ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 70400.8— 2023

Промышленность боеприпасов и спецхимии

ЭЛЕКТРОСТАТИКА. ЗАЩИТА ПРОИЗВОДСТВ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ОТ СТАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

Нормы и требования

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2023

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Московский политехнический университет» (ФГАОУ ВО «Московский Политех»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 485 «Производственные объекты и процессы промышленности боеприпасов и спецхимии»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 сентября 2023 г. № 945-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2023

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 3
4 Общие положения 3
5 Условия возникновения зарядов статического электричества и оценка опасности их накопления 6
6 Приборы для измерения параметров электризации в производственных условиях 8
7 Мероприятия по защите от статического электричества 9
8 Эксплуатация устройств защиты от статического электричества 26
Библиография 27

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Промышленность боеприпасов и спецхимии

ЭЛЕКТРОСТАТИКА. ЗАЩИТА ПРОИЗВОДСТВ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ОТ СТАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

Нормы и требования

The industry of ammunition and special chemicals. Electrostatics.
Protection of special purpose industries from static electricity. Norms and requirements

Дата введения — 2024—04—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает единые нормы и требования по защите от статического электричества на опасных производственных объектах, применяющих взрывопожароопасные взрывчатые материалы и технологии в промышленности боеприпасов и спецхимии.

Положения настоящего стандарта рекомендованы к применению организациями и предприятиями Российской Федерации, независимо от форм собственности и подчиненности, занимающимися изготовлением, использованием, применением, переработкой, хранением, испытанием, транспортированием, уничтожением, распространением и утилизацией взрывчатых веществ и составов на их основе, пиротехнических составов, порохов, твердых ракетных топлив и их взрывопожароопасных компонентов, а также изделий, их содержащих, в соответствии с действующим законодательством.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 12.1.004 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.010 Система стандартов безопасности труда. Взрывобезопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.018 Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования

ГОСТ 12.1.030 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление

ГОСТ 12.1.044 (ИСО 4589—84) Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения

ГОСТ 12.1.045 Система стандартов безопасности труда. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля

ГОСТ 12.2.007 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.4.124 Система стандартов безопасности труда. Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования

ГОСТ 1033 Смазка солидол жировой. Технические условия

ГОСТ 4366 Смазка солидол синтетический. Технические условия

ГОСТ 6433.2 Материалы электроизоляционные твердые. Методы определения электрического сопротивления при постоянном напряжении

Издание официальное

ГОСТ 6823 Глицерин натуральный сырой. Общие технические условия

ГОСТ 7885 Углерод технический для производства резины. Технические условия

ГОСТ 8295 Графит смазочный. Технические условия

ГОСТ 9433 Смазка ЦИАТИМ-221. Технические условия

ГОСТ 20214 Пластмассы электропроводящие. Метод определения удельного объемного электрического сопротивления при постоянном напряжении

ГОСТ 21130 Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры

ГОСТ 31610.0 (IEC 60079-0:2017) Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования

ГОСТ 31610.32-1/IEC/TS 60079-32-1:2013 Взрывоопасные среды. Часть 32-1. Электростатика. Опасные проявления. Руководство

ГОСТ 31613 Электростатическая искробезопасность. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ IEC 61340-4-3 Электростатика. Методы испытаний для прикладных задач. Обувь

ГОСТ IEC 61340-5-1 Электростатика. Защита электронных устройств от электростатических явлений. Общие требования

ГОСТ IEC TR 61340-5-2 Электростатика. Защита электронных устройств от электростатических явлений. Руководство по применению

ГОСТ EN 340 Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная защитная. Общие технические требования

ГОСТ Р 12.4.295—2017 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты ног. Методы испытаний

ГОСТ Р 50462 (МЭК 60446:2007) Базовые принципы и принципы безопасности для интерфейса «человек-машина», выполнение и идентификация. Идентификация проводников посредством цветов и буквенно-цифровых обозначений

ГОСТ Р 50499—93 (МЭК 93—80) Материалы электроизоляционные твердые. Методы определения удельного объемного и поверхностного сопротивления

ГОСТ Р 50571.4.41 Электроустановки низковольтные. Часть 4-41. Защита для обеспечения безопасности. Защита от поражения электрическим током

ГОСТ Р 50571.5.54/ МЭК 60364-5-54:2011 Электроустановки низковольтные. Часть 5-54. Заземляющие устройства, защитные проводники и защитные проводники уравнивания потенциалов

ГОСТ Р 53734.2.3 (МЭК 61340-2-3:2000) Электростатика. Часть 2-3. Методы определения электрического сопротивления твердых плоских материалов, используемых с целью предотвращения накопления электростатического заряда

ГОСТ Р 53734.5.6 Электростатика. Защита электронных устройств от электростатических явлений. Микросхемы интегральные и приборы полупроводниковые

ГОСТ Р 58899 Покрытия напольные эластичные, текстильные и ламинированные. Основные характеристики

ГОСТ Р ЕН 1149-5 Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная защитная. Электростатические свойства. Часть 5. Общие технические требования

СП 29.13330.2011 «СНиП 2.03.13-88 Полы»

СП 76.13330.2016 «СНиП 3.05.06-85 Электротехнические устройства»

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (сводов правил) в информационной системе общего пользования на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого документа с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **антистатическая обувь:** Обувь, электрическое сопротивление которой при измерении находится в диапазоне от 110^5 Ом до 110^8 Ом.

Примечание — Измерение проводят по ГОСТ Р 12.4.295—2017, подраздел 5.10.

3.2 **время релаксации:** Время, в течение которого электростатический заряд объема жидкости или сыпучего материала или твердой поверхности экспоненциально снижается до 1/e (т. е. до значения около 37 %) его первоначальной величины.

3.3 **геометрические параметры:** Данные о расположении объемного и поверхностного электрического заряда относительно заземленных электропроводных поверхностей; данные о конфигурации (форма, толщина) покрытий, пленок или непроводящих стенок, являющихся составными частями объекта защиты.

3.4 **динамические характеристики процессов:** Скорость относительного перемещения находящихся в контакте тел, слоев жидкости или сыпучих материалов; взаимное давление находящихся в контакте тел; интенсивность диспергирования и скорость деформации твердых тел.

3.5 **минимальная энергия зажигания;** МЭЗ: Наименьшая энергия электрического разряда, способная воспламенить наиболее легко воспламеняющуюся смесь горючего вещества с воздухом.

Примечание — Значение МЭЗ следует применять при разработке мероприятий по обеспечению взрывопожаробезопасных условий переработки горючих веществ и электростатической искробезопасности технологических процессов.

3.6 **параметры, характеризующие окружающую среду:** Температура, давление, влажность, содержание аэрозолей или пыли, окислителей, горючих, тушащих или инертных веществ.

3.7 **проводящая обувь**: Обувь, сопротивление которой при измерении менее 110^5 Ом.

Примечание — Измерение проводят по ГОСТ Р 12.4.295—2017, подраздел 5.10.

3.8 **статическое электричество:** Совокупность явлений, связанных с возникновением, сохранением и релаксацией свободного электростатического заряда на поверхности или в объеме диэлектриков или на изолированных проводниках.

3.9 **удельное поверхностное электрическое сопротивление:** Электрическое сопротивление между противоположными участками поверхности с размерами в единицу длины и в единицу ширины, выраженное в единицах измерения Ом или Ом/кв.м.

3.10 **удельное объемное электрическое сопротивление:** Электрическое сопротивление тела с размерами в единицу длины и в единицу площади поперечного сечения, выраженное в единицах измерения Ом·м.

3.11 **электростатические свойства материалов:** Удельное объемное электрическое сопротивление, удельное поверхностное электрическое сопротивление, относительная диэлектрическая проницаемость и постоянная времени релаксации электрических зарядов.

4 Общие положения

4.1 Настоящий стандарт устанавливает рекомендации по защите от статического электричества на опасных производственных объектах промышленности боеприпасов и спецхимии.

4.2 Настоящий стандарт распространяется на проектируемые и действующие технологические процессы, а также на вновь разрабатываемое, реконструируемое и действующее промышленное, опытно-промышленное и лабораторное оборудование.

4.3 Для оценки электростатической искробезопасности объекта защиты необходимо определить:

- электростатическую искроопасность объекта защиты;
- чувствительность объекта защиты к зажигающему воздействию разрядов статического электричества.

4.4 Электростатическую искроопасность объекта защиты определяют следующие показатели:

- электростатические свойства веществ и материалов;
- геометрические параметры объекта;
- динамические характеристики процессов в объекте;
- параметры, характеризующие окружающую среду.

4.5 Чувствительность объекта защиты к зажигающему воздействию разрядов статического электричества определяют минимальной энергией зажигания веществ и материалов W_{min}.

4.6 Снижение чувствительности объектов, окружающей и проникающей в них среды к зажигающему воздействию разрядов статического электричества следует обеспечивать регламентированием параметров производственных процессов, влияющих на минимальную энергию зажигания и флегматизацию горючих сред.

4.7 Новое оборудование и технологические процессы рекомендуется разрабатывать с учетом необходимости предотвращения опасной электризации обращающихся веществ и составов при их производстве и применении, а также защиты обслуживающего персонала от статического электричества.

Допустимые уровни напряженности электростатических полей на рабочих местах определены в ГОСТ 12.1.045.

Характеристика производственного процесса и основные мероприятия по предотвращению опасных проявлений статического электричества должны быть указаны в директивном технологическом процессе, а также в типовом технологическом процессе. Все предусмотренные средства защиты должны быть отражены в соответствующих спецификациях и сметах проекта.

4.8 Технологическая документация действующих производств, защищаемых от статического электричества, должна содержать параметры, характеризующие электростатические свойства (см. 4.4) обращающихся в производстве веществ, и описание средств защиты.

Технологические инструкции и инструкции по охране труда должны содержать разделы, включающие мероприятия по защите от статического электричества и эксплуатации устройств защиты от статического электричества, а также порядок их применения.

При инструктаже персонала по охране труда необходимо специально рассматривать требования по обеспечению защиты от статического электричества.

4.9 Техническую документацию на установку средств защиты от статического электричества для производств разрабатывают проектные организации или проектные подразделения предприятий на основании рекомендаций, указанных в директивном технологическом процессе (ДТП) и типовом технологическом процессе (ТТП).

4.10 Приемку в эксплуатацию устройств защиты от статического электричества рекомендуется проводить одновременно с приемкой технологического и энергетического оборудования в установленном порядке.

4.11 Ответственным за обеспечение электростатической искробезопасности на предприятии и в действующем производстве рекомендуется назначать главного инженера, а в случае отсутствия такой должности в штатном расписании предприятия — технического руководителя в статусе заместителя руководителя (директора) предприятия.

4.11.1 На предприятии ответственный за электростатическую искробезопасность (ЭСИБ):

- обеспечивает персонал необходимой информацией о программе антистатической защиты предприятия и применяемых положениях настоящего стандарта;
- обеспечивает разработку и утверждение планов основных мероприятий по обеспечению ЭСИБ при проведении работ с взрывопожароопасными электризующимися веществами и контроль за выполнением планов. В плане указывают сроки (или периодичность) выполнения мероприятий, а также ответственных исполнителей;
- в соответствии с положениями настоящего стандарта обеспечивает проверку соответствующих разделов технической документации (регламенты, инструкции по охране труда и др.) на полноту содержания в них мероприятий по защите от статического электричества и внесение этих мероприятий в техническую документацию в необходимых случаях;
- принимает участие в работе комиссии по приемке в эксплуатацию вновь вводимого (а также после среднего и капитального ремонтов) специального технологического оборудования и материалов (кондиционеров, увлажнителей воздуха в рабочих помещениях, нейтрализаторов электростатических зарядов, антистатических препаратов, электропроводных материалов и т. д.) с целью контроля за выполнением требований по защите от статического электричества, предусмотренных технической документацией.

4.11.2 В действующем производстве ответственный за ЭСИБ:

- определяет помещения и зоны предприятия, подлежащие защите от статического электричества;
- организует контроль за выполнением всех мероприятий, предусмотренных технической документацией в целях защиты от опасных проявлений статического электричества: поддержание заданной

относительной влажности воздуха в рабочих помещениях (с регистрацией в специальном журнале), эффективность нейтрализаторов, своевременность антистатической обработки диэлектрических материалов, применение антистатических смазок, антиэлектростатических браслетов, спецодежды и спецобуви;

- при необходимости в соответствии с рекомендациями ведущей по направлению научно-исследовательской организации (ведущее НИИ) или по согласованию с ней организует разработку и внедрение дополнительных и специальных мероприятий по защите от статического электричества;

- организует проведение в установленные сроки измерений сопротивления заземления технологического оборудования, электропроводных покрытий (рабочих столов, стеллажей, пола и т.д.);

- осуществляет проверку соответствия технических средств и процедур утвержденным нормативам, принимает решение о методике и периодичности мониторинга и аудита. В соответствии с требованиями технологической документации и рекомендациями ведущего НИИ, с учетом имеющейся измерительной техники организует контроль за электризацией (постоянный, периодический) на участках производства, где возможно образование и накопление электростатических зарядов, и анализ результатов измерений;

- определяет перечень необходимых технических средств защиты от статического электричества, организует контроль за правильностью эксплуатации, своевременностью поверки и ремонта приборов, используемых для контроля электризации, электростатических измерений, а также средств защиты от статического электричества (увлажнители, нейтрализаторы, антиэлектростатические браслеты и т. д.);

- организует своевременное оформление заявок на необходимые приборы для проведения электростатических измерений, средств защиты от статического электричества, в том числе электропроводных материалов и изделий из них, антиэлектростатических браслетов, спецодежды и спецобуви;

- организует периодическое обучение рабочих и ИТР правилам защиты от статического электричества, проверку знаний персоналом настоящего стандарта при периодическом инструктаже по технике безопасности, разработку программ обучения персонала (в части защиты от статического электричества);

- участвует в комиссиях по расследованию аварийных ситуаций, предположительной причиной которых является электризация перерабатываемых веществ или обслуживающего персонала;

- обеспечивает контроль ведения регистрационных записей и отчетов по линии электростатической безопасности и ежегодное представление в ведущую по направлению научно-исследовательскую организацию обобщенных данных по результатам контроля электризации в производстве, о состоянии средств защиты от статического электричества и средств контроля за электризацией, предложений по повышению электростатической безопасности на предприятии.

Примечания

1 В Положении [1] перечислены основные задачи, функции, обязанности и ответственность научно-исследовательской организации по направлению.

2 Если ведущая по направлению научно-исследовательская организация не является разработчиком технологического процесса, то рекомендации по внедрению мероприятий для защиты от статического электричества вырабатывает организация — разработчик технологического процесса. При этом взаимодействие ведущей по направлению научно-исследовательской организация с организацией — разработчиком технологического процесса осуществляют в соответствии с [1].

4.12 В зависимости от объема работы с взрывопожароопасными веществами, электризация которых может представлять опасность, рекомендуется на предприятии создать рабочую группу из представителей различных служб: отделов главного энергетика, главного механика, главного технолога, КИПиА, а также службы охраны труда — для выполнения необходимых работ по обеспечению ЭСИБ на предприятии.

К работе по обеспечению ЭСИБ по указанию руководителя предприятия могут быть привлечены и другие службы. Состав группы утверждает руководитель предприятия, техническое руководство группой осуществляет ответственный за электростатическую искробезопасность.

Представители указанных служб выполняют следующие работы:

- служба главного энергетика — организацию эксплуатации устройств защиты от статического электричества, проверку заземления и т. д.;

- служба главного механика — организацию эксплуатации систем кондиционирования воздуха, вентиляции и др.;

- служба главного технолога — анализ технологической документации и режимов ведения технологических процессов, определение точек замеров электризации, анализ результатов измерения электризации, определение необходимости применения электропроводных материалов, поверхностно-активных веществ (ПАВ), нейтрализаторов, антиэлектростатических браслетов, спецодежды, спецобуви и т. д.;

- служба КИПиА — проведение измерений электризации, организацию поверки (калибровки) приборов и их эксплуатации, подачу заявок на приобретение приборов для электростатических измерений и т. д.;

- служба главного метролога — организацию поверки (калибровки) средств измерения;

- службу охраны труда привлекают к выполнению мероприятий по обеспечению электростатической безопасности в рамках ее функций, регламентированных [2].

Обязанности служб предприятия в части обеспечения электростатической искробезопасности производства определяют приказом руководителя предприятия с внесением в должностные инструкции специалистов указанных служб.

5 Условия возникновения зарядов статического электричества и оценка опасности их накопления

5.1 Возникновение зарядов статического электричества происходит при деформации, дроблении (разбрызгивании), относительном перемещении находящихся в контакте поверхностей тел, слоев жидких, жидковязких или сыпучих материалов, при интенсивном перемешивании, кристаллизации, испарении веществ, сушке в активном гидродинамическом режиме, просеивании, смешении, загрузке и выгрузке из аппаратов, пневмо- и вакуумной транспортировке продуктов.

Наибольшую опасность представляют операции, ведущиеся с инициирующими, капсюльными и воспламенительными веществами и составами (сортировка, ссыпка, сушка, грануляция и т. п.), снаряжение средств электрического инициирования и сборка их с изделиями, а также операции, связанные с применением горючих газов, легковоспламеняющихся и горючих жидкостей (ЛВЖ и ГЖ) при возможности образования парогазовоздушных смесей с концентрациями в пределах их воспламеняемости. Представляет опасность накопление электростатических зарядов на теле человека.

При работе с готовыми неэлектрическими средствами инициирования, имеющими закрытый электропроводящий корпус, не требуется применения специальных мер защиты от статического электричества.

При снаряжении и применении электрических средств инициирования токопроводящие детали или провода изделий должны быть, если это возможно по условиям проведения технологического процесса, замкнуты накоротко. Необходимость замыкания проводников на металлический корпус устанавливает ведущая по направлению научно-исследовательская организация.

5.2 Электризация веществ и материалов в оборудовании и технологических процессах зависит от электростатических характеристик обращающихся веществ и материалов, а также условий ведения технологических процессов, и характеризуется следующими параметрами: потенциал и напряженность электростатического поля; поверхностная плотность образующихся электростатических зарядов; ток электризации и др.

5.3 Вещества и материалы, имеющие удельное объемное электрическое сопротивлением ниже 10^5 Ом·м, при отсутствии их разбрызгивания или распыления не электризуются.

5.4 Исследования по оценке опасности электризации (определение максимально допустимых уровней электростатических потенциалов, напряженности электростатических полей и тому подобного в конкретных производствах) для вновь разрабатываемых, модернизируемых и действующих технологических процессов и оборудования, где обращаются взрывопожароопасные вещества и материалы, жидкости, их компоненты и полуфабрикаты, а также по допустимости отдельных видов спецодежды и спецобуви применительно к конкретным технологическим операциям, если ранее такие исследования не были проведены, рекомендуется выполнять ведущими НИИ или организациями — разработчиками технологического процесса. Допускается выполнять оценку электростатической безопасности технологических процессов и оборудования силами предприятий по методикам, разработанным ведущими НИИ или организациями — разработчиками технологического процесса, с последующим согласованием с ними полученных результатов.

5.5 При оценке опасности электризации в технологических процессах и оборудовании рекомендуется использовать МЭЗ электрической искрой обращающихся в данном процессе горючих материалов (горючей среды), характеризующие их чувствительность к зажигающему воздействию разрядов статического электричества, и критерии, разработанные ведущими НИИ или организациями — разработчиками технологического процесса. Экспериментальное определение минимальных энергий зажигания горючих сред проводят согласно ГОСТ 12.1.044.

5.6 Вещества, пыль, горючие газы и пары по уровню их чувствительности к электрическому разряду (величине энергии, выделившейся в разрядном промежутке) рекомендуется разделять на пять групп:

- 1-я — очень высокая; МЭЗ не более $1{,}0 \cdot 10^{-4}$ Дж;
- 2-я — высокая; МЭЗ свыше $1{,}0 \cdot 10^{-4}$ Дж, но не более $1{,}0 \cdot 10^{-3}$ Дж;
- 3-я — средняя; МЭЗ свыше $1{,}0 \cdot 10^{-3}$ Дж, но не более $2{,}0 \cdot 10^{-2}$ Дж;
- 4-я — низкая; МЭЗ свыше $2{,}0 \cdot 10^{-2}$ Дж, но не более 0,1 Дж;
- 5-я — очень низкая; МЭЗ свыше 0,1 Дж.

5.7 Оценка опасности воспламенения взрывопожароопасных материалов электростатическими разрядами рекомендуется проводить согласно ГОСТ 12.1.018 методом сопоставления максимально возможной накапливаемой электростатической энергии W, Дж, реализуемой в единичном разряде, с минимальной энергией зажигания взрывопожароопасных материалов, обращающихся в технологическом процессе W_{min}, Дж, с учетом коэффициента безопасности. Электростатическая искробезопасность объекта защиты достигается при условии выполнения соотношения:

$$W \le K W_{min},$$

где W — энергия разряда, который может возникнуть внутри объекта или с его поверхности, Дж.

Предельно допустимую величину электризации рекомендуется определять для каждого технологического процесса и оборудования по переработке взрывопожароопасных веществ с учетом коэффициента безопасности, выбираемого из условий допустимой вероятности зажигания по ГОСТ 12.1.004; ГОСТ 12.1.010. Для взрывопожароопасных производств промышленности боеприпасов и спецхимии коэффициент безопасности рекомендуется принимать ведущими НИИ или организациями — разработчиками технологического процесса в пределах 0,1…0,4 с учетом чувствительности обращающихся веществ к электрическому разряду.

Степень электризации поверхности вещества считается безопасной, если измеренное максимальное значение напряженности поля или потенциала на любом участке этой поверхности не превосходит предельно допустимого значения для данного заряженного вещества, окружающей среды и среды, которая может проникнуть в объект защиты, при заданных давлении и температуре.

Примечания

1 Предельно допустимые значения потенциалов на поверхности зеркала применяемых в отрасли ЛВЖ и ГЖ приведены в соответствующих справочных материалах, а для вновь используемых — определяются ведущими НИИ и организациями — разработчиками технологического процесса.

2 Предельно допустимые значения напряженности электростатического поля в технологических аппаратах, содержащих порошкообразные взрывоопасные вещества, указывают в соответствующих справочных материалах или рекомендациях ведущих НИИ и организаций — разработчиков технологического процесса.

Воздействие статического электричества на человека считается безопасным, если искровые разряды на человеке отсутствуют, а уровни напряженности электростатического поля на рабочих местах не превосходят допустимых значений, определяемых по ГОСТ 12.1.045.

5.8 Необходимость периодического, непрерывного, дистанционного измерения параметров электризации, места расположения датчиков и приборов устанавливают в ДТП или ТТП.

Периодические измерения осуществляют по графику, утвержденному главным инженером предприятия или должностным лицом, выполняющим его обязанности. Форма записи результатов измерения параметров электризации (с указанием типа и инвентарного номера использованного прибора) должна содержать следующие сведения:

- дату проведения измерения;
- место проведения замеров (цех, участок);
- технологическую операцию, обращающиеся вещества;

- температуру воздуха в помещении, °С; относительную влажность воздуха в помещении, %;
- условия измерений (размеры объекта, расстояние до датчика);
- показание прибора;
- результат измерения (В, кВ/см);
- примечание (температура вещества, массовая доля влаги в веществе и др).

6 Приборы для измерения параметров электризации в производственных условиях

6.1 Требования к измерениям параметров электризации на взрывопожароопасных производственных объектах, а также к средствам измерений, применяемым для указанных измерений, устанавливаются в соответствии с положениями [3]. Испытания и утверждение типа средств измерения (приборов) проводят в соответствии с приказом [4].

6.2 Для проведения измерений параметров электризации в условиях взрывопожароопасных производств рекомендуется применять приборы во взрывозащищенном исполнении, соответствующие требованиям [5] и ГОСТ 31610.0, и допущенные к использованию в этих производствах. Все приборы для измерения параметров электризации в взрывопожароопасных производствах и их выносные датчики должны обеспечивать электростатическую искробезопасность, т. е. не должны способствовать появлению электростатических разрядов, способных стать источником зажигания взрывопожароопасных веществ. Испытания на электростатическую искробезопасность должны быть проведены при испытаниях средств измерения.

Применяемые приборы или их выносные датчики не должны оказывать вредного или опасного воздействия на технологический процесс, перерабатываемые вещества, а также на обслуживающий персонал. Средства измерений, ввозимые на территорию Российской Федерации, допускаются к применению в установленном порядке в соответствии с требованиями Федерального закона [3].

Для измерения параметров электризации рекомендуется применять:

- измерители напряженности и индикаторы электростатического поля с диапазоном измерений до ±10 кВ/см;
- индикаторы электростатических зарядов — до 5000 нКл;
- измерители электростатических зарядов — плотностью до 20 мкКл/м^2;
- вольтметры для измерения напряжения — до 3000 В;
- микровольтметры для измерения напряжения — до 250 мкВ;
- омметры для контроля величины сопротивления персонала —$10^4 \div 10^9$ Ом;
- измерители электрических сопротивлений от 0 до 50 кОм;
- мегаомметры — до 100 МОм;
- измерители полного сопротивления изоляции — до 1 МОм, а также другие приборы аналогичного назначения.

Приборы для контроля сопротивления заземления должны удовлетворять требованиям (см. примечание 3, 7.2.5).

Примечание — На производственных участках, где присутствие обслуживающего персонала не предусмотрено, для контроля электризации рекомендуется применять приборы дистанционного действия. Рекомендуется осуществлять постоянный контроль электризации с помощью непрерывно действующих приборов с сигнализацией и блокировками, срабатывающими при достижении контролируемым параметром предельно допустимого значения. На фазах производства с периодической технологией рекомендуется использовать переносные приборы.

6.3 Для измерения тока электризации в заземленном технологическом оборудовании и коммуникациях допускается последовательное включение измерительного прибора в цепь заземляющего устройства, если суммарное сопротивление цепи заземления в этом случае соответствует требованию 7.2.5. Соединительные провода измерительной линии к измерительному прибору допускается подключать с помощью резьбового соединения. Применяемые приборы не должны иметь в измерительной цепи выключатели, контакты реле и другие разъединяющие устройства. В случае проведения измерений при наличии встроенного в оборудование электрооборудования необходимо обеспечить электрическую изоляцию оборудования от электрооборудования, сохранив заземление электрооборудования.

6.4 Приборы и датчики, применяемые для измерения параметров электризации в порошках и пылевоздушных средах, должны быть защищены от проникновения пыли.

7 Мероприятия по защите от статического электричества

7.1 Общие положения

7.1.1 Мероприятия по защите от статического электричества рекомендуется разрабатывать и осуществлять на производствах, где статическое электричество может явиться причиной аварии, а также на тех участках, где оно отрицательно влияет на ведение технологического процесса, качество продукции и обслуживающий персонал.

Границы рабочей зоны производственного помещения, оснащенной средствами антистатической защиты согласно настоящему стандарту, должны быть обозначены соответствующей разметкой. Таблички, предупреждающие о входе, выходе и нахождении в защищаемом помещении или зоне внутри помещения, должны быть размещены в соответствующих местах на видном месте.

Примечание — Объекты, чувствительные к воздействию разряда статического электричества, обозначают черным треугольником с нанесенной на нем желтой кистью руки, перечеркнутой желтой линией (см. [6]). Этот же символ используют в качестве предупреждающего знака на табличках, наклейках, маркерах границ зон антистатической защиты, имеющих желтое поле с черной линией по периметру.

7.1.2 Для всех изготовляемых, применяемых и вновь разрабатываемых пожаро- и взрывоопасных веществ (составов, материалов и изделий) разработчиками должны быть определены и внесены в нормативно-техническую, конструкторскую, эксплуатационную и технологическую документацию (технические условия, паспорта-карточки, технологические регламенты и т. д.) параметры, характеризующие электростатические свойства (удельное объемное электрическое сопротивление) и чувствительность к электрическим разрядам (минимальная энергия зажигания), как самих веществ, так и их компонентов и полуфабрикатов.

Необходимость определения других параметров (постоянная времени релаксации электрических зарядов, относительная диэлектрическая проницаемость, удельное поверхностное электрическое сопротивление, сравнительная электризуемость и др.) устанавливают ведущие НИИ или организации — разработчики технологического процесса.

Примечание — Указанные параметры должны быть определены специализированными организациями в соответствии с действующей отраслевой нормативно-технической документацией, национальными стандартами, техническими условиями. При отсутствии таких документов допускается измерять параметры по утвержденным в установленном порядке методикам ведущих НИИ. Значения удельных объемных электрических сопротивлений и минимальных энергий зажигания взрывопожароопасных веществ приведены в соответствующих справочных материалах, а для вновь разработанных веществ — в рекомендациях ведущих НИИ.

7.1.3 Для снижения возможности накопления зарядов статического электричества и предупреждения возможности возникновения опасных электрических разрядов внутри и на поверхности оборудования, перерабатываемых веществ и изделий, а также на теле человека следует предусматривать следующие меры:

- заземление оборудования и коммуникаций;
- уменьшение удельных объемных и поверхностных электрических сопротивлений диэлектрических материалов и замену диэлектрических материалов на электропроводящие;
- увлажнение материалов, изделий, воздуха рабочей зоны;
- нейтрализацию зарядов путем использования нейтрализаторов (во взрывопожароопасных средах допускается применять нейтрализаторы, допущенные к применению в таких условиях);
- подбор пар контактирующих материалов, электризующихся зарядами разного знака — в целях взаимной компенсации образующихся зарядов. Для этого рекомендуется использовать экспериментально полученные трибоэлектрические ряды, в которых твердые материалы расположены в такой последовательности, что любой из них приобретает отрицательный заряд при соприкосновении с материалом, расположенным в ряду слева, и положительный заряд при соприкосновении с материалом, расположенным справа. Причем с увеличением расстояния между материалами в таком ряду абсолютная величина заряда при контакте и последующем разделении материалов растет;
- использование электропроводных полов, антистатической спецодежды, антистатической спецобуви, антиэлектростатических браслетов;
- установку разрядников для снятия электростатических зарядов с человека. Средства защиты работающего персонала от статического электричества должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.4.124;

- очистку газов и паров от взвешенных жидких и твердых частиц, очистку жидкостей от загрязнения нерастворимыми твердыми и жидкими примесями;
- исключение разбрызгивания, дробления, распыления веществ;
- использование гранулированных материалов (с размерами частиц более 300 мкм) вместо пылевидных, если это допустимо по технологическому процессу;
- ограничение скорости движения материалов в оборудовании и магистралях не выше допустимой;
- поддержание концентрации горючих сред вне пределов взрываемости. Для горючих газов и паров — использование концентраций вне концентрационных пределов взрываемости; для горючих жидкостей — вне температурных пределов взрываемости; для пылевоздушных смесей — меньше нижнего предела взрываемости;
- ведение технологических процессов — в соответствии с предписанными параметрами.

7.1.4 Для предотвращения воспламенения среды внутри оборудования электростатическими разрядами, особенно для материалов, пылевоздушные смеси которых относятся к 1-й и 2-й группам, целесообразно снижать чувствительность к электрическим разрядам взрывоопасных смесей, например, заполнением инертными газами или инертными материалами оборудования, емкостей, закрытых транспортных систем и другого технологического оборудования, уменьшением содержания кислорода в рабочей атмосфере, поддержанием концентрации горючих сред вне пределов взрываемости, увлажнением среды внутри оборудования. Вид инертного газа, допустимое содержание кислорода, необходимость иных мер защиты определяют в соответствии с рекомендациями ведущих НИИ или организаций — разработчиков технологического процесса.

7.1.5 При ведении технологических процессов вероятно образование горючих смесей, минимальные энергии зажигания которых могут быть отличными от минимальных энергий зажигания исходных и конечных продуктов. В этом случае меры защиты должны быть разработаны разработчиками оборудования и технологических процессов с учетом минимальной энергии зажигания наиболее чувствительного компонента или наиболее чувствительной смеси, способных выделяться (например, при расслоении, испарении и т. п.) или образовываться в процессе производства.

Органические и горючие вспомогательные материалы (войлок, бельтинг и др.) должны быть исключены из технологических процессов, где возможно образование смесей, чувствительных к электрическим искровым разрядам.

С целью исключения изготовления высокочувствительных к электрическим разрядам изделий, например промышленных электродетонаторов, следует вести постоянный контроль величины дисперсности веществ, входящих в воспламенительный состав.

7.2 Защита от статического электричества методом заземления технологического оборудования

7.2.1 Заземление технологического оборудования является необходимой мерой, исключающей возможность возникновения электрических разрядов с электропроводных частей и элементов оборудования на близко находящиеся предметы и обслуживающий персонал. Защитное заземление оборудования производится в соответствии с ГОСТ 12.1.030; ГОСТ 21130; ГОСТ Р 50571.5.54; ГОСТ Р 50571.4.41; СП 76.13330.2016.

Примечания

1 Электропроводными считаются материалы с удельным объемным электрическим сопротивлением не более 10^5 Ом·м по ГОСТ 31613. Электропроводными считаются изделия, электрическое сопротивление между любыми точками поверхности которых и металлическими участками устройств заземления не превышает 10^7 Ом. Участки поверхности электропроводных изделий из неметаллических материалов также считаются электропроводными, если электрическое сопротивление, измеренное при относительной влажности воздуха не более 60 % при площади соприкосновения с ними измерительного электрода не более 20 $см^2$, не превышает 10^7 Ом. При наличии участков поверхности электропроводных изделий из неметаллических материалов 100 $см^2$ или менее площадь соприкосновения с ними измерительного электрода должна быть не более 1 $см^2$.

2 Удельное объемное и поверхностное электрические сопротивления применяемого электропроводного неметаллического материала должны быть указаны изготовителем в его паспортных данных. Удельное объемное электрическое сопротивление электропроводного неметаллического материала, если оно превышает 10^4 Ом·м, следует определять по ГОСТ 6433.2. Если удельное объемное электрическое сопротивление не превышает 10^4 Ом·м, его измерение выполняют по ГОСТ 20214. Для проведения измерений рекомендуется использовать измерительные приборы, указанные в приложении А ГОСТ Р 50499—93, или другие аналогичные приборы, допущенные к применению в установленном порядке.

3 Методы определения электрического сопротивления и удельного сопротивления твердых плоских материалов, используемых для предотвращения накопления электростатического заряда в диапазоне от 10^4 до 10^{12} Ом, установлены в ГОСТ Р 53734.2.3.

7.2.2 Заземлению подлежат все электропроводные конструкции и оборудование, а также электропроводные части неэлектропроводных конструкций, оборудования, приборов и оснастки, расположенные в помещениях, в которых происходит электризация перерабатываемых веществ, возникают и могут накапливаться электрические заряды независимо от того, применяются или нет другие меры защиты от статического электричества.

Конструкция каждого технологического аппарата должна обеспечивать электрическую связь всех электропроводных частей, элементов и узлов с местом присоединения заземляющего проводника. Примеры устройства защиты путем заземления приведены в соответствующих справочных материалах, а также в рекомендациях ведущих НИИ.

7.2.3 Во взрывопожароопасных производствах, где обращаются вещества, составы, изделия, относящиеся к 1-й и 2-й группам чувствительности к электрическому разряду, рекомендуется дополнительно заземлять в производственных помещениях металлические дверные ручки, поручни лестниц, мостики, переходы и т. п. Необходимость заземления указанных объектов в производствах веществ и изделий других групп чувствительности к электрическому разряду определяют ведущие НИИ или организации — разработчики технологического процесса.

7.2.4 Для защиты от статического электричества технологического оборудования в зданиях путем заземления рекомендуется прокладывать общую для всего здания внутреннюю магистраль, которую необходимо присоединить к системе заземлителей или к внешней магистрали заземления, уложенной в земле, не менее чем в двух местах (с противоположных сторон здания). От внутренней магистрали заземления рекомендуется прокладывать заземляющие проводники к технологическому оборудованию, подлежащему заземлению. Все оборудование, аппараты, емкости, агрегаты, в которых происходит дробление, распыление, разбрызгивание продуктов, соединенные трубопроводами с общей системой аппаратов и емкостей, присоединяют к внутренней магистрали заземления при помощи ответвления независимо от заземления соединенных с ними коммуникаций.

Подключение к магистрали заземления последовательно нескольких заземляемых аппаратов, агрегатов или трубопроводов не допускается.

Примечание — Изолированные электропроводные части оборудования, аппаратов заземляются присоединением их к заземленному корпусу, станине этого оборудования, аппарата с помощью проводников, зажимов, предусмотренных на стадии конструирования оборудования.

7.2.5 Сопротивление заземления любого наиболее удаленного участка внутренней и внешней поверхности неэлектротехнического оборудования и его частей, изготовленных из электропроводных неметаллических материалов, столов, стеллажей, полов, относительно внутренней магистрали заземления не должно превышать:

- 10^6 Ом — при переработке веществ и изделий, относящихся к группам 1-й и 2-й чувствительности к электрическому разряду;
- 10^7 Ом — при переработке веществ и изделий, относящихся к другим группам чувствительности к электрическому разряду.

Примечания

1 Для веществ, относящихся к 5-й группе чувствительности к электрическому разряду, указанная величина сопротивления заземления может быть уточнена ведущим НИИ или организациями — разработчиками технологического процесса с учетом конкретных условий производства.

2 При измерении величины сопротивления заземления участков (частей) оборудования из электропроводных материалов площадь соприкосновения измерительного электрода с контролируемой поверхностью оборудования должна быть 20 $см^2$ (допускается для криволинейных поверхностей 5 $см^2$) при давлении 0,1 $кг/см^2$ (10^4 Па). Допускается применение измерительных электродов из фольги с притиранием с помощью вазелина, трансформаторного масла и других материалов по ГОСТ 6433.2.

3 При измерении сопротивления заземлений во взрывопожароопасных помещениях в качестве измерительных устройств рекомендуется использовать мегаомметры во взрывозащищенном исполнении с напряжением на измерительных клеммах не более 100 В.

7.2.6 Допускается объединять заземляющие устройства для защиты от статического электричества с заземляющими устройствами электрооборудования, но при этом следует исключить использова-

ние в заземляющих устройствах токонесущих проводов. В производствах, функционирующих с системой заземления TN, заземляющее устройство повторного заземления на вводе в здание защищаемого объекта должно являться одновременно заземляющим устройством для обеспечения электробезопасности и ЭСИБ.

Не следует объединять заземляющие устройства для защиты от статического электричества с заземляющими устройствами отдельно стоящих молниеотводов.

В конструкторской документации на технологическое оборудование, оснастку, приспособления и тому подобное рекомендуется указывать:

- в сборочных чертежах — места и способы присоединения заземляющих проводников;
- в монтажных чертежах — материалы и условия прокладки заземляющих проводников.

Во избежание пропусков в заземлении оборудования и его частей, инвентаря, оснастки на каждое пожаро- и взрывоопасное производственное помещение (цех, здание, мастерская и т. д.) следует составлять ведомость заземления оборудования.

Ведомость заземления оборудования для защиты от статического электричества должна содержать следующие сведения:

- порядковый номер;
- заземляемый аппарат (порядковый номер позиции по монтажному проекту);
- место присоединения заземлителя к аппарату;
- способ присоединения заземлителя к аппарату;
- наличие особо опасных аппаратов;
- номера чертежей расположения оборудования;
- примечание.

Материал и условия прокладки заземляющих проводников указывают в проектах производственного заземления зданий.

Ведомость заземления оборудования составляет главный энергетик совместно с эксплуатирующими оборудование цеховыми технологическими службами предприятия и утверждает главный инженер или должностное лицо, выполняющее его обязанности.

7.2.7 Сопротивление заземляющего устройства, предназначенного исключительно для защиты от статического электричества, допускается не более 100 Ом.

7.2.8 Согласно ГОСТ Р 50462 защитные заземляющие проводники идентифицируют посредством двухцветной желто-зеленой комбинации цветов, причем на любых 15 мм длины проводника один из цветов должен занимать не менее 30 % и не более 70 % поверхности, а другой цвет — покрывать остаток этой поверхности. В случаях, когда защитный проводник может быть легко идентифицирован посредством формы, конструкции или положения, допускается не выполнять цветовое обозначение по всей его длине, однако концы или доступные места должны быть идентифицированы соответствующим графическим символом, желто-зеленой двухцветной комбинацией или буквенно-цифровым обозначением.

Места присоединения защитных заземляющих проводников, предназначенных для защиты от статического электричества, к технологическому оборудованию и внутренней магистрали заземления рекомендуется обозначать нанесением одной поперечной полосы шириной 15—20 мм красного цвета на оборудовании или на стене рядом с местами присоединения.

7.2.9 Защитные заземляющие проводники и магистраль заземления следует прокладывать открыто, чтобы обеспечить возможность их осмотра. При этом должна быть обеспечена надежная устойчивость к возможным механическим и химическим воздействиям. В исключительных случаях, при невозможности открытой прокладки, защитный заземляющий проводник допускается прокладывать закрытым способом с учетом требований СП 76.13330.2016.

Проводники для защитного заземления (в целях защиты от статического электричества) стационарно установленного технологического оборудования рекомендуется изготавливать из стальной ленты сечением не менее 24 мм^2 (толщиной не менее 3 мм), стальной проволоки диаметром не менее 5 мм или медным сечением не менее 4 мм^2. Для заземления подвижных элементов оборудования рекомендуется применять неизолированные многопроволочные медные проводники сечением не менее 4 мм^2, предпочтительно с контролем целостности; в исключительных случаях допускается применение изолированных медных проводов сечением не менее 1,5 мм^2 при обеспечении контроля (предпочтительно автоматического) их целостности в процессе эксплуатации.

7.2.10 Соединение элементов магистрали заземления, присоединение ее к заземлителям, присоединение защитных заземляющих проводников к магистрали заземления и к заземляемым конструк-

циям рекомендуется выполнять сваркой. В случае невозможности применения сварки допускается присоединение защитных заземляющих проводников (в том числе медных и к передвижным аппаратам и оборудованию) с помощью надежного резьбового соединения, выполненного по ГОСТ 21130 и ГОСТ 12.2.007.0, но с применением контргаек вместо пружинных шайб. Присоединение более двух защитных заземляющих проводников под один болт не рекомендуется.

Защитные заземляющие проводники, укрепленные с помощью резьбового соединения, должны иметь на концах проводящие кольцевые неразъемные наконечники, соединенные с основной жилой с помощью сварки, пайки, опрессовки.

Резьбовые соединения рекомендуется защищать от коррозии (смазкой тонким слоем вазелина зачищенных до металлического блеска контактных поверхностей и т. п.), не допускается использовать для присоединения заземляющих проводников болты, винты, шпильки, одновременно выполняющие роль крепежных деталей. Наименьший диаметр резьбового соединения — 4 мм.

7.2.11 Все особо опасное с точки зрения электризации технологическое оборудование (в частности, трубопроводы, смесители, приборы сортировки, калибровки, ссыпки, развески, сушильные аппараты и так далее на участках разымки, флегматизации, сушки, смешивания, развески, калибровки, укупорки, сборки и пневмовакуумтранспортирования), а также резервуары и емкости вместимостью более 50 м^3 рекомендуется присоединять к заземлителям или магистралям заземления (наружной или внутренней) с помощью не менее чем двух защитных заземляющих проводников в диаметрально противоположных точках.

7.2.12 Для выравнивания потенциалов все трубопроводы, расположенные в цехах и каналах параллельно на расстоянии не более 0,1 м друг от друга, рекомендуется соединять между собой перемычками через каждые 20—25 м. Трубопроводы, находящиеся в местах пересечения друг с другом, металлическими лестницами и конструкциями на расстоянии менее 0,1 м, также рекомендуется соединять перемычками. Перемычки выполняют из стальной проволоки диаметром не менее 5 мм или полосовой стали сечением не менее 24 мм^2 и толщиной не менее 3 мм с учетом компенсации температурных изменений трубопроводов.

7.2.13 Металлические воздуховоды вентиляционных систем и металлическая облицовка термоизоляции оборудования и трубопроводов в пределах здания рекомендуется заземлять через каждые 50 м с помощью стальных проводников диаметром не менее 5 мм или полосовой стали сечением не менее 24 мм^2 и толщиной не менее 3 мм.

7.2.14 Защиту трубопроводов, расположенных на наружных эстакадах, от опасного воздействия молнии путем их заземления рекомендуется выполнять в соответствии с [7].

7.2.15 В целях защиты от вторичных проявлений молнии фланцевые соединения трубопроводов, вентиляционных воздуховодов внутри помещений, аппаратов, корпусов с крышкой и соединения на разбортовке должны иметь переходное сопротивление не более 0,03 Ом на один контакт.

7.2.16 Во взрывопожароопасных производствах совки и пробоотборники рекомендуется изготавливать из электропроводных материалов и заземлять. Металлические изделия заземляют через ограничительное сопротивление 10^6 Ом проводником (медным гибким) сечением не менее 1,5 мм^2. Ограничительное сопротивление может состоять из одного или нескольких элементов, включенных последовательно, и должно размещаться в ручке совка или пробоотборника. Заземление передвижных аппаратов, пробоотборников допускается выполнять изолированными медными проводами сечением не менее 1,5 мм^2.

7.2.17 Детали и изделия, изготовленные из диэлектрических материалов, которым путем специальной обработки (металлизация, нанесение электропроводных красок, лаков и других покрытий) придано свойство поверхностной электропроводности, заземляют. Величина сопротивления заземления должна соответствовать требованиям 7.2.5. Такие детали рекомендуется заземлять с помощью проводника, обеспечивая надежность резьбового соединения с металлизированной деталью, а также устройством металлической заземленной окантовки по периметру заземляемой поверхности, обеспечивая надежный контакт с обработанной поверхностью.

7.2.18 В процессе выполнения технологических операций малогабаритные электропроводные изделия (кружки с продуктом массой до 100 г, ручной инструмент, оснастка, крепеж и другие предметы) заземляют путем обеспечения их контакта с заземленным электропроводным покрытием пола, стола, стеллажа или с другими заземленными деталями оборудования. Электропроводный настил на небольших рабочих столах, табуретах и тому подобных заземляют через «подпятники», опирающиеся на заземленное электропроводное покрытие пола помещения. Сопротивление заземления электро-

проводного покрытия относительно внутренней магистрали заземления в этом случае должно соответствовать требованиям 7.2.5.

7.2.19 Сливно-наливные стояки эстакад для заполнения-опорожнения железнодорожных цистерн сжиженными горючими газами и пожароопасными жидкостями, а также сами эстакады заземляют. Рельсы железнодорожных путей в пределах сливно-наливного фронта электрически соединяют между собой и присоединяют к заземляющему устройству, не связанному с заземлением электротяговой сети.

7.2.20 Автоцистерны, железнодорожные цистерны, находящиеся под наливом и сливом сжиженных горючих газов и пожароопасных жидкостей, в течение всего времени заполнения и опорожнения рекомендуется присоединять к заземляющему устройству.

Контактные устройства для подсоединения заземляющих проводников от автоцистерн и железнодорожных цистерн устанавливают вне взрывоопасной зоны.

Гибкие заземляющие проводники сечением не менее 6 мм^2 должны быть постоянно присоединены к металлическим корпусам и иметь на конце струбцину или наконечник под болт не менее М10 для подсоединения к заземляющему устройству.

При отсутствии постоянно присоединенных проводников автоцистерны и железнодорожные цистерны заземляют инвентарными проводниками в следующем порядке: заземляющий проводник вначале присоединяют к корпусу цистерны, а затем к заземляющему устройству. Возможно применение во взрывоопасной зоне заземляющих устройств, имеющих соответствующий уровень взрывозащиты.

Открывание люков цистерн и погружение в них шлангов рекомендуется производить только после присоединения заземляющих проводников к заземляющему устройству.

7.2.21 Шланги с металлическими наконечниками для слива и налива жидкостей в железнодорожные цистерны, автоцистерны и другие передвижные сосуды и аппараты рекомендуется выполнять из электропроводных материалов или армированными, или в виде антиэлектростатических рукавов. Шланги, арматуру и электропроводный резиновый слой рекомендуется соединять с заземленным продуктопроводом и металлическим наконечником. Резиновые либо другие шланги из неэлектропроводных материалов с металлическими наконечниками должны быть обвиты очищенным от изоляции гибким медным проводником или медным тросиком сечением не менее 4 мм^2 с шагом витка не более 100 мм. Один конец проводника или тросика соединяют пайкой или резьбовым соединением с металлическими заземленными частями продуктопровода, а другой — пайкой с наконечником шланга.

Наконечники шлангов рекомендуется изготавливать из меди или других, не искрящих при ударе металлов.

Шланги для заливки жидкостей в смесители рекомендуется изготавливать из электропроводного материала.

7.2.22 Передвижные аппараты и сосуды, особенно предназначенные для транспортирования диэлектрических горючих и легковоспламеняющихся жидкостей, рекомендуется выполнять из металлов, не дающих искр при ударе. Их следует транспортировать по электропроводным полам помещений на металлических тележках с колесами из электропроводных материалов, при этом должен быть обеспечен контакт сосуда или аппарата с корпусом тележки.

При транспортировании электризующихся взрывопожароопасных веществ на тележках или электрокарах с неэлектропроводными покрышками колес допускается обеспечение контакта корпуса тележки или электрокара с «землей» при помощи присоединенной к корпусу цепочки из меди или другого искробезопасного материала, имеющей такую длину, чтобы несколько звеньев при транспортировании постоянно находились на «земле» или заземленном электропроводном полу. Также допускается применять эластичные ленты из электропроводных материалов с удельным объемным электрическим сопротивлением не более 10^5 Ом·м при условии обеспечения контакта с электропроводным полом и выполнения требований 7.2.5.

При транспортировании и вращении изделий на опорах (катках) последние рекомендуется изготавливать из электропроводных материалов и заземлять. Если их заземление не приводит к уменьшению электризации изделий, то должны быть применены токосъемники в виде токопроводящих заземленных роликов, контактирующих с участками электризующейся поверхности изделия, или нейтрализаторы статического электричества, допущенные к использованию в взрывопожароопасных производствах.

7.2.23 В местах заполнения (опорожнения) передвижных сосудов (ящиков) пол рекомендуется выполнять электропроводным (или на него должно быть установлено заземленное электропроводное покрытие, на которое устанавливают сосуды при заполнении). На период заполнения (опорожнения) передвижные сосуды (ящики) заземляют путем присоединения их к заземляющему устройству с помощью гибкого медного проводника сечением не менее 4 мм^2 со струбциной.

7.2.24 При пересыпании взрывопожароопасных материалов в тару, изготовленную из материалов с удельным поверхностным электрическим сопротивлением более 10^8 Ом (например, мешки из равентуха), необходимо поместить их в проводящую заземленную емкость или на заземленную подставку. Тара из заземленной емкости должна быть извлечена медленно, без рывков.

7.3 Уменьшение удельного объемного и поверхностного сопротивлений и применение электропроводных материалов

7.3.1 В взрывопожароопасных производствах все технологическое оборудование (аппараты, емкости, транспортные ленты и ленты ковшовых элеваторов, коммуникации, покрытия рабочих столов, стеллажей и полов, оснастка), где возможно образование и накопление зарядов статического электричества, рекомендуется изготавливать из электропроводных материалов и заземлять. При отсутствии электропроводных полов рабочие места снабжают заземленными ковриками из электропроводных материалов.

При разработке и изготовлении технологического оборудования, аппаратов и изделий с использованием неметаллических материалов следует учитывать требования электростатической безопасности, включающие нормирование их геометрических параметров. К геометрическим параметрам изделия относят размеры, площадь и данные о характере поверхности участков изделия из неметаллических конструкционных материалов и расположении заземленных металлических элементов. В ГОСТ 31613 определены допустимые значения геометрических параметров неметаллического изделия, при которых на нормативном уровне в условиях слабой электризации (электризации, не приводящей к возникновению разрядов, соответствующих электропрочностным свойствам твердых диэлектриков) исключают возможность возникновения разряда статического электричества, способного воспламенить взрывоопасную смесь.

Специальные меры защиты от статического электричества, определяющие безопасную форму и размеры оборудования, технологических аппаратов из электропроводных и неэлектропроводных материалов, применяют в соответствии с рекомендациями ведущего НИИ или организаций — разработчиков технологического процесса.

Смотровые окна в технологических аппаратах допускается изготавливать из диэлектрических материалов любой формы с диаметром описанной окружности не более 300 мм.

Примечания

1 Отдельные виды оборудования для переработки веществ 3-й, 4-й и 5-й групп чувствительности к электрическому разряду допускается изготавливать из материалов с удельным объемным сопротивлением более 10^5Ом·м в соответствии с конкретными рекомендациями ведущих НИИ.

2 Используемые электропроводные материалы и изделия из них приведены в соответствующих справочных данных, а также в рекомендациях ведущих НИИ или организаций — разработчиков технологического процесса.

7.3.2 В производственных помещениях, в которых проводят работы, связанные с пересыпанием взрывопожароопасных материалов и, где это допускается технологической и технической документацией на комплектующие изделия и материалы, для уменьшения удельного поверхностного электрического сопротивления диэлектриков рекомендуется поддерживать относительную влажность воздуха не менее 65 %. Для этой цели следует применять установку кондиционеров, общее или местное увлажнение воздуха в помещении.

Для местного увеличения относительной влажности воздуха в зоне, где происходит электризация материалов, рекомендуется: подача в зону водяного пара (при этом находящиеся в этой зоне электропроводные предметы должны быть заземлены); охлаждение наэлектризованных поверхностей до температуры на 10 °С ниже температуры окружающей среды; распыление воды; свободное испарение воды с больших поверхностей, если это допускается технологическим регламентом. Для общего увеличения влажности помещения может быть использована система приточной вентиляции с промывкой воздуха в оросительной камере.

Относительную влажность воздуха следует контролировать в соответствии с требованиями технологической документации, показания приборов контроля должны быть записаны в журнал или задокументированы с помощью соответствующих технических средств, с формированием архива, доступного для последующего просмотра.

В кабинах и производственных помещениях, где отсутствует интенсивное контактирование электризующегося материала с воздухом помещения и технологический процесс происходит в закрытых аппаратах, например вибросмесителях, барабанах смешения и тому подобном, а также при обращении

с изделиями 5-й группы чувствительности к электрическим разрядам, относительную влажность воздуха в помещении допускается поддерживать ниже 65 % с внесением допускаемого параметра в технологическую документацию по согласованию с ведущим НИИ или организациями — разработчиками технологического процесса.

Примечания

1 Специальные требования к абсолютной влажности воздуха, к относительной влажности воздуха и температуре в помещениях, а также к точкам и периодичности контроля и фиксации этих параметров в отдельных производствах устанавливают в соответствии с рекомендациями ведущих НИИ или организациями — разработчиками технологического процесса.

2 Считается, что при относительной влажности 70 % и более гидрофильные материалы не накапливают заряды статического электричества. Ускорение стекания электростатических зарядов с гидрофильных диэлектриков при высокой влажности воздуха связывают с тем, что на их поверхности адсорбируется тонкая пленка влаги, обычно с большим количеством ионов из-за загрязнений поверхности, за счет которых обеспечивается поверхностная электропроводность электролитического характера, поверхностное сопротивление диэлектрика уменьшается. Метод уменьшения удельного поверхностного электрического сопротивления путем повышения относительной влажности воздуха для образования адсорбированного слоя влаги на поверхности материала неэффективен в случаях, когда электризующийся материал гидрофобен, а также когда температура электризующегося материала выше температуры окружающей среды, когда время движения материала в зоне воздействия увлажняющего воздуха меньше, чем время образования адсорбированной водяной пленки, когда температура воздуха в рабочей зоне выше температуры, при которой пленка влаги может удерживаться на материале.

7.3.3 Механическую обработку изделий (обточку, расточку, торцовку, снятие фаски и др.) рекомендуется проводить с орошением места резания водой или другой жидкостью, допускаемой технологическим регламентом. Если механическую обработку проводят без орошения, следует обеспечить непрерывное удаление стружки от места резания с обязательным заземлением отсасывающего устройства и поддержанием относительной влажности воздуха в рабочем помещении не ниже 65 %, если это допускается технологическим регламентом изготовления данного изделия.

7.3.4 Удельное поверхностное электрическое сопротивление диэлектрических материалов, например щитков из оргстекла, порошкообразных веществ, рекомендуется уменьшать путем обработки их растворами поверхностно-активных веществ (ПАВ), электропроводных лаков и красок с добавлением графита и сажи.

Нанесение ПАВ на поверхность электризующихся материалов рекомендуется осуществлять погружением, пропиткой или напылением с последующей сушкой, обтиранием поверхности изделия тканью, пропитанной антиэлектростатическим веществом, если это допускается технологическим регламентом изготовления данного изделия.

Примечания

1 Методики антистатической обработки поверхностей разрабатывают ведущие НИИ.

2 Следует учитывать, что действие антиэлектростатических веществ при их поверхностном нанесении непродолжительно — до одного месяца из-за неустойчивости к промыванию растворителями, длительному хранению и трению. Длительность антиэлектростатического действия повышают, применяя высокомолекулярные антиэлектростатические средства с пленкообразующими свойствами.

Введение антиэлектростатических веществ в состав перерабатываемых материалов менее эффективно, однако свое действие эти вещества сохраняют в течение нескольких лет. Введение антиэлектростатических веществ в полимеры рекомендуют осуществлять различными способами:

- добавлением к мономерам перед их полимеризацией;
- введением непосредственно в момент самой полимеризации;
- введением при вальцевании, экструзии или смешивании в смесителях (но допускается лишь после утверждения в установленном порядке соответствующей технологической документации).

7.3.5 Для уменьшения удельного объемного электрического сопротивления диэлектрических жидкостей допускается вводить в них растворимые антистатические присадки.

При использовании для обезжиривания оснастки, изделий и материалов, наряду с негорючими моющими средствами, ЛВЖ, рекомендуется вводить в последние антистатические присадки. Введение антистатических присадок допускается на основании рекомендаций ведущего НИИ после предварительной проверки их на совместимость с перерабатываемыми веществами.

Перечень эффективных антистатических присадок для ЛВЖ приведен в соответствующих справочных материалах, а также в рекомендациях ведущих НИИ или организаций — разработчиков технологического процесса.

7.3.6 Введение поверхностно-активных веществ, антистатических добавок и присадок допустимо в тех случаях, когда их применение не приведет к нарушению технологического процесса, отклонению от технических требований, предъявляемых к выпускаемой продукции.

Поверхностно-активные вещества и присадки должны обладать антистатическими свойствами (т. е. снижать удельное электрическое сопротивление и электризуемость веществ) и вместе с тем не должны увеличивать чувствительность к электрическому разряду обрабатываемых ими горючих взрывопожароопасных веществ.

7.3.7 Возможность использования поверхностно-активных веществ и присадок в каждом конкретном случае устанавливают ведущие НИИ или организации — разработчики технологического процесса и утверждают в установленном порядке.

7.4 Нейтрализация зарядов статического электричества

7.4.1 Для нейтрализации зарядов статического электричества во взрывопожароопасных помещениях всех категорий рекомендуется применять взрывозащищенные нейтрализаторы (индукционные, высоковольтные, аэродинамические, комбинированные) и радиоизотопные, конструкция которых должна исключать разброс радиоактивного вещества при аварийных ситуациях. Режимы работы нейтрализаторов (периодичность, длительность, давление воздуха и т. п.) для конкретных участков производств устанавливают по согласованию с ведущим НИИ или организациями — разработчиками технологического процесса.

7.4.2 Радиоизотопные нейтрализаторы устанавливаются и эксплуатируются в соответствии с технической документацией на них: с требованиями федеральных норм и правил в области использования атомной энергии [8], санитарных норм и правил [9], ГОСТ 31613.

7.4.3 В помещениях и установках с повышенной вероятностью взрыва или загорания, где обращаются вещества, составы, изделия, относящиеся к 1-й и 2-й группам чувствительности к электрическому разряду, рекомендуется отдавать предпочтение нерадиоизотопным нейтрализаторам, которые обеспечивают отсутствие радиоактивного заражения в случае взрыва в отличие от радиоизотопных. Также при выборе радиоизотопных нейтрализаторов следует учитывать, что расстояние от тритиевого нейтрализатора до наэлектризованной поверхности не должно превышать 25 мм.

7.4.4 В помещениях, не являющихся взрывопожароопасными, для нейтрализации зарядов статического электричества рекомендуется применять индукционные нейтрализаторы как наиболее простые и дешевые. Устанавливать их следует таким образом, чтобы расстояние между их коронирующими электродами и заряженной поверхностью было минимальным (не превышало 20—30 мм). Возможна также установка высоковольтных и других типов нейтрализаторов.

При производстве веществ, имеющих чувствительность к электрическим разрядам не выше 3-й группы, рекомендуется применять индукционные нейтрализаторы при непрерывном контроле тока коронного разряда и ограничении его допустимым значением. Допустимые значения токов коронного разряда для данных веществ устанавливаются по рекомендациям ведущего НИИ или организаций — разработчиков технологического процесса. При этом должны быть приняты меры, исключающие возникновение искрового разряда между заряженной поверхностью и коронирующими электродами.

7.4.5 Не рекомендуется использовать радиоактивные нейтрализаторы при проведении технологических процессов с выделением пыли, так как осевший на источник излучения слой пыли существенно снижает эффективность нейтрализаторов.

7.4.6 Для нейтрализации зарядов статического электричества в труднодоступных местах следует производить вдувание ионизированного воздуха. Устройства для подачи ионизированного воздуха во взрывоопасное помещение должны быть целиком выполнены из металла или электропроводного материала и заземлены.

7.4.7 При использовании нейтрализаторов в конкретных условиях эксплуатации рекомендуется установить такой режим работы, при котором исключается возможность перезарядки нейтрализуемого продукта ионами другого знака.

7.5 Меры защиты от статического электричества при работе с ЛВЖ и ГЖ

7.5.1 Устройство и безопасную эксплуатацию технологических трубопроводов рекомендуется осуществлять в соответствии с [10].

Если в трубопроводах и технологической аппаратуре исключена возможность образования паровоздушных смесей взрывоопасных концентраций (герметизированная аппаратура, не содержащая окислителей и воздуха; аппаратура и коммуникации, заполненные инертными газами и парами), скорость транспортирования жидкостей по трубопроводам и истечения их в аппараты не ограничивается.

В остальных случаях скорость движения жидкостей по трубопроводам и истечения их в аппараты рекомендуется ограничить таким образом, чтобы заряд статического электричества, приносимый в приемную емкость (аппарат) с потоком жидкости, не мог вызвать с ее поверхности электрического разряда, энергия которого достаточна для воспламенения окружающей среды.

Допустимые скорости движения жидкости по трубопроводам и истечения их в аппараты (емкости, резервуары) устанавливают в каждом отдельном случае в зависимости от свойств жидкости, диаметра трубопровода и свойств материалов его стенок, а также других условий эксплуатации. При этом необходимо учитывать следующие ограничения скорости транспортирования и истечения жидкостей:

- для жидкостей с удельным объемным электрическим сопротивлением не более 10^5 Ом·м — до 10 м/с;
- для жидкостей с удельным объемным электрическим сопротивлением не более 10^9 Ом·м — до 5 м/с;
- для каждой жидкости с удельным объемным электрическим сопротивлением более 10^9 Ом·м допустимые скорости транспортировки и истечения рекомендуется выбирать в соответствии с рекомендациями ведущих НИИ и организациями — разработчиками технологического процесса.

При необходимости транспортировать жидкость со скоростью, близкой или превышающей безопасную, следует применять специальные устройства для отвода заряда в соответствии с рекомендациями ведущих НИИ или организациями — разработчиками технологического процесса.

Скорость транспортирования нитроэфиров по трубопроводам и истечения их в резервуар не должна превышать 0,7 м/с.

Для вновь разработанных ЛВЖ и ГЖ допустимые скорости транспортирования и истечения определяют ведущие НИИ или организации — разработчики технологического процесса.

7.5.2 Для снижения скорости истечения жидкостей с удельным объемным электрическим сопротивлением выше 10^9 Ом·м рекомендуется применять релаксационные емкости, представляющие собой горизонтальный участок трубопровода увеличенного диаметра, находящийся непосредственно у входа в приемную емкость.

При этом диаметр релаксационного участка трубопровода должен быть не менее

$$D_р = \sqrt{2D_Т^2 \upsilon_Т}, \quad (1)$$

где $D_р$ — диаметр релаксационного участка трубопровода, м;

$D_Т$ — диаметр трубопровода, м;

$\upsilon_Т$ — скорость жидкости в трубопроводе, м/с.

Длина релаксационного участка должна быть не менее

$$L = 2{,}2 \cdot 10^{-11} \varepsilon \rho_V, \quad (2)$$

где L — длина релаксационного участка, м;

ε — диэлектрическая постоянная жидкости;

ρ_V — удельное объемное электрическое сопротивление жидкости, Ом·м.

7.5.3 Не допускается наличие на поверхности ЛВЖ и ГЖ плавающих незаземленных электропроводных предметов.

Примечание — При применении поплавковых или буйковых уровнемеров их поплавки рекомендуется изготавливать из электропроводных материалов и при любом положении иметь надежный контакт с «землей». Не допускается отрыв поплавка от зеркала жидкости (при любом ее уровне).

7.5.4 Жидкости следует подавать в аппараты, резервуары, цистерны, тару полным сечением трубы без разбрызгивания, распыления и бурного перемешивания.

7.5.5 Налив жидкости свободно падающей струей не допускается. Расстояние от конца загрузочной трубы до дна приемного сосуда не должно превышать 200 мм, а если это невозможно, то струя должна быть направлена по стенке. При этом форма конца трубы и скорость подачи жидкости должны быть выбраны таким образом, чтобы исключить ее разбрызгивание.

Если диаметр горловины сосуда вместимостью не более 10 л не позволяет опустить шланг внутрь, рекомендуется использовать заземленную воронку из меди или другого неискрящего электропроводного материала, стойкого к переливаемой жидкости, к концу которой должна быть присоединена цепочка из такого же материала, которая при опускании воронки в сосуд должна ложиться на его дно.

При производстве и транспортировании по трубам ЛВЖ и ГЖ рекомендуется применять электропроводные шланги, крышки на сосудах и аппаратах — из электропроводных материалов.

7.5.6 В начале заполнения порожнего резервуара жидкости, имеющие удельное объемное электрическое сопротивление более 10^5 Ом·м, рекомендуется подавать в него со скоростью не более 0,5 м/с до момента затопления конца загрузочной трубы.

При дальнейшем заполнении скорость следует выбирать с учетом требований 7.5.1.

7.5.7 Отбор вручную жидкостей из резервуаров и емкостей, а также измерение уровня с помощью различного рода мерных линеек и метроштоков через люки допускается только после прекращения движения жидкости, когда она находится в спокойном состоянии.

При этом устройства для проведения измерений необходимо изготавливать из материалов с удельным объемным электрическим сопротивлением не более 10^5 Ом·м и заземлять.

В случае когда жидкость имеет удельное объемное электрическое сопротивление выше 10^{11} Ом·м, эти операции рекомендуется производить не менее чем через 10 мин после заполнения емкости или прекращения перемещения заполняемой емкости.

7.5.8 Производственные процессы, в которых обращаются жидкости или суспензии (смешивание, перемешивание или кристаллизация), связаны с риском зажигания от статического электричества.

Наиболее сильно заряжаются жидкости, состоящие из двух несмешивающихся фаз, или жидкости с взвешенными в них твердыми частицами. В этом случае рекомендуется снижать скорость таких двухфазных потоков. Такое же снижение потока рекомендуется при обращении с жидкостями, содержащими примеси.

7.5.9 В местах хранения ЛВЖ и ГЖ в штучной таре (бочки, бидоны и т. п.) последние необходимо устанавливать в заземленные поддоны из безыскрового металла (оцинкованное железо, алюминий и др.). Допускается установка тары с ЛВЖ и ГЖ на заземленные металлические листы из безыскрового металла.

7.5.10 При смешивании совместимых жидкостей в смесителях, футерованных изолирующим покрытием (стеклом, стеклоэмалью, керамикой или полимерным материалом), для утечки электростатических зарядов рекомендуется размещать у дна смесителя заземленную металлическую пластину или полосу.

7.5.11 На участках подготовки поверхностей изделий под окраску (на участках окраски и лакировки) поверхности стеллажей, столов следует изготавливать из электропроводных материалов, не дающих искру при ударе, и заземлять.

Краскораспылители рекомендуется заземлять с помощью медного тросика сечением не менее 4 $мм^2$, которым обвивают резиновый шланг для подвода сжатого воздуха. Тросик одним концом присоединяют к магистрали заземления, а другим — к скобе краскораспылителя, предназначенной для защиты от статического электричества, а при ее отсутствии — к металлическим деталям, связанным с соплом (штуцером и т. п.).

На этих участках следует соблюдать требования по снятию зарядов статического электричества с обслуживающего персонала в соответствии с 7.8.

7.6 Отвод зарядов статического электричества из пылегазовых и парогазовых смесей

7.6.1 Заряды статического электричества при транспортировании и переработке пылепарогазовых смесей отводятся в тех случаях, когда накопление этих зарядов представляет опасность воспламенения, взрыва или является помехой ведению технологического процесса.

7.6.2 Переработку и транспортирование пылепарогазовых горючих смесей рекомендуется вести в металлическом или в электропроводном неметаллическом оборудовании.

7.6.3 Для уменьшения электризации парогазовых смесей рекомендуется применение следующих способов:

- очистка от твердых и жидких частиц;
- герметизация оборудования во избежание утечки горючих паров и газов, находящихся под высоким давлением;
- исключение конденсации и кристаллизации паров и газов при истечении из трубопроводов, шлангов, форсунок, сопл и т. п.

7.6.4 Для снижения электризации пылегазовых смесей рекомендуется применять следующие меры:

- снижение электрического сопротивления твердой фазы (например, обработкой поверхностно-активными веществами);
- уменьшение дробления материалов твердой фазы смеси;
- секционирование оборудования, в котором не происходит интенсивного перемешивания материала (например, в приемных бункерах, ларях);
- выбор рационального технологического режима (температура, влажность, давление и т. д.).

7.6.5 В целях уменьшения вероятности воспламенения или взрыва пылепарогазовых смесей рекомендуется заполнять рабочие емкости, особенно изготовленные из материалов с удельным объемным электрическим сопротивлением более 10^7 Ом·м, инертными газами, поддерживать состав смесей вне концентрационных пределов воспламенения, снижать давление газовой фазы.

7.6.6 Порошкообразные компоненты, изделия и их комплектующие, относящиеся к 1-й, 2-й и 3-й группам чувствительности к электрическому разряду, а также в присутствии паров ЛВЖ, образующих паровоздушные смеси взрывоопасных концентраций, следует загружать в мешки и чехлы, изготовленные из электропроводных материалов.

7.7 Отвод зарядов статического электричества при переработке сыпучих и мелкодисперсных материалов

7.7.1 Переработку сыпучих (в особенности мелкодисперсных) материалов следует вести в металлическом либо электропроводном неметаллическом оборудовании. Особо важно соблюдение этого требования в установках по транспортированию, сушке и размолу материалов в газовых потоках (струях).

7.7.2 Для уменьшения электризации при пневмотранспортировании гранулированных дробленых порошкообразных полимерных материалов по неметаллическим трубопроводам рекомендуется применять трубы из того же или более близкого по составу полимерного материала, например транспортирование порошкообразного или гранулированного полиэтилена предпочтительнее вести по полиэтиленовым трубам. В установках по транспортированию и размолу материалов в воздушных потоках, струях воздух рекомендуется увлажнять в такой степени, чтобы относительная влажность воздуха на выходе из пневмотранспорта, а также в месте размола материала составляла не менее 65 %. Если по технологическим условиям увеличение относительной влажности воздуха недопустимо, то рекомендуется применять его ионизацию.

7.7.3 Для улучшения условий стекания электростатических зарядов с тканевых рукавов, применяемых для затаривания сыпучих материалов, с мягких вставок, соединяющих подвижные элементы оборудования с неподвижными, а также с рукавных фильтров, рекомендуется пропитывать их растворами поверхностно-активных веществ по методикам, предложенным ведущими НИИ или организациями — разработчиками технологического процесса, обеспечивая при креплении надежный контакт обработанной антистатиком ткани с заземленными металлическими элементами оборудования. Сопротивление заземления должно соответствовать требованиям 7.2.5.

7.7.4 Рукава из хлопчатобумажных или льняных тканей длиной до 400 мм допускается использовать для затаривания сыпучих материалов и соединения подвижных элементов оборудования с неподвижными без обработки их ПАВ.

Для рукавных фильтров рекомендуется выбирать пропитку, не снижающую после просушки фильтрующих свойств ткани, при условии ее совместимости с используемым продуктом.

Рекомендуется применение металлизированной ткани при условии ее заземления и исключения попадания элементов металлизации в перерабатываемое вещество.

7.7.5 Не допускается загрузка сыпучих продуктов непосредственно из бумажных, полиэтиленовых, полихлорвиниловых и других электризующихся мешков в люки аппаратов, содержащих пары легковоспламеняющихся и горючих жидкостей. В этом случае следует применять металлические или другие электропроводные загрузочные устройства (заземленные сетки или др.), обеспечивающие наименьшее пылеобразование продукта.

7.7.6 Последовательную порционную загрузку, отбор проб сыпучего материала на технологических операциях, измерение параметров продукта или среды (температуры, влажности) посредством вносимых пробоотборников и приборов следует проводить после осаждения пыли и прекращения процесса генерации зарядов.

Продукты и материалы, принесенные из другого помещения, перед началом технологических операций рекомендуется выдерживать в условиях данного помещения в течение времени, установленного технологическим регламентом.

Перед подачей на последующие технологические операции наэлектризованные вещества и изделия рекомендуется выдерживать на заземленных поверхностях или в заземленных емкостях. Время выдержки, достаточное для стекания зарядов, в каждом конкретном случае определяют ведущие НИИ или организации — разработчики технологического процесса с учетом времени релаксации электростатического заряда материала.

Примечания

1 Расчет времени рассеяния (релаксации) τ заряда статического электричества, образованного и накопленного на сыпучих диэлектрических взрывопожароопасных веществах, проводят по формуле:

$$\tau = \varepsilon_0 \cdot \varepsilon_r \cdot \rho_v, \text{ с}, \quad (3)$$

где ε_0 — электрическая постоянная ($\varepsilon_0 \approx 8{,}85 \cdot 10^{-12}$), Ф·м$^{-1}$;

ε_r — относительная диэлектрическая проницаемость, показывающая, во сколько раз сила взаимодействия двух электрических зарядов в конкретной среде меньше, чем в вакууме, для которого $\varepsilon_r = 1$;

ρ_v — удельное объемное электрическое сопротивление, Ом·м.

2 Рекомендуется подачу наэлектризованных веществ на последующие технологические операции осуществлять через определенный промежуток времени, достаточный для стекания заряда статического электричества с вещества:

$$t \geq 3 \cdot \tau. \quad (4)$$

7.7.7 При получении нанодисперсных порошков (НДП) энергонасыщенных материалов методом вакуумсублимационной сушки следует руководствоваться действующей нормативной документацией на исходные компоненты и настоящим стандартом.

Перед запуском в работу доставленные исходные компоненты осматривают на отсутствие примесей и включений, выдерживают до температуры помещения, но не менее 16 °С.

Используемое оборудование, оснастка, ручной инструмент, электропроводное покрытие столов, полов заземляют в соответствии с 7.2.5, 7.2.18. Емкости для взятия навесок рекомендуется изготавливать из цветного металла. Совки для взятия навесок заземляют через сопротивление 10^6 Ом.

Не допускается разбрызгивание раствора при пересыпании навесок компонентов в растворитель, перемешивании и переливании раствора.

При выполнении операций: приготовление раствора компонентов; заполнение раствором диспергатора; диспергирование раствора в жидкий азот (замораживание); загрузка гранул в сублиматор; вакуумсублимационная сушка; выгрузка НДП, — руководствуются также 7.5, 7.6 и рекомендациями ведущего НИИ или организаций — разработчиков технологического процесса.

7.8 Отвод зарядов статического электричества, накапливающихся на людях

7.8.1 К электризации персонала приводит (см. ГОСТ 31610.32-1):

- хождение по полу;
- вставание с сиденья;
- снятие одежды;
- обращение с пластиками;
- очистка емкости от заряженного материала или загрузка ее этим материалом;
- нахождение рядом с сильно заряженными предметами, например с приводным ремнем.

Персонал, который обращается с составами 1-й и 2-й групп чувствительности к электрическому разряду, должен быть постоянно заземленным и не должен накапливать электростатический заряд. С этой целью во взрывоопасных зонах рекомендуется оборудовать проводящие или рассеивающие полы, а людей обеспечить рассеивающей электростатический заряд обувью.

7.8.2 Во взрывопожароопасных производствах работникам, участвующим в проведении технологических процессов, рекомендуется носить неэлектризующиеся и не накапливающие зарядов статического электричества одежду, белье, обувь и головные уборы. Использование носков из шерстяной и синтетической пряжи не рекомендуется, так как они препятствуют стеканию заряда с тела человека.

При работе с составами 1-й, 2-й и 3-й групп чувствительности к электрическому разряду не рекомендуется допускать к работе персонал в электризующемся белье и костюмах, не предусмотренных технологической документацией.

Требования к средствам индивидуальной защиты (СИЗ) от воздействия статического электричества определены [11], который содержит основные требования ко всем группам СИЗ и материалам для их изготовления.

Требования к антистатической спецодежде и спецобуви установлены в ГОСТ 12.4.124; ГОСТ EN 340; ГОСТ Р ЕН 1149-5 и [11] и рекомендациях ведущих НИИ или организаций — разработчиков технологического процесса.

Для изготовления СИЗ от воздействия статического электричества рекомендуется применять материалы с удельным поверхностным электрическим сопротивлением не более 10^7 Ом или обладающие свойством убывания заряда.

В соответствии с ГОСТ Р ЕН 1149-5 защитную одежду изготавливают из материала, рассеивающего электростатический заряд. Для защитной одежды, состоящей из пакета материалов (подстежки, теплоизоляции, подкладки), верхний материал удовлетворяет требованиям ГОСТ Р ЕН 1149-5. Тонкую не рассеивающую электростатический заряд фурнитуру (этикетки, световозвращающие нашивки и др.) рекомендуется надежно прикреплять, чтобы избежать отсоединения между прикрепленными элементами и материалом одежды. Допустимо наличие токопроводящих деталей (застежки-молнии, кнопки и т. д.), если при использовании они полностью закрыты верхним слоем материала.

Во взрывопожароопасных производствах не рекомендуется снимать и надевать спецодежду непосредственно на рабочих местах. При посещении помещений, где обращаются вещества, составы и изделия, относящиеся к 1-й, 2-й, 3-й и 4-й группам чувствительности к электрическому разряду, не работающими в них лицами, их верхнюю одежду рекомендуется заменять на хлопчатобумажный халат, выдержанный не менее 10 мин в атмосфере с допускаемой для данного помещения относительной влажностью воздуха. При допуске к производственным операциям эти лица одеваются так же, как персонал цеха. Виды одежды и обуви работающего персонала рекомендуется указывать в технологической документации и инструкциях по охране труда.

Не рекомендуется проведение работ внутри емкостей и аппаратов, где возможно создание взрывоопасных паро- , газо- и пылевоздушных смесей, в комбинезонах, куртках и другой верхней одежде из электризующихся материалов.

7.8.3 Во взрывопожароопасных производствах при работе с изделиями, веществами, чувствительными к электрическим разрядам, при выполнении ручных операций, сопровождающихся образованием и накоплением электростатических зарядов на теле человека, а также в радиотехническом производстве (на операциях, связанных с применением микропроцессорных устройств, интегральных схем и полупроводниковых приборов) необходимо обеспечить стекание с тела человека накапливающихся электростатических зарядов.

Основным условием выполнения этого положения является одновременное обеспечение электропроводности обуви и пола. Применение антиэлектростатических браслетов является обязательным на операциях, связанных с применением микропроцессорных устройств, интегральных микросхем и полупроводниковых приборов, при выполнении технологических операций с изделиями, их элементами, составами и веществами 1-й и 2-й групп чувствительности к электрическому разряду в соответствии с утвержденным перечнем операций. Антиэлектростатические браслеты должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.4.124.

Предпочтительным является использование устройств для заземления человека с индикацией, когда персонал может непосредственно наблюдать процесс стекания электростатических зарядов.

Для отвода электростатических зарядов с тела человека достаточно осуществить электрическую связь между ним и землей через заземленный проводник. Рекомендуемая величина сопротивления заземляющего проводника должна быть порядка 10^6 Ом.

В случае когда работник выполняет работу в неэлектропроводной обуви, сидя, заряд, накапливающийся на его теле, рекомендуется отводить с помощью антиэлектростатического халата в сочетании с электропроводной подушкой стула либо с помощью легко снимающихся антиэлектростатических браслетов, соединенных с землей через сопротивление (10^5—10^7) Ом.

В случаях когда персонал стоит или ходит, заземление осуществляется через обувь на специальное напольное покрытие. Метод определения электрического сопротивления обуви, используемой для снижения электростатического потенциала человека, установлен в ГОСТ IEC 61340-4-3. Антистатической проводящей считается обувь с электрическим сопротивлением менее 10^5 Ом, а антистатической рассеивающей — обувь с электрическим сопротивлением от 10^5 Ом до 10^8 Ом, измеренным данным методом.

Методы испытаний для оценки электростатической защиты человека, обеспечиваемой антистатической обувью и напольным покрытием, установлены в ГОСТ IEC 61340-4-3.

В качестве дополнительных средств рекомендуется использование специальных заземленных рукояток, поручней, помостов, искробезопасных разрядников. Специальные металлические рукоятки, поручни, помосты являются элементами технологического оборудования, их конкретный вид и место установки определяют при необходимости в технологической части проектной или рабочей документации. Необходимость и место установки искробезопасных разрядников определяют ведущие НИИ или организации — разработчики технологического процесса и отражают в ДТП.

Непосредственно перед началом операции работнику рекомендуется снять с себя электростатический заряд прикосновением руки к заземленному электропроводному предмету или покрытию, указанному в инструкции по охране труда.

7.8.4 Для обеспечения непрерывного отвода зарядов статического электричества с обслуживающего персонала, а также с передвижных сосудов рекомендуется применять электропроводные полы, которые должны отвечать требованиям, изложенным в 7.2.5.

В технологической документации (технологический процесс, инструкция по охране труда и т. д.) рекомендуется отражать мероприятия по поддержанию достаточной электропроводности покрытия пола и сроки ее контроля.

Примечания

1 Электропроводность покрытия пола контролируют в наиболее удаленной от магистрали заземления точке путем измерения сопротивления между электродом, установленным на полу, и магистралью заземления с соблюдением требований, изложенных в примечаниях 2 и 3 7.2.5. Для улучшения контакта электрода с бетонным покрытием пола допускается подкладка под электрод эластичной (увлажненной) электропроводящей подложки размером не более опорной площади электрода.

2 Удельное объемное электрическое сопротивление некоторых покрытий полов приведено в соответствующих справочных материалах.

3 В помещениях, где допускается применение для покрытия полов неантистатического линолеума, рекомендуется его мокрая уборка с периодичностью не реже, чем через каждые два часа.

При проектировании вновь сооружаемых и реконструируемых объектов следует руководствоваться положениями СП 29.13330.2011. Данный документ содержит требования к проектированию полов, в том числе в производственных помещениях со взрывопожароопасными технологическими процессами.

Проектирование полов рекомендуется осуществлять с учетом эксплуатационных воздействий на них и специальных требований — в том числе антистатичности (отсутствия накопления на покрытии пола статического электричества). Требования по антистатичности полов устанавливает заказчик на стадии технического задания на проектирование с учетом особенностей технологического процесса.

Тип покрытия пола производственных помещений рекомендуется назначать в зависимости от вида и интенсивности механических, жидкостных и тепловых воздействий с учетом специальных требований к полам. Типы антистатических покрытий приведены в приложение В СП 29.13330.2011.

Электрические параметры полов в помещениях промышленных зданий с требованием «электронной гигиены», в которых необходимо обеспечение защиты электронного оборудования от электростатических разрядов, приведены в 7.10.6.

Полы в помещениях, где возможно образование взрывоопасных смесей газов, пыли, жидкостей и других веществ в концентрациях, при которых искры, образующиеся при ударе предметов о пол или разрядах статического электричества, могут вызвать взрыв или возгорание, рекомендуется выполнять с электрорассеивающим покрытием из материалов, не образующих искр при ударных воздействиях, характеризующихся величиной электрического сопротивления между поверхностью покрытия пола и системой заземления здания в пределах от $5 \cdot 10^4$ до 10^6 Ом. Для отвода с поверхности покрытия пола статического электричества под электрорассеивающим покрытием пола рекомендуется размещать электроотводящий контур, присоединенный к системе заземления здания.

Примечание — Согласно СП 29.13330.2011 покрытия пола в зависимости от электрических свойств подразделяют следующим образом: электропроводное — удельное поверхностное электрическое сопротивление менее 10^6 Ом, антистатическое — $10^6 \div 10^9$ Ом, неэлектропроводное — более 10^9 Ом, условно электропроводное — приобретает способность проводить электрический ток при увлажнении.

Методы испытаний напольных покрытий и установленных полов для определения их электрического сопротивления в диапазоне от 10^4 до 10^{13} Ом, включая поверхностное сопротивление, сопротивление относительно земли, сопротивление от точки к точке, вертикальное сопротивление, регламентированы ГОСТ Р 58899.

7.9 Отвод зарядов статического электричества от подвижных частей оборудования и ременных передач

7.9.1 Способные электризоваться движущиеся электропроводные части машин и аппаратов, контакт которых с заземленным корпусом может быть нарушен из-за наличия слоя неэлектропроводной смазки в подшипниках или применения диэлектрических антифрикционных материалов, должны иметь специальные заземляющие устройства. Следует избегать применения во взрывоопасных помещениях подшипников или вкладышей к ним из неэлектропроводных материалов.

При необходимости вращающиеся части аппаратов (барабаны) рекомендуется заземлять с помощью графитовых щеток.

Во взрывопожароопасных помещениях рекомендуется непосредственно соединять электродвигатель с исполнительным механизмом либо применять редукторы и другие типы передач, изготовляемые из металла и обеспечивающие электрический контакт оси двигателя и исполнительного механизма.

Для улучшения контактов заземленного провода с валом и корпусом аппаратов в подшипниках рекомендуется применять электропроводные смазки. Периодичность проверки наличия смазки в подшипниковых узлах устанавливают в графике планово-предупредительного ремонта (ППР).

Применение обычной смазки в подшипниках допускается для неподвижного во время загрузки и выгрузки наэлектризованного материала оборудования.

Примечание — В качестве электропроводной смазки для подшипников рекомендуется смазка следующего состава (массовая доля):

глицерин по ГОСТ 6823.....50;

сажа по ГОСТ 7885.....20;

графит марок ГС2, ГС3, ГС4 по ГОСТ 8295.....5;

смазка по ГОСТ 1033, ГОСТ 4366, ГОСТ 9433.....25.

7.9.2 Применение плоскоременных передач во взрывопожароопасных производственных помещениях не допускается. При использовании клиноременных передач последние целиком рекомендуется выполнять из материалов, имеющих удельное объемное электрическое сопротивление не более 10^5 Ом·м. Рекомендуется, в частности, применять антистатические клиновые ремни. Всю установку (ограждение, шкивы и другие металлические предметы вблизи ремня) следует заземлять.

7.9.3 В исключительных случаях допускается применение ремней, изготовленных из материалов с удельным объемным электрическим сопротивлением более 10^5 Ом·м, при условии принятия специальных мер для предотвращения электризации: применения электропроводных покрытий (смазок) ремней или ионизации воздуха с помощью нейтрализаторов, установленных с внутренней стороны ремня (возможно ближе к точке его схода со шкива).

Примечания

1 В качестве электропроводного покрытия для кожаных и резиновых ремней рекомендуется смазка следующего состава: на 100 массовых долей глицерина — 40 массовых долей сажи. Периодичность смазки — не реже одного раза в неделю.

2 Необходимо исключать загрязнения ремней маслом и другими жидкими и твердыми веществами, имеющими удельное объемное электрическое сопротивление более 10^5 Ом·м.

7.9.4 Во взрывопожароопасных помещениях не допускается смазка ремней канифолью, воском и другими веществами, увеличивающими поверхностное сопротивление.

7.9.5 Сита с механическим приводом, вибролотки, виброконвейеры, применяемые при работе с дисперсными взрывопожароопасными веществами, рекомендуется присоединять к заземленным металлическим частям оборудования (станине, раме и т. п.) не менее чем в двух (диаметрально распо-

ложенных) точках с помощью гибких металлических проводников сечением по 7.2.9, удовлетворяющих требованиям по механической прочности.

На операциях просеивания рекомендуется использовать металлические сита с применением автоматического контроля целостности заземления. При использовании шелковых или капроновых сит их необходимо обрабатывать растворами антистатических веществ или подкладывать под них заземленную крупную металлическую сетку, обеспечив контакт сит.

7.9.6 При применении во взрывопожароопасных производствах для транспортирования грузов ленточных конвейеров следует применять специальные меры защиты от повышенной электризации в случае проскальзывания конвейерной ленты. В системе управления необходимо предусмотреть блокировку и отключение привода конвейера при проскальзывании.

7.10 Меры защиты от статического электричества при производстве радиотехнической аппаратуры

7.10.1 При производстве радиотехнической аппаратуры с применением микропроцессорных устройств, полупроводниковых приборов и интегральных микросхем рекомендуется обеспечить их защиту от воздействия электростатических зарядов. Защиту осуществляют на всех стадиях производства и ремонта радиотехнической аппаратуры согласно ГОСТ IEC 61340-5-1; ГОСТ Р 53734.5.6; ГОСТ IEC TR 61340-5-2. Требования и методы испытаний технических средств (электротехнические, электронные и радиоэлектронные изделия и оборудование) на устойчивость к электростатическим разрядам установлены в ГОСТ Р 53734.5.6.

7.10.2 В технических условиях на радиотехническую аппаратуру, а также комплектующие узлы, содержащие микропроцессорные устройства, полупроводниковые приборы и интегральные микросхемы, рекомендуется использовать ГОСТ IEC 61340-5-1; ГОСТ Р 53734.5.6; ГОСТ IEC TR 61340-5-2 в качестве основной нормативной технической документации по мерам защиты от статического электричества на всех стадиях производства.

7.10.3 Технологическую контрольно-измерительную аппаратуру, инструмент и приспособления, используемые при работе с радиотехнической аппаратурой, разделяют на три основные группы:

- 1-я группа — конструкции, для работы которых используется электросеть (электропаяльники, электротигли, блоки питания, вольтметры и т. п.);
- 2-я группа — конструкции, не предназначенные для работы в цепях с электрическим напряжением (гибочные приспособления, пневмопульверизаторы и др.);
- 3-я группа — ручной монтажный инструмент (пинцет, кусачки и т. п.).

Заземление приборов и оснастки, относящихся к 1-й группе, рекомендуется производить в соответствии с [12], [13]. Сопротивление цепи заземления между электродом паяльника и внутренней магистралью заземления не должно превышать 1 Ом.

Паяние узлов электрических средств инициирования рекомендуется выполнять паяльником с заземленным электродом и отличающимся при начале паяния электропитанием.

Оснастка, относящаяся ко 2-й группе, должна быть обеспечена антистатическим заземлением в виде шин, проводов, подключенных к внутренней магистрали заземления через резистор 10^6 Ом.

Оснастку 3-й группы допускается не заземлять, но в этом случае исполнитель, работающий инструментом, должен иметь антиэлектростатический браслет, присоединенный к магистрали заземления через резистор 10^6 Ом. Браслет должен обеспечивать удобство при работе и возможность быстрого отсоединения заземления от человека при аварийных ситуациях. Монтажный инструмент не должен иметь на рукоятках изолирующих материалов, нарушающих контакт руки исполнителя с металлическими рукоятками инструмента.

7.10.4 Исполнителям без антиэлектростатического браслета не следует прикасаться к микропроцессорным устройствам, полупроводниковым приборам и интегральным микросхемам руками, одеждой (рукавами рубашек, халатов и т. п.) или незаземленным инструментом.

7.10.5 Рабочие поверхности столов, присоединенные к внутренней магистрали заземления через резистор 10^6 Ом, на всех рабочих местах необходимо оснащать антистатическим покрытием и окантовкой из цветного металла.

7.10.6 В соответствии с СП 29.13330.2011 в помещениях промышленных зданий с требованием «электронной гигиены», в которых необходимо обеспечение комфортных условий для человека путем уменьшения вредного воздействия электростатических зарядов, а также для защиты электронного оборудования от электрических разрядов с напряжением более 2 кВ, полы рекомендуется выполнять

с электрорассеивающим покрытием, характеризующимся величиной электрического сопротивления между поверхностью покрытия пола и системой заземления здания в пределах от $5 \cdot 10^4$ до 10^7 Ом.

8 Эксплуатация устройств защиты от статического электричества

8.1 Внутренний аудит мероприятий по обеспечению электростатической безопасности на предприятии осуществляет ответственный за ЭСИБ, определяющий периодичность (ежедневные, ежемесячные, ежеквартальные, годовые и т. п.) проверок и перечень инспектируемых объектов.

8.2 В процессе эксплуатации устройств защиты от статического электричества необходимо:

- проверять перед началом рабочей смены и технологического цикла (если он превышает продолжительность рабочей смены) целостность заземляющих проводников по всей их длине (до подключения к внутренней магистрали заземления);
- не допускать загрязнения, механических повреждений, длительного воздействия щелочей, кислот и органических растворителей на электропроводные покрытия технологического оборудования, рабочих мест, полов;
- проверять целостность антистатических браслетов и ремешков заземления на обуви, если таковые используются, осматривать используемый инструмент, тару, местоположение и направление воздушного потока ионизаторов;
- удостовериться в отсутствии запрещенных предметов в пределах зоны возможного возникновения разрядов статического электричества.

Планово-предупредительный ремонт средств защиты от статического электричества рекомендуется производить одновременно с ремонтом технологического оборудования и электрооборудования.

8.3 Осмотр заземляющих устройств, измерение электрических сопротивлений заземляющих устройств, сопротивления стационарного заземления технологических аппаратов, оборудования и полов рекомендуется проводить одновременно с проверкой заземления электрооборудования цеховых участков согласно требованиям 7.2 и приложения 3 [12] в соответствии с ведомостью заземления и при соблюдении положений [13].

Рекомендуется проведение измерений с периодичностью, указанной в главе 3.4 [12].

На технологических операциях, где производятся работы с очень высокой чувствительностью к электрическому разряду веществами, составами и электрическими средствами инициирования, рекомендуется проводить периодический контроль параметров их электризации, а также величины электрического сопротивления работающих. Периодичность контроля этих параметров и перечень операций, на которых он должен быть произведен, устанавливают ведущие НИИ или организации — разработчики технологического процесса с внесением в технологическую документацию.

Результаты проверочных испытаний, а также ревизий и ремонтов заземляющего устройства рекомендуется заносить в паспорт на данное заземляющее устройство в соответствии с пунктом 2.7.15 [12].

Результаты измерений сопротивления заземления технологических аппаратов, оборудования, полов, подвижного оборудования, транспортных устройств (в соответствии с ведомостью заземления) рекомендуется регистрировать в специальном журнале с оформлением акта по соответствующей форме.

Результаты визуального контроля целостности заземляющих проводников совков, пробоотборников, технологического оборудования, рабочих мест (столов и т.п.), проводимого перед началом каждой смены или один раз в сутки, необходимо регистрировать в журнале подготовки оборудования к работе.

Результаты измерений относительной влажности воздуха в рабочих помещениях рекомендуется регистрировать в журнале соответствующей формы.

8.4 Нейтрализаторы различных типов необходимо эксплуатировать в соответствии с прилагаемыми к ним инструкциями по эксплуатации, а также в соответствии с требованиями [12] и [13].

Библиография

[1] Положение о ведущей научно-исследовательской организации оборонно-промышленного комплекса по направлению (утверждены приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 30 декабря 2008 г. № 478)

[2] Рекомендации по структуре службы охраны труда в организации и по численности работников службы охраны труда (утверждены приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31 января 2022 г. № 37)

[3] Федеральный закон от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»

[4] Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 28 августа 2020 г. № 2905 «Об утверждении порядка проведения испытаний стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа, порядка утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений, внесения изменений в сведения о них, порядка выдачи сертификатов об утверждении типа стандартных образцов или типа средств измерений, формы сертификатов об утверждении типа стандартных образцов или типа средств измерений, требований к знакам утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений и порядка их нанесения»

[5] Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 012/2011 О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах

[6] МЭК 60417 Графические обозначения для использования на оборудовании

[7] СО 153-34.21.122—2003 Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций

[8] Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 28 сентября 2016 г. № 405 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Общие положения обеспечения безопасности радиационных источников» (зарегистрирован в Министерстве юстиции Российской Федерации 24 октября 2016 г., регистрационный № 44120)

[9] СанПиН 2.6.1.2523-09 Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009), утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 7 июля 2009 г. № 47

[10] Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 21 декабря 2021 г. № 444 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасной эксплуатации технологических трубопроводов» (зарегистрирован в Министерстве юстиции Российской Федерации 1 июня 2022 г., регистрационный № 68666)

[11] Технический Регламент Таможенного союза ТР ТС 019/2011 О безопасности средств индивидуальной защиты

[12] Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии (утверждены приказом Министерства энергетики Российской Федерации от 12 августа 2022 г. № 811)

[13] Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (утверждены приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 декабря 2020 г. № 903н)

УДК 621.316.9:006.354 ОКС 71.020

Ключевые слова: взрывчатые материалы, минимальная энергия зажигания, промышленность боеприпасов и спецхимии, статическое электричество, электростатические свойства материалов

Редактор *Н.А. Аргунова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 26.09.2023. Подписано в печать 06.10.2023. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,72. Уч.-изд. л. 2,98.

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