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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ IEC 61340-6-1— 2024

ЭЛЕКТРОСТАТИКА

Антистатический контроль в медицинских учреждениях. Общие требования

(IEC 61340-6-1:2018,
Electrostatics — Part 6-1: Electrostatic control for healthcare — General requirements for facilities, 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 «Научно-производственная фирма «Диполь» (АО «НПФ Диполь») 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 21 июня 2024 г. № 65-2024)

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
Россия	RU	Росстандарт
Узбекистан	UZ	Узбекское агентство по техническому регулированию

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 5 августа 2024 г. № 1023-ст межгосударственный стандарт ГОСТ IEC 61340-6-1—2024 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 октября 2024 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 61340-6-1:2018 «Электростатика. Часть 6-1. Электростатический контроль при оказании медицинских услуг. Общие требования к оснащению» («Electrostatics — Part 6-1: Electrostatic control for healthcare — General requirements for facilities», IDT).

Международный стандарт разработан Техническим комитетом по стандартизации IEC/TC 101 «Электростатика» Международной электротехнической комиссии (IEC).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ 1.5 (подраздел 3.6).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов 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, 2018
© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2024



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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Источники электростатической опасности 3
4.1 Общие положения 3
4.2 Влияние ЭСР на оборудование 3
4.3 Загрязнение под воздействием ЭСП 4
4.4 Воспламенение горючих веществ 4
4.5 Поражение людей электростатическим разрядом 4
5 Требования к контролю электростатической обстановки 4
5.1 Общие положения 4
5.2 Медицинские процедуры 5
5.3 Медицинские помещения 5
5.4 Ремонт и техническое обслуживание оборудования 6
5.5 Управленческие требования и рекомендации 6
5.6 Технические требования 6
5.7 Упаковка, контейнеры и другие объекты контроля 10
Приложение А (обязательное) Методы испытаний для слабозаряжаемых тканей 11
Приложение В (справочное) Ионизация и другие рекомендации 14
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам 15
Библиография 16

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

ЭЛЕКТРОСТАТИКА

Антистатический контроль в медицинских учреждениях. Общие требования

Electrostatics. Electrostatic control for healthcare.
General requirements

Дата введения — 2024—10—01

1 Область применения

Настоящий стандарт разработан для применения в организациях, оказывающих медицинские услуги, включая госпитали, медицинские центры и клиники.

Стандарт содержит технические требования и рекомендации для обеспечения контроля за электростатическими явлениями в медицинских организациях и включает в себя требования к оборудованию, материалам и оснащению, используемому для контроля статического электричества.

Требования настоящего документа не распространяются на специальное медицинское оборудование, приведенное в IEC 60601-1 [1][1)] и медицинское оборудование для диагностики в лабораторных условиях, приведенное в IEC 61010-2-101 [2].

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 60364-7-710, Low-voltage electrical installations — Part 7-710: Requirements for special installations or locations — Medical locations (Электроустановки низковольтные. Часть 7-710. Требования к специальным электроустановкам или местам их расположения. Медицинские помещения)

IEC TR 61340-1, Electrostatics — Part 1: Electrostatic phenomena — Principles and measurements (Электростатика. Часть 1. Электростатические явления. Физические основы, прикладные задачи и методы измерения)

IEC 61340-2-1, Electrostatics — Part 2-1: Measurement methods — Ability of materials and products to dissipate static electric charge (Электростатика. Часть 2-1. Методы измерений. Способность материалов и изделий рассеивать электростатические заряды)

IEC 61340-2-3, Electrostatics — Part 2-3: Methods of test for determining the resistance and resistivity of solid materials used to avoid electrostatic charge accumulation (Электростатика. Часть 2-3. Методы определения сопротивления и удельного сопротивления твердых материалов, используемых для предотвращения накопления электростатического заряда)

IEC 61340-4-1, Electrostatics — Part 4-1: Standard test methods for specific applications — Electrical resistance of floor coverings and installed floors (Электростатика. Часть 4-1. Стандартные методы испытаний для специальных случаев применения. Электрическое сопротивление покрытий и готовых полов)

[1)] Цифры в квадратных скобках относятся к разделу «Библиография».

Издание официальное

IEC TS 61340-4-2:2013, Electrostatics — Part 4-2: Standard test methods for specific applications — Electrostatic properties of garments (Электростатика. Часть 4-2. Стандартный метод испытаний для специфических применений. Электростатические свойства одежды)

IEC 61340-4-3, Electrostatics — Part 4-3: Standard test methods for specific applications — Footwear (Электростатика. Часть 4-3. Методы испытаний для прикладных задач. Обувь)

IEC 61340-4-5, Electrostatics — Part 4-5: Standard test methods for specific applications — Methods for characterizing the electrostatic protection of footwear and flooring in combination with a person (Электростатика. Часть 4-5. Методы испытаний для прикладных задач. Методы оценки электростатических свойств обуви и напольного покрытия в комбинации с человеком)

IEC 61340-5-1, Electrostatics — Part 5-1: Protection of electronic devices from electrostatic phenomena — General requirements (Электростатика. Часть 5-1. Защита электронных устройств от электростатических явлений. Общие требования)

ISO 18080-2, Textiles — Test methods for evaluating the electrostatic propensity of fabrics — Part 2: Test method using rotary mechanical friction (Текстиль. Методы испытания для оценки склонности тканей к воздействию электростатического электричества. Часть 2. Метод испытания с использованием механического трения вращения)

ISO 18080-3, Textiles — Test methods for evaluating the electrostatic propensity of fabrics — Part 3: Test method using manual friction (Текстиль. Методы испытания для оценки склонности тканей к воздействию электростатического электричества. Часть 3. Метод испытания с использованием ручного трения)

ISO 20344, Personal protective equipment — Test methods for footwear (Средства индивидуальной защиты. Методы испытаний обуви)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями.

ISO и IEC поддерживают терминологическую базу данных, используемую в целях стандартизации по следующим адресам:

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

3.1 **приемочные испытания** (acceptance test): Испытания, используемые для определения соответствия системы или продукции установленным требованиям перед их установкой и первым использованием.

Примечание 1 — Приемочные испытания могут быть такими же, как и квалификационные, или могут представлять из себя упрощенные испытания, более подходящие для использования на месте использования, чем испытания, проводимые в лаборатории.

3.2 **электростатическое притягивание (**electrostatic attraction, ESA): Сила между двумя или более противоположно заряженными объектами, приводящая к увеличению скорости перемещения частиц на заряженной поверхности или скоплению заряженных частиц.

3.3 **электростатический разряд;** ЭСР (electrostatic discharge, ESD): Перенос электрического заряда между объектами различных электрических потенциалов бесконтактно или при помощи прямого контакта.

3.4 **чувствительное к электростатическому разряду устройство,** ЧЭСР (electrostatic discharge sensitive device, ESDS): Чувствительный элемент, интегральная схема или устройство, которое может быть повреждено из-за действия электростатического поля или электростатического разряда.

3.5 **участок, защищенный от ЭСР;** УЗЭ (ESD protected area, EPA): Участок применения ЧЭСР, в пределах которого риск повреждения от электростатических разрядов или полей является контролируемым.

3.6 **электромагнитная совместимость;** ЭМС (electromagnetic compatibility, EMC): Способность оборудования или системы успешно функционировать в электромагнитной обстановке, не создавая недопустимых электромагнитных помех другим техническим средствам в окружающей обстановке.

3.7 **функциональное заземление** (functional ground): Электрическое соединение клеммы электрического устройства с цепью заземления или заземляющим устройством в целях, отличных от электробезопасности.

Примечание 1 — Функциональное заземление может быть выполнено в виде стержня заземления или отдельной кабельной системы, которая подключена к системе заземления переменного тока в главном щитке.

Примечание 2 — В случае отсутствия специально выделенного функционального заземления можно использовать защитное заземление в качестве функционального.

3.8 **обособленные проводники** (isolated conductors): Проводники, не имеющие заземления.

3.9 **слабозаряжаемый материал** (low charging material): Материал, обладающий низкой способностью к образованию зарядов при контакте или трении с другими материалами.

Примечание 1 — Как контактная, так и трибоэлектрификация зависят от свойств обоих контактирующих поверхностей и окружающей среды. Поэтому материалы, квалифицированные как слабозаряжаемые только в определенных условиях испытаний, не обязательно будут обладать свойством слабозаряжаемости в других возможных условиях.

3.10 **защитное заземление** (protective earth): Электрическое соединение клеммы электрического устройства с цепью заземления или заземляющим устройством в целях электробезопасности.

Примечание 1 — Защитное заземление также обозначается как линия заземления оборудования.

3.11 **квалификация** (qualification): Процесс оценивания результатов испытаний или спецификации системы/продукции, который проводят, чтобы убедиться, что система, материал или конечный продукт соответствуют установленным требованиям.

4 Источники электростатической опасности

4.1 Общие положения

В общем случае различают четыре источника опасности от статического электричества: повреждение или выход из строя электронного оборудования в результате ЭСР, загрязнение под воздействием электростатического притяжения, воспламенение горючих веществ и поражение людей электростатическим разрядом.

4.2 Влияние ЭСР на оборудование

Электростатический разряд может быть причиной отказа функционирования оборудования в процессе лечения пациентов, что повышает риски для безопасности людей. Недостаточный (неподходящий) контроль за электростатическими явлениями также может стать причиной дополнительных затрат на ремонт медицинского оборудования или нарушения целостности данных о качестве и повторяемости медицинских процедур.

Требования к электронным системам для медицинского оборудования и помещений установлены правилами электрической безопасности в IEC 60364 (все части) [3]. Необходимо понимать, что электробезопасность не всегда включает в себя меры предосторожности для предотвращения рисков возникновения статического электричества и электростатического разряда (ЭСР). Дополнительно следует руководствоваться также локально установленными нормами.

Испытания на защищенность от ЭСР не включают в себя все возможные варианты реального разряда, такие как соприкосновение двух металлических пластин с разными электрическими потенциалами. Ограничитель тока, используемый при испытаниях на ЭСР, описанный в IEC 61000-4-2 [4], не всегда присутствует в таких ситуациях, что приводит к воздействию разряда высокого напряжения на реальное оборудование. Кроме того, в неконтролируемой среде заряд, возникающий на подвижных металлических объектах, может накопиться до высоких значений напряжения. Энергия разряда, особенно при низкой влажности, может превысить максимально допустимый уровень, установленный в IEC 61000-4-2 [4].

Полностью установленная система в медицинском учреждении не обязательно проходит испытания на стойкость к переходным процессам, вызванным ЭСР, хотя отдельные ее части могут соответствовать требованиям по ЭМС. Вследствие вышесказанного не всегда берутся в расчет все реальные взаимосвязи и неблагоприятные сценарии для полной системы.

Разряды от обособленных проводников или человеческого тела можно предотвратить, используя заземление. Проводящие части постелей пациентов, внутривенные катетеры, медицинские каталки, медицинские кресла, прикроватные столики, стулья и другие металлические объекты обычно не имеют связи с защитным заземлением. По этой причине заземление всех проводящих частей каждого объекта через напольное покрытие или прямым электрическим соединением с функциональным заземлением становится обязательной частью электростатического контроля.

Вероятность возникновения электростатического разряда можно эффективно понизить с помощью установления оптимального уровня влажности, ионизации, правильным выбором материалов, заземлением персонала и заземлением подвижных металлических объектов. В большинстве случаев предупреждение возникновения электростатического заряда и ЭСР является более предпочтительным вариантом, чем повышение уровня ЭМС медицинского оборудования.

Если в целях контроля электростатической обстановки используют функциональное заземление, его следует электрически соединить с линией защитного заземления, где это возможно, чтобы избежать разности потенциалов между двумя системами заземления.

4.3 Загрязнение под воздействием ЭСП

Электростатически заряженные поверхности притягивают содержащиеся в воздухе частицы. Усиленное перемещение микроорганизмов на заряженных поверхностях, включая вентиляцию, кожу человека и открытые раны, может вызвать увеличение числа случаев внутрибольничных инфекций. Источниками электростатического загрязнения и внутрибольничных инфекций могут быть медицинский персонал, пациенты или окружающая среда. Все предметы, которые контактируют с пациентами, следует считать потенциально загрязненными.

Уборка, дезинфекция и стерилизация могут предотвратить распространение инфекционных агентов. Однако, принимая во внимание человеческий фактор, невозможно достичь абсолютной уверенности в чистоте без соответствующего контроля за окружающей средой. Предотвращение электростатического притягивания снижает количество микроорганизмов, находящихся в воздухе, и повышает общий уровень чистоты при предоставлении медицинских услуг. Снижение количества переносимых в воздухе субмикронных источников загрязнений дополнительно снизит их перемещение через вентиляцию, тем самым снизив нагрузку на иммунную систему человека. Возникновение заряда и высокую плотность заряда на поверхностях возможно снизить до приемлемого уровня с помощью заземления персонала и других проводников, а также с помощью правильного выбора используемых материалов.

4.4 Воспламенение горючих веществ

Использование горючих веществ в медицинских помещениях снижается, но риск воспламенения или взрыва до сих пор остается возможным, особенно в лабораториях, палатах интенсивной терапии и других технических помещениях. Например, использование стерилизующих веществ на основе спирта может привести к возгоранию, вызванному электростатическим разрядом. ЭСР может быть источником возгорания в оборудовании с кислородом под высоким давлением и других местах, где концентрация кислорода превышает 23,5 % объема.

Риск воспламенения от ЭСР можно снизить до допустимого уровня с помощью заземления персонала и других проводников, а также с помощью правильного выбора используемых материалов.

4.5 Поражение людей электростатическим разрядом

Увеличение числа случаев поражения людей электростатическим разрядом связано с повышением уровня использования материалов с высоким сопротивлением, таких как пластмассы. Электростатический разряд возникает при приближении человека к объекту с различным электрическим потенциалом на расстояние, достаточное, чтобы электростатическое поле превысило напряжение пробоя. Энергия ЭСР может быть достаточно сильной для возникновения неприятных ощущений у пациентов и медицинского персонала, приводящих к непроизвольным движениям, которые в свою очередь могут стать причиной несчастных случаев.

Риск поражения электростатическим разрядом можно снизить с помощью заземления персонала и других проводников, а также с помощью правильного выбора используемых материалов.

5 Требования к контролю электростатической обстановки

5.1 Общие положения

Требования к контролю электростатической обстановки при оказании медицинских услуг зависят от проводимых медицинских процедур, помещений и другой деятельности, такой как ремонт и техническое обслуживание медицинского оборудования.

5.2 Медицинские процедуры

Чтобы удостовериться в защите пациентов от электростатических опасностей, во время медицинских обследований и лечения следует применять защитные меры.

При выполнении медицинских работ могут потребоваться специальные действия по электростатическому контролю, связанному с требованиями к используемому оснащению, электрическому оборудованию и уровню чистоты. Если специальные требования не установлены, следует руководствоваться требованиями пунктов 5.3—5.7 и приложением В. Решение следует принимать, учитывая рекомендации пунктов 5.3—5.7 и приложения В.

5.3 Медицинские помещения

5.3.1 Разделение на группы

Помещения, предназначенные для диагностики, лечения, наблюдения и ухода за пациентами, классифицируются в соответствии со стандартом IEC 60364-7-710 на следующие группы: неклассифицируемые, G0, G1 и G2.

Для всех помещений рекомендовано выбирать материалы, способствующие снижению остаточного уровня заряда. Для помещений G0 и G1 рекомендовано, а для помещений G2 необходимо, обеспечить заземление персонала и других проводников. Методы электростатического контроля для каждого типа помещений объединены и приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Перечень методов контроля электростатической обстановки для групп помещений

Группа помещения	Метод контроля			
	Заземление персонала с помощью использования обуви и напольного покрытия	Заземление проводников с помощью напольного покрытия и прямого подключения	Использование проводящих и рассеивающих материалов	Использование слабозаряжаемых материалов
Неклассифицируемые	Не обязательно	Не обязательно	Не обязательно	Рекомендовано
G0	Рекомендовано	Рекомендовано	Рекомендовано[a]	Рекомендовано
G1	Рекомендовано	Рекомендовано	Рекомендовано[a]	Рекомендовано
G2	Обязательно	Обязательно	Рекомендовано[a]	Рекомендовано

[a] Проводящие и рассеивающие материалы следует использовать только при действующем и подключаемом к ним функциональном или защитном заземлении.

5.3.2 Неклассифицируемые помещения

Комнаты ожидания, офисные помещения и коридоры не входят в классификацию медицинских помещений. Для таких помещений рекомендовано использовать напольное покрытие и обивку мебели, ограничивающие напряжение на теле человека до 2000 В, благодаря чему можно сократить число нежелательных ударов электростатическим разрядом, уменьшить скопление загрязнений и сбоев в работе оборудования для обработки данных.

Примечание — Например, EN 1307 [5] определяет текстильное напольное покрытие с антистатическими свойствами, если оно способствует генерации напряжения на теле человека до уровня не более 2000 В, измеренное в соответствии с ISO 6356 [6] при 25 % уровне влажности.

5.3.3 Группа 0 — контроль электростатической обстановки рекомендован

Типичными помещениями для данной группы являются консультационные кабинеты и палаты стационара.

Для помещений группы G0 рекомендуется применение методов контроля электростатической обстановки для снижения до допустимых значений риска загрязнения по причине электростатического притягивания, непредвиденного возгорания, нежелательного поражения людей электростатическим разрядом и возникновения ЭСР в оборудовании для обработки данных.

5.3.4 Группа 1 — контроль электростатической обстановки рекомендован

Типичными помещениями для данной группы являются кабинеты для эндоскопических исследований, кабинеты проведения электрокардиограмм (ЭКГ), электроэнцефалограмм (ЭЭГ), электрогисте-

рограмм (ЭГГ), кабинеты компьютерной томографии, отделения специального ухода за детьми, урологические отделения и помещения радиоизотопной медицины.

Для помещений группы G1 рекомендуется применение методов контроля электростатической обстановки для снижения до допустимых значений риска загрязнения по причине электростатического притягивания, непредвиденного возгорания, нежелательного поражения людей электростатическим разрядом и возникновения ЭСР в оборудовании для обработки данных.

5.3.5 Группа 2 — контроль электростатической обстановки обязателен

Типичными помещениями для данной группы являются операционные, комнаты для подготовки к операциям, операционные гипсовальные комнаты, послеоперационные палаты, палаты кардиологической катетеризации, отделения кардиореанимации и отделения интенсивной терапии.

Для помещений группы G2 методы контроля электростатической обстановки являются обязательными, так как временная потеря работоспособности медицинского оборудования в данных помещениях приводит к значительному риску для жизни пациентов и, следовательно, не может быть допустимой. Методы электростатического контроля могут быть обязательными и для других помещений в зависимости от оказываемых в них медицинских услуг и требований производителя используемого медицинского оборудования.

5.4 Ремонт и техническое обслуживание оборудования

Незащищенные, чувствительные к ЭСР, устройства (далее — ЧЭСР-устройства) не следует использовать без соответствующей программы ЭСР-управления. При использовании ЧЭСР-устройств следует применять требования стандарта IEC 61340-5-1.

5.5 Управленческие требования и рекомендации

5.5.1 Конструкция оборудования

Меры предосторожности, применяемые для предотвращения электростатических опасностей в медицинском оборудовании, чаще всего основаны на пассивных методах управления, таких как выбор материалов и обеспечение заземления. Поэтому важно следовать рекомендациям и требованиям настоящего стандарта при разработке новых объектов или при обновлении существующих объектов. В целях снижения уровня заряда на пациентах и загрязнений внутри микросред, где они обычно появляются, должно рассматриваться применение активных методов управления, таких как установление оптимального значения температуры точки росы, внедрение биполярной ионизации, оптимизация плана помещений и расположения оборудования.

5.5.2 Ответственность персонала

Организации, использующие медицинское оборудование, ответственны за поддержание его документации и проверку его соответствия требованиям по предотвращению электростатических угроз, в связи с этим нужно проводить соответствующие обучающие тренинги для персонала.

5.5.3 Квалификационные испытания и подтверждение соответствия

Все новое оборудование и материалы, используемые для контроля за электростатической обстановкой, должны быть соответствующим образом квалифицированы перед их поставками пользователям. Дополнительно для напольного покрытия и установок требуются, как минимум, выборочные основные приемочные испытания. Периодическая проверка соответствия или стихийный контроль оборудования для контроля за электростатической обстановкой рекомендуются.

Если не указано иное, условия окружающей среды для выдержки и испытаний для целей квалификации должны быть (23 ± 2) °С и (12 ± 3) %, время выдержки перед испытаниями — не менее 48 ч. Проверка соответствия должна проводиться в рабочих диапазонах температуры окружающей среды и относительной влажности. Приемочные испытания проводят в наихудших вариантах условий окружающей среды, ожидаемых для каждого времени года.

5.6 Технические требования

5.6.1 Требования электрической безопасности

Настоящий стандарт устанавливает технические требования к контролю электростатической обстановки. Эти требования не должны заменять или отменять какие-либо требования относительно безопасности персонала.

5.6.2 Классификация материалов

5.6.2.1 Общие требования к классификации материалов

Материалы, предназначенные для контроля статического электричества, должны: ограничивать возникновение электростатического заряда, быстро рассеивать электростатический заряд, подавлять или ослаблять электростатическое поле или электростатический потенциал от остаточного электростатического заряда. В определенном смысле данные функции связаны. Например, материал, обладающий свойством рассеивания заряда быстрее, чем он его будет накапливать, будет также обладать свойством, ограничивающим появление электростатического заряда. Однако, в некоторых случаях, свойства могут не зависеть друг от друга. Некоторые материалы, не обладающие свойством быстро рассеивать заряд, могут демонстрировать свойства ограничения возникновения заряда или поверхностной слабозаряжаемости.

Измерения поверхностного и объемного сопротивления (см. 5.6.2.2) являются единственным способом определить способность материала рассеивать электростатический заряд и, во многих случаях, определять его способность ограничивать возникновение электростатического заряда. Если материал будет использоваться в линии заземления для заземления персонала, измерения его сопротивления являются обязательными. Тем не менее существуют материалы, которые могут использоваться для контроля за электростатической обстановкой, и при этом для них не требуется измерение сопротивления. Для таких материалов используют альтернативный метод испытаний (см. 5.6.2.3).

Другим вариантом является установка индивидуальных методов испытаний и классификационных требований для медицинского оборудования, основанных на других стандартах или определенных в спецификации на такое оборудование. Руководство по методам электростатического контроля можно найти в IEC TR 61340-1, IEC TR 61340-2-2 [7] и IEC 60079-32-2 [8].

Одежда, используемая персоналом для защиты от химических угроз, повышенной температуры и холода, физического воздействия, возгорания легковоспламеняемых атмосфер и прочего, классифицируется как средство индивидуальной защиты (СИЗ) и попадает под специальные требования. Например, в Европе СИЗ должны соответствовать требованиям директивы по СИЗ (требования к СИЗ от 2018 г.), а материалы для одежды, используемой в легковоспламеняемых атмосферах, обычно испытывают и оценивают в соответствии с серией стандартов EN 1149 [9][1)].

Примечание — Руководство по выбору, использованию, уходу и техническому обслуживанию СИЗ для предотвращения электростатических рисков в опасных условиях применения приведено в CEN TR 16832 [10].

5.6.2.2 Классификация материалов по уровням сопротивления

5.6.2.2.1 Измерение сопротивления

Поверхностное и объемное сопротивление измеряют в соответствии с IEC 61340-2-3.

5.6.2.2.2 Электростатически проводящие материалы

Проводящие материалы могут быть поверхностно проводящими, объемно проводящими или поверхностно и объемно проводящими. Поверхностно проводящие материалы имеют поверхностное сопротивление менее 10^4 Ом. Объемно проводящие материалы имеют объемное сопротивление менее 10^4 Ом. Оборудование для электростатического контроля может иметь различные допустимые пределы в зависимости от стандарта.

5.6.2.2.3 Электростатически рассеивающие материалы

Рассеивающие материалы могут быть поверхностно рассеивающими, объемно рассеивающими или поверхностно и объемно рассеивающими. Поверхностно рассеивающие материалы имеют поверхностное сопротивление от 10^4 до 10^{11} Ом. Объемно рассеивающие материалы имеют объемное сопротивление от 10^4 до 10^{11} Ом. Оборудование для электростатического контроля может иметь различные допустимые пределы в зависимости от стандарта.

5.6.2.2.4 Электростатически изоляционные материалы

Электростатически изоляционные материалы могут быть поверхностно изоляционными, объемно изоляционными или поверхностно и объемно изоляционными. Поверхностно изоляционные материалы имеют поверхностное сопротивление более 10^{11} Ом. Объемно изоляционные материалы имеют объемное сопротивление более 10^{11} Ом. Оборудование для электростатического контроля может иметь различные допустимые пределы в зависимости от стандарта.

[1)] *Средства индивидуальной защиты, допущенные к применению в ЕАЭС, должны соответствовать техническому регламенту Таможенного союза ТР ТС 019/2011 «О безопасности средств индивидуальной защиты».*

5.6.2.3 Классификация материалов по времени стекания заряда и трибоэлектрическому заряжению

5.6.2.3.1 Измерение времени стекания заряда

Время стекания заряда измеряется в соответствии со стандартом IEC 61340-2-1.

5.6.2.3.2 Электростатически рассеивающие материалы

Электростатически рассеивающие материалы имеют время стекания заряда не более 2 с от начального значения, установленного в диапазоне от (200 ± 10) В до (1000 ± 50) В, до уровня в (100 ± 5) В. Материал также считается рассеивающим, если при приложении к нему коронного заряда напряжением не менее 7 кВ максимальное напряжение на его поверхности не превышает 190 В.

5.6.2.3.3 Слабозаряжаемые материалы

Слабозаряжаемые материалы должны соответствовать одному или более следующим свойствам:

a) электростатический потенциал заряда после трения, измеренный в соответствии с ISO 18080-2 или ISO 18080-4, не более 1000 В;

b) поверхностная плотность заряда, полученного трением, измеренная в соответствии с ISO 18080-3, не более 2 мкКл/м^2.

Примечание — Серия стандартов по методам испытаний ISO 18080 в первую очередь относится к текстильным материалам. Все методы испытаний, приведенные в стандартах серии ISO 18080, можно применить к похожим тонким и гибким материалам. ISO 18080-3 возможно использовать с минимальными изменениями для оценки большого количества различных типов материалов.

5.6.3 Выбор материалов для электростатического контроля

5.6.3.1 Предпочтительные материалы

Для целей контроля электростатический обстановки предпочтительнее выбирать электростатически проводящие и электростатически рассеивающие материалы.

5.6.3.2 Напольное покрытие, используемое для заземления персонала и оборудования

Когда напольное покрытие используется для заземления персонала и оборудования в целях обеспечения электростатического контроля, его сопротивление к точке заземления должно быть не более $1 \cdot 10^9$ Ом, измеренное в соответствии с IEC 61340-4-1.

Значение сопротивления к точке заземления не более $1 \cdot 10^6$ Ом требуется для напольного покрытия в помещениях, где используется оборудование с легковоспламеняющимися анестезирующими веществами и кислородом под высоким давлением, и других местах, где могут происходить действия, приводящие к высокой электростатической заряжаемости, например, быстрая смена постельного белья или хирургических пеленок на операционном столе.

5.6.3.3 Обувь для заземления персонала

В случаях, когда в целях обеспечения электростатического контроля для заземления персонала и ручного оборудования применяется обувь, ее сопротивление, измеренное в соответствии с ISO 20344 или IEC 61340-4-3, должно быть не более $1 \cdot 10^9$ Ом. Сопротивление относительно земли, измеренное при проверке соответствия согласно IEC 61340-5-1, должно быть не более $1 \cdot 10^9$ Ом.

Обувь со значением сопротивления не более $1 \cdot 10^6$ Ом требуется при использовании в помещениях с оборудованием с легковоспламеняющимися анестезирующими веществами и кислородом под высоким давлением и других местах, где могут происходить действия, приводящие к высокой электростатической заряжаемости, например, быстрая смена постельного белья или хирургических пеленок на операционном столе.

5.6.3.4 Система «сотрудник—обувь—пол»

Когда требуется электростатический контроль, но при этом нет возможности подключить к заземлению пациентов или медицинский персонал через напольное покрытие и обувь, например в помещениях вне классификации (см. 5.3.2), следует использовать напольное покрытие, ограничивающее напряжение на теле человека, измеренное в соответствии с IEC 61340-4-5, до значения не более 2000 В.

При испытаниях должна использоваться обувь, которую персонал применяет в этих помещениях, или соответствующая той обуви, которая покажет наихудший результат заряжаемости.

5.6.3.5 Передвижные металлические объекты, электронное оборудование и мебель

При обязательном электростатическом контроле все передвижные металлические объекты, такие как кровати пациентов, носилки, внутривенные катетеры, каталки, кресла-каталки, прикроватные столики и стулья, должны быть заземлены. Значение сопротивления относительно земли должно быть не более $1 \cdot 10^9$ Ом. Измерения проводят в соответствии с IEC 61340-2-3 между функциональным заземлением, присутствующим в помещении, и электродом, расположенным, если это возможно, на ме-

таллической поверхности объекта. Если это возможно, следует использовать электроды, приведенные в IEC 61340-2-3; для обеспечения хорошего контакта с металлической поверхностью испытуемого объекта должен быть использован металлический электрод.

Когда для обеспечения заземления передвижного оборудования используются колеса в комбинации с напольным покрытием, рекомендуется обеспечить наличие как минимум двух электростатически проводящих или электростатически рассеивающих колес.

При обязательном электростатическом контроле передвижное электронное оборудование, работающее на батарейках, следует подключить к функциональному заземлению, если оборудование оснащено клеммой заземления.

Примечание — Оснащение медицинских приборов/оборудования может быть предметом требований к медицинским приборам.

5.6.3.6 Ткани

При обязательном электростатическом контроле следует использовать электростатически проводящие ткани, электростатически рассеивающие ткани или слабозаряжаемые, удовлетворяющие как минимум одному из следующих условий:

a) значение поверхностного сопротивления, измеренное в соответствии с IEC 61340-2-3, менее $1 \cdot 10^{11}$ Ом;

b) время стекания заряда с начального значения, установленного в диапазоне от (200 ± 10) В до (1000 ± 50) В, до уровня (100 ± 5) В меньше или равно 2 с, измеренным в соответствии с IEC 61340-2-1 (материал также считается рассеивающим, если при приложении к нему коронного заряда напряжением не менее 7 кВ максимальное напряжение на его поверхности не превышает 190 В);

c) электростатический потенциал заряда после трения, измеренный в соответствии с ISO 18080-2 или ISO 18080-4, не более 1000 В;

d) поверхностная плотность заряда, полученного трением, измеренная в соответствии с ISO 18080-3, не более 2 мкКл/м^2.

В редких случаях текстильные материалы являются полностью проводящими; наиболее часто можно встретить так называемые проводящие ткани, сделанные из изоляционных материалов, в которые встроены проводящие волокна, смешанные с основой или прошитые продольно или в сетку. Независимо от структуры ткани в помещениях, где электростатический контроль обязателен, электростатически проводящие текстильные материалы должны быть подключены к заземлению во время их использования.

Электростатически рассеивающие и слабозаряжаемые ткани могут быть химически обработанными или покрытыми специальным составом для того, чтобы наделить их поверхность свойствами рассеивания или слабой заряжаемости. Также популярны ткани, изготовленные из изоляционных материалов, в структуру которых добавлены рассеивающие или внутренние проводящие волокна. Заземление электростатически рассеивающих и слабозаряжаемых тканей не является обязательным, если они имеют поверхностное сопротивление менее 10^8 Ом.

В помещениях группы G0 и помещениях вне классификации, где пациенты часто незаземлены, и в других помещениях, где заземление персонала невозможно или нецелесообразно, частота случаев возникновения электростатических угроз может быть снижена с помощью использования слабозаряжаемых тканей для одежды, обивки мебели, постельного белья, штор и хирургических пеленок.

Несмотря на то, что методы испытаний и требования, приведенные в 5.6.3.6, применимы для выбора материалов и их квалификации внутри организации, для окончательного подтверждения соответствия продукции требуются дополнительные испытания. Причиной является трибоэлектрическое заряжение, которое зависит от нескольких факторов, включающих структуру контактирующего материала и тип контакта, их трение при соединении или разделении. Вследствие этого материалы могут быть квалифицированы как слабозаряжаемые только в условиях их применения. Методы испытаний, позволяющие классифицировать материал как слабозаряжаемый, должны воссоздавать — так близко, как это возможно — условия заряжаемости на месте применения. Подходящий метод испытаний приведен в приложении А.

Рекомендуется использовать фартуки из электростатически проводящих, электростатически рассеивающих и слабозаряжаемых материалов. Такое требование также поможет снизить уровень распространения микроорганизмов и других загрязняющих агентов на покрытиях поверхностей, уровень зарядов и распространение загрязняющих агентов на рядом находящихся людей и поверхности.

5.7 Упаковка, контейнеры и другие объекты контроля

Упаковка, контейнеры и другие материалы, представляющие из себя изоляционные материалы, могут иметь на себе очень высокий заряд. В большинстве случаев функциональные требования, такие как гигиенические, защитные свойства и другие, являются более приоритетными, чем электростатические свойства. Тем не менее следует рассмотреть возможность замены изоляционых материалов, где это возможно и применимо, на электростатически проводящие, электростатически рассеивающие и слабозаряжаемые материалы, удовлетворяющие как минимум одному из следующих условий:

a) значение поверхностного сопротивления, измеренное в соответствии с IEC 61340-2-3, — менее $1 \cdot 10^{11}$ Ом;

b) время стекания заряда с начального значения, установленного в диапазоне от (200 ± 10) В до (1000 ± 50) В, до уровня (100 ± 5) В — меньше или равно 2 с, измеренным в соответствии с IEC 61340-2-1 (материал также считается рассеивающим, если при приложении к нему коронного заряда напряжением не менее 7 кВ максимальное напряжение на его поверхности не превышает 190 В);

c) электростатический потенциал заряда после трения, измеренный в соответствии с ISO 18080-2 или ISO 18080-4, — не более 1000 В;

d) поверхностная плотность заряда, полученного трением, измеренная в соответствии с ISO 18080-3, — не более 2 мкКл/м^2.

Примечание — Серия стандартов по методам испытаний ISO 18080 в первую очередь относится к текстильным материалам. Все методы испытаний, приведенные в стандартах серии ISO 18080, можно применить к похожим тонким и гибким материалам. ISO 18080-3 возможно использовать с минимальными изменениями для оценки большого количества различных типов материалов.

Приложение А
(обязательное)

Методы испытаний для слабозаряжаемых тканей

А.1 Методы испытаний для одежды и мебельной обивки

Метод испытаний, описанный в IEC TS 61340-4-2, используют для измерения трибоэлектрической заряжаемости, связанной с людьми, одеждой и мебельной обивкой. Данный метод испытаний с незначительными изменениями можно использовать для измерения трибоэлектрической заряжаемости, связанной с людьми, постельным бельем и хирургическими пеленками.

Во всех случаях измеренное значение на теле человека не должно превышать 2000 В. Сопротивление между человеком или манекеном относительно земли (или точки заземления) должно быть более чем 10^{13} Ом в течение всего времени проведения измерений. Дополнительные измерения и расчеты, приведенные в IEC TS 61340-4-2, не являются обязательными для целей настоящего стандарта.

Для испытаний на трибоэлектрическую заряжаемость требуется взаимодействие испытуемого объекта с другим материалом, наиболее часто контактируемым с объектом или соответствующим ему, про который заранее известно, что при трении с ним возникает заряд высокого уровня. В последнем случае должны применяться как минимум два соответствующих образца материала: один положительной полярности и один отрицательной. Примеры подходящих материалов (положительной и отрицательной полярности) включают в себя полиамид, шерсть, кожу, полиэстер, поливинилхлорид и политетрафторэтилен.

Одежду испытывают в соответствии с методом, приведенными в IEC TS 61340-4-2:2013 (приложение А, приложение В, приложение С). Используемая одежда должна комбинироваться с испытуемой одеждой во время испытаний, например, хирургическое покрывало и хирургический медицинский халат или испытуемая одежда и референтный образец одежды или материала.

Мебельную обивку испытывают в соответствии с методом, приведенным в IEC TS 61340-4-2:2013 (приложение В). Испытуемая обивка должна располагаться на используемой мебели или на соответствующем ей референтном образце мебели. Одежда для испытаний должна соответствовать такому типу одежды, который наиболее часто контактирует с испытуемой обивкой при использовании или быть используемой одеждой.

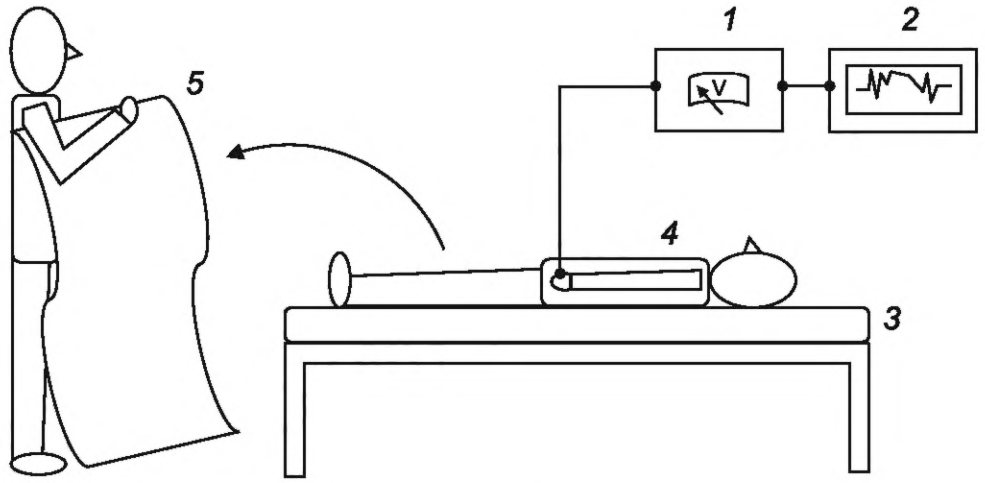
А.2 Методы испытаний для постельного белья, штор и хирургических пеленок

Постельное белье, шторы и хирургические пеленки испытывают в соответствии с методом, приведенным в IEC TS 61340-4-2, заменяя спальное место на осмотровой/операционный стол. Одежда для испытаний должна соответствовать такому типу одежды, который наиболее часто контактирует с испытуемой обивкой при использовании, или должна быть используемой одеждой. В качестве альтернативы можно проводить испытание в соответствии с методами, основанными на IEC TS 61340-4-2:2013 (приложение А, приложение В), как показано на рисунках А.1—А.3.

На примере, приведенном на рисунке А.1, один из операторов, одетый в одежду, которую наиболее часто используют при данной операции или соответствующую ей, лежит на кровати или смотровом/операционном столе. Под оператором постелена тонкая простыня из изоляционного материала, например, полиэтиленовой пленки, при этом значение сопротивления между оператором и заземлением более 10^{13} Ом. Испытуемый объект кладут на оператора, которого затем кратковременно заземляют. Затем испытуемый объект очень быстро снимают с оператора и измеряют напряжение на теле оператора на кровати.

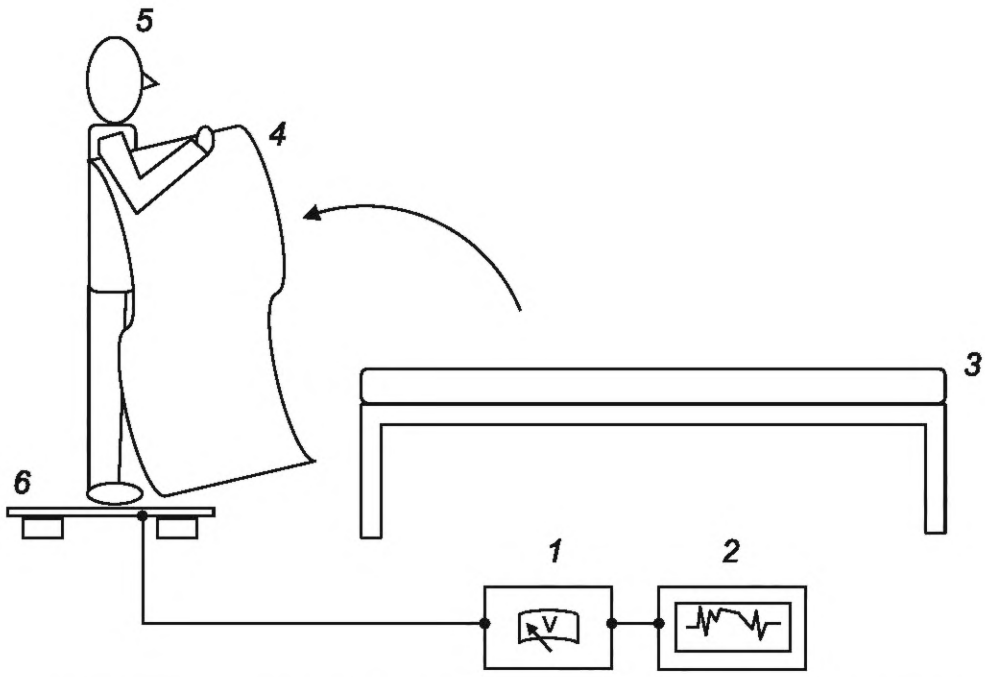
На примере, приведенном на рисунке А.2, испытуемыми объектами могут быть снимаемые постельное белье или хирургические пеленки, или постельное белье, которым покрыта кровать или смотровой/хирургический стол, или их комбинации. В этом примере оператор, проводящий испытания, стоит без обуви на металлической площадке, соединенной с электростатическим вольтметром. Сопротивление между металлической площадкой и заземлением должно быть более 10^{13} Ом. После снятия испытуемого объекта оператор держит его близко к телу и избегает прикосновений к каким-либо другим предметам. Записывают напряжение тела оператора.

На примере, приведенном на рисунке А.3, эти два метода объединены.



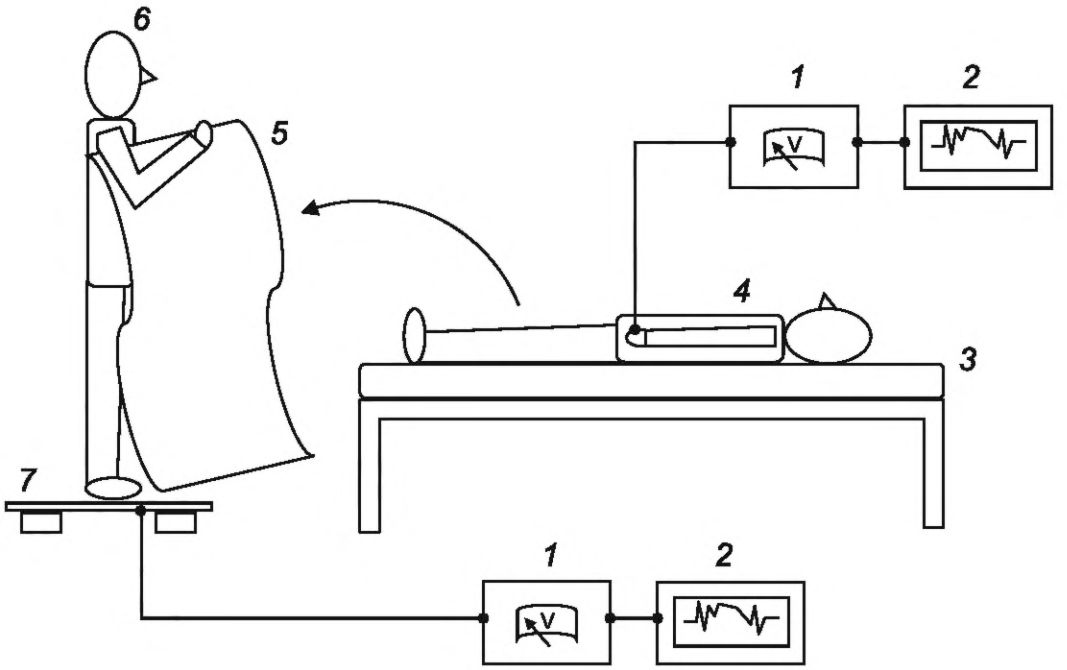
1 — электростатический вольтметр; *2* — записывающее устройство; *3* — кровать или смотровой/операционный стол; *4* — оператор, одетый в типичную одежду, сопротивление между оператором и заземлением (или точкой заземления) более 10^{13} Ом; *5* — испытуемое постельное белье или хирургическая пеленка

Рисунок А.1 — Пример схемы расположения оборудования для измерения напряжения на человеческом теле при снятии элемента постельного белья или хирургической пеленки с человека, одетого в типичную одежду



1 — электростатический вольтметр; *2* — записывающее устройство; *3* — кровать или смотровой/операционный стол; *4* — испытуемое постельное белье или хирургическая пеленка; *5* — оператор, без обуви; *6* — металлическая подставка на изоляционном основании, сопротивление между металлической площадкой и заземлением более 10^{13} Ом

Рисунок А.2 — Пример схемы расположения оборудования для измерения напряжения на операторе при снятии им элемента постельного белья или хирургической пеленки с кровати или смотрового/операционного стола



1 — электростатический вольтметр; *2* — записывающее устройство; *3* — кровать или смотровой/операционный стол; *4* — оператор, одетый в типичную одежду, сопротивление к заземлению более 10^{13} Ом; *5* — испытуемое постельное белье или хирургическая пеленка; *6* — оператор без обуви; *7* — металлическая подставка на изоляционном основании, сопротивление между металлической площадкой и заземлением более 10^{13} Ом

Рисунок А.3 — Пример схемы расположения оборудования для измерения напряжения человеческого тела двух операторов при снятии элемента постельного белья или хирургической пеленки

Приложение В
(справочное)

Ионизация и другие рекомендации

Ионизация может использоваться в качестве дополнительного метода ограничения электростатического заряда, возникающего на электрически изолированных поверхностях, где их замена на электростатически подходящие материалы невозможна или нецелесообразна. Потребность в ионизации и специальном ионизационном оборудовании должна быть согласована и основана на рисках возгорания легко воспламеняемых веществ, распространения частиц загрязняющих агентов и чувствительности электронных устройств к ЭСР или воздействию электростатических полей.

Основными целями ионизации являются:

a) нейтрализация электростатического заряда на заряженных диэлектрических поверхностях и устранение статических зарядов из электрически поверхностно проводимых материалов;

b) снижение электростатического притяжения находящихся в воздухе частиц и других загрязняющих агентов.

Примечание — Наличие ионизатора не заменяет необходимость использования заземления персонала и оборудования.

Подробное руководство по применению ионизации приведено в IEC 61340-4-7 и IEC TR 61340-5-2.

Отобранные источники информации по использованию ионизации, контролю температуры, точки росы и оптимальной планировке помещения приведены в разделе «Библиография».

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 60364-7-710	—	*
IEC TR 61340-1	IDT	ГОСТ IEC TR 61340-1—2023 «Электростатика. Электростатические явления. Физические основы и методы измерений»
IEC 61340-2-1	—	*
IEC 61340-2-3	IDT	ГОСТ IEC 61340-2-3—2023 «Электростатика. Методы определения сопротивления и удельного сопротивления твердых материалов, используемых для предотвращения накопления электростатического заряда»
IEC 61340-4-1	IDT	ГОСТ IEC 61340-4-1—2017 «Электростатика. Методы испытаний для прикладных задач. Электрическое сопротивление напольных покрытий и установленных полов»
IEC TS 61340-4-2:2013	—	*
IEC 61340-4-3	IDT	ГОСТ IEC 61340-4-3—2020 «Электростатика. Методы испытаний для прикладных задач. Обувь»
IEC 61340-4-5	IDT	ГОСТ IEC 61340-4-5—2020 «Электростатика. Методы испытаний для прикладных задач. Методы оценки электростатических свойств обуви и напольного покрытия в комбинации с человеком»
IEC 61340-5-1	IDT	ГОСТ IEC 61340-5-1—2019 «Электростатика. Защита электронных устройств от электростатических явлений. Общие требования»
ISO 18080-2	—	*
ISO 18080-3	—	*
ISO 20344	—	*

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

Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов:

- IDT — идентичные стандарты.

Библиография

[1] IEC 60601-1, Medical electrical equipment — Part 1: General requirements for basic safety and essential performance (Изделия медицинские электрические. Часть 1. Общие требования безопасности с учетом основных функциональных характеристик)

[2] IEC 61010-2-101, Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use — Part 2-101: Particular requirements for in vitro diagnostic (IVD) medical equipment [Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 2-101. Частные требования к медицинскому оборудованию для лабораторной диагностики (IVD)]

[3] IEC 60364 Low-voltage electrical installations (all parts) [Электрические установки зданий (все части)]

[4] IEC 61000-4-2, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-2: Testing and measurement techniques — Electrostatic discharge immunity test [Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-2. Методики испытаний и измерений. Испытание на невосприимчивость к электростатическому разряду]

[5] EN 1307:2014+A2:2018, Textile floor coverings — Classification (Текстильные напольные покрытия. Классификация)

[6] ISO 6356, Textile and laminate floor coverings — Assessment of static electrical propensity — Walking test (Покрытия текстильные и ламинатные для полов. Оценка способности к образованию статического электричества. Испытание хождением)

[7] IEC TR 61340-2-2, Electrostatics — Part 2-2: Measurement methods — Measurement of chargeability (Электростатика. Часть 2-2. Методы измерения. Измерение способности подзаряжаться)

[8] IEC 60079-32-2, Explosive atmospheres — Part 32-2: Electrostatics hazards — Tests (Взрывоопасные среды. Часть 32-2. Электростатика. Опасные проявления. Методы испытаний)

[9] EN 1149 (all parts), Protective clothing — Electrostatic properties (Одежда защитная. Электростатические свойства)

[10] CEN TR 16832, Selection, use, care and maintenance of personal protective equipment for preventing electrostatic risks in hazardous areas (explosion risks) [Выбор, использование, ремонт и техническое обслуживание средств индивидуальной защиты для предупреждения рисков электростатического разряда в потенциально опасных помещениях (риски взрыва)]

Дополнительные, не упомянутые в тексте ссылки

[11] IEC 60079-32-1, Explosive atmospheres — Part 32-1: Electrostatic hazards, guidance (Взрывоопасные среды. Часть 32-1. Электростатика. Опасные проявления. Руководство)

[12] NFPA 99, Health Care Facilities code (Перечень условных обозначений медицинского оборудования)

[13] NHS Health Guidance Note — Static discharges (Руководство для медицинских учреждений — Статический разряд)

[14] Allen J.E., Close J.J. & Henshaw D.L. (2006) Antistatic nurses' aprons may contribute to a reduction of hospital infection in isolation wards. gost.e-ecolog.ru

[15] Allen J.E., Close J.J. & Henshaw D.L. (2006), Static Electric Fields as a Mediator of Hospital Infection. Indoor Built Environment, 15(1), 49—52

[16] Becker R., Kristjanson A. & Waller J. (1996) Static electricity as a mechanism of bacterial transfer during endoscopic surgery. Surgical Endoscopy, 10(4), 397—399

[17] Dalziel C.F. (1972) Electric shock hazard. IEEE Spectrum 41—50

[18] Holdstock P. & Wilson N. (1996) The effect of static charge generatied on hospital bedding, EOS/ESD Symposium Proceedings No. 18, ESD Association, Rome, pp. 356—364

[19] Jamieson I.A., Holdstock P., ApSimon H.M. & Bell J.N.B. (2010) Building Health: The need for electromagnetic hygiene?, IOP Conference Series: Earth and Environmental Sciences

[20] McDonald B. & Ouyang M. (2001) Air Cleaning — Particles. Chapter 9 of 'Indoor Air Quality Handbook', Spengler J.D., Samet, J.M. and McCarthy J.F. (Eds.,), McGrawHill, London, ISBN 0-07-445549-4

[21] Montoya J.A. (2002), Effect of Dew Point And Relative Humidity In Electrostatic Charge Contol. 3rd Annual ESD Impact and Control Workshop, 14 October 2002, International Sematech

[22] NEMA (1995) National Electrical Manufacturers Association in America (Impact of Electrostatic Discharges in the Hospital Environment), NEMA Standards Publication No. SB 29—1994, National Electrical Manufacturers Association, Washington, USA

[23] SanPIN 2.2.4.1294-03, Hygienic Requirements for the Air-Ion Level of Industrial and Public Facilities

УДК 614.2:006.354 МКС 29.020 IDT
17.220.99
11.020.99

Ключевые слова: электростатика, электрическое сопротивление, твердые материалы, твердые изоляторы, накопление электростатического заряда, поверхностное сопротивление, объемное сопротивление, метод испытаний, электрод

Редактор *Е.Ю. Митрофанова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 06.08.2024. Подписано в печать 21.08.2024. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,37.

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