желтый. Номинальное сечение проводника заземления и проводника нейтрали, если имеется, должно быть не менее сечения фазных проводников или соответствовать таблице 2.

Примечание — В Японии, США, Канаде, Корее и Бразилии для идентификации проводника заземления применяют зеленый цвет.

Таблица 1 — Размеры для проводников

Номинальный ток устройства	Гибкие кабели для штекерных розеток и соединительных устройств электромобиля, одножильные или многожильные кабели для вводного порта электромобиля			Одножильные или многожильные кабели для штепсельных вилок электромобиля[a]		
A	мм^2	AWG/MCM [b]	Земля [d], мм^2	мм^2	AWG/MCM [b]	Земля [d], мм^2
2	0,5	18	—	0,5	18	—
5	1,0	16	1	1,0	16	1
от 10 до 13	от 1,0 до 1,5	16	2,5	от 1,0 до 1,5	16	2,5
от 16 до 20	от 1,0 до 2,5	от 16 до 14	2,5	от 1,5 до 4	от 16 до 12	4
от 30 до 32	от 2,5 до 6	от 14 до 10	6	от 2,5 до 10	от 14 до 8	10
от 60 до 70	от 6 до 16	от 10 до 6	16	от 6 до 25	от 10 до 4	25
80	от 10 до 25	от 8 до 4	25	от 16 до 35	от 6 до 2	25
125	от 25 до 70	от 4 до 00	25	от 35 до 95	от 2 до 000	50
200	от 70 до 150	от 00 до 0000	25 [c]	от 70 до 185	от 00 до 350	95 [c]
250	от 70 до 150	от 00 до 0000	25	от 70 до 185	от 00 до 350	95
400	240	500	120 [c]	300	600	150 [c]
500	300	600	185 [c]	400	800	240 [c]
от 600 до 630	400	800	240 [c]	500	1000	300 [c]
800	500	1000	300 [c]	630	1250	400 [c]

Окончание таблицы 1

Примечание — Таблица 1 не предназначена для указания размера проводника защитного заземления, а скорее минимального/максимального диапазона размеров проводников для испытаний клемм и других испытаний.

[a] Классификация проводников: в соответствии с IEC 60228.

[b] Номинальные площади поперечного сечения проводников указаны в квадратных миллиметрах ($мм^2$). Значения AWG/MCM считаются эквивалентными $мм^2$ для целей настоящего стандарта.

Ссылки: IEC 60999-1:1999 (Приложение A), IEC 60999-2:2003 (Приложение C).

AWG: American Wire Gauge — это система идентификации проводов, в которой диаметры находятся в геометрической прогрессии от размера 36 до размера 00.

MCM: Mille Circular Mils обозначает единицу поверхности круга. 1 MCM = 0,506 7 $мм^2$.

[c] Для изолированного оборудования электропитания постоянного тока — размер проводника E основан на размере защитного тока сети (ответвления) переменного тока.

[d] Для систем без заземления это требование не применяется.

12 Заземление

12.1 Устройства должны быть оснащены контактом защитного заземления и выводом заземления.

Контакты защитного заземления должны прямо и надежно соединены с выводами защитного заземления.

Соответствие проверяют осмотром.

12.2 Доступные металлические части устройств, которые могут стать токоведущими в случае повреждения изоляции, должны быть надежно конструктивно соединены с выводом(ами) внутреннего заземления.

Согласно данному требованию винты для крепления оснований, крышек и так далее не считают такими доступными частями, которые могли бы стать токоведущими при повреждении изоляции.

Если доступные металлические части экранированы от токоведущих частей металлическими частями, соединенными с выводом или контактом заземления, или отделены от токоведущих частей двойной или усиленной изоляцией, то согласно настоящему требованию их не относят к способным стать токоведущими в случае повреждения изоляции.

Соответствие проверяют осмотром и следующим испытанием.

Ток 25 А от источника переменного тока, имеющего напряжение без нагрузки не менее 12 В, пропускают между выводом заземления и каждой доступной металлической частью по очереди.

Падение напряжения между выводом заземления и доступной металлической частью измеряют, и рассчитывают сопротивление по току и падению напряжения.

Сопротивление не должно быть свыше 0,05 Ом.

Необходимо следить, чтобы контактное сопротивление между концом измерительного щупа и испытуемой металлической частью не влияло на результаты испытаний.

12.3 Контакты заземления должны соответствовать требованиям к испытанию по 12.3 a) или 12.3 b)—12.3 d), как указано изготовителем.

a) Контакты заземления должны быть способны без перегрева проводить ток, указанный для фазных контактов.

Соответствие проверяют испытанием по разделу 24.

b) Сборка из ответных частей с контактами защитного заземления должна проводить ток, указанный в таблице 2, в течение времени, указанного в этой же таблице. Ток рассчитан на минимальный размер проводника заземления соответственно номинальному току устройства. Элементы в цепи заземления не должны пробиваться, растрескиваться или оплавляться.

Таблица 2 — Кратковременные испытательные токи

Номинальный ток устройства, А	Медный проводник заземления минимального сечения		Время, с	Испытательный ток, А
	мм^2	AWG		
от 10 до 15	2,5	14	4	300
от 16 до 20	4	12	4	470
от 21 до 60	6	10	4	750
от 61 до 70	10	8	4	1180
от 80 до 100	10	8	4	1180
125	16	6	6	1530
200	16	6	6	1530
250	25	4	6	2450
400	35	2	6	3100
500	35	2	6	3900
600	50	1	9	4900
630	50	1	9	5050
800	50	0	9	6400

Примечание — Для номиналов устройств менее 10 А в таблице 2 испытательный ток основан на наименьшем размере проводника защитного заземления оборудования или может быть определен путем линейной аппроксимации номинального тока (или 120 А на 1 мм^2), в зависимости от того, что больше.

c) Ответные части монтируют и собирают, как предусмотрено. Проводник заземления минимального предусмотренного сечения длиной не менее 0,6 м присоединяют к выводу защитного заземления каждого устройства, прикладывая крутящий момент по указанию изготовителя. Штепсельные розетки и вводные порты электромобиля оснащают медными проводниками минимально допустимого размера. Вилки и соединительные устройства электромобиля — гибкими, скрученными проводниками или кабелями сечением соответственно номинальному току устройства. Испытательный ток пропускают через ответные устройства и последовательные цепи заземления.

d) После пропускания тока по перечислению 12.3 b) в испытуемом устройстве должна присутствовать непрерывность цепи при измерении между проводниками заземления. Для определения наличия непрерывности можно использовать любое индикаторное устройство, например омметр, комбинацию батареи и зуммера и т.д.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием.

12.4 Контакты заземления должны быть защищены от механического повреждения.

Данное требование исключает применение боковых контактов заземления.

Соответствие проверяют осмотром.

12.5 Контакты заземления сброса данных должны быть способны без перегрева пропускать ток 2 А.

Соответствие проверяют испытанием согласно раздела 24.

13 Выводы

13.1 Общие требования

13.1.1 Разборные устройства должны быть оснащены выводами.

Вилки электромобиля и соединительные устройства электромобиля должны быть оснащены выводами, принимающими гибкие проводники.

Неразборные устройства должны быть снабжены паяными, сварными, обжимными или другими, равными по эффективности соединениями.

13.1.2 Соединения, выполненные способом обжима предварительно паяного гибкого проводника, не допускаются, если область пайки выступает за пределы области обжима.

Соответствие проверяют осмотром.

13.1.3 Выводы должны допускать присоединение проводников без специальной подготовки.

Примечание 1 — Термин «специальная подготовка» охватывает пайку жил проводника, применение кабельных наконечников и так далее, но не придание формы концу проводника перед введением его в вывод и не скручивание гибкого проводника для усиления его конца. Данное требование не относится к выводам под кабельный наконечник.

Соответствие проверяют осмотром.

13.1.4 Части выводов должны быть изготовлены из металла, по своим физическим и электрическим свойствам подходящего для условий эксплуатации оборудования, т.е. его механическая прочность, электропроводность и устойчивость к коррозии должны быть адекватны выбранному назначению.

Примеры пригодных металлов, применяемых в допустимом диапазоне температур в нормальных условиях химического загрязнения:

- медь;
- сплав, содержащий не менее 58 % меди для частей, выполненных холодным способом, или не менее 50 % для остальных частей;
- нержавеющая сталь, содержащая не менее 13 % хрома и не более 0,09 % углерода;
- сталь с электролитическим покрытием цинком по ISO 2081 толщиной:
- 8 мкм (условие обслуживания ISO n° 2) для аксессуаров IP ≤ X4;
- 12 мкм (условие службы ISO n° 3) для аксессуаров IP ≥ X5;
- сталь с гальваническим покрытием из никеля и хрома в соответствии с ISO 1456,

покрытие имеет толщину не менее:

- 20 мкм (условие эксплуатации ISO n° 2) для принадлежностей IP ≤ X4;
- 30 мкм (условие эксплуатации ISO n° 3) для принадлежностей IP ≥ X5;
- сталь с гальваническим покрытием из олова в соответствии с ISO 2093, покрытие имеет толщину, равную, по меньшей мере, указанной для:
- 20 мкм (условие эксплуатации ISO n° 2) для принадлежностей IP ≤ X4;
- 30 мкм (условие эксплуатации ISO n° 3) для принадлежностей IP ≥ X5.

Токоведущие части, подвергающиеся механическому износу, не должны быть изготовлены из стали с гальваническим покрытием.

Соответствие требованиям проверяют путем осмотра и химического анализа.

13.1.5 Если корпус вывода заземления не является частью металлического корпуса или оболочки соединителя, то корпус должен быть из материала, указанного в 13.1.4 для частей вывода. Если корпус является частью металлического корпуса или оболочки, то зажимные устройства должны быть из такого же материала.

Если корпус вывода заземления является частью корпуса или оболочки из алюминия или алюминиевого сплава, необходимо принять меры, чтобы избежать появления коррозии в результате контакта между медью и алюминием или его сплавами.

Требование относительно опасности возникновения коррозии не исключает применение металлических винтов и гаек с соответствующим покрытием.

Соответствие проверяют осмотром и химическим анализом.

13.1.6 Выводы должны надежно крепиться на устройстве и не должны ослабляться при ослаблении или затягивании винтов и гаек.

Винты и гайки для крепления проводников не должны служить для фиксации какой-либо другой детали.

Зажимное устройство для проводника допускается применять для предотвращения вращения или смещения вилки электромобиля или контактов штепсельной розетки электромобиля.

Соответствие проверяют осмотром и, при необходимости, испытанием по 29.2 и 29.3.

Данные требования не исключают применения плавающих зажимов или зажимов, конструкцией которых предусмотрено, что винт или гайка предотвращают поворот или смещение зажима, при условии, что их движение соответственно ограничено и не влияет на нормальную работу устройства.

Ослабление можно предотвратить закреплением выводов двумя винтами или одним винтом в углублении таким образом, чтобы не было ощутимого зазора, или другим подходящим способом.

Применение герметизирующего компаунда без других крепежных средств считают недостаточным. Однако самоотвердевающие смолы могут применяться для закрепления выводов, которые не подвергаются кручению при нормальных условиях эксплуатации.

13.1.7 Каждый вывод должен находиться рядом с другими выводами и внутренним выводом заземления, если имеется, если это не противоречит техническим требованиям.

Соответствие проверяют осмотром.

13.1.8 Выводы должны быть так размещены или закрыты, чтобы:

- винты или другие части, выпадающие из выводов, не могли установить электрическое соединение между токоведущими частями и металлическими частями, соединенными с выводом заземления;
- проводники, отсоединенные от токоведущих выводов, не могли касаться металлических частей, соединенных с выводом заземления;
- проводники, отсоединенные от вывода заземления, не могли касаться токоведущих частей.

Данное требование относится также к зажимам для проводников блок-контактов.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием вручную.

13.1.9 После правильного присоединения проводников не должно возникать опасности случайного контакта между токоведущими частями разной полярности или между токоведущими частями и доступными металлическими частями. В случае отсоединения жилы многожильного проводника последняя не должна выйти из корпуса.

Требование относительно опасности случайного контакта между частями под напряжением и металлическими частями не относится к устройствам на номинальные напряжения менее 50 В.

Соответствие проверяют осмотром, а что касается случайного контакта между частями под напряжением и другими металлическими частями, следующим испытанием.

С конца гибкого проводника поперечного сечения, равного среднему значению из диапазона, указанного в таблице 1, на длину 8 мм снимают изоляцию. Одна жила многожильного проводника остается свободной, а другие жилы полностью вставляют и зажимают в выводе. Свободную жилу без зачистки изоляции сгибают в любом возможном направлении без резких загибов через перегородки.

Свободная жила проводника, подсоединенная к токоведущему выводу, не должна касаться любой металлической части, которая не находится под напряжением, и не должна выходить из корпуса, а также свободная жила многожильного проводника, присоединенного к выводу заземления, не должна касаться любой части под напряжением.

При необходимости испытание повторяют с другим расположением свободной жилы.

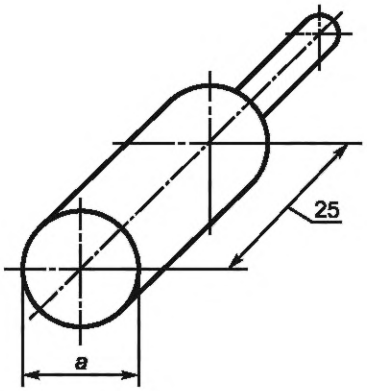
13.2 Винтовые выводы

13.2.1 Винтовые выводы должны допускать правильное присоединение медных или из медных сплавов проводников с номинальными сечениями по таблице 1.

Для выводов иных, чем под наконечник, соответствие проверяют следующим испытанием и испытанием по 13.3.

Пробник, представленный на рисунке 11, имеет мерную часть для испытания введения провода максимального поперечного сечения по таблице 1, которая должна входить в отверстие вывода под собственной тяжестью на заданную глубину вывода.

Винтовые выводы, проверка которых пробником, представленным на рисунке 11, невозможна, испытывают пробником соответствующей формы, имеющим площадь поперечного сечения, указанную на рисунке 11.



Гибкий, мм^2	Жесткий (одножильный или многожильный), мм^2	Диаметр *a*, мм	Допуски для *a*, мм
1,5	1,5	2,4	0—0,05
2,5	4	2,8	0—0,05
4	6	3,6	0—0,06
6	10	4,3	0—0,06
10	—	5,3	0—0,06
16	25	6,9	0—0,07
50	70	12,0	0—0,08
70	—	14,0	0—0,08
—	150	18,0	0—0,08
150	185	20,0	0—0,08
185	240	25	0—0,08
240	300	28	0—0,08
300	400	28,5	0—0,08
400	500	33	0—0,08
500	630	37	0—0,08
600	800	41	0—0,08

Рисунок 11 — Калибры для испытания возможности присоединения круглых неподготовленных проводников максимального указанного сечения

В столбчатых выводах, где конец провода не виден, полость для размещения провода должна иметь такую глубину, чтобы расстояние между дном полости и последним винтом составляло приблизительно половину диаметра винта, в любом случае не менее 1,5 мм.

Соответствие проверяют осмотром.

Для выводов, представленных на рисунке 6, наконечник должен быть рассчитан на сечение проводников из диапазона, указанного в таблице 1.

Соответствие проверяют осмотром.

13.2.2 Винтовые выводы должны обладать достаточной механической прочностью.

Крепежные винты и гайки должны иметь метрическую резьбу или резьбу соответствующего шага и механической прочности.

Примечание — Временно резьба SI, BA, UN считается соизмеримой по шагу и механической прочности.

Соответствие проверяют осмотром, измерением и испытанием по 29.2 и 29.3. В дополнение к требованиям 29.2 и 29.3 выводы не должны после испытания иметь необратимых изменений, которые бы препятствовали их дальнейшей эксплуатации.

13.2.3 Зажимы должны иметь такую конструкцию, чтобы проводник был зажат между металлическими поверхностями при достаточном контактном давлении без повреждения проводника.

Соответствие проверяют осмотром и типовыми испытаниями по 13.3.

13.2.4 Выводы под кабельный наконечник следует использовать только для соединителей с номинальным током не менее 60 А; при наличии таких выводов они должны снабжаться пружинными шайбами или другими равноценными средствами блокировки.

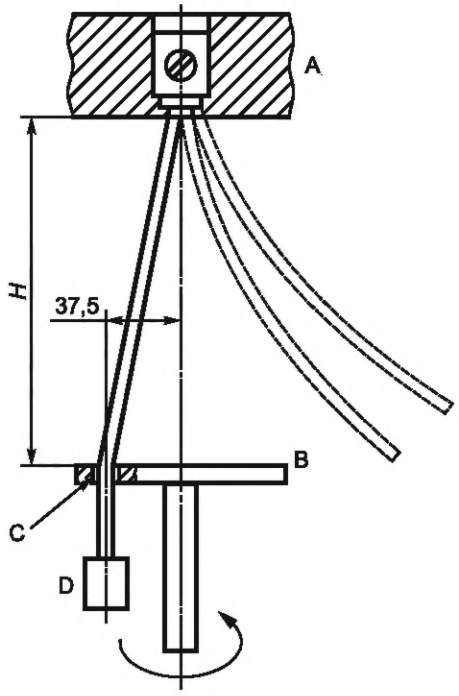
Соответствие проверяют осмотром.

13.2.5 Зажимные винты или гайки выводов заземления должны иметь надежную блокировку от самопроизвольного отпускания, их отпускание не должно быть возможным без помощи инструмента.

Соответствие проверяют осмотром, испытанием вручную и соответствующим испытанием по разделу 13.

13.3 Механические испытания выводов

13.3.1 Новые выводы оснащают новыми проводниками минимального и максимального сечений и испытывают на установке, представленной на рисунке 12.



A — панель;
B — гильза;
C — диск;
D — груз

Рисунок 12 — Установка для испытания проводников на изгиб

Испытание проводят на шести образцах: трех с наименьшим сечением проводников, трех — с наибольшим.

Длина испытуемого проводника должна быть на 75 мм больше высоты H, указанной в таблице 3.

Зажимные винты, если имеются, затягивают крутящим моментом по таблице 17. В противном случае подсоединения выполняют по инструкции изготовителя.

Каждый проводник подвергают следующему испытанию.

Конец проводника пропускают через втулку соответствующего размера в плите, установленной под устройством на высоте согласно таблице 3. Втулка должна быть установлена в горизонтальной плоскости так, чтобы ее средняя линия описывала окружность диаметром 75 мм концентрично центру зажима в горизонтальной плоскости. Затем пластину поворачивают с частотой (10 ± 2) мин$^{-1}$.

Расстояние между краем зажима и верхней поверхностью втулки должно быть в пределах допуска ±15 мм на высоту, указанную в таблице 3. Во избежание заедания, скручивания или вращения изолированного проводника втулку смазывают.

К концу проводника подвешивают груз, масса которого указана в таблице 3.

Длительность испытания — 15 мин.

В процессе испытания проводник не должен выскальзывать из зажима и обрываться.

Выводы в ходе испытания не должны повреждать проводник настолько, чтобы его нельзя было использовать в дальнейшем.

Таблица 3 — Значения для испытания на изгиб под механической нагрузкой

Номинальное сечение, мм^2	Диаметр втулки, мм	Высота [a], мм	Масса груза, кг
1,0	6,5	260	0,4
1,5	6,5	260	0,4
2,5	9,5	280	0,7
4,0	9,5	280	0,9
6,0	9,5	280	1,4
10,0	9,5	280	2,0
16,0	13,0	300	2,9
25,0	13,0	300	4,5
35,0	14,5	300	6,8
50,0	15,9	343	9,5
70,0	19,1	368	10,4
95,0	19,1	368	14,0
120,0	22,2	406	14,0
150,0	22,2	406	15,0
185,0	25,4	432	16,8
240,0	28,6	464	20,0
300,0	28,6	464	22,7
400,0	31,8	495	50
500,0	38,1	572	50
630,0	44,5	660	70,3

Примечание — Если втулка с данным диаметром отверстия не подходит для размещения в ней проводника без сдавливания, следует использовать втулку с большим диаметром отверстия.

[a] Допуск на высоту ±15 мм.

13.3.2 Проверку выполняют последовательно с проводниками наибольшего и наименьшего поперечного сечения из указанных в таблице 1, с проводниками класса 1 или 2 для выводов штепсельных розеток или вводных портов электромобиля и проводниками класса 5 для выводов вилок или соединительных устройств электромобиля.

Проводники следует подсоединять к зажимному узлу, а зажимные винты и гайки затягивать на две трети крутящего момента, указанного в таблице 17, если крутящий момент не указан изготовителем на изделии или в инструкции.

Каждый проводник подвергается натяжению с усилием величиной по таблице 4, прикладываемым в направлении, противоположном направлению введения проводника в зажим. Усилие прикладывается без рывков в течение 1 мин. Максимальная длина испытательного проводника должна быть 1 м.

Во время испытания проводник не должен выскальзывать из зажима, а также не должен обрываться у зажима или в зажиме.

Таблица 4 — Значения тянущего усилия для испытания выводов

Номинальное сечение, мм^2	Тянущее усилие, Н
1	35
1,5	40
2,5	50
4	60
6	80
10	90
16	100
25	135
35	190
50	236
70	285
95	351
120	427
150	427
185	503
240	578
300	578
400	690
500	778
630	965

14 Блокировка

14.1 Устройства с блокировкой

14.1.1 Устройства, классифицируемые по 7.1.4 как не пригодные для коммутации электрической цепи под нагрузкой, должны быть снабжены блокировкой.

Примечание — Коммутация, с точки зрения блокировок и систем управления, кроме контакта электрической блокировки, является областью оборудования источника питания электромобиля или самого электромобиля.

14.1.2 Штепсельные розетки электромобиля с блокировкой должны быть сконструированы таким образом, чтобы вилку срединную с розеткой электромобиля нельзя было полностью извлечь из штепсельной розетки электромобиля, пока контакты этой розетки находятся под напряжением.

Соединительные устройства электромобиля с блокировкой должны быть сконструированы таким образом, чтобы соединительное устройство электромобиля нельзя было полностью извлечь из вводного порта электромобиля, пока контакты соединительного устройства находятся под напряжением.

Силовые контакты не должны размыкаться или ломаться под нагрузкой.

Устройства должны быть сконструированы таким образом, чтобы после сцепления с дополнительным устройством блокировка работала правильно.

Работа блокировки не должна нарушаться в результате нормального износа части устройства, используемой для блокировки.

Соответствие проверяют путем проведения испытаний по 14.1.5 или 14.1.6 или 14.1.7 в зависимости от обстоятельств после испытания по разделу 23.

14.1.3 Устройства с блокировкой, но без функции защелкивания (электрическая блокировка) должны быть сконструированы таким образом, чтобы:

a) интервал времени между размыканием контактов управляющего коммутационного аппарата и размыканием контактов линии и нейтрального контакта, если таковой имеется, вспомогательного устройства должен быть достаточным для того, чтобы механическое коммутационное устройство отключило ток до того момента, когда контакты вилки электромобиля отсоединяются от контактов штепсельной розетки электромобиля;

b) во время операции запирания контакты управляющего переключающего устройства замыкались после или одновременно с контактами основных выключателей.

Соответствие проверяют следующим испытанием.

Для изделий, оснащенных приводом, должна быть предпринята попытка без вилки, соединенной с розеткой электромобиля, закрыть переключающее устройство, приложив усилие в соответствии с IEC 60309-4:2021. Контакты переключающего устройства не должны замыкаться.

Для этого проводят проверку целостности между выводами питания и контактным узлом блока штепсельных розеток электромобиля.

Временной интервал проверяют путем измерения между моментом размыкания контакта управляющего переключающего устройства и механического переключающего устройства в условиях ненагруженного состояния. Если управляющее переключающее устройство зависит от управляющих контактов, временной интервал не должен превышать 35 мс при скорости разделения, указанной в 22.2.

14.1.4 Выключаемые штепсельные розетки электромобиля с блокировкой и устройством фиксации, удерживающим вилку электромобиля в штепсельной розетке электромобиля (механическая блокировка) должны быть сконструированы таким образом, чтобы блокировка была связана с работой выключателя таким образом, что вилка электромобиля не может быть ни вставлена, ни извлечена из штепсельной розетки электромобиля, пока контакты не заблокированы.

Соединительные устройства электромобиля с блокировкой и фиксирующим устройством, удерживающим соединительное устройство электромобиля в вводном порту электромобиля (механическая блокировка), должны быть сконструированы таким образом, чтобы блокировка была связана с работой выключателя, так что соединительное устройство электромобиля нельзя ни вставить, ни извлечь из вводного порта электромобиля, пока контакты соединительного устройства электромобиля находятся под напряжением и контакты соединительного устройства электромобиля нельзя включать до тех пор, пока он почти полностью не войдет в зацепление с вводным портом автомобиля.

Соответствие проверяют осмотром, ручным испытанием и следующим испытанием:

Без вставленной вилки электромобиля должна быть предпринята попытка замкнуть переключающее устройство путем приложения усилия в соответствии с IEC 60309-4:2021. Контакты коммутационного устройства не должны замыкаться.

Для этого проводят проверку целостности между выводами питания и контактным узлом штепсельной розетки электромобиля.

Устройства с блокирующим и фиксирующим устройством, которые удерживают вилку электромобиля в штепсельной розетке электромобиля или соединительное устройство в вводном порту электромобиля, подвергают испытаниям по 14.1.5 и 14.1.6.

14.1.5 Переключаемая штепсельная розетка электромобиля или соединительное устройство электромобиля с блокировкой закрепляют на опоре устройства, как показано на рисунке 13, так, чтобы ось разделения была вертикальной, а движение сопрягаемого аксессуара направлено вниз. С помощью фиксирующих устройств, удерживающих вилку или соединительное устройство электромобиля в вводном порту электромобиля в зацепленном положении, осевое усилие прикладывают к соответствующей вилке электромобиля, вставленной в переключаемую штепсельную розетку электромобиля, или соединительному устройству электромобиля, вставленному в вводном порту электромобиля, с блокировкой. Проверяемая вилка электромобиля или вводной порт электромобиля, согласно соответствующим стандартным листам, должны иметь мелкошлифованные контакты из закаленной стали с шеро-

ховатостью поверхности не более 0,8 мкм по всей их активной длине и располагаться на номинальных расстояниях с допуском ±0,05 мм.

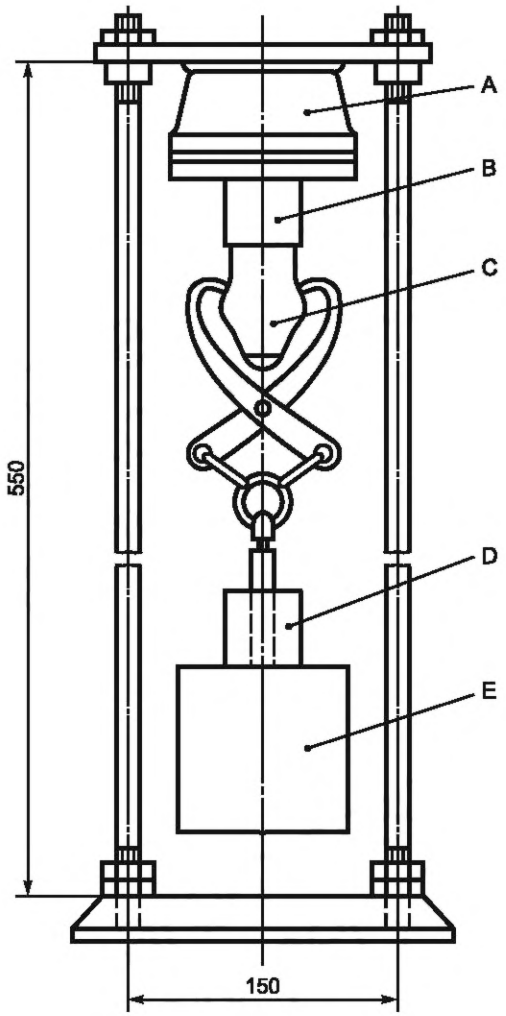
Размеры контактов вилки электромобиля должны соответствовать минимальному размеру (размерам), указанному(ым) в соответствующих стандартных листах, с допуском $0^{+0,01}$мм.

Перед испытанием контакты вилки электромобиля протирают от смазки.

Тестовую вилку электромобиля или соединительное устройство электромобиля вставляют в штепсельную розетку или вводной порт электромобиля и вынимают из нее или ввода электромобиля десять раз. Затем ее (его) снова вставляют, при этом к ней (нему) прикрепляют массу с помощью подходящего зажима. Общая масса сопрягаемых устройств, зажима, держателя, основного и дополнительного груза должна оказывать на место соединения усилие в соответствии с таблицей 5. Дополнительный вес должен быть таким, чтобы он оказывал усилие, равное одной десятой от усилия извлечения. Удерживающие устройства, если таковые имеются, должны быть открыты.

Основную гирю подвешивают без толчка на испытательный крепежный элемент, а дополнительная груз падает с высоты 5 см на основной груз.

После этого испытания общий вес следует поддерживать в течение 60 с.



A — опора;

B — образец;

C — соединительная часть;

D — дополнительный скользящий груз;

E — основной груз

Рисунок 13 — Прибор для проверки усилия извлечения

14.1.6 Подключаемая штепсельная розетка электромобиля или соединительное устройство электромобиля с блокировкой крепят к опоре устройства, как показано на рисунке 14a), таким образом, чтобы ось разделения была горизонтальной.

С помощью защелкивающихся устройств, удерживающих устройства вместе в зацепленном положении, к кабелю, присоединенному к сопрягаемому аксессуару, вставленному в штепсельную розетку электромобиля с выключателем или соединительное устройство электромобиля с блокировкой, прикладывают осевое усилие. Сопрягаемое устройство, согласно соответствующим стандартным листам, должно иметь тонко отшлифованные контакты из закаленной стали, шероховатость поверхности которых по их активной длине не должна превышать 0,8 мкм, его располагают на номинальных расстояниях с допуском ±0,05 мм.

Размеры контактов должны соответствовать минимальным размерам, приведенным в соответствующих стандартных листах, с допуском $0^{+0,01}$мм.

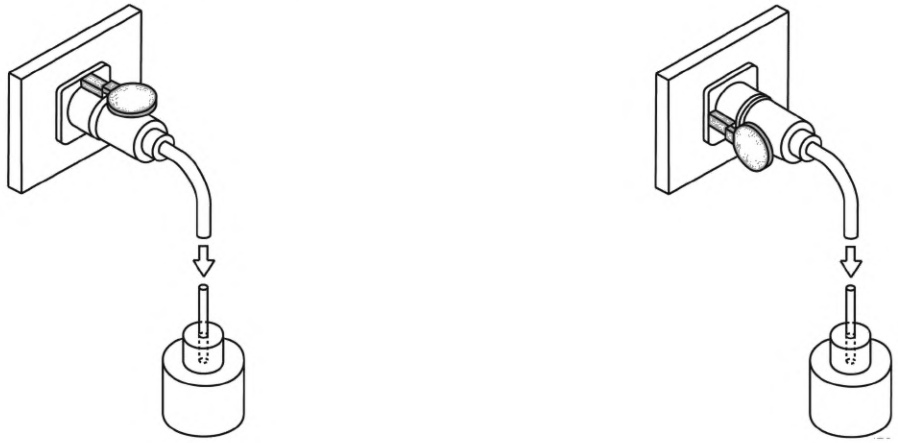
Перед испытанием контакты протирают от смазки.

Часть соединителя вставляют и извлекают из штепсельной розетки электромобиля или соединительного устройства электромобиля десять раз. Затем его снова вставляют, при этом к нему добавляют груз с помощью подходящего фиксирующего устройства. Общая масса соединительного элемента, зажима, держателя, основного и дополнительного груза должны оказывать усилие в соответствии с таблицей 5. Дополнительный груз должен создавать усилие, равное одной десятой усилия извлечения. Удерживающие устройства, если таковые имеются, должны быть открыты.

Основную гирю подвешивают без толчка к сопрягаемому аксессуару, а дополнительный груз падает с высоты 5 см на основной груз.

После этого испытания общий вес следует поддерживать в течение 60 с.

Испытание по 14.1.6 повторяют три раза, каждый раз поворачивая сопрягаемый аксессуар на 90° в вертикальной плоскости (см. рис. 14 b).



a) Первое испытание

b) Второе испытание под углом 90°

Рисунок 14 — Проверка устройства фиксации

Таблица 5 — Усилие вытягивания в зависимости от номинала

Номинальный переменный ток, А	Сила вывода, Н
От 6 до 40 включ.	165
От 41 до 80 включ.	300
От 81 до 150 включ.	440
От 151 до 250 включ.	660
Номинальный постоянный ток	
Любой	750

Во время испытаний по 14.1.5 и 14.1.6 сопрягаемое дополнительное устройство не должно вытаскиваться из штепсельной розетки электромобиля или соединительного устройства электромобиля, а удерживающее устройство должно оставаться в защелкнутом положении.

Во время испытания должна сохраняться непрерывность электрического тока.

После испытания подключенная штепсельная розетка электромобиля или подключенное соединительное устройство электромобиля с блокировкой не должны иметь повреждений или деформаций, которые могут нарушить работу изделия.

Соответствие проверяют путем осмотра и испытания.

14.1.7 Устройства, оснащенные системой блокировки с ручным приводом, предназначенные для блокировки, должны быть достаточно прочными.

Соответствие проверяют следующим испытанием:

Замок соединительного устройства электромобиля должен быть заблокирован в соответствии с инструкциями изготовителя. Нажимают кнопку фиксирующего устройства десять раз с давлением (200 ± 10) Н в течение 3 с каждый раз.

После испытания все устройства блокировки не должны иметь повреждений или деформаций, которые могут ухудшить работу изделия.

14.2 Устройства со встроенным переключающим устройством

Встроенные переключающие устройства должны соответствовать IEC 60947-3 в той мере, в какой это применимо, и,

- для применения на переменном токе должны иметь номинальный ток при категории использования не менее AC-22A, не меньше номинального тока соответствующей штепсельной розетки электромобиля или соединительного устройства электромобиля;
- для применения на постоянном токе, должны иметь номинальный ток при категории использования не менее DC-21A, не менее номинального тока соответствующей штепсельной розетки электромобиля или соединительного устройства электромобиля.

14.3 Устройства схемы управления и переключающие элементы

Устройства схемы управления и переключающие элементы, если таковые имеются, используемые в схеме управления электрически блокируемой электрической штепсельной розетки электромобиля или соединительным устройством электромобиля, должны соответствовать IEC 60947-5-1 или IEC 61058-1 и они должны иметь номинальные значения, соответствующие контролируемой нагрузке.

Управляющие переключающие устройства в соответствии с IEC 61058-1 должны быть классифицированы как минимум на 10 000 циклов.

Соответствие проверяют путем осмотра, измерения и испытаний.

14.4 Пилотные контакты и вспомогательные цепи

Пилотные контакты и вспомогательные цепи, используемые для блокировок, должны подключаться после подключения контактов цепи нейтрали и фаз(ы).

Пилотные контакты и вспомогательные цепи, используемые для блокировок, должны размыкаться до отключения контактов цепи фаз(ы) и нейтрали.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием по 14.1.5.

15 Износостойкость резиновых и термопластичных материалов

Корпуса соединителей, выполненные из резины или термопластичных материалов, а также части из эластомерных материалов, например уплотнительные кольца, сальники должны быть достаточно стойкими к старению.

Соответствие проверяют испытанием на ускоренное старение в атмосфере, имеющей состав и давление окружающей среды.

Образцы свободно подвешивают в камере тепла, имеющей естественную вентиляцию.

Температура в камере и продолжительность испытания следующие:

(70 ± 2) °С и 10 дней (240 ч) для деталей из резины;

(80 ± 2) °С и 7 дней (168 ч) для деталей из термопластичных материалов.

После охлаждения образцов до комнатной температуры их осматривают. На образцах не должно быть трещин, заметных невооруженным глазом, и материал не должен быть клейким и вязким.

После испытания образцы не должны иметь повреждений, нарушающих требования настоящего стандарта.

Для проведения испытания рекомендуется использовать камеру с электронагревом. Естественную вентиляцию допускается обеспечивать отверстиями в стенках камеры.

16 Общие требования к конструкции

16.1 Доступные поверхности соединителей должны быть лишены заусенцев, облоев и острых кромок.

Соответствие проверяют осмотром.

16.2 Винты и другие приспособления для крепления части, удерживающей контакты штепсельной розетки электромобиля, или части, удерживающей контакты вводного порта электромобиля, к установочной поверхности в коробке или в корпусе должны быть легкодоступны.

Эти фиксирующие детали и детали для крепления корпуса не должны иметь иного назначения, за исключением случая, когда они непосредственно создают автоматически надежное внутреннее заземляющее соединение.

Соответствие проверяют осмотром.

16.3 Конструкция соединителя не должна допускать изменения потребителем положения заземляющего или нулевого контакта, если он имеется, относительно ключевых пазов штепсельных или соединительных устройств электромобиля или относительно ключевых выступов вилок или вводных устройств.

Соответствие проверяют испытанием вручную для гарантии того, что возможно только одно установочное положение.

16.4 Штепсельные розетки и соединительные устройства электромобиля, установленные как при нормальной эксплуатации без вставленной вилки и вводного порта электромобиля, должны обеспечивать степень защиты, указанную в маркировке.

Кроме того, когда вилка электромобиля или вводной порт электромобиля полностью введены в штепсельную розетку или соединительное устройство электромобиля, должна быть гарантирована более низкая степень защиты из двух ответных частей.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием по разделам 20 и 21.

16.5 Максимальная допустимая температура частей вилки и соединительного устройства электромобиля, доступные для захвата рукой при нормальной эксплуатации, при испытании с протеканием максимального номинального тока, не должна превышать:

- 50 °С для металлических частей;
- 60 °С для неметаллических частей.

Для частей, которые доступны для прикосновения, но не доступны для захвата рукой, допустимая температура составляет:

- 60 °С для металлических частей;
- 85 °С для неметаллических частей.

Соответствие проверяют испытанием по 24.2, выполняемым при температуре окружающей среды (25 ± 5) °С; полученные результаты корректируют по температуре 40 °С.

16.6 Контакты должны быть сконструированы таким образом, чтобы обеспечивать достаточное контактное давление при полном зацеплении с соответствующим устройством.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием на превышение температуры по разделам 24, 34 и 36.

16.7 На контактную поверхность должно быть нанесено покрытие из серебра или серебряного сплава в соответствии с ISO 4521:2008 с минимальной толщиной 5 мкм.

Соответствие проверяют путем измерения толщины покрытия в соответствии с ISO 4521:2008.

Допускаются другие покрытия при условии, что они соответствуют следующим требованиям.

Для устройств, не имеющих контактной поверхности с покрытием из серебра или серебряного сплава, соответствие проверяют осмотром и испытанием по разделам 35 и 37.

16.8 Должны быть предусмотрены удерживающие средства.

Функцию удерживающего средства может выполнять механическая блокировка.

Соответствие проверяется осмотром и испытанием по 16.9.

16.9 С приведенным в действие запирающим устройством соединительное устройство, находящееся в соединенном состоянии, тянут с усилием, равным его массе; длина кабеля максимального сечения или кабельной сборки, применяемых с устройством, указана в таблице 6. Защелка не должна разцепляться.

Таблица 6 — Длина кабеля для определения тянущего усилия, оказываемого на механизм защелки

Устройство	Длина кабеля, м
Базовое	4,0
Универсальное переменного тока	1,5
Комбинированное	1,5

Соответствие проверяют осмотром и испытанием.

16.10 Дополнительное устройство блокировки

Соединитель электромобиля и/или вилка могут содержать устройство, позволяющее установить зацепление дополнительным механизмом блокировки, исключающим вероятность несанкционированного вмешательства или снятия.

Соответствие проверяют осмотром.

16.11 Конструкция разборных устройств должна позволять:

a) удобное введение проводников в выводы и их закрепление;

b) правильное расположение проводников так, чтобы их изоляция не контактировала с токоведущими частями, полярность которых противоположна полярности проводника, а расстояния утечки или воздушные зазоры не снижались относительно значений, указанных в 28.1;

c) легко снимать крышки или корпуса для осмотра и легко закреплять после подсоединения проводников.

Соответствие проверяют осмотром и установочным испытанием с проводниками наибольшего поперечного сечения из указанных в таблице 1.

16.12 Устройства, обслуживаемые в условиях производства, должны быть так спроектированы и иметь такую конструкцию, чтобы препятствовать обслуживанию потребителем, монтажу или доступу к токоведущим частям неквалифицированного персонала. Это можно осуществить принятием одной или нескольких следующих мер:

a) необходимостью применения специального инструмента (обжимных клещей, паяльного оборудования);

b) необходимостью замены отдельных частей устройства (замена выводов, контактов);

c) необходимостью разрушения герметика для демонтажа устройства.

Соответствие проверяют осмотром.

16.13 Оболочки и части устройств, обеспечивающие защиту от поражения электрическим током, должны обладать механической прочностью; они должны быть надежно закреплены, чтобы не выпадать при нормальной эксплуатации и не иметь возможности для снятия этих частей без помощи инструмента.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием.

16.14 Кабельные вводы должны допускать введение трубопровода или кабельной защитной оболочки, обеспечивающей полную механическую защиту.

Соответствие проверяют осмотром и установочным испытанием с проводниками наибольшего сечения из указанных в таблице 1.

16.15 Изолирующие прокладки, перегородки и тому подобное должны быть достаточно механически прочными и так закреплены на металлической оболочке или корпусе, чтобы не было возможности снять их без серьезного повреждения, или они должны иметь такую конструкцию, чтобы их нельзя было перевести в неправильное положение.

Для крепления изолирующих прокладок допускается применение самоотвердевающего лака.

Соответствие проверяют осмотром и испытаниями по 20.2 и 26.3.

16.16 Усилие по вводу и выводу вилки или соединительного устройства электромобиля должно составлять менее 100 Н. Его можно достигнуть с помощью средства, облегчающего ввод и вывод вилки из штепсельной розетки или соединительного устройства из вводного порта электромобиля.

Движения ввода и вывода не обязательно должны быть прямолинейными. Усилие по вводу и выводу допускается прикладывать поэтапно. Изготовитель должен указать положение и направления приложения усилий.

Соответствие проверяют с помощью пружинных весов или следующего испытания.

Стационарное устройство (штепсельные розетку или вводной порт электромобиля) размещают так, чтобы ответная часть на первом этапе входила в него вертикально вниз. На ответное устройство подвешивают основной груз массой 9,2 кг. Дополнительному грузу 0,8 кг позволяют упасть с высоты 5 см на основной груз. Подвижная часть должна войти в стационарную в положении, требуемом для надежного зацепления контактов.

Затем операцию повторяют для ряда последующих движений.

Усилие для извлечения вилки электромобиля или соединительного устройства электромобиля должно быть менее 100 Н. Это может быть достигнуто с помощью средств, облегчающих извлечение вилки электромобиля из штепсельной розетки электромобиля или соединительного устройства электромобиля из вводной порт электромобиля.

Перемещение любого из этих приспособлений не обязательно должно быть однократным линейным движением.

Усилие извлечения должно прилагаться в соответствии с требованиями на каждом этапе движения извлечения.

Изготовитель должен указать положение и направление, в котором должна быть приложена эта сила (силы).

Соответствие проверяют следующим испытанием:

Неподвижное устройство (штепсельная розетка электромобиля или вводной порт электромобиля) крепят к опоре аппарата, как показано на рисунке 13, таким образом, чтобы ось разделения была вертикальной, а движение направлено вниз. Сопрягаемое устройство, должно иметь тонко отшлифованные контакты из закаленной стали с шероховатостью не более 0,8 мкм по всей их активной длине, расположенные на номинальных расстояниях, с допуском ±0,5 мм.

Размеры вспомогательных контактов или расстояние между контактными поверхностями для других контактов вилки электромобиля должны соответствовать минимальным размерам, указанным в соответствующих стандартных листах, с допуском + 0,010 мм.

Перед испытанием вспомогательные контакты протирают от смазки.

Сопрягаемое устройство вставляют и вынимают из штепсельной розетки электромобиля или соединительного устройства электромобиля десять раз. Затем его снова вставляют, при этом к нему добавляют груз с помощью подходящего фиксирующего устройства. Общая масса ответного приспособления, зажима, держателя, основного и дополнительного груза, должны создавать усилие 100 Н. Дополнительный груз должен создавать усилие, равное одной десятой от усилия вытягивания. Удерживающие средства, если таковые имеются, должны быть открыты.

Основную гирю подвешивают без толчка к сопрягаемому устройству, а дополнительный груз должен падать с высоты 5 см на основной груз.

Подвижное приспособление должно быть отсоединено от неподвижного приспособления до положения, необходимого для правильного разъединения контактов.

При необходимости операцию повторяют. Испытание повторяют с использованием неподвижного веса 1,0 кг и без дополнительного веса. Подвижное устройство не должно отсоединяться от неподвижного устройства.

16.17 Конструкцией должна быть предусмотрена поверхность захвата, чтобы подвижную часть можно было извлечь, не потянув за гибкий кабель.

Соответствие проверяют осмотром.

17 Конструкция штепсельных розеток для зарядки электромобиля. Общие положения

Штепсельные розетки электромобиля без вставленных в них вилок электромобиля должны быть полностью закрыты после того, как к ним присоединили проводники или кабели в оболочке. Кабели с поливинилхлоридной оболочкой не составляют исключения. Устройство, обеспечивающее полное закрытие, и устройство, обеспечивающее требуемую степень защиты, если имеется, должны быть надежно прикреплены к штепсельной розетке электромобиля. Кроме этого штепсельная розетка электромо-

биля с полностью вставленной вилкой электромобиля должна содержать устройство, обеспечивающее требуемую степень защиты.

При наличии в шторках пружин они должны быть выполнены из антикоррозийных материалов, таких как бронза или нержавеющая сталь или других аналогичных материалов, защищающих от коррозии.

Штепсельные розетки электромобиля со степенью защиты IP44, предназначенные только для одного монтажного положения, могут иметь пробиваемое дренажное отверстие диаметром не менее 5 мм или площадью 20 мм и шириной не менее 3 мм, которое используется, когда штепсельная розетка находится в установленном положении. Полная герметизация и предписанная степень защиты могут достигаться с помощью шторки.

Считают, что высверленное отверстие в задней стенке оболочки штепсельной розетки электромобиля брызгозащищенного исполнения со степенью защиты до IP44, предназначенной для установки на вертикальной стене, эффективно только в том случае, когда конструкция оболочки обеспечивает воздушный зазор не менее 5 мм от стены или имеет спускной канал, по крайней мере, указанного размера.

Соответствие проверяют осмотром, измерением и испытаниями по разделам 20, 21 и 23.

18 Конструкция вилок и соединительных устройств электромобиля

18.1 Корпуса вилок и соединительных устройств электромобиля должны полностью закрывать выводы и концы гибкого кабеля.

Конструкция вилок электромобиля и соединительных устройств электромобиля должна обеспечивать надежное присоединение проводников и не должна создавать опасность контакта между ними от места разделения жил вплоть до места присоединения к выводам.

Соединители должны иметь такую конструкцию, чтобы их можно было вновь смонтировать только с правильным углом между элементами, т.е. так, как они были смонтированы первоначально.

Соответствие проверяют осмотром и, при необходимости, испытанием вручную.

18.2 Отдельные части вилок и соединительных устройств электромобиля должны иметь надежное соединение между собой, не должны выпадать при нормальной работе и разбираться без применения инструмента.

Соответствие проверяют испытанием вручную и испытанием по 25.3.

18.3 Вилки электромобиля должны содержать устройства, гарантирующие маркированную степень защиты при полном зацеплении с ответной частью.

Если вилка электромобиля снабжена крышкой, которую нельзя снять без помощи инструмента, тогда она также должна отвечать требованиям к правильности установки крышки.

Устройство не должно сниматься без помощи инструмента.

Соответствие проверяют осмотром и испытаниями по разделам 20 и 21.

18.4 Соединительные устройства электромобиля должны быть полностью закрыты после того, как к ним подсоединили гибкий кабель как при нормальной эксплуатации и когда они не находятся в соединенном состоянии с вводным портом электромобиля. Кроме того, они должны содержать устройства, обеспечивающие требуемую степень защиты в полностью соединенном состоянии с вводным портом электромобиля.

Требуемая степень защиты при отсутствии вводного порта электромобиля может быть достигнута с помощью крышки или шторки.

Устройство для обеспечения требуемой степени защиты должно быть надежно установлено в соединительное устройство электромобиля.

Пружины для шторок должны быть из коррозионностойкого материала, например бронзы, нержавеющей стали или других материалов, имеющих аналогичные антикоррозионные свойства.

Соответствие проверяют осмотром и испытаниями по разделам 20, 21 и 23.

19 Конструкция вводных портов электромобиля

19.1 Вводные порты электромобиля должны иметь устройство, обеспечивающее требуемую степень защиты при полном соединенном состоянии вводного порта с соединительным устройством электромобиля.

Степень защиты IP вводного порта электромобиля следует рассматривать с учетом того, что доступные части, которые могли бы стать токоведущими при подсоединении к соединительному устрой-

ству электромобиля, не являются токоведущими при отсоединении соединительного устройства электромобиля и их можно коснуться испытательным пальцем.

Если они снабжены прикрепляемыми крышками, которые не могут сниматься без помощи инструмента, то вводные устройства должны также соответствовать требованию к правильной установке крышки.

Эти устройства должны сниматься с корпуса только при помощи инструмента.

Когда соединительное устройство электромобиля находится в разъединенном состоянии, степень защиты IP должна достигаться за счет конструкции вводного порта электромобиля или самого электромобиля и вводного порта.

Соответствие проверяют осмотром и испытаниями по разделам 20 и 21.

19.2 Вводные порты электромобиля на номинальные рабочие напряжения свыше 50 В должны быть оснащены контактами заземления.

Соответствие проверяют осмотром.

19.3 Вводные порты электромобиля могут иметь пробиваемое дренажное отверстие диаметром не менее 5 мм или площадью 20 мм^2 и шириной не менее 3 мм, которое используется, когда вводной порт электромобиля установлен в смонтированном положении.

Соответствие проверяют осмотром и измерением.

20 Степени защиты

20.1 Устройства должны иметь минимальные степени защиты, указанные в IEC 61851-1.

Соответствие устанавливают проведением испытаний, указанных в 20.2 и 20.3.

Испытания проводят на устройствах с присоединенными предназначенными для этого кабелями и проводниками, с установленными резьбовыми вводами и затянутыми винтами крепления оболочек и крышек моментом, равным 2/3 момента, прикладываемого в испытаниях по 26.5 или 27.1, что применимо.

Винтовые крышки или заглушки, если имеются, затягивают как при нормальной эксплуатации.

Штепсельные розетки электромобиля устанавливают на вертикальной поверхности так, чтобы открытое спускное отверстие, если имеется, было в самом нижнем положении и оставалось открытым.

Вводные порты электромобиля устанавливают в их положении как в процессе эксплуатации. Испытания проводят с установленными дверцами, панелями доступа, крышками и так далее, предусмотренными на электромобиле, в несоединенном, открытом и закрытом (в дорожных условиях) положениях. Соединительные устройства электромобиля размещают в наиболее неблагоприятном положении, а сливные отверстия, если имеются, оставляют открытыми.

Штепсельные розетки и соединительные устройства электромобиля испытывают с ответными частями и без них; устройства, обеспечивающие требуемую степень защиты от влаги, размещают как при нормальной эксплуатации.

Вилки и вводные порты электромобиля испытывают по 18.3 или 19.1.

20.2 Устройства должны быть испытаны в соответствии с 20.1 и IEC 60529. Если первая значимая цифра 5, следует применять категорию 2.

Для IPX4 применяют пульверизатор в соответствии с перечислением a) 14.2.4 IEC 60529.

Сразу же после испытаний образцы, оставаясь в испытательном положении, должны выдержать проверку электрической прочности изоляции, которая после испытаний должна соответствовать 21.3, осмотр должен показать, что вода в значительном количестве не попала в образец и не достигла токоведущих частей.

20.3 Все устройства должны быть защищены от влаги при нормальной эксплуатации.

Соответствие проверяют испытанием, путем обработки влажностью, описанной в данном подпункте, после которого сразу же проводят измерение сопротивления изоляции и проводят испытание прочности изоляции, указанное в разделе 21. Кабельные вводы, если имеются, оставляют открытыми; если есть пробиваемые отверстия, одно из них открывают.

Крышки, которые могут быть сняты без помощи инструмента, снимают и подвергают влажной обработке вместе с основным корпусом устройства; подпружиненные крышки во время испытания открыты.

Испытание на стойкость к воздействию влаги проводят в камере влажности, содержащей воздух, относительная влажность которого составляет от 91 % до 95 %. Температура воздуха T во всех местах, где могут быть помещены образцы, должна быть от 20 °C до 30 °C с допустимым отклонением ±1 °C.

Перед помещением в камеру влажности образцы доводят до температуры от *T* °С до *T*+4 °С. Образцы выдерживают в камере в течение семи дней (168 ч).

В большинстве случаев образцы могут быть доведены до заданной температуры путем выдерживания их при этой температуре, по крайней мере, в течение 4 ч перед влажной обработкой.

Относительная влажность от 91 % до 95 % достигается помещением в камеру влажности насыщенного раствора сульфата натрия (Na_2SO_4) или нитрата калия (KNO_3) в воде, имеющего достаточно большую контактную поверхность с воздухом.

Для достижения заданных условий в камере необходимо обеспечить постоянную циркуляцию воздуха в ней и вообще использовать термоизолированную камеру.

После этого испытания образцы не должны иметь повреждений в соответствии с настоящим стандартом.

21 Сопротивление изоляции и электрическая прочность изоляции

21.1 Сопротивление изоляции и электрическая прочность изоляции устройств должны отвечать требованиям настоящего стандарта.

Соответствие проверяют путем испытаний по 21.2 и 21.3, которые выполняют сразу же после испытания по 20.3 в камере влажности или в помещении, где образцы приводят к заданной температуре после установки крышек, которые были сняты.

Соединители в оболочках из термопластичного материала подвергают дополнительному испытанию по 21.4.

Примечание — В данных испытаниях нулевой контакт, блок-контакт, контакты коммуникации и любой другой контакт для целей сигнализации или управления (позиции 9-14 — для «универсальных» устройств; позиции 9-12 — для «базовых» устройств), при наличии, каждый считают полюсом.

21.2 Сопротивление изоляции измеряют при напряжении постоянного тока величиной 500 В, измерение выполняют в течение 1 мин после подачи напряжения. Если номинальное напряжение свыше 500 В, испытательное напряжение должно быть 1000 В.

Сопротивление изоляции должно быть не менее 5 МОм.

a) Для штепсельных и соединительных устройств электромобиля сопротивление изоляции измеряют в такой последовательности:

- между всеми полюсами, соединенными вместе, и корпусом измерение проводят в соединенном и разъединенном состоянии вилки или вводного порта электромобиля;
- между каждым полюсом по очереди и всеми остальными, соединенными с корпусом— в соединенном состоянии с вилкой или вводным портом электромобиля;
- между металлической оболочкой и металлической фольгой — в контакте с внутренней поверхностью изолирующей прокладки, если она имеется, причем между металлической фольгой и изолирующей прокладкой оставляют зазор приблизительно 4 мм.

Примечание — Термин «корпус» включает в себя все доступные металлические части, металлическую фольгу в контакте с внешней поверхностью наружных частей из изоляционного материала, кроме поверхности зацепления соединительных устройств электромобиля и вилок, винтов крепления оснований, оболочек и крышек, наружных сборочных винтов и заземляющих зажимов, если имеются.

b) Для вилок электромобиля и вводных портов электромобиля сопротивление изоляции измеряют в такой последовательности:

- между всеми полюсами, соединенными вместе, и корпусом;
- между каждым полюсом по очереди и всеми остальными, соединенными с корпусом;
- между металлической оболочкой и металлической фольгой в контакте с внутренней поверхностью изоляционной прокладки, если имеется, причем между металлической фольгой и краем прокладки оставляют зазор приблизительно 4 мм.

21.3 Напряжение, практически синусоидальной формы, частотой 50 Гц / 60 Гц и значением, указанным в таблице 7, прикладывают в течение 1 мин между частями, указанными в перечислениях a), b) 21.2.

Для частей, указанных в перечислении a) (вторая последовательность) и b) (вторая последовательность) 21.2, которые применяют в несиловых цепях (цепях управления электрической блокировкой, цепях коммуникаций, в том числе заземление сброса данных, или других цепях сигнализации или

управления), испытательное напряжение между этими цепями и силовыми цепями устанавливают по напряжению силовой цепи.

Таблица 7 — Напряжение для испытания прочности изоляции

Напряжение изоляции устройств U [a], В	Испытательное напряжение, В
До 50 включ.	500
Более 50 до 500 включ.	2000 [b]
Св. 500	$2 \cdot U + 1000$

[a] Напряжение изоляции принимают не менее наибольшего номинального рабочего напряжения.

[b] Для металлических оболочек с покрытием изоляционным материалом это значение увеличивают на 500 В.

Вначале прикладывают не более половины указанного напряжения, а затем его быстро повышают до полного значения.

В ходе испытания не должно произойти пробоя или перекрытия.

Примечание — Тлеющий разряд без падения напряжения не учитывают.

21.4 Сразу же после испытания по 21.3 следует проверить, чтобы у соединителей в корпусах из термопластичного материала не были повреждены фиксирующие устройства.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием вручную.

22 Отключающая способность

22.1 Устройства, предназначенные для коммутации тока (включение и отключение под нагрузкой), должны иметь соответствующую отключающую способность.

Соответствие проверяют испытанием дополнительного образца сопрягаемого устройства по 22.2.

22.2 Испытательное положение должно быть горизонтальным, если это невозможно, таким как при нормальной эксплуатации.

Вилку или соединительное устройство электромобиля вводят в штепсельную розетку электромобиля или вводной порт электромобиля и выводят из нее со скоростью 7,5 операций в минуту или со скоростью, указанной изготовителем.

Скорость соединения и разъединения вилки или соединительного устройства электромобиля должна быть (0,8 ± 0,1) м/с.

Скорость соединения может отличаться от рекомендованной изготовителем.

Скорость измеряют путем записи интервала времени между соединением и разъединением главных контактов и заземляющего контакта относительно расстояния.

Электрические контакты должны удерживаться в течение не более 4 с и не менее 2 с.

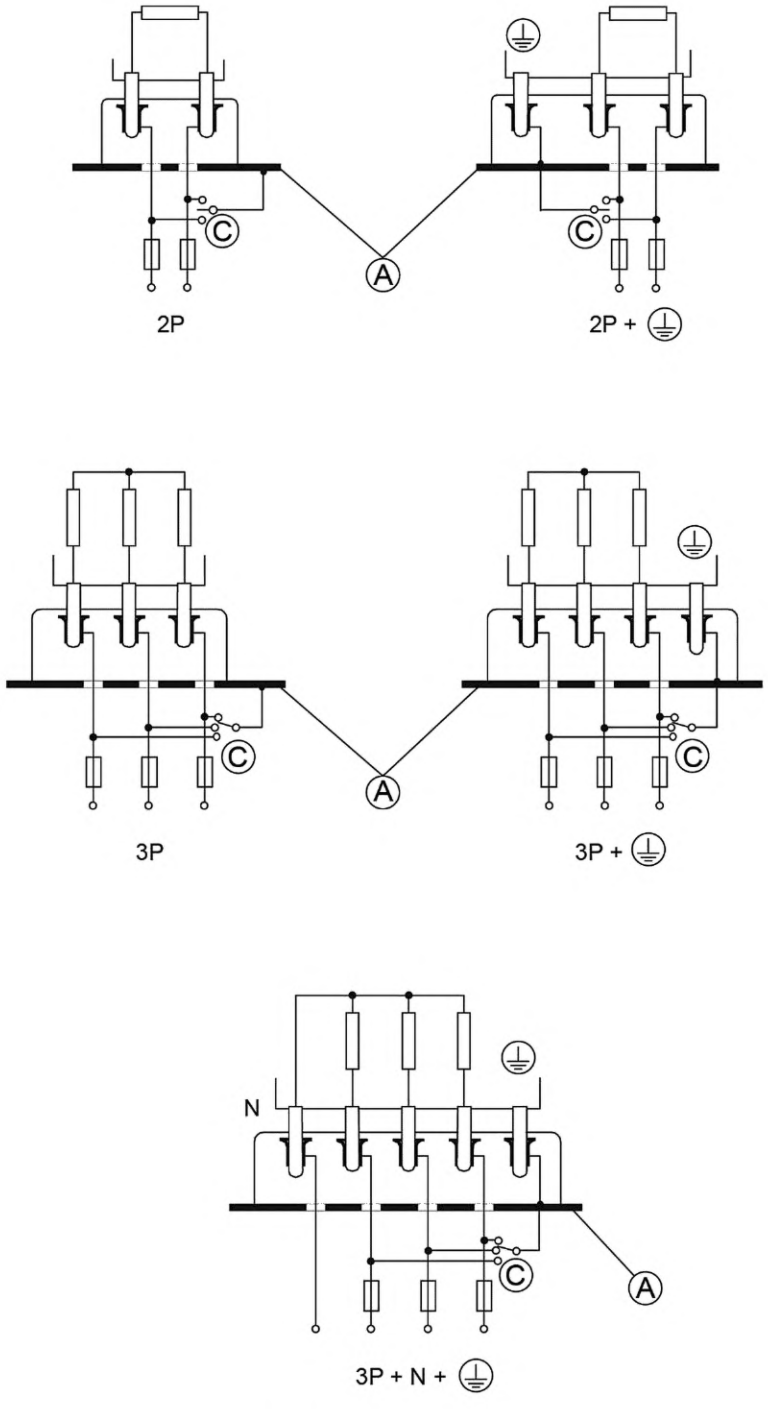
Движение вилки или соединительного устройства электромобиля при вводе в ответную часть может быть более сложным, чем прямолинейное движение. По указанию изготовителя испытание по вводу и выводу можно проводить вручную и механическим способом. Движение может быть ограничено определенным разделением сопрягаемых контактов.

Число циклов указано в таблице 8. Один ход — это одно соединение или одно разъединение вилки или соединительного устройства электромобиля с ответной частью. Цикл состоит из двух ходов — одно соединение и одно разъединение.

Устройства испытывают, как указано в таблице 8.

Устройства, рассчитанные как на переменный, так и на постоянный ток, испытывают на новом комплекте образцов для каждой цепи.

Испытание проводят по схеме соединений, указанной на рисунке 15, для двухполюсных устройств селекторный переключатель *C*, соединяющий металлическую подставку и доступные металлические части с одним из полюсов питания, переключают после 1/2 числа операций, для трехполюсных устройств и трехполюсных с нетралью селекторный переключатель *C* переключают после 1/3 числа операций и вновь после 2/3 числа операций так, чтобы поочередно включался каждый полюс.



A — Металлическая опора;
C — Селекторный переключатель

Рисунок 15 — Схемы цепи для испытаний на отключающую способность и нормальную работу

Активные сопротивления и катушки индуктивности не должны включаться параллельно, кроме тех случаев, когда используется катушка индуктивности без стального сердечника. Сопротивление, потребляющее приблизительно 1 % тока, проходящего через катушку индуктивности, подсоединяют параллельно с ней. Допускается использовать катушки индуктивности со стальным сердечником при условии, что ток синусоидальный.

Для испытания трехполюсных устройств используют катушки индуктивности с тремя сердечниками.

После испытания образцы не должны иметь повреждений, препятствующих их дальнейшей эксплуатации, и ни одна часть не должна отделиться от образца.

Таблица 8 — Отключающая способность

Номинальный ток, А	Испытательный ток, А	Испытательное напряжение	cos φ ± 0,05	Число циклов под нагрузкой
13	17	1,1 максимального номинального	0,8	50
16—20	20	1,1 максимального номинального	0,8	50
30—32	40	1,1 максимального номинального	0,8	50
60—70	70	1,1 максимального номинального	0,8	20
от 125 до 250 включ.	Номинальный ток	1,1 максимального номинального	0,8	20

22.3 Устройство, классифицируемое как не пригодное для коммутации электрических цепей под нагрузкой, должно иметь достаточную отключающую способность для отключения электрической цепи в случае повреждения без признаков пожара или электрического удара. По завершении этого испытания устройство может не оставаться функциональным. Его нельзя использовать для дальнейших испытаний.

Соответствие проверяют испытанием сопрягаемых частей по 22.2, проведя до трех операций включения и отключения, сколько позволит устройство, при указанной нагрузке.

По окончании испытания устройства должны выдержать испытание электрической прочности изоляции по 21.3 с прикладыванием напряжения между частями, указанными в перечислении b) 21.2.1 или перечислении b) 21.2.2, по применению.

23 Нормальная эксплуатация

23.1 Механические, электрические и термические напряжения и загрязнения

Устройства должны выдерживать без чрезмерного износа или других повреждений механические, электрические и тепловые нагрузки, случающиеся при нормальной эксплуатации.

Соответствие проверяют испытанием устройства на новом дополнительном образце следующим образом;

- для устройств, классифицированных как пригодные для изготовления и разрушения под нагрузкой, в соответствии с 23.2 и 23.4. Кроме того, новый комплект образцов должен быть испытан в соответствии с 23.3, после чего проводят испытание по разделу 24;
- для устройств, классифицированных как не пригодные для изготовления и разрушения под нагрузкой, в соответствии с 23.3 и 23.4.

23.2 Испытание на прочность под нагрузкой

Испытание проводят так же, как указано в разделе 22, в таком же испытательном положении.

Испытание проводят по схеме соединений, указанной в разделе 22, селекторный переключатель С действует, как указано в разделе 22.

Образцы испытывают при максимальном номинальном рабочем напряжении и номинальном токе.

Устройства подвергают циклам испытаний по числу циклов, указанных в таблице 9, где цикл состоит из одного ввода и одного вывода.

Устройства испытывают на переменном токе в цепи с cos φ, как указано в таблице 9.

Устройства, рассчитанные как на переменный, так и постоянный ток, испытывают на новом комплекте образцов для каждой цепи.

Во время испытания не должно возникать стабильной дуги.

После испытания не должно быть:

- износа, препятствующего дальнейшей эксплуатации устройства или его блокировки, если имеется;
- отделившихся частей;
- разрушения корпусов или перегородок;
- повреждений вводных отверстий для контактов вилки или соединительного устройства электромобиля, что могло бы ухудшить условия их эксплуатации;
- ослабления электрических или механических соединений;
- просачивания герметезирующего компаунда.

После испытания должна сохраниться непрерывность между сигналом сопрягаемых частей и контактами электрической блокировки.

Затем образцы должны выдержать испытание на электрическую прочность изоляции согласно 21.3, при этом испытательное напряжение снижают на 500 В.

Примечание — Испытание на влагостойкость в этом случае не проводят перед испытанием по этому подразделу.

Таблица 9 — Нормальная эксплуатация

Номинальный ток, А	cos φ ± 0,05 [a]	Число циклов	
		Под нагрузкой	Без нагрузки
2	0,8	6000	4000
13—16—20	0,6	5000	5000
30—32	0,6	5000	5000
60—70	0,6	5000	5000
от 125 до 250 включ.	0,6	5000	5000
[a] cos φ обозначает индуктивный коэффициент мощности.			

23.3 Испытание на выносливость при холостом ходе

23.3.1 Это испытание проводят с помощью тех же средств, что и в разделе 22, используемых указанным образом и в испытательном положении, как указано в разделе 22.

Устройства испытывают на 10 000 циклов работы, где цикл состоит из одного ввода и одного вывода.

Для устройств, снабженных механической или электрической блокировкой, блокировка должна защелкиваться и разблокироваться после каждого полного введения устройства.

Примечание — Для облегчения испытаний блокировка может быть испытана отдельно.

23.3.2 Во время испытания испытываемые устройства подвергают воздействию загрязняющих веществ в течение 4 с допуском +1,0 с после каждых 1000 циклов работы; устройствам дается возможность полностью высохнуть перед возобновлением испытания на цикличность.

Вилки и соединительные устройства электромобиля должны быть погружены в раствор, состоящий из 5 % по объему соли и 5 % по объему песка (ISO 12103-A4 — крупнозернистая тестовая пыль или эквивалент), взвешенного в дистиллированной воде, максимум на 5 с, и удалены. Резервуар или емкость должны быть заполнены раствором на глубину 25 мм ± 5 мм (1 дюйм ± 0,2 дюйма). Устройство погружают в любом естественном положение, в котором оно могло бы находиться, если бы упало на землю.

Сосуд или резервуар должен быть достаточно большим, чтобы устройство могло опуститься на дно поверхности.

Штепсельные розетки электромобиля и вводные порты электромобиля погружают в раствор загрязнителя с учетом обеспечения воздействия на все поверхности устройства, как во время его использования.

23.3.3 После воздействия загрязняющих веществ образцы вытерают насухо снаружи и дают возможность высохнуть. Мелкие детали или другие механизмы, которые могут быть обслужены без ис-

пользования специальных инструментов, допускается периодически обслуживать в соответствии с рекомендованными изготовителем правилами технического обслуживания. Контакты не должны регулироваться, чиститься, смазываться или каким-либо иным образом подвергаться воздействию температуры до или во время испытания.

23.3.4 После испытания образцов не допускается наличие:

- износа, препятствующего дальнейшей эксплуатации устройства или его блокировки;
- отделившихся частей;
- разрушения корпусов или перегородок;
- повреждений вводных отверстий для контактов вилки или соединительного устройства электромобиля, что могло бы ухудшить условия их эксплуатации;
- ослабления электрических или механических соединений;
- просачивания герметезирующего компаунда.
- должно сохраняться соблюдение целостности между сопрягаемыми сигнальными и управляющими контактами.

После испытания должна сохраниться непрерывность между сигналом сопрягаемых частей и контактами электрической блокировки.

23.4 Пружины шторки

Пружины шторок или другие устройства, которые не приводятся в действие автоматически при нормальной эксплуатации, если таковые имеются, испытывают отдельно путем полного открытия и закрытия детали, причем число открываний детали равно максимальному количеству циклов вспомогательного устройства, указанному в таблице 9. Скорость работы должна составлять 7,5 ударов в минуту или выше по согласованию всеми заинтересованными сторонами.

24 Превышение температуры

24.1 Устройства должны иметь такую конструкцию, чтобы превышение температуры при нормальной эксплуатации не было чрезмерным.

Соответствие проверяют испытанием на новом дополнительном образце.

Устройства устанавливают как для предусмотренной нормальной эксплуатации.

Испытательный ток переменный, со значениями по таблице 10.

Если изготовитель не предусмотрел специальный кабель, разборные устройства оснащают проводниками сечением по таблице 10, винты или гайки выводов затягивают крутящим моментом, указанным в маркировке или в инструкции изготовителя, или 2/3 в таблице 17.

Для данного испытания к выводам подсоединяют кабель длиной не менее 2 м.

Неразборные устройства испытывают в состоянии поставки.

Для устройств, имеющих три и более полюсов, для многофазных цепей испытательный ток должен проходить через фазные контакты. Если устройства имеют нулевой контакт, испытание проводят отдельно, пропуская ток через нулевой и соседний фазный контакты.

Через контакт электрической блокировки и контакт заземления сброса данных, если имеются, пропускают ток 2 А одновременно с выполнением любого из вышеуказанных испытаний.

Таблица 10 — Испытательный ток и номинальное сечение медных проводников для испытания на превышение температуры

Номинальный ток, А	Испытательный ток, А	Площадь поперечного сечения проводников			
		Вилки, вводные порты и соединительные устройства электромобиля, мм^2	Штепсельные розетки электромобиля, мм^2	Вилки, вводные порты и соединительные устройства электромобиля AWG/MCM	Штепсельные розетки электромобиля AWG/MCM
2	2	0,5	0,5	18	18
5	6,5	1	1,5	16	16
13	17	1,5	2,5	16	14

Окончание таблицы 10

Номинальный ток, А	Испытательный ток, А	Площадь поперечного сечения проводников			
		Вилки, вводные порты и соединительные устройства электромобиля, мм^2	Штепсельные розетки электромобиля, мм^2	Вилки, вводные порты и соединительные устройства электромобиля AWG/MCM	Штепсельные розетки электромобиля AWG/MCM
16—20	22	2,5	4	14	12
30—32	42	6	10	10	8
60 до 70	Номинальный ток	16	25	6	4
80	Номинальный ток	25	35	4	2
125	Номинальный ток	50	70	0	00
200	Номинальный ток	150	150	0000	0000
250	Номинальный ток	150	185	0000	350
400	Номинальный ток	240	300	500	600
500	Номинальный ток	300	400	600	800
600—630	Номинальный ток	400	500	800	1000
800	Номинальный ток	500	630	1000	1250

Испытание проводят до достижения тепловой стабильности.

Считают, что тепловая стабильность наступила, когда три последних показания, снятых с интервалом не менее 10 мин, показывают рост температуры не более 2 К.

Температуру определяют с помощью плавких частиц, цветопеременных индикаторов или термопар, которые выбирают и располагают так, что их влияние на измеряемую температуру незначительно.

Превышение температуры измеряют в точках Т1, Т2 и Т3, которые расположены на клеммах или выводах, зажимном винте, обжимной бочке и проводнике, как показано на рисунке 16.

Для вспомогательных устройств, не требующих монтажа, окружающие компоненты (например, корпус) могут быть изменены, чтобы получить доступ к местам измерения на контактных частях для размещения термопар. Кроме того, образцы могут быть предварительно смонтированы с термопарами изготовителем, прежде чем они будут представлены для испытаний.

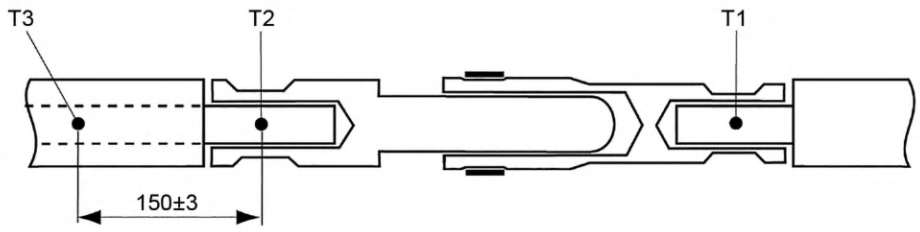


Рисунок 16 — Точки измерения

Превышение температуры выводов (точки измерения Т1 и Т2) не должно превышать 50 К.

Превышение температуры проводника (точка измерения Т3) не должно превышать изоляцию изолированного проводника.

24.2 Устройства должны иметь такую конструкцию, чтобы превышение температуры поверхности при нормальной эксплуатации не было чрезмерным, как указано в 16.5.

Соответствие проверяют повторными испытаниями по 24.1, за исключением испытания нулевого контакта. Устройство испытывают при номинальном токе.

По решению изготовителя измерение температуры поверхности можно проводить при испытании на превышение температуры по 24.1.

25 Гибкие кабели и их присоединение

25.1 Вилки и соединительные устройства электромобиля должны иметь устройства кабельного крепления, с тем чтобы проводники были свободны от натяжения и скручивания в том месте, где их подсоединяют к выводам или хвостовикам, и их оболочка должна быть защищена от истирания.

Крепления кабелей должны иметь такую конструкцию, чтобы кабель не мог касаться доступных металлических частей или внутренних металлических частей, например винтов анкерных креплений, если они электрически соединены с доступными металлическими частями, или доступные металлические части не соединены с внутренним выводом заземления.

Соответствие проверяют осмотром и следующими испытаниями по разделу 25.

25.2 Требования к вилкам и соединительным устройствам электромобиля

25.2.1 Для неразборных вилок и соединительных устройств электромобиля должны быть предусмотрены гибкие кабели, соответствующие номинальному току устройства и указанные изготовителем.

Неразборные вилки и соединительные устройства электромобиля испытывают как кабельные сборки.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием по 25.3.

25.2.2 Разборные вилки и соединительные устройства электромобиля

Разборные устройства должны иметь устройства для разгрузки проводников от натяжения и перекручивания. Если хоть один из компонентов устройства находится не в том положении, как предусмотрено, необходимые части, способ монтажа и минимальное и максимальное сечения необходимых кабелей определяют по инструкции.

Конструкция устройства крепления кабеля должна быть такова, чтобы устройство крепления или компоненты после монтажа правильно располагались относительно соединительного устройства.

Устройство крепления кабеля не должно иметь острых кромок, повреждающих кабель, и его конструкция должна быть такова, чтобы составные части не терялись при разборке устройства.

Не допускается применять такие способы крепления кабеля, как завязывание кабеля узлом или связывание его концов веревкой.

Устройство крепления кабеля и кабельные вводы должны быть удобны для подсоединения гибких кабелей разных типов.

Если кабельный ввод снабжен втулкой, препятствующей повреждению кабеля, то эта втулка должна быть из изолирующего материала, а также гладкой и без заусенцев.

Если предусмотрено отверстие с раструбом, то диаметр конца раструба должен соответствовать, по крайней мере, 1,5-кратному диаметру подсоединяемого кабеля наибольшего поперечного сечения.

Винтовые металлические пружины, неизолированные или покрытые изоляционным материалом, не должны использоваться в качестве кабельных втулок.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием по 25.3.

25.3 Вилки и соединительные устройства электромобиля, оснащенные гибким кабелем

Вилки и соединительные устройства электромобиля, оснащенные гибким кабелем подвергают испытанию на растяжение на установке, аналогичной показанной на рисунке 17, с последующим испытанием на кручение.

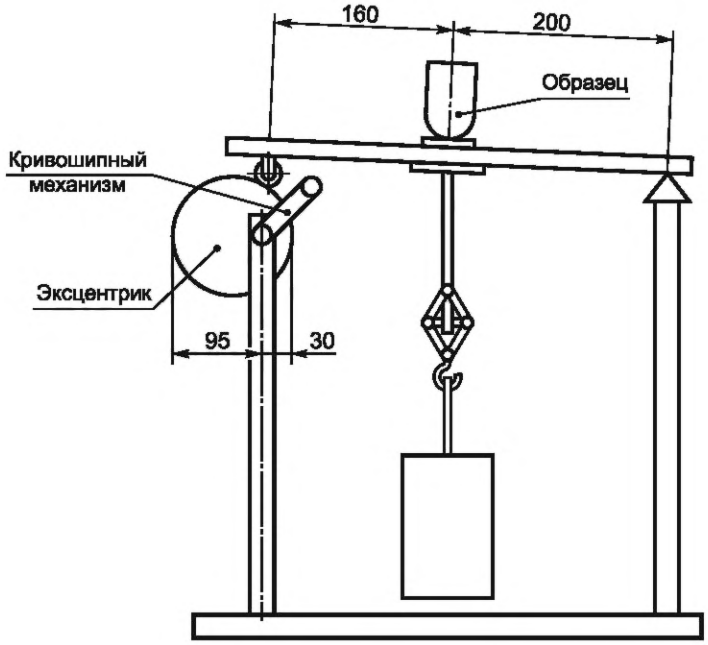


Рисунок 17 — Установка для испытания кабельного крепления

Неразборные устройства испытывают в состоянии поставки.

Разборные устройства испытывают с кабелями максимального и минимального сечений, указанными изготовителем.

Проводники кабеля разборных устройств вводят в выводы, при этом зажимные винты подтягивают так, чтобы проводники не изменяли своего положения.

Устройство крепления кабеля используют обычным способом, фиксирующие винты затягивают моментом, равным 2/3 указанного в 27.1. После повторной сборки образца с установленными кабельными уплотнениями, если имеются, детали устройства должны быть собраны так, чтобы не было возможности ввести кабель внутри образца на значительное расстояние.

Образец закрепляют на испытательном стенде так, чтобы ось кабеля в месте ввода была в вертикальном положении.

Затем кабель подвергают 100-кратному натяжению с усилием по таблице 11. Каждое натяжение выполняют без рывков в течение 1 с.

Сразу же после этого кабель подвергают в течение 1 мин кручению с приложением крутящего момента по таблице 11.

Таблица 11 — Вытягивающее усилие и значения крутящего момента для испытаний крепления кабеля

Номинальный ток, А	Вытягивающее усилие, Н	Крутящий момент, Н·м	Максимальное смещение, мм
5—20	160	0,6	2
30—32	200	0,7	2
60—70	240	1,2	2
125	240	1,5	2
200	250	2,3	2
250	500	11,0	5
400	500	11,0	5
500	500	11,0	5
600—630	600	11,0	5
800	600	11,0	5

Во время испытания кабель не должен повреждаться.

После испытания кабель не должен сместиться более значений, указанных в таблице 11. Для разборных устройств концы проводников не должны заметно смещаться в зажимах; для неразборных устройств не должно быть разъединений электрических соединений.

Для измерения продольного смещения перед началом испытания на кабеле на расстоянии приблизительно 2 см от конца образца или устройства кабельного крепления наносят метку. Если в неразборных устройствах кабель не имеет конца, то на корпусе образца ставят дополнительную метку.

После испытания измеряют расстояние смещения метки на кабеле относительно образца или устройства кабельного крепления.

26 Механическая прочность

26.1 Общие положения

Устройства должны обладать соответствующей механической прочностью, чтобы выдерживать нагрузки, случающиеся при установке и эксплуатации.

Соответствие проверяют соответствующими испытаниями, указанными в таблице 12.

Таблица 12 — Сводная информация о механических испытаниях

Испытание	Вилка и соединительное устройство электромобиля		Штепсельная розетка и вводной порт электромобиля
	Проводных	Беспроводных	
26.2 давление шариком	—	—	X
26.3 падение	X	X	—
26.4 изгиб	—	X	—
26.5 кабельный ввод (при наличии)	X	X	—
26.6 шторок (при наличии)	X	X	X
26.7 изолированных торцевых заглушек (при наличии)	X	X	X

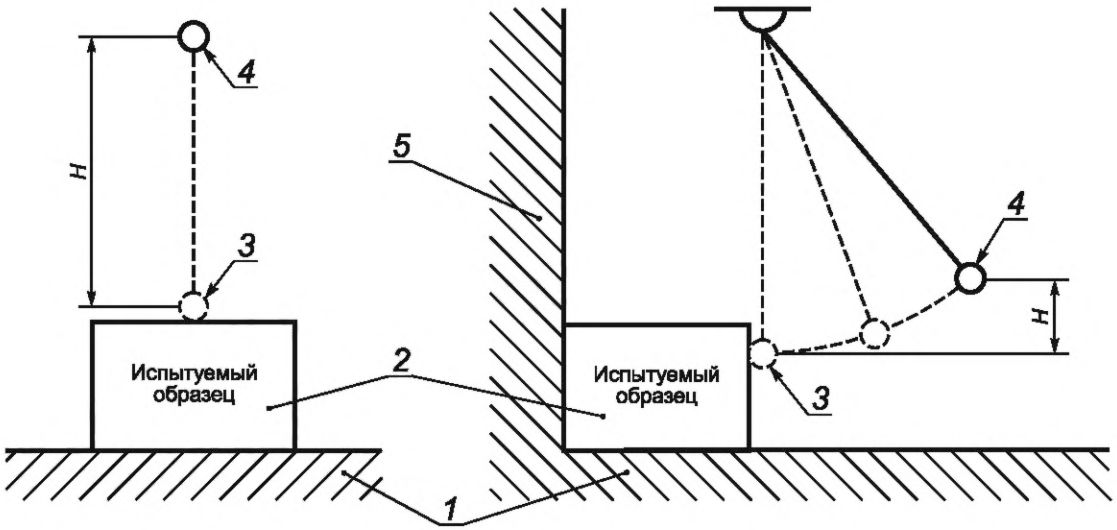
Перед началом испытания по 26.2 или 26.3 устройства с оболочками из упругого или термопластичного материала помещают вместе с основаниями или гибкими кабелями в камеру при температуре (–30 ± 2) °С в течение не менее 16 ч, затем их извлекают из камеры и немедленно подвергают испытанию по 26.2 или 26.3, в зависимости от обстоятельств.

26.2 Испытание давления шарика

Устройства должны иметь соответствующую прочность для поддержания целостности маркированной степени защиты после воздействия ударов, происходящих при нормальной эксплуатации.

a) Удары наносят по образцу маятниковым ударным устройством со стальным шариком диаметром 50,8 мм и массой 0,535 кг с высоты *H*, который производит удар, энергия которого указана в таблице 13. Испытуемый образец должен быть жестко закреплен. Ударная испытательная установка представлена на рисунке 18.

Предполагается, что удары по образцу в ходе этих испытаний не должны наноситься на фланцы крепления или контакты вводных портов электромобиля. Испытательная установка должна быть так отрегулирована, чтобы удары наносились как при нормальной эксплуатации и в соответствии с перечислением b) 26.2.



1 — жесткая опорная поверхность; *2* — испытуемый образец; *3* — положение удара; *4* — начальное положение шарика; *5* — жесткая задняя опора

Рисунок 18 — Испытание давлением шарика

b) Каждому испытуемому образцу с помощью испытательной установки должно наноситься по пять ударов.

Первые четыре удара наносят, когда образец установлен как при нормальной эксплуатации, на вертикальной панели. Маятник должен быть установлен так, чтобы качаться параллельно панели. Ударная поверхность маятника лишь касается края образца. Точка контакта должна являться геометрическим центром боковой поверхности образца или соответствующих выступов на этой поверхности. Затем маятник поднимают и отпускают, т.е. наносят удар. Далее образец поворачивают на 90° вокруг оси, перпендикулярной к установочной поверхности, и его положение относительно ударной поверхности, при необходимости, корректируют. Затем наносят второй удар.

Эту же процедуру повторяют для двух последовательных поворотов на 90°, общее число ударов — четыре.

Пятый удар наносят в тот момент, когда плоскость маятника перпендикулярна к плоскости установочной панели, так что маятник ударяет образец в его самом отдаленном от установочной панели выступе.

Энергия удара должна соответствовать приведенной в таблице 13.

Таблица 13 — Энергия удара для испытания на удар

Номинальный ток, А	Энергия, Дж	
	Вводные порты электромобиля	Штепсельные розетки электромобиля
До 32 включ.	1	1
Св. 32 и до 100 включ.	2	2
Св. 100 и до 150 включ.	3	3
Св. 150 и до 800 включ.	4	4

c) Каждый образец штепсельной розетки электромобиля или вводной порт электромобиля должен быть прикреплен к жесткой установочной панели как при нормальной эксплуатации. Кабельные вводы оставляют открытыми, а фиксирующие винты крышек и оболочек затягивают крутящим моментом, равным 2/3 указанных в таблице 17. Крышки на штепсельных розетках электромобиля оставляют закрытыми. Заглушки, предусмотренные для вводных портов электромобилей, должны быть установлены.

После испытания образцы не должны иметь повреждений, в частности:

- неизолированные токоведущие части оставаться недоступными для контакта с помощью испытательного щупа B, в соответствии с IEC 61032:1997;
- не должно происходить нарушений целостности оболочки, что не может гарантировать механическую защиту внутренних частей устройства;
- не должно происходить создания условий несоответствия требований к устройству разгрузки напряжения, при наличии;
- не должно происходить снижения значений ниже минимальных допустимых расстояний утечки и воздушных зазоров между неизолированными токоведущими частями разной полярности и доступными обесточенными или заземленными металлическими частями;
- и других повреждений, увеличивающих опасность возникновения пожара или электрического удара.

Устройства со степенью защиты IP44 и выше должны выдержать соответствующее испытание по разделу 20.

Устройства в оболочках из термопластичных материалов должны выдержать испытание по 21.4.

Примечание — Можно пренебречь мелкими зазубринами, трещинами и вмятинами, не влияющими на защиту от поражения электрическим током или влагостойкость. В случае сомнения проводят испытания по разделам 20 и 21.

26.3 Испытание на падение

В разборные вилки и соединительные устройства электромобиля устанавливают небольшой отрезок гибкого кабеля легчайшего типа наименьшего поперечного сечения, рекомендованного изготовителем.

Неразборные вилки и соединительные устройства электромобиля испытывают с отрезком гибкого кабеля в состоянии поставки.

Кабельные сборки, указанные для применения с кабельными системами управления, испытывают по 26.2.

Свободный конец кабеля длиной 2,25 м прикрепляют к стене на высоте 1 м от пола, как показано на рисунке 19.

Образец располагают так, чтобы кабель был в горизонтальном положении, затем ему позволяют упасть на бетонный пол. Это выполняют восемь раз, каждый раз поворачивая кабель на 45° вокруг точки фиксации.

После испытания образцы не должны иметь повреждений в соответствии с настоящим стандартом, в частности, ни одна из частей не должна отсоединяться или не должно ослабляться крепление. Образцы не должны иметь частей, которые могли бы стать токоведущими. Образцы должны сохранить номинал IP.

Устройства со степенью защиты IP44 и выше должны выдержать соответствующее испытание по разделу 20.

Устройства в оболочках из термопластичных материалов должны выдержать испытание по 21.4.

Примечание — Можно пренебречь мелкими зазубринами, трещинами и вмятинами, не влияющими на защиту от поражения электрическим током или влагостойкость.

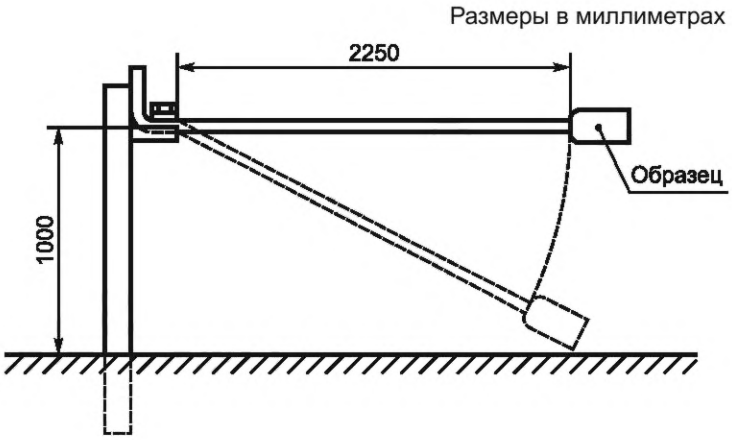


Рисунок 19 — Устройство для испытания на механическую прочность вилок и соединительных устройств электромобиля

26.4 Испытание на изгиб

Неразборные устройства подвергают испытанию на изгиб в установке, аналогичной той, что показана на рисунке 20.

Образец прикрепляют к колебательному элементу установки так, чтобы когда образец находится на середине своей траектории, ось гибкого кабеля в том месте, где он входит в образец, была вертикальна и проходила через ось колебания.

Колебательный элемент располагают таким образом, чтобы гибкий кабель производил минимальное боковое движение, в то время как колебательный элемент испытательной установки проходит свою полную траекторию.

На кабель подвешивают груз так, чтобы прикладываемое усилие было таким, как указано в таблице 14.

Таблица 14 — Механическая нагрузка для испытания на изгиб

Номинальный ток, А	Усилие, Н
до 20 включ.	20
от 21 до 32 включ.	25
от 33 до 70 включ.	50
от 71 до 250 включ.	75
от 251 до 400 включ.	100
от 401 до 500 включ.	120
от 501 до 600 включ.	140
от 601 до 800 включ.	180

Ток, равный номинальному току устройства, проходит через проводники, напряжение между которыми равно номинальному.

Колебательный элемент движется взад и вперед под углом 90° (45° по обе стороны от вертикали), число изгибов составляет 20000, а скорость — 60 изгибов в минуту.

После испытания образцы не должны иметь повреждений в соответствии с настоящим стандартом.

Один изгиб — это одно движение вперед или назад.

Размеры в миллиметрах

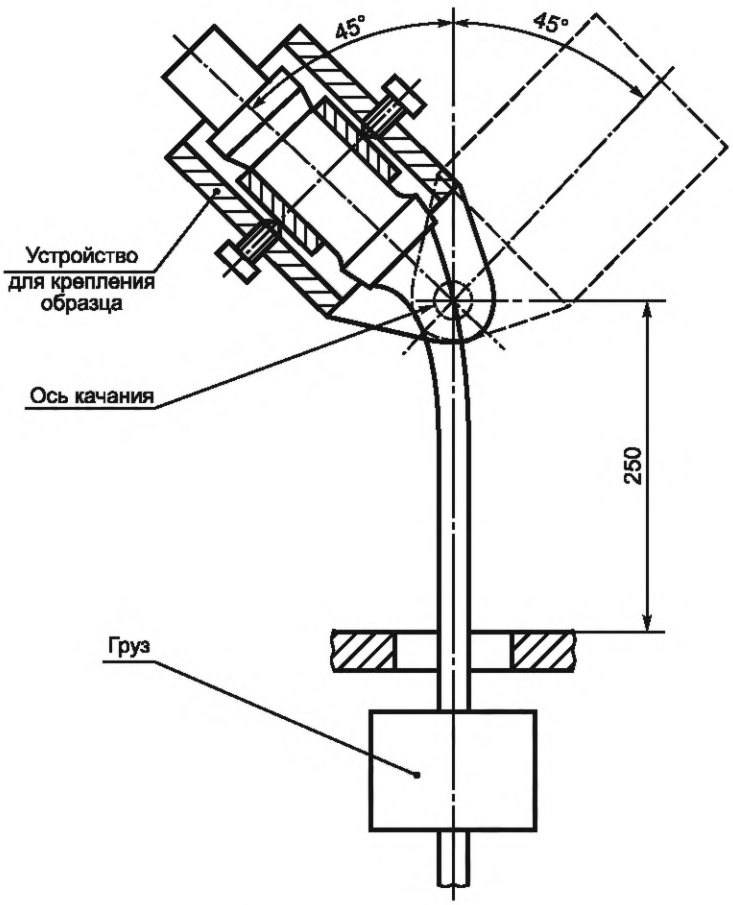


Рисунок 20 — Установка для испытания на изгиб

26.5 Испытание кабельного ввода

Ввинчивающийся уплотнитель должен соответствовать металлическому стержню, диаметр которого (мм) равен ближайшему целому числу, меньшему внутреннего диаметра уплотнения (мм). Затем уплотнитель затягивают соответствующим гаечным ключом, при этом усилие по таблице 15 прикладывают в течение 1 мин к гаечному ключу в точке, отстоящей на 25 см от оси уплотнителя.

Таблица 15 — Значения испытательного момента для уплотнения

Диаметр испытательного стержня, мм	Усилие, Н	
	Металлические уплотнения	Уплотнения из литьевого материала
До 20 включ.	30	20
Более 20 до 30 включ.	40	30
Св. 30	50	40

После испытания уплотнения и корпуса образцов не должны иметь повреждений в соответствии с настоящим стандартом.

26.6 Шторки

Шторки должны иметь такую конструкцию, чтобы выдерживать механическое усилие, испытываемое при нормальной эксплуатации, например, когда штырь вилки электромобиля случайно давит на шторку для вводных отверстий кабельных гнезд.

Соответствие проверяют следующим испытанием, проводимым на образцах, уже подвергшихся испытанию по разделу 23.

Один штырь вилки электромобиля или соединительного устройства электромобиля одинаковой системы прикладывают в течение 1 мин с усилием 75 Н к вводному отверстию в направлении, перпендикулярном к фронтальной поверхности штепсельной розетки или вводного порта электромобиля.

Штырь не должен войти в контактирование с токоведущими частями.

Для обнаружения контакта с соответствующей частью применяют электрический индикатор на напряжение не менее 40 В и не более 50 В.

После испытания образцы не должны иметь повреждений в соответствии с настоящим стандартом.

Примечание — Небольшие вмятины на поверхности, не влияющие на дальнейшую эксплуатацию контактных гнезд, не рассматривают.

26.7 Изолированные торцевые заглушки

26.7.1 Общие положения

Изолированные торцевые заглушки, если таковые имеются, должны быть достаточно прочно закреплены на контактных штырях, чтобы они выдерживали механические усилия и воздействия, которым могут подвергаться устройства при нормальной эксплуатации.

Они должны быть подвергнуты испытаниям по 26.7.2 и 26.7.3.

После каждого из следующих испытаний образцы не должны иметь следующих повреждений:

- ни одна деталь не должна отсоединиться;
- ни одна деталь не должна быть сдвинута, ослаблена или деформирована до такой степени, чтобы образцы перестали функционировать или работать в соответствии с назначением;
- ни одна неизолированная токоведущая часть не должна стать доступной для стандартного испытательного щупа, щупа В, в соответствии с IEC 61032:1997;
- не должно происходить уменьшения путей утечки и воздушных зазоров между неизолированными токоведущими частями противоположной полярности и доступными обесточенными или заземленными металлическими частями ниже минимально допустимых значений;
- не должно быть никаких других признаков повреждения, которые могут увеличить риск возгорания или поражения электрическим током.

26.7.2 Изолированные торцевые заглушки — испытание на изменение температуры

Устройства с изолированными торцевыми заглушками на контактах не должны подвергаться отрицательному воздействию температурных нагрузок, которые могут иметь место при нормальной эксплуатации.

Соответствие проверяют путем испытания устройства при его соединении с дополнительным устройством. Образцы соединяют с дополнительными устройствами и подвергают испытанию на изменение температуры по IEC 60068-2-14 со следующими параметрами:

- Процедура испытания *Nb*
- Низкая температура T_A –30 °C
- Повышенная температура T_B +100 °C
- Скорость перемещения 3 К/мин
- Время выдержки t_1 1 ч
- Количество циклов 5

26.7.3 Изолированные торцевые заглушки — испытание на растяжение

Комплект из шести контактных сборок с изолированными торцевыми заглушками должен быть подвергнут испытанию на растяжение. Усилие, определенное в таблице 16, прикладывают в течение 1 мин, оно должно быть приложено в направлении, противоположном от контакта, вдоль оси контакта. Тянущее усилие должно быть приложено таким образом, чтобы оно не вызывало воздействия на зону фиксации детали.

Примечание — Усилие может быть приложено путем сверления в изолированной торцевой заглушке, прямоугольного к оси контакта, близко к торцу.

Таблица 16 — Тяговое усилие на изолированных торцевых затворах

Диаметр контакта, мм	Усилие, Н
До 3	20
Св. 3	40

27 Винты, токопроводящие части и соединения

27.1 Соединения, электрические контактные и другие должны выдерживать механические нагрузки, возникающие при нормальной эксплуатации.

Винты, обеспечивающие контактное нажатие, и винты, применяемые при монтаже устройств и имеющие номинальный диаметр менее 3,5 мм, должны ввинчиваться в металлическую гайку или пластину.

Соответствие проверяют осмотром, а винты или гайки, обеспечивающие контактное нажатие или служащие для монтажа устройств, — следующим испытанием.

Винты и гайки затягивают и отпускают:

- десять раз — винты, вкручиваемые в резьбу из изоляционного материала;
- пять раз — винты и гайки, вкручиваемые в резьбу из материала, не являющегося изоляционным.

Винты, ввинчиваемые в резьбу из изоляционного материала, следует полностью вынимать и каждый раз вновь вставлять.

Закручивание и выкручивание винтов и гаек следует проводить так, чтобы резьба из изоляционного материала не перегревалась от трения.

При испытании зажимных винтов и гаек в выводы устанавливают медные проводники наибольшего сечения по таблице 1, жесткие (одножильные или многожильные) — для штепсельных розеток и вводных портов электромобиля и гибкие — для вилок и соединительных устройств электромобиля.

Испытание проводят с помощью удобной отвертки или гаечного ключа. Максимальный крутящий момент, прикладываемый при затягивании, равен указанному в таблице 17, при его увеличении на 20 % для винтов, закрепляемых в резьбе, сделанной в отверстии, полученном методом давления, и при условии, что длина выдавленной части превышает 80 % начальной толщины детали.

В отдельных случаях, по указанию изготовителя, при испытании к зажимным винтам прикладывают момент выше значений, указанных в таблице 17.

Таблица 17 — Крутящий момент для проверки механической прочности винтовых выводов

Метрическая стандартная резьба	Номинальный диаметр резьбы, мм	Крутящий момент, Нм		
		I[a]	II[b]	III[c]
2,5	≤ 2,8	0,20	0,4	0,4
3,0	> 2,8 ≤ 3,0	0,25	0,5	0,5
—	> 3,0 ≤ 3,2	0,30	0,6	0,6
3,5	> 3,2 ≤ 3,6	0,40	0,8	0,8
4,0	> 3,6 ≤ 4,1	0,70	1,2	1,2
4,5	> 4,1 ≤ 4,7	0,80	1,8	1,8
5,0	> 4,7 ≤ 5,3	0,80	2,0	2,0
6,0	> 5,3 ≤ 6,0	1,20	2,5	3,0
8,0	> 6,0 ≤ 8,0	2,50	3,5	6,0
10,0	> 8,0 ≤ 10,0	—	4,0	10,0
12,0	> 10,0 ≤ 12,0	—	—	14,0
14,0	> 12,0 ≤ 15,0	—	—	19,0
16,0	> 15,0 ≤ 20,0	—	—	25,0

Окончание таблицы 17

Метрическая стандартная резьба	Номинальный диаметр резьбы, мм	Крутящий момент, Нм		
		I[a]	II[b]	III[c]
20,0	> 20,0 ≤ 24,0	—	—	36,0
24,0	>24,0	—	—	50,0

[a] Графа I — для винтов без головки, которые, будучи затянутыми, не выступают из отверстия, и для винтов, которые не могут быть затянуты отверткой, лезвие которой шире, чем диаметр винта.

[b] Графа II — для других винтов и гаек, которые затягиваются отверткой.

[c] Графа III — для винтов и гаек, которые могут быть затянуты иным способом, кроме отвертки.

После каждого ослабления зажимного винта или гайки для нового подсоединения следует использовать новый проводник.

Если винт имеет шестигранную головку с приспособлением для затягивания отверткой, а значения в графах II и III отличаются, испытание проводят дважды, сначала прикладывают момент, указанный в графе III, к шестигранной головке, а затем на другом комплекте образцов момент, указанный в графе II, отверткой. Если значения в графах II и III одинаковые, проводят только испытание с отверткой.

После испытания зажимных винтов и гаек зажимной узел не должен претерпевать изменений, влияющих на его дальнейшую эксплуатацию.

Примечание 1 — Для закрытых резьбовых выводов с прижимом гайкой номинальный диаметр равен диаметру болта со шлицем.

Для закрытых резьбовых выводов с прижимом гайкой, в которых гайка затягивается не отверткой и для которых номинальный диаметр винта более 10 мм, значения момента — на рассмотрении.

К винтам или гайкам, которые используют для подсоединения устройства, относят зажимные винты и гайки, сборочные винты, винты для крепления крышек и тому подобные, а не соединения для ввинчиваемых изоляционных трубок и не винты для крепления штепсельных розеток или вводных портов электромобиля к установочной поверхности.

Форма лезвия испытательной отвертки должна подходить к головке испытуемого винта.

Винты и гайки затягивают без рывков.

Примечание 2 — Повреждения корпусов во внимание не принимают. Винтовые соединения должны быть частично проверены испытаниями по разделам 23 и 26.

27.2 Винты, ввинчиваемые в резьбу из изоляционного материала, которые используют во время монтажа устройства, должны иметь резьбу не менее 3 мм плюс одна треть номинального диаметра винта, или 8 мм, выбирают меньшее значение.

Должно быть гарантировано правильное вхождение винта в резьбовое отверстие.

Соответствие проверяют осмотром, измерением и испытанием вручную.

Требование относительно правильности вхождения соблюдается, если исключено наклонное вхождение винта, например направлением винта посредством фиксированного паза или выемки в резьбовом отверстии, или использованием винта со снятой ведущей резьбой.

27.3 Электрические контактные соединения должны иметь такую конструкцию, чтобы контактное давление не передавалось через изоляционный материал, кроме керамики, слюды или другого материала с не менее подходящими характеристиками, если в металлических частях недостаточно гибкости для компенсации сжатия или ползучести изоляционного материала.

Соответствие проверяют осмотром.

Примечание — Пригодность материала оценивают с точки зрения его размерной стабильности.

27.4 Винты и заклепки, которые применяют как для электрических, так и для механических соединений, должны быть предохранены от самоотвинчивания.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием вручную.

Пружинные шайбы могут обеспечить достаточную блокировку.

Для заклепок блокировка обеспечивается применением некруглой оси или насечкой. Герметизирующий компаунд, размягчающийся при нагревании, обеспечивает блокировку только у винтовых соединений, которые не подвергаются кручению при нормальной эксплуатации.

27.5 Токопроводящие части, кроме выводов, должны быть выполнены из:

- меди;
- сплава, содержащего не менее 50 % меди;
- или другого металла, не менее коррозиестойкого, чем медь, и имеющего равноценные механические характеристики.

Соответствие проверяют осмотром и, при необходимости, химическим анализом.

Требования к выводам включены в раздел 13.

27.6 Контакты, которые при нормальной работе подвергаются трению, должны быть из коррозиестойкого металла.

Пружины, обеспечивающие эластичность контактных гнезд, должны быть из коррозиестойкого металла или металла, обеспечивающего аналогичную защиту от коррозии.

Соответствие проверяют осмотром и, при необходимости, химическим анализом.

Примечание — Испытание на определение коррозиестойкости или устойчивости защиты от коррозии — в настоящее время на рассмотрении.

28 Расстояния утечки, воздушные зазоры и расстояния по поверхности изолирующего компаунда

28.1 Расстояния утечки, воздушные зазоры и расстояния по поверхности изолирующего компаунда определяют:

- между токоведущими частями разной полярности;
- между токоведущими частями и:
- доступными металлическими частями;
- заземляющими контактами, крепежными винтами и аналогичными приспособлениями;
- наружными сборочными винтами, кроме винтов на зацепляющей поверхности вилок и изолированных от заземляющих контактов;
- металлическими оболочками, не покрытыми изоляционным материалом, включая фитинги для трубопровода или армированного кабеля;
- поверхностью для монтажа основания штепсельной розетки электромобиля;
- дном канала для проводника в основании штепсельной розетки электромобиля;
- через изолирующий компаунд (в качестве твердой изоляции):
- между токоведущими частями, покрытыми изолирующим компаундом толщиной не менее 2,5 мм, и поверхностью, на которой монтируют основание штепсельной розетки;
- между токоведущими частями, покрытыми изолирующим компаундом толщиной не менее 2,0 мм, и дном канала для проводника в основании штепсельной розетки.

Расстояния утечки, воздушные зазоры и расстояния по поверхности изолирующего компаунда оценивают по IEC 60664-1, IEC 60664-3 и 28.4. Цепи электрической блокировки и сигнализации рассматривают как «доступные металлические части» для целей настоящего пункта.

Для разборных устройств соответствие проверяют на образцах с проводниками наибольшего поперечного сечения, указанного в таблице 1, и без проводников. Для неразборных устройств соответствие проверяют на образцах в состоянии поставки.

Для штепсельных розеток и соединительных устройств электромобиля соответствие проверяют в зацеплении с вилкой и без вилки.

Любой воздушный зазор менее 1 мм при расчете общего зазора во внимание не принимают.

К поверхности, на которой расположено основание штепсельной розетки, относится любая поверхность, с которой контактирует основание штепсельной розетки при ее установке. Если основание снабжено металлической пластиной на задней стороне, то эту пластину не считают установочной поверхностью.

28.2 Изолирующий компаунд не должен выходить за края полости, в которую его заливают.

Соответствие проверяют осмотром.

28.3 Устройства должны быть рассчитаны на степень загрязнения 3 в соответствии с IEC 60664-1.

28.4 Для внутренних частей оборудования можно считать более низкую степень загрязнения, если защита обеспечивается соответствующей оболочкой. При необходимости применения других степеней загрязнения расстояния утечек и воздушные зазоры выбирают по IEC 60664-1. Значение сравнительного индекса трекингостойкости (CTI) оценивают по IEC 60112.

28.5 Для оценки проводимости в качестве руководства выбирают IEC 60664-1, IEC 60664-3 и перечисления a)—h), 28.5, согласно которым:

a) Для всех устройств применяют категорию перенапряжения II.

b) Степень загрязнения 2 можно рассматривать для печатных плат между соседним проводящим материалом с покрытием, обеспечивающим непрерывность с одной стороны, и полным расстоянием до другой стороны проводящего материала.

c) Степени загрязнения 1 можно добиться для специальных печатных плат применением покрытия из кремнийорганического каучука с толщиной слоя не менее 0,8 мм или для группы печатных плат по герметизирующему компаунду без воздушных пузырьков в эпоксидном составе или герметике.

d) Воздушные зазоры оценивают в соответствии с IEC 60664-1:2020.

e) Оценку воздушных зазоров и расстояний утечки проводят по IEC 60664-1:2020 (пункт 5).

f) Оценку постоянных защитных покрытий для улучшения электроизоляционных свойств, применительно к жестким печатным платам, проводят по IEC 60664-3.

g) Номинальное напряжение системы между фазой и землей, применяемое в определении воздушных зазоров, — это номинальное напряжение питания оборудования, округленное до ближайшего большего значения (IEC 60664-1:2020, таблица F.2) для всех точек со стороны питания разделительного трансформатора или всего изделия, если разделительный трансформатор не предусмотрен. Напряжение системы, используемое в оценке вторичной цепи, может быть интерполировано по таблице F.1, IEC 60664-1:2020 для номинального импульсного выдерживаемого напряжения (пикового) и воздушных зазоров.

h) Определение размеров воздушных зазоров и расстояний утечки проводят в соответствии с IEC 60664-1 (подраздел 6.2. Измерение расстояний утечки и воздушных зазоров).

29 Теплостойкость и огнестойкость

29.1 Устройства должны быть теплостойкими.

Соответствие проверяют испытаниями по 29.2 и 29.3.

29.2 Образцы выдерживают в течение 1 ч в нагревательном шкафу при температуре (110 ± 5) °C.

Устройства не должны претерпевать никаких изменений, влияющих на их дальнейшую эксплуатацию, изолирующий компаунд не должен растекаться до такой степени, чтобы оголились токоведущие части.

Маркировка должна легко читаться.

Примечание — Легким смещением изолирующего компаунда можно пренебречь.

29.3 Части из изоляционного материала подвергают испытанию давлением шарика по IEC 60695-10-2. Испытание проводят в нагревательном шкафу при температуре:

(125 ± 5) °C — для частей, несущих токоведущие части разборных устройств;

(80 ± 3) °C — для других частей.

Для деформируемых материалов диаметр вмятины от шарика не должен превышать 2 мм.

Примечание — Для эластомерных материалов рассматривается возможность проведения испытания.

Испытание не проводят на частях из керамического материала.

29.4 Наружные части из изоляционного материала и изолирующие детали, несущие токоведущие части, должны быть из термостойких и негорючих материалов.

29.5 Не допускается применять крепления из изоляционного материала для внешних проводников в том числе для удержания токопроводящих частей.

Для проверки способности изоляционного материала удерживать токопроводящие части и части цепи заземления устройство испытывают без крепления внешних проводников к креплениям из изоляционного материала, применяемым для удержания токопроводящих частей.

Соответствие проверяют испытанием раскаленной проволокой в соответствии с IEC 60695-2-11 с учетом требований настоящего стандарта.

Температура на конце раскаленной проволоки:

(650 ± 10) °C — для частей из изолирующего материала, на которых не крепят токоведущие части и части заземляющей цепи, даже если они контактируют с ними;

Примечание — Испытания не проводят на уплотнениях и изолирующих компаундах.

(850 ± 5) °С — для частей из изолирующего материала, необходимых для закрепления токоведущих частей и частей заземляющей цепи.

Раскаленную проволоку прикладывают в следующих местах:

- в середине наружной части из каждого материала, за исключением прокладок и изолирующих компаундов;
- в середине изолирующей части из каждого материала несущей токоведущие части.

Раскаленную проволоку прикладывают к плоским поверхностям, а не к пазам, отверстиям, узким углублениям или острым краям и, если возможно, не менее 9 мм от краев устройства.

Испытание проводят на одном образце. В случае сомнения в результатах испытание повторяют еще на двух образцах.

Устройства считают выдержавшими испытание раскаленной проволокой, если:

- нет видимого пламени или тления;
- пламя или тление образца или прилегающих к нему частей исчезает в течение 30 с после снятия раскаленной проволоки, а прилегающие части не сгорели полностью.

Не должно иметь место возгорание папиросной бумаги.

30 Стойкость к коррозии

Стальные части, в том числе корпуса, должны иметь защиту от коррозии.

Если коррозия представляет проблему для электрических частей, рекомендуется степень защиты для устройств IP67.

Для особых условий эксплуатации изготовителем должны быть приведены специальные указания относительно стойкости изделия к коррозии.

Соответствие проверяют следующим испытанием.

Со всех испытуемых деталей снимают смазку путем погружения в четыреххлористый углерод, трихлорэтан или в другое обезжиривающее средство на 10 мин. Затем части погружают на 10 мин в 10 %-ный раствор хлористого аммиака в воде при температуре (20 ± 5) °С.

Без сушки после стряхивания капель детали помещают на 10 мин в ящик, содержащий насыщенный влагой воздух, при температуре (20 ± 5) °С.

После того, как детали подсохнут в течение 10 мин в нагревательном шкафу при температуре (100 ± 5) °С, их поверхность не должна иметь следов ржавчины.

Во внимание не берут следы ржавчины на острых краях и желтую пленку, снимаемую трением.

В небольших винтовых пружинах и в недоступных деталях, подверженных трению и тому подобному, слой смазки может обеспечить достаточную защиту от коррозии. Такие детали подвергают испытанию только в том случае, если нет сомнения в эффективности жировой пленки. В этом случае испытание выполняют без предварительного снятия смазки.

31 Выдерживаемый условный ток короткого замыкания

31.1 Общие положения

Штепсельные розетки электромобиля и сопрягаемые с ними вилки электромобиля, а также соединительные устройства и вводные порты электромобиля должны выдерживать условный ток короткого замыкания.

Соответствие проверяют следующим испытанием.

31.2 Номинальные параметры и условия испытания

Испытание проводят на новой штепсельной розетке и вилке электромобиля, смонтированных как при нормальной эксплуатации и подсоединенных согласно 31.3.

Разное число полюсов для одного и того же номинального тока и одинаковой конструкции рассматриваются в качестве типопредставителя. Соответствие проверяют испытанием каждой штепсельной розетки и вилки электромобиля с новой ответной частью согласно настоящему стандарту.

Устройством защиты от короткого замыкания должен быть плавкий предохранитель типа gG общего назначения, соответствующий требованиям IEC 60269-1 и IEC 60269-2 и имеющий номинальные параметры, совпадающие с параметрами штепсельной розетки и вилки.

В том случае, когда предохранитель с номинальным током, равным номинальному току испытуемых штепсельной розетки и вилки электромобиля, не существует, следует использовать предохранитель со следующим большим по величине номинальным значением.

Технические характеристики предохранителя так же, как значение его тока отсечки, должны быть указаны в протоколе испытаний.

Предохранитель F1 должен быть установлен между источником питания и испытываемыми штепсельными розетками и вилками.

К штепсельной розетке и вилке электромобиля в подсоединенном положении следует прикладывать минимальный ожидаемый выдерживаемый ток короткого замыкания 10 кА или большей величины, указанной изготовителем.

Примечание — Более высокие испытательные токи короткого замыкания рассматриваются для устройств на 250 А и выше.

Испытательное напряжение должно быть аналогично номинальному рабочему напряжению испытуемых штепсельных розеток и сопрягаемых вилок электромобиля.

Для этого испытания не указывают ни значение коэффициента мощности, ни значение постоянной времени.

Во время испытания необходимо применять следующие допуски:

- ток: от 90 % до 110 %;
- напряжение: от 100 % до 105 %;
- частота: от 95 % до 105 %.

31.3 Испытательная цепь

a) На рисунках 21, 22 и 23 показаны схемы цепей, используемых при испытании:

- однофазных двухполюсных устройств переменного или постоянного тока (рисунок 21);
- трехфазных трехполюсных устройств переменного тока (рисунок 22);
- трехфазных четырехполюсных четырехпроводных устройств переменного тока (рисунок 23).

b) Источник *S* питает цепь, включающую резисторы R_1, катушки индуктивности *X* и испытуемые устройства *D*.

Во всех случаях источник питания должен быть достаточно мощным, чтобы позволить провести проверку характеристик, заданных изготовителем.

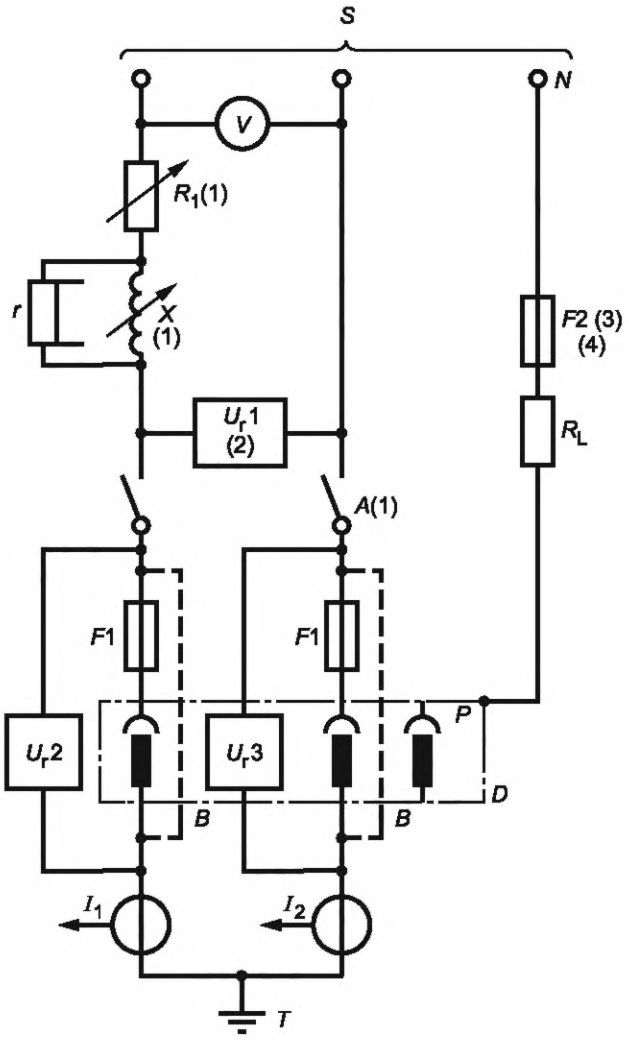
c) В каждой испытательной цепи (рисунки 21, 22, 23) резисторы и катушки индуктивности включены между источником питания *S* и испытуемым устройством *D*. Положение замыкающего устройства *A* и токочувствительных устройств I_1, I_2, I_3 может быть различным.

Должна существовать только одна точка испытательной цепи, которая заземлена; это может быть замкнутый накоротко проводник испытательной цепи нулевой точки источника питания или любая другая соответствующая точка.

d) Все части устройств, нормально заземленные при эксплуатации, включая заземляющий контакт и блок-контакт, корпуса или экраны, должны быть изолированы от земли и подсоединены к точке, как показано на рисунках 21, 22, 23.

Это соединение должно содержать плавкий элемент F_2, состоящий из медного проводника диаметром 0,8 мм и длиной по крайней мере 50 мм или плавкого элемента 30/35 А для обнаружения тока короткого замыкания.

Подсоединение испытуемых устройств следует выполнять медными проводниками, имеющими площадь поперечного сечения по таблице 6, длину, минимально возможную, но не более 1 м с каждой стороны.

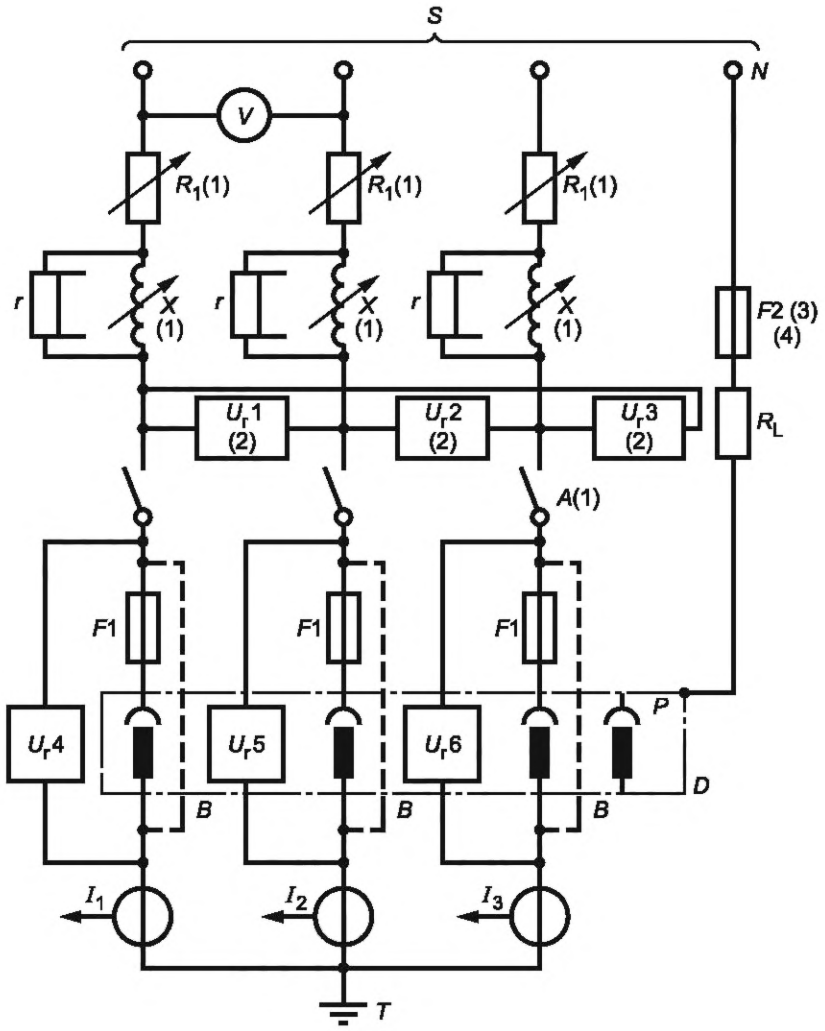


S — питание; U_r1, U_r2, U_r3 — датчики напряжения; *V* — вольтметр; *A* — замыкатель; R_1 — регулируемый резистор; *N* — нейтраль источника (искусственная нейтраль); *F*2 — плавкий элемент; *X* — регулируемая катушка индуктивности; R_L — токоограничивающее сопротивление; *D* — испытуемое устройство (с проводниками); *F*1 — предохранители; *B* — перемычки для настройки контура; I_1, I_2 — датчики тока; *T* — единственная точка заземления (со стороны питания или со стороны нагрузки); *r* — корректирующее сопротивление; *P* — электрическая блокировка

a) Регулируемые элементы настройки контура *X* и R_1 могут располагаться как на низкой, так и на высокой стороне питания, замыкатель *A* должен располагаться только на низкой стороне.

b) Датчики напряжения U_r1, U_r2 и U_r3 могут включаться также между фазой и нейтралью

Рисунок 21 — Схема испытательной цепи для проверки устойчивости к току короткого замыкания двухполюсного оборудования в однофазной цепи переменного или постоянного тока

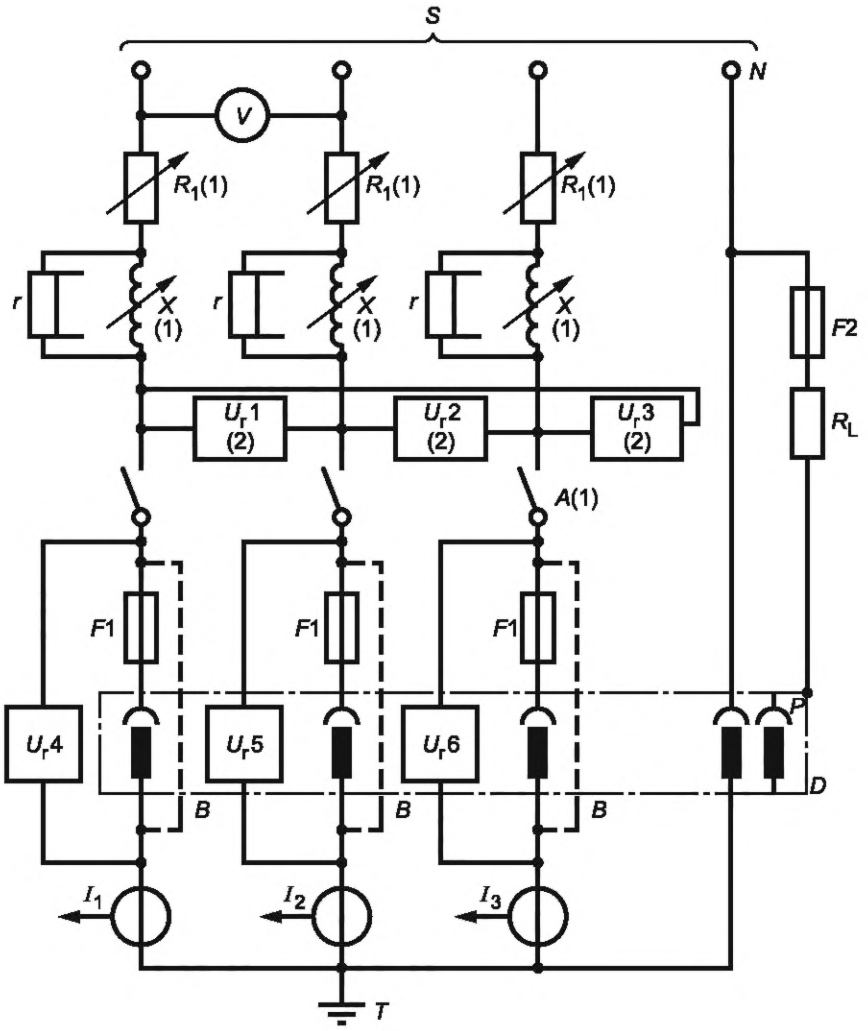


S — питание; U_r1, U_r2, U_r3, U_r4, U_r5, U_r6 — датчики напряжения; *V* — вольтметр; *A* — замыкатель; R_1 — регулируемый резистор; *N* — нейтраль источника (искусственная нейтраль); *F*2 — плавкий элемент; *X* — регулируемая катушка индуктивности; R_L — токоограничивающее сопротивление; *D* — испытуемое устройство (с проводниками); *F*1 — предохранители; *B* — перемычки для настройки контура; I_1, I_2, I_3 — датчики тока; *T* — единственная точка заземления (со стороны питания или со стороны нагрузки); *r* — корректирующее сопротивление; *P* — электрическая блокировка

a) Регулируемые элементы настройки контура *X* и R_1 могут располагаться как на низкой, так и на высокой стороне питания, замыкатель *A* должен располагаться только на низкой стороне.

b) Датчики напряжения U_r1, U_r2, U_r3 могут включаться также между фазой и нейтралью

Рисунок 22 — Схема испытательной цепи для проверки устойчивости к току короткого замыкания трехполюсного оборудования



S — питание; U_r1, U_r2, U_r3, U_r4, U_r5, U_r6 — датчики напряжения; *V* — вольтметр; *A* — замыкатель; R_1 — регулируемый резистор; *N* — нейтраль источника (искусственная нейтраль); *F*2 — плавкий элемент; *X* — регулируемая катушка индуктивности; R_L — токоограничивающее сопротивление; *D* — испытуемое устройство (с проводниками); *F*1 — предохранители; *B* — перемычки для настройки контура; I_1, I_2, I_3 — датчики тока; *T* — единственная точка заземления (со стороны питания или со стороны нагрузки); *r* — корректирующее сопротивление; *P* — электрическая блокировка

a) Регулируемые элементы настройки контура *X* и R_1 могут располагаться как на низкой, так и на высокой стороне питания, замыкатель *A* должен располагаться только на низкой стороне.

b) Датчики напряжения U_r1, U_r2, U_r3 могут включаться также между фазой и нейтралью

Рисунок 23 — Схема испытательной цепи для проверки устойчивости к току короткого замыкания четырехполюсного оборудования

31.4 Калибровка

Калибровку испытательной цепи выполняют размещением временных соединений *B* с незначительным полным сопротивлением, как можно ближе к выводам, предназначенным для подсоединения испытуемых устройств.

31.5 Методика испытания

Временные соединения *B* заменяют испытуемыми устройствами. Цепь замыкают на значение ожидаемого тока, по крайней мере, равное условному току короткого замыкания, выдерживаемому испытуемыми устройствами.

31.6 Поведение испытуемых устройств

Во время испытания соединители не должны ни представлять опасности для оператора, ни повреждать соседнее оборудование.

Между полюсами не должно быть дуги или перекрытия, а также не должно быть расплавления предохранителя F_2 в цепи обнаружения повреждения открытых токопроводящих частей.

31.7 Условия приемки

Условия приемки следующие:

- устройства должны оставаться механически работоспособными;
- не допускается приваривание контактов, способное помешать операции размыкания с использованием обычных средств управления;
- сразу же после испытания устройства должны выдержать испытания на электрическую прочность изоляции по 21.3 с соблюдением условий подачи напряжения между частями в соответствии с перечислением b) 21.2.1 или перечислением b) 21.2.2, что подходит.

32 Электромагнитная совместимость

32.1 Помехоустойчивость

На работу устройств при нормальной эксплуатации, в соответствии с областью применения настоящего стандарта, не влияют электромагнитные помехи.

32.2 Помехоэмиссия

Устройства в пределах области распространения настоящего стандарта, предназначенные для длительного использования, при нормальной эксплуатации не генерируют электромагнитные помехи.

33 Повреждение транспортным средством при наезде

33.1 Вилка или соединительное устройство электромобиля должны иметь соответствующую устойчивость к повреждению вследствие наезда электромобиля, если не предусмотрена специальная система удержания кабеля, которая предохраняет устройство от падения на землю.

Соответствие проверяют испытанием по 33.2 и 33.3.

33.2 Устройства, оснащенные кабелем наименьшего размера и типа, рекомендованного изготовителем, размещают на бетонном полу в любом нормальном положении покоя. Раздавливающее усилие (5000 ± 250) Н прикладывают с помощью автомобильной шины P225/75R15, смонтированной на стальном ободе и накачанной давлением (2,2 ± 0,1) бар. До прикладывания к образцу усилия в разных направлениях его ориентируют в положение естественного покоя. Испытуемое устройство должно удерживаться или быть заблокировано в стационарном положении так, чтобы оно не смещалось при приложении усилия. В любом случае усилие не прикладывают к выступающим штырям.

Не должно быть серьезных трещин, изломов или деформаций в такой степени, чтобы:

- токоведущие части, кроме открытых проводных выводов или внутренней проводки, стали доступны для прикосновения к ним стандартным испытательным пальцем, щупом B, в соответствии с IEC 61032:1997 (см. 10.1);
- целостность оболочки была нарушена настолько, чтобы уже не гарантировать механическую или климатическую (защита IP) защиту для внутренних частей устройства; или нарушилась поляризация устройства;
- не было нарушений в работоспособности, функционировании или монтаже устройств;
- устройство не утратило способности адекватной разгрузки натяжения гибкого кабеля;
- расстояния утечки или воздушные зазоры между токоведущими частями разной полярности, токоведущими частями и доступными нулевыми или заземленными металлическими частями не снизились относительно значений по 28.1;
- отсутствовали очевидные повреждения, которые увеличивали бы риск возгорания или электрического удара;
- устройство не выдержало повторные испытания электрической прочности изоляции по 21.3.

33.3 Процедуру, описанную в 33.2, повторяют на дополнительных образцах с прикладыванием раздавливающего усилия (11000 ± 550) Н с помощью автомобильной шины, накачанной номинальным давлением.

33.4 По окончании испытания по 33.3 устройство должно соответствовать 33.1 либо быть поврежденным или разбитым в такой степени, чтобы стать непригодным для дальнейшего использования и быть выведенным из эксплуатации.

34 Тепловое циклирование

34.1 Общие положения

Устройства должны быть изготовлены таким образом, чтобы механические характеристики ослабления, электрические контакты и заделки предотвращали чрезмерное увеличение перегрева, как указано в 24.1.

Соответствие проверяют последовательностью испытаний по 34.2, 34.3 и 34.4.

34.2 Испытание на начальное повышение температуры

Три образца испытывают на повышение температуры в соответствии с 24.1. Их повышение температуры фиксируется.

Повышение температуры должно соответствовать 24.1.

34.3 Испытание на тепловую цикличность

Затем образцы в соединенном состоянии подвергают следующему испытанию согласно IEC 60068-2-14 (Испытание Na) со следующими параметрами:

- высокая температура +125 °C;
- низкая температура –40 °C;
- продолжительность температурного воздействия 30 мин;
- время переноса 3 мин макс.;
- количество циклов 10.

Для проведения испытания следует использовать соответствующий кабель или проводники.

34.4 Окончательное испытание на повышение температуры

Соединяемым образцам дают возможность вернуться к температуре окружающей среды, затем проводят испытание на повышение температуры в соответствии с 24.1. Повышение температуры регистрируется.

Образцы считаются соответствующими данному испытанию, если значения их повышения температуры не отличаются более чем на ±5 К от начальных значений, измеренных в соответствии с 34.2, и не превышают 50 К.

35 Воздействие влаги

35.1 Общие положения

Устройства должны быть сконструированы таким образом, чтобы окисление поверхностей контактов и втулок не приводило к чрезмерному повышению температуры, как указано в 16.6 и 16.7.

Соединяемое устройство для испытания должно быть изготовлено с использованием того же материала покрытия, что и представленное устройство.

Для устройств с контактами, покрытие которых выполнено из серебра или серебряного сплава, испытание на прочность контактов не проводят.

Три образца должны быть подвергнуты последовательности испытаний по 35.2, 35.3 и 35.4.

Соответствие проверяют следующим испытанием.

35.2 Начальное испытание на повышение температуры

Образцы испытывают на повышение температуры в соответствии с 24.1.

35.3 Испытание на воздействие влаги

Испытание на воздействие влаги следует проводить в соответствии с IEC 60068-2-30, вариант 2 с такими параметрами:

- T = 85 °C;
- *влажность:* 95 %.

Для цикла охлаждения должен использоваться вариант 2.

Последовательность испытаний такая:

a) 2 500 циклов механического соединения/разъединения без нагрузки;

b) воздействие влаги в течение трех циклов по 24 ч каждый без соединения;

c) 2 500 циклов механического соединения/разделения без нагрузки;

d) воздействие влаги в течение трех циклов по 24 ч каждый без соединения.

После последнего воздействия образцы должны быть возвращены в помещение с температурой окружающей среды (25 ± 5) °C и относительной влажностью от 40 % до 75 % в течение 24 ч.

35.4 Окончательное испытание на повышение температуры

После 24-часового периода восстановления вспомогательное устройство подвергают испытанию на повышение температуры в соответствии с 24.1.

Образцы считаются соответствующими данному испытанию, если значения повышения их температуры не отличаются более чем на ±10 К от их начальных значений, измеренных по 35.2, и не превышают 50 К.

36 Перекосы

36.1 Общие положения

Устройства должны быть сконструированы таким образом, чтобы механическая конструкция электрических контактов, выводов и зажимов предотвращала чрезмерное увеличения перегрева, как указано в 24.1, при воздействии внешних механических нагрузок.

Для вспомогательных устройств, снабженных контактами, покрытие которых выполнено из серебра или серебряного сплава согласно 16.7, соединенные образцы испытывают на повышение температуры в соответствии с 24.1.

Повышение температуры регистрируется. Образцы считаются соответствующими данному испытанию, если значение повышения температуры не превышает 50 К.

Для вспомогательных устройств, снабженных контактами, покрытие которых выполнено не из серебра или серебряного сплава в соответствии с 16.7, образцы должны быть подвергнуты испытанию по разделу 37.

Соответствие проверяют последовательностью испытаний по 36.2 и 36.3.

36.2 Образцы

Для вспомогательного устройства, имеющего три или более полюсов на цепь, для многофазных цепей испытательный ток во время испытания пропускают через фазные контакты. Если имеется нейтральный контакт, то должно быть проведено отдельное испытание с пропусканием испытательного тока через нейтральный контакт и ближайший фазный контакт.

Контакты, включая контактные трубки или выводы, если таковые имеются, и соответствующие им зажимные устройства считаются одинаковыми по конструкции, если они имеют одинаковый материал, одинаковую форму и размеры. Они могут отличаться по длине, при этом другие размеры должны быть такими же, как у фазного контакта.

По усмотрению изготовителя для обоих испытаний могут использоваться одни и те же образцы.

36.3 Испытание на смещение

Устройства подвергают испытанию на повышение температуры в соответствии с 24.1.

Сразу же после стабилизации температуры устройства подвергают внешним механическим нагрузкам, как показано на рисунке 24 и описано далее в данном пункте.

Повышение температуры необходимо измерять с интервалом 10 с или менее.

Используя измеритель силы, следует приложить нагрузку 100 Н с допуском 100+Н, как показано на рисунке 20 в каждом направлении. Нагрузка должна быть приложена в течение минимум 1 мин. После этого нагрузка должна быть снята на время 10 с, а затем повторно приложена в следующем направлении.

Этот процесс продолжается до тех пор, пока нагрузка не будет приложена в четырех направлениях (–X, +X, –Y, +Y), как показано на рисунке 25.

Этот процесс повторяется в общей сложности три раза.

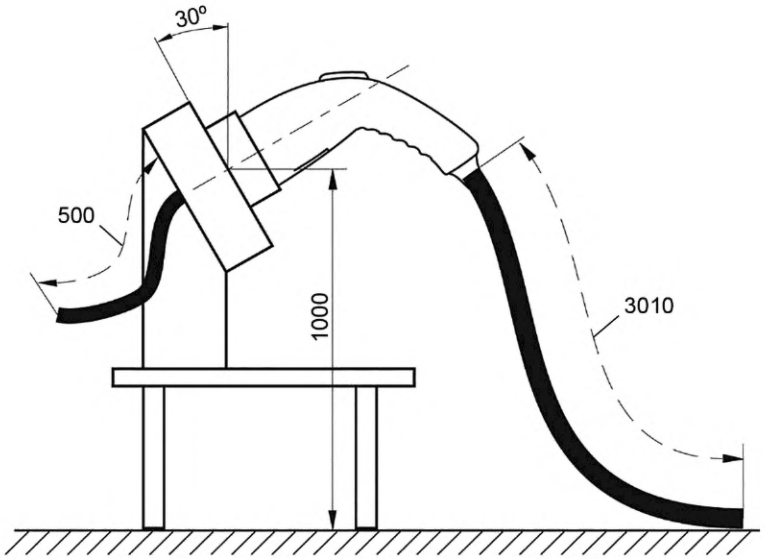
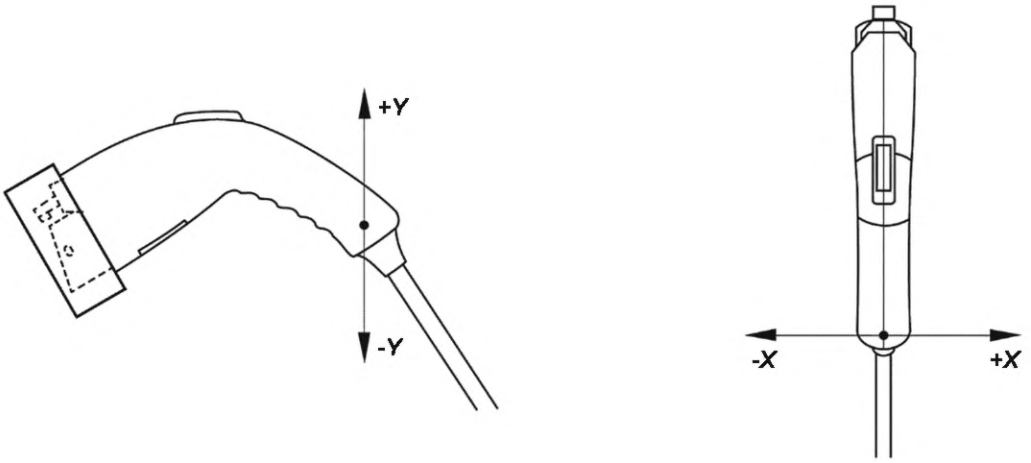


Рисунок 24 — Схема испытания на механическую нагрузку



a) Вид сбоку

b) Вид сзади

Рисунок 25 — Приложение внешней механической нагрузки
(смонтировано в соответствии с рисунком 24)

Во время испытания повышение температуры устройства не должно превышать 50 K, при этом максимальный разброс температур между испытаниями должен составлять менее 10 K, как показано на рисунке 26.

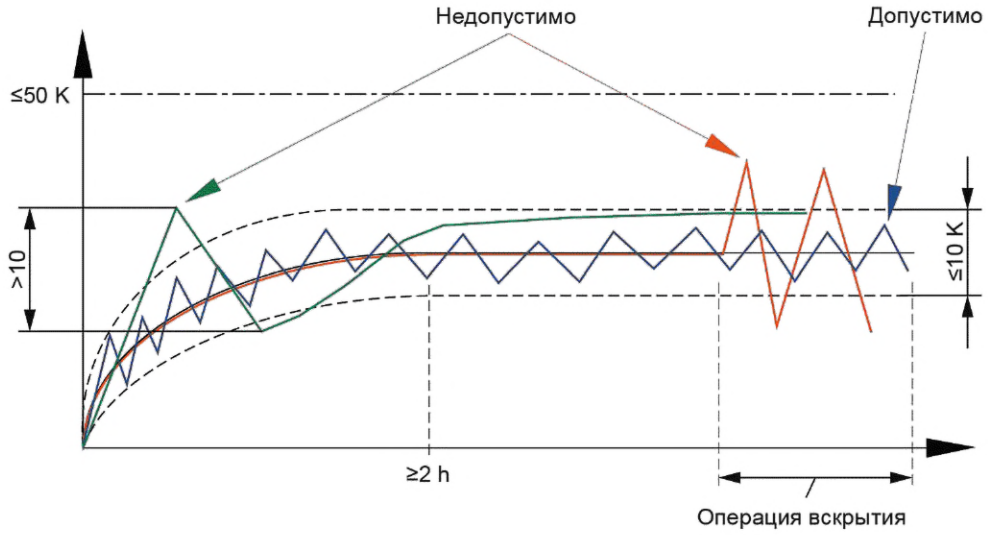


Рисунок 26 — Критерии повышения температуры при внешней механической нагрузке

37 Испытание на прочность контактов

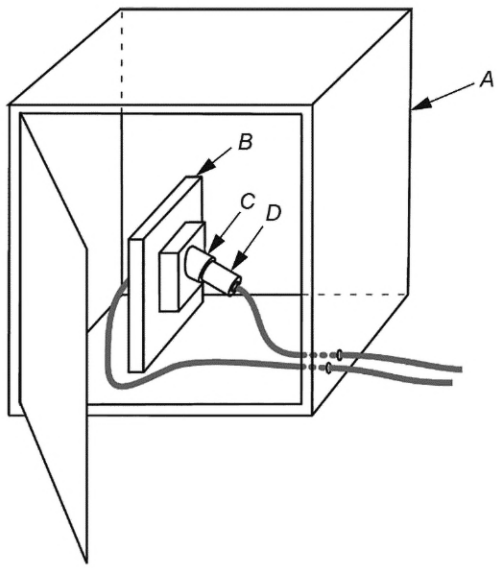
37.1 Оборудование

Для данного испытания испытывают штепсельную розетку электромобиля и вилку электромобиля или вводной порт электромобиля и соединительное устройство электромобиля.

Штепсельную розетку или вводной порт электромобиля устанавливают вертикально на опорной панели, как показано на рисунке 27, и помещают в печь. К штепсельной розетки электромобиля или вводному порту электромобиля подключают сопрягаемое устройство.

Сопрягаемое устройство для испытания должно быть изготовлено с использованием того же материала покрытия, что и представленное устройство.

Для устройств, снабженных контактами, покрытие которых выполнено из серебра или серебряного сплава, испытание на прочность контактов не проводят.



A — печь с принудительной циркуляцией воздуха; *B* — панель со штепсельной розеткой электромобиля или вводным портом электромобиля; *C* — штепсельная розетка электромобиля или вводной порт электромобиля с кабелем длиной 2 м; *D* — штепсельная розетка электромобиля или соединительное устройство электромобиля с кабелем длиной 2 м

Рисунок 27 — Печь с циркуляцией воздуха

37.2 Последовательность испытаний

Все испытательное оборудование, включая проводники, должно быть помещено в печь с принудительной циркуляцией воздуха, которая обеспечивает непрерывную и однородную температуру вокруг испытуемых образцов в начале цикла испытания. Температура печи должна быть установлена на уровне (70 ± 2) °С.

Образцы должны быть подвергнуты 240 термическим циклам нагрева и охлаждения. Термический цикл должен состоять минимум из 3 ч нагрева и следующих циклов (см. рисунок 28):

1) Когда испытуемый образец находится в циркуляционной печи, через образец пропускают испытательный ток, равный номинальному току устройства ±1 А в течение не менее 2 ч или до достижения термической стабилизации в соответствии с 24.1, в зависимости от того, какой период времени больше. Переменный ток должен использоваться для устройств, рассчитанных на переменный ток. Для устройств, рассчитанных на постоянный ток, должен использоваться постоянный ток.

2) Записывают время, необходимое для достижения термической стабилизации, если оно превышает 2 ч. Испытательный ток и печь затем выключаются.

3) В конце каждого 24-го периода нагрева (т.е. 24-го, 48-го, 72-го и т. д.) и перед тем, как печь и испытательный ток отключатся, повышение температуры контактного вывода или зажима следует снова измерять и регистрировать до отключения испытательного тока.

4) После отключения цепи испытательного тока каждый комплект устройств должен быть отсоединен от сети и остыть до тех пор, пока он не вернется к температуре окружающей среды (20 ± 5) °С, тем самым завершая один термический цикл. По усмотрению изготовителя может быть предусмотрено принудительное охлаждение.

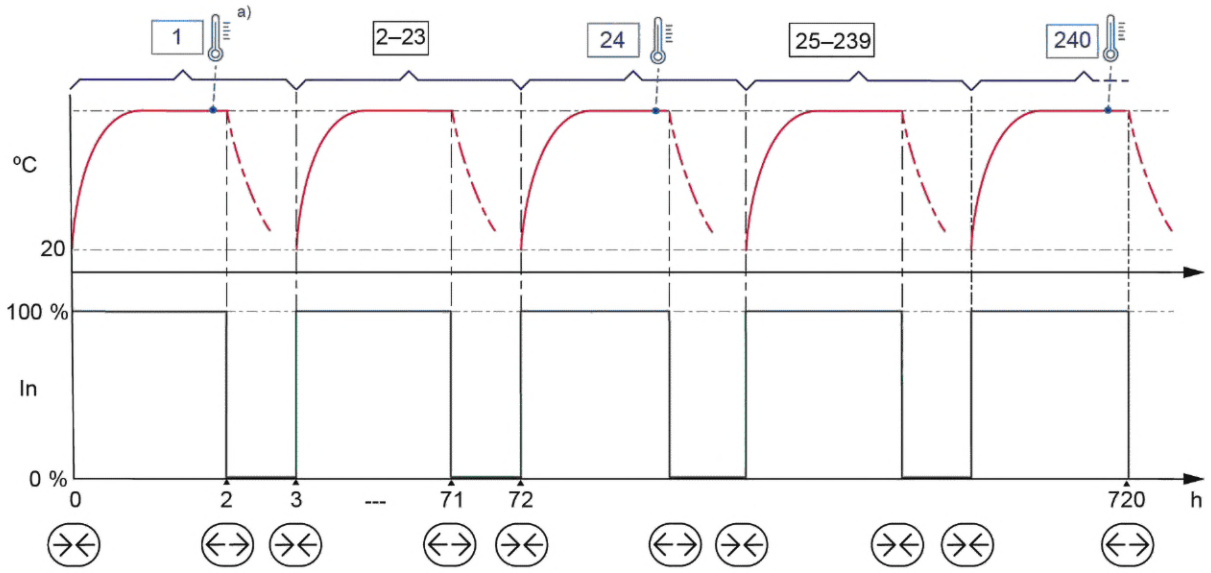
Примечание — Испытуемые образцы могут быть извлечены из нагревательной камеры для охлаждения, а затем возвращены в начале следующего цикла.

5) После охлаждения образцов при температуре окружающего воздуха в течение не менее 1 ч их вновь соединяются (спариваются) и помещают обратно в печь, если они были извлечены во время охлаждения. Печь снова включают и устанавливают температуру на (70 ± 2) °С, а шаги с 1 по 4 повторяют после достижения термической стабилизации, в общей сложности 240 циклов.

Допускаются перерывы в цикле испытаний в течение любого из периодов покоя при комнатной температуре (20 ± 5) °С.

6) Измерения повышения температуры регистрируют в конце 24-го цикла нагрева, затем снова, каждые 24 цикла нагрева, вплоть до 240-го цикла включительно. В общей сложности десять измерений.

7) Среднее значение этих десяти регистрируемых повышений температуры каждого вывода или зажима рассчитывают как среднее значение $T_{сред}$.



а) Первое измерение T проводят после первого цикла, второе измерение T проводят после 24-го цикла, а затем измерения T проводят каждые 24 цикла до конца испытания.

— Испытываемые устройства соединены;

— Испытываемые устройства разъединены

Рисунок 28 — Термическое циклирование

37.3 Соответствие

Образцы считаются соответствующими испытанию, если:

- осмотр при нормальном или скорректированном зрении и без дополнительного увеличения показывает отсутствие изменений, явно затрудняющих дальнейшее использование, таких как трещины, деформации и т.п;
- отклонение каждого отдельного зарегистрированного значения повышения температуры в соответствии с 24.1 поддерживается в пределах ±15 % от $T_{сред}$, как показано на рисунке 29.

Пример приведен на рисунке 29.

Повышение температуры	K
Average value	28,6
Average value -15 %	24,3
Average value +15 %	32,8

Цикл N°	Измеренное повышение температуры T K
24	28,4
48	24,8
72	26,0
96	26,6
120	30,0
144	30,8
168	29,0
192	28,0
216	32,0
240	30,0
Повышение температуры	
Среднее значение 30,7	
Среднее значение -15 %	**26,1**
Среднее значение +15 %	**35,2**

Цикл N°	Измеренное повышение температуры T, K
24	28,4
48	**26,0**
72	27,2
96	29,0
120	30,0
144	32,0
168	30,4
192	**36,0**
216	34,0
240	33,5

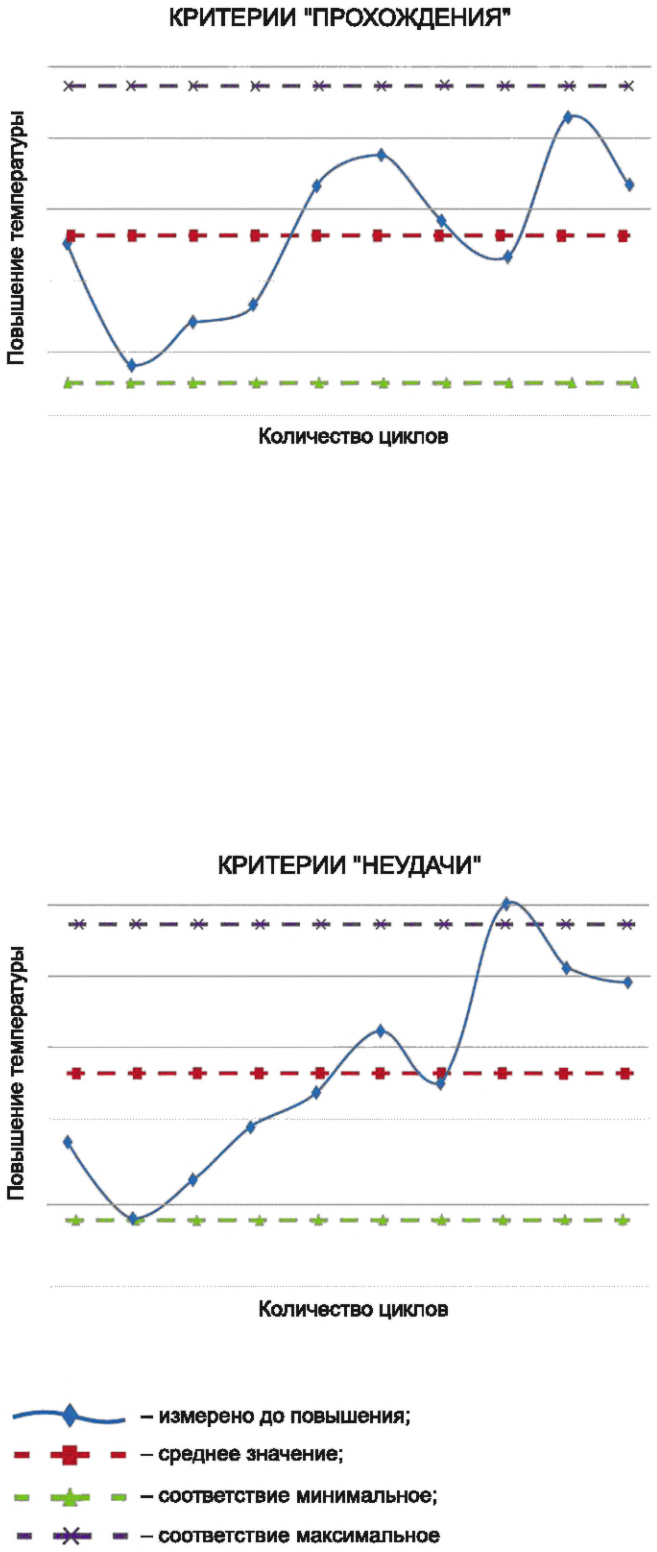


Рисунок 29 — Прохождение/непрохождение на основе критериев повышения температуры

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 60068-2-14	NEQ	ГОСТ 30630.2.1—2013 «Методы испытаний на стойкость к климатическим внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Испытания на устойчивость к воздействию температуры»
IEC 60068-2-30	—	*, [1)]
IEC 60112	NEQ	ГОСТ 27473—87 (МЭК 112—79) «Материалы электроизоляционные твердые. Метод определения сравнительного и контрольного индексов трекингостойкости во влажной среде»
IEC 60227 (все части)	IDT	ГОСТ IEC 60227 (все части) «Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно»
IEC 60228:2004	MOD	ГОСТ 22483—2021 (IEC 60228:2004) «Жилы токопроводящие для кабелей, проводов и шнуров»
IEC 60245-4	IDT	ГОСТ IEC 60245-4—2011 «Кабели с резиновой изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 4. Шнуры и гибкие кабели»
IEC 60269-1	IDT	ГОСТ IEC 60269-1—2016 «Предохранители плавкие низковольтные. Часть 1. Общие требования»
IEC 60269-2	MOD	ГОСТ 31196.2—2012 (IEC 60269-2:1986) «Низковольтные плавкие предохранители. Общие требования. Часть 2. Дополнительные требования к плавким предохранителям промышленного назначения»
IEC 60309-4:2021	—	*
IEC 60664-1:2020	—	*
IEC 60664-3	IDT	ГОСТ IEC 60664-3—2015 «Координация изоляции для оборудования низковольтных систем. Часть 3. Использование покрытий, герметизации и формовки для защиты от загрязнения»
IEC 60695-2-11	IDT	ГОСТ IEC 60695-2-11-2013 «Испытания на пожароопасность. Часть 2-11. Основные методы испытаний раскаленной проволокой. Испытание раскаленной проволокой на воспламеняемость конечной продукции»
IEC 60695-10-2	IDT	ГОСТ IEC 60695-10-2—2013 «Испытания на пожароопасность. Часть 10-2. Чрезмерный нагрев. Испытание давлением шарика»
IEC 60947-3:2020	IDT	ГОСТ IEC 60947-3—2022 «Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 3. Выключатели, разъединители, выключатели-разъединители и их комбинации с предохранителями»

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р МЭК 60068-2-30—2009 «Испытания на воздействия внешних факторов. Часть 2-30. Испытания. Испытание Db: Влажное тепло, циклическое (12 ч +12-часовой цикл)».

Окончание таблицы ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
IEC 60947-5-1	IDT	ГОСТ IEC 60947-5-1—2014 «Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 5-1. Аппараты и коммутационные элементы цепей управления. Электромеханические устройства цепей управления»
IEC 61032:1997	—	*, [1)]
IEC 61058-1:2016	—	*
IEC 61851-1:2017	—	*
IEC 61851-23	—	*
IEC 62196-2:2022	IDT	ГОСТ IEC 62196-2—2024 «Вилки, штепсельные розетки, переносные розетки и вводы транспортных средств. Проводная зарядка электрических транспортных средств. Часть 2. Требования к совместимости и взаимозаменяемости размеров вспомогательного оборудования переменного тока со штырями и контактными гнездами»
IEC 62196-3:2022	IDT	ГОСТ IEC 62196-3—2024 «Вилки, штепсельные розетки, переносные розетки и вводы транспортных средств. Проводная зарядка электрических транспортных средств. Часть 3. Требования к совместимости и взаимозаменяемости размеров соединительных устройств постоянного тока и переменного/постоянного тока со штырями и контактными гнездами для транспортных средств»
ISO 1456	—	*
ISO 2081	IDT	ГОСТ ISO 2081—2017 «Металлические и другие неорганические покрытия. Электролитические покрытия цинком с дополнительной обработкой по чугуну и стали»
ISO 2093	—	*
ISO 4521:2008	—	*

* 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;
- NEQ — неэквивалентные стандарты.

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р МЭК 61032—2000 «Защита людей и оборудования, обеспечиваемая оболочками. Щупы испытательные».

Библиография

IEC 60050-151 — International Electrotechnical Vocabulary (IEV) — Part 151: Electrical and magnetic devices (available at gost.e-ecolog.ru) (Международный электротехнический словарь. Часть 151. Электрические и магнитные устройства — доступно на сайте gost.e-ecolog.ru)

IEC 60050-195 — International Electrotechnical Vocabulary (IEV) — Part 195: Earthing and protection against electric shock (available at gost.e-ecolog.ru) (Международный электротехнический словарь. Часть 195. Заземление и защита от поражения электрическим током — доступно на сайте gost.e-ecolog.ru edia.org)

IEC 60050-441 — International Electrotechnical Vocabulary (IEV) — Part 441: Switchgear,controlgear and fuses (available at gost.e-ecolog.ru) (Международный электротехнический словарь. Глава 441. Коммутационная аппаратура, аппаратура управления и предохранители — доступно на сайте gost.e-ecolog.ru)

IEC 60050-442 — International Electrotechnical Vocabulary (IEV) — Part 442: Electrical accessories (available at gost.e-ecolog.ru) (Международный электротехнический словарь. Часть 442. Электрические аксессуары — доступно на сайте gost.e-ecolog.ru)

IEC 60050-581 — International Electrotechnical Vocabulary (IEV) — Part 581: Electromechanical components for electronic equipment (available at gost.e-ecolog.ru) (Международный электротехнический словарь. Часть 581. Электромеханические компоненты для электронного оборудования — доступно на сайте gost.e-ecolog.ru)

IEC 60050-826 — International Electrotechnical Vocabulary (IEV) — Part 826: Electrical installations (available at gost.e-ecolog.ru) (Международный электротехнический словарь. Часть 826. Электрические установки — доступно на сайте gost.e-ecolog.ru

IEC 60068-2-75:2014 — Environmental testing — Part 2-75: Tests — Test Eh: Hammer tests (Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-75. Испытания. Испытание Eh: Ударные испытания)

IEC TR 60083 — Plugs and socket-outlets for domestic and similar general use standardized in member countries of IEC (Штепсели и розетки бытового и аналогичного общего назначения, стандартизованные в странах-членах IEC)

IEC 60245-6 — Rubber insulated cables — Rated voltages up to and including 450/750 V — Part 6: Arc welding electrode cables
(Кабели с резиновой изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 6: Кабели для электродов при дуговой сварке)

IEC 60309-1 — Plugs, fixed or portable socket-outlets and appliance inlets for industrial purposes Part 1: General requirements (Вилки, стационарные или переносные штепсельные розетки и розетки прибора промышленного назначения. Часть 1. Общие требования)

IEC 60309-2 — Plugs, fixed or portable socket-outlets and appliance inelts for industrial purposes Part 2: Dimensional compatibility requirements for pin and contact-tube accessories (Вилки, стационарные или переносные штепсельные розетки и розетки прибора промышленного назначения. Часть 2. Требования к размерной взаимозаменяемости арматуры со штырями и контактными гнездами)

IEC 60755 — General safety requirements for residual current operated protective devices (Устройства защитные, управляемые дифференциальным (остаточным) током. Общие требования безопасности)

IEC 60884-1 — Plugs and socket-outlets for household and similar purposes — Part 1: General requirements (Соединители электрические штепсельные бытового и аналогичного назначения. Часть 1. Общие требования)

IEC 60947-1:2020 — Low-voltage switchgear and controlgear — Part 1: General rules (Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 1. Общие правила)

IEC 60999-1:1999	Connecting devices — Electrical copper conductors — Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units — Part 1: General requirements and particular requirements for clamping units for conductors from 0,2 mm^2 up to 35 mm^2 (included) (Устройства соединительные. Медные электропровода. Требования безопасности к винтовым и безвинтовым зажимам. Часть 1. Общие и частные требования к зажимам для проводов сечением от 0,2 $мм^2$ до 35$мм^2$ (включительно))
IEC 60999-2:2003	Connecting devices — Electrical copper conductors — Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units — Part 2: Particular requirements for clamping units for conductors above 35 mm^2 up to 300 mm^2 (included) (Устройства соединительные. Провода электрические медные. Требования безопасности к зажимным элементам винтового и безвинтового типа. Часть 2. Частные требования к зажимным элементам для проводников площадью от 35 $мм^2$ до 300 $мм^2$ (включительно))
IEC 61008-1	Residual current operated circuit-breakers without integral overcurrent protection for household and similar uses (RCCBs) — Part 1: General rules (Выключатели автоматические, срабатывающие от остаточного тока, без встроенной защиты от тока перегрузки бытовые и аналогичного назначения. Часть 1. Общие правила)
IEC 61009-1	Residual current operated circuit-breakers with integral overcurrent protection for household and similar uses (RCCOs) — Part 1: General rules (Выключатели автоматические, работающие на остаточном токе, со встроенной максимальной токовой защитой бытовые и аналогичного назначения. Часть 1. Общие правила)
IEC 61140	Protection against electric shock — Common aspects for installation and equipment (Защита от поражения электрическим током. Общие положения для электроустановок и электрооборудования)
IEC 61300-2-4	Fibre optic interconnecting devices and passive components — Basic test and measurement procedures — Part 2-4: Tests — Fibre or cable retention (Устройства соединительные и пассивные компоненты волоконно-оптические. Основные методы испытаний и измерений. Часть 2-4. Испытания. Удерживающая способность волокна или кабеля)
IEC 61300-2-6	Fibre optic interconnecting devices and passive components — Basic test and measurement procedures — Part 2-6: Tests — Tensile strength of coupling mechanism (Устройства соединительные и пассивные компоненты волоконно-оптические. Основные методы испытаний и измерений. Часть 2-6. Испытания. Прочность на растяжение механизма сцепления)
IEC 61300-2-7	Fibre optic interconnecting devices and passive components — Basic test and measurement procedures — Part 2-7: Tests — Bending moment (Устройства соединительные и пассивные компоненты волоконно-оптические. Основные методы испытаний и измерений. Часть 2-7. Испытания. Изгибающий момент)
IEC 61439-1:2020	Low-voltage switchgear and controlgear assemblies — Part 1: General rules (Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 2. Силовые комплектные устройства распределения и управления)
IEC 61540	Electrical accessories — Portable residual current devices without integral overcurrent protection for household and similar use (PRCDs) (Электроаппаратура вспомогательная. Переносные устройства защиты от токов замыкания на землю без встроенной максимальной токовой защиты бытового и аналогичного назначения)
IEC 61851 (все части)	Electric vehicle conductive charging system (Система токопроводящей зарядки электромобилей)
IEC TS 62196-3-1:2020	Plugs, socket-outlets, vehicle connectors and vehicle inlets — Conductive charging of electric vehicles — Part 3-1: Vehicle connector, vehicle inlet and cable assembly for DC charging intended to be used with a thermal management system (Вилки, штепсельные розетки, соединители и вводы для транспортных средств. Кондуктивная зарядка для электромобилей. Часть 3-1. Соединители, вводы и кабельные сборки для систем зарядки постоянного тока, предназначенные для использования с системой терморегулирования)

IEC 62335	Circuit breakers — Switched protective earth portable residual current devices for class I and battery powered vehicle applications (Прерыватели цепи. Портативные устройства с переключаемым защитным заземлением, работающие на остаточном токе для автомобилей с изоляцией класса I и на аккумуляторных батареях)
IEC 62752	In-cable control and protection device for mode 2 charging of electric road vehicles (IC-CPD) (Кабельный блок управления и защиты для зарядки электромобилей в режиме 2 (IC-CPD))

УДК 621.316.542:006.354 МКС 29.120.30; 43.120 IDT

Ключевые слова: вилки электромобиля, штепсельные розетки электромобиля, переносные розетки электромобиля, вводы и кабельные сборки для электромобиля

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

Сдано в набор 07.11.2024. Подписано в печать 18.11.2024. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 9,30. Уч.-изд. л. 7,91.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

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

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

gost.e-ecolog.ru