

# Промышленные системы ионизации – инновационное средство нейтрализации электростатических разрядов

Руслан Безяев (Москва)

**В статье описаны основные типы ионизирующих систем, предназначенных для защиты электронных компонентов от вредного воздействия статического электричества, что позволяет повысить надёжность производимой продукции и снизить уровень брака.**

## ВВЕДЕНИЕ

Современный уровень развития промышленности, в том числе радиоэлектронной, позволяет разрабатывать высокотехнологичные изделия и оборудование. Однако известно, что электростатические разряды (ЭСР) являются одной из основных причин отказов изделий электронной техники. Возникающие в результате различных явлений заряды приводят к появлению разности потенциалов между изделием и отдельными элементами оборудования, изделием и персоналом. Внезапные разряды приводят к протеканию импульсов токов, которые могут частично или полностью повредить электронные компоненты и модули (см. рис. 1).

По ГОСТ Р 53734.5 (МЭК 61340.5) «Главный метод борьбы со статическим электричеством – заземление проводников, рассеивающих материалов и персонала. Однако комплексная программа контроля должна включать меры воздействия на изолированные проводники, которые нельзя заземлять, а также изоляционные материалы (например, большинство пластмасс). Ионизация воздуха позволяет нейтрализовать статический заряд на изолированных объектах, заряжая молекулы газов».

Методы защиты от ЭСР, применяемые в радио- и электронной промышленно-

сти, направлены, во-первых, на предотвращение возникновения статического электричества и, во-вторых, на ускорение стекания заряда.

Одним из методов является заземление, которое эффективно только для проводящих материалов, имеющих малое удельное сопротивление. Однако нередко оказывается необходимым использование в производстве изоляционных материалов (диэлектриков), обладающих высоким сопротивлением, которое препятствует стеканию электростатического заряда на землю. В этом случае наиболее эффективным методом в борьбе с ЭСР является ионизация рабочего пространства (ионизация воздуха). Этот метод может применяться также и для проводящих поверхностей и объектов, для которых невозможно обеспечить стекание заряда на шину заземления, например, для быстро движущихся объектов или при отсутствии в рабочей зоне шины заземления.

Ионизация воздуха особенно широко применяется в чистых комнатах, поскольку электрически заряженные поверхности и предметы притягивают всевозможные частицы пыли, что затрудняет обеспечение высоких стандартов чистоты. Применение ионизации в чистых помещениях – абсолютная необходимость в тех отраслях,

где нельзя использовать специальные средства, позволяющие снизить влияние статического электричества на чувствительные к ЭСР изделия.

Системы ионизации применимы во всех областях промышленности, например, радиоэлектронике, микроэлектронике, деревообрабатывающей, фармацевтической, медицинской или целлюлозно-бумажной отраслях.

Тем не менее, важно иметь в виду, что ионизатор не может рассматриваться как единственное средство защиты от ЭСР.

## Ионизаторы компании EMIT (VERMASON)

Основным направлением деятельности концерна DESCO INDUSTRIES INC., основанного более 60 лет назад, в 1952 году, является разработка, производство и тестирование передовых средств защиты от воздействия ЭСР на компоненты, модули и изделия, применяемые в различных отраслях промышленности. На сегодняшний день DESCO INDUSTRIES INC. – это многопрофильный концерн, в состав которого входят известная в России компания VERMASON (Великобритания), производящая высококачественную антистатическую продукцию, и компания EMIT (США), являющаяся мировым лидером в области разработки и производства инновационных систем промышленной ионизации воздуха рабочих зон и поверхностей.

Ионизаторы компании EMIT производятся под торговыми марками VERMASON и EMIT в Великобритании и США. Каждый ионизатор проходит тщательную проверку и калибровку в соответствии со стандартами пригодности Национального института стандартов и технологий, США (NIST).

Производимые компанией ионизаторы полностью удовлетворяют требованиям, предъявляемым к современному производству, в том числе помещениям высокого класса чистоты (по ГОСТ ISO 14644-1).

Промышленные ионизаторы воздуха EMIT – биполярные устройства.

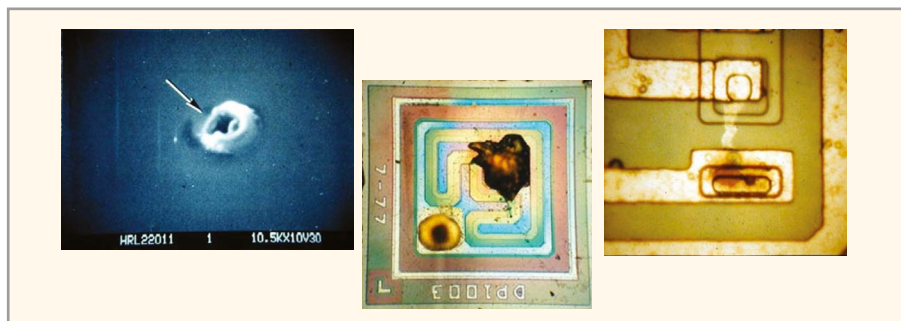


Рис. 1. Примеры повреждённых микросхем и компонентов от воздействия ЭСР

В отличие от униполярного ионизатора, вырабатывающего только отрицательные частицы, принцип работы биполярного прибора основан на генерации как положительно, так и отрицательно заряженных частиц (ионов). Заряженные частицы перемещаются с потоком воздуха, создаваемым встроенным в ионизатор вентилятором, притягиваются к молекулам противоположной полярности и таким образом нейтрализуют статический заряд на поверхностях объектов рабочей зоны.

Вся продукция EMIT (VERMASON) является ионизатором постоянного тока непрерывного действия (Steady-state DC ionizers). Применение этой технологии позволяет обеспечить более высокую концентрацию ионов в воздухе по сравнению с ионизаторами переменного тока, что достигается за счёт отдельного размещения эмиттеров для выработки разнополярных ионов. Получаемая высокая концентрация ионов позволяет достичь более низких скоростей вентилятора, способствуя значительному уменьшению шума и снижению энергопотребления.

Ещё одно преимущество промышленных ионизаторов EMIT (VERMASON) заключается в том, что в них интегрирована запатентованная технология замкнутой системы автобалансировки. Тем самым увеличена их эффективность и работоспособность за счёт повышения надёжности и увеличения интервала между техническими обслуживаниями. В случае обнаружения встроенным датчиком смещения напряжения (баланса), замкнутая цепь его автоматически компенсирует.

При выборе ионизатора воздуха следует убедиться в том, что технические характеристики соответствуют требованиям действующих российских и зарубежных стандартов ГОСТ Р 53734.5 (МЭК 61340.5), где определены требования к основным характеристикам ионизаторов, а также установлены методы и средства проверки соответствия требуемым значениям параметров.

Промышленные ионизаторы воздуха EMIT (VERMASON) можно разделить на несколько основных групп: настольные, подвесные, прицельные пистолеты-ионизаторы и ионизаторы-распылители, а также системы ионизации помещений и поточные системы ионизации.



Рис. 2. Виды настольных биполярных промышленных ионизаторов EMIT (VERMASON)

### Промышленный настольный ионизатор воздуха

Настольные ионизаторы (см. рис. 2) являются наиболее эффективными, поскольку поток ионизированного воздуха направляется непосредственно на те диэлектрические поверхности, где присутствует электростатический заряд, образуя на них пятно в форме эллипса и создавая на рабочей поверхности нейтральный (нулевой) заряд.

Настольный ионизатор с замкнутой системой автобалансировки предназначен для снижения уровня статического электричества в локальной зоне действия, предотвращая формирование электростатического разряда. Принцип действия основан на параллельной и непрерывной «бомбардировке» рабочей поверхности как отрицательно, так и положительно заряженными ионами.

Усовершенствованные модели ZERO VOLT – настольные биполярные иони-

заторы локального действия с замкнутой системой автобалансировки и функцией обратной связи. Они предназначены для полной нейтрализации статического заряда на рабочей поверхности. Приборы оснащены интегрированной системой для подключения к комплексной программе регистрации и учёта данных и допущены к применению в чистых помещениях. Модификация MINI ZERO VOLT отличается компактными размерами и предназначена для функционирования в условиях ограниченного рабочего пространства.

### Промышленный подвесной биполярный ионизатор воздуха

Промышленный подвесной биполярный ионизатор воздуха (см. рис. 3), является устройством постоянного тока непрерывного действия со встроенной замкнутой системой автобалан-



Рис. 3. Виды подвесных биполярных промышленных ионизаторов EMIT (VERMASON)

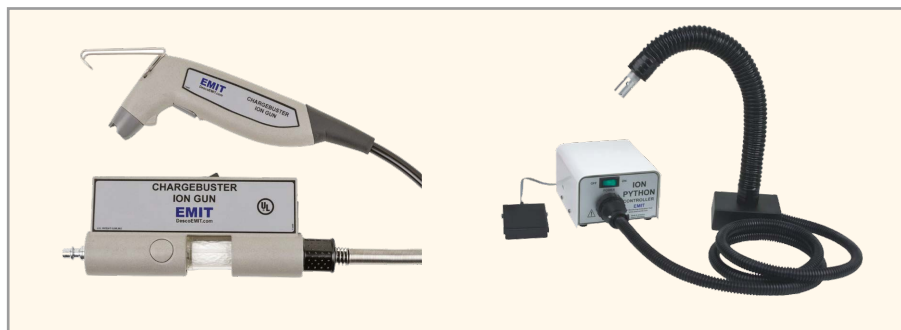


Рис. 4. Виды прицельных промышленных ионизаторов EMIT (VERMASON)

сировки и обратной связи. Данная модель включает в себе всю эффективность настольного ионизатора, добавляя удобство регулировки параметров через инфракрасный пульт дистанционного управления, гибкую систему информационного обмена данными на базе микроконтроллеров, универсальный дизайн и стабильную систему ионизации. Расширенный охват ионизируемой зоны идеально подходит для областей с ограниченным рабочим пространством.

Уникальность подвесного ионизатора воздуха EMIT (VERMASON) определяется высококлассными рабочими характеристиками.

Ионизатор Chargebuster с замкнутой системой автобалансировки предназначен для понижения уровня статического электричества в локальной зоне действия, предотвращая формирование электростатического разряда.

Усовершенствованные модели Overhead ZVI – подвесные биполярные ионизаторы локального действия с замкнутой системой автобалансировки и функцией обратной связи. Они оснащены интегрированной системой для подключения к комплексной программе регистрации и учёта данных и допущены к применению в чистых помещениях. Настройка и калибровка производится через ИК-пульт дистанционного управления. Ионизаторы Overhead ZVI предназначены для

полной нейтрализации статического заряда на рабочей поверхности.

### ПРИЦЕЛЬНЫЕ ИОНИЗАТОРЫ-ПИСТОЛЕТЫ И ЛОКАЛЬНЫЕ ИОНИЗАТОРЫ-РАСПЫЛИТЕЛИ

Ионизатор-пистолет и ионизатор-распылитель (см. рис. 4) являются биполярными прицельными ионизаторами локального действия. Они используют сжатый воздух или азот для нейтрализации электростатических зарядов в локальных областях.

Основной акцент прицельных ионизаторов EMIT (VERMASON) производства США направлен на повышение эффективности нейтрализации электростатических зарядов, на препятствие притяжению пыли и удаление видимых загрязнений. Применение прицельных ионизаторов позволяет обеспечить оперативный доступ к самым труднодоступным местам.

Внутренний фильтр локального ионизатора задерживает и собирает мелкие остаточные частицы и предметы, капли масла и влагу из магистрали подачи воздуха. Все элементы прицельного ионизатора (консоли, шланги, рукоятки и т.д.) выполнены из антистатических материалов.

Локальный ионизатор-распылитель Ion Python отличается прочной и долговечной конструкцией. Гибкий шланг позволяет настроить систему для наиболее эффективной подачи

ионизированного воздуха на локальные объекты.

Прицельный ионизатор-пистолет Chargebuster Ion Gun – компактный и лёгкий (модульная и эргономическая конструкция). Консоль подключается к любой магистрали для подачи чистого сухого воздуха или азота. Применим в чистых помещениях (чистых комнатах). Пневматический пистолет не требует настройки и нуждается в минимальном обслуживании.

### ПРОМЫШЛЕННАЯ СИСТЕМА ИОНИЗАЦИИ ПОМЕЩЕНИЙ

Ионизация помещений (см. рис. 5) используется для сокращения количества электростатических зарядов, формирование которых происходит на большой производственной площади. Ионизирующая подвесная система монтируется под потолок, обеспечивая равномерное распределение ионизированного воздуха по всему объёму помещения. Сгенерированные под потолком ионы быстро двигаются к рабочим поверхностям и полу, на которых и происходит нейтрализация статического заряда.

Ионизация воздуха снимает электростатические заряды с изоляторов, которые не могут быть заземлены или с изолированных проводников, заземление которых невозможно по техническим или конструкционным причинам.

Кроме того, ионизатор используется и как средство контроля за загрязнённостью помещения, поскольку эффективно борется с электростатическим притяжением, способствующим осадению на рабочие поверхности заряженных частиц пыли. Сбалансированная ионизация воздуха повышает способность системы фильтрации удалять частицы из чистой комнаты.

Данный тип ионизации – лучшее решение для помещений с высоким классом чистоты (чистые комнаты) или производственных объектов, сферой деятельности которых является использование композиционных порошковых материалов.

Различные виды автоматизированных систем контроля для ионизации помещений EMIT (VERMASON) представлены на рисунке 6.

### ПОТОЧНЫЕ ИОНИЗАТОРЫ ВОЗДУХА

Применение поточных ионизаторов воздуха EMIT (VERMASON) (см. рис. 7) сочетает в себе эффективность и прак-



точность. В основе лежит принцип генерации ионов посредством коронного разряда. Эти ионизаторы относятся к типу приборов постоянного тока импульсного действия. Простой способ регулировки параметров с функцией гибкого информационного обмена на базе микроконтроллера и универсальный дизайн делают данную систему ионизации уникальной.

Поточная ионизация воздуха применяется в полиграфии, бумагообработке, фармацевтике, производстве прессформ и литье под давлением, медицине, текстильной промышленности, волоконной оптике, а также в местах, где происходит накопление электростатического заряда на вращающихся и движущихся объектах (например, на вращающемся валу).

Модуль автоматизированного управления поточного ионизатора подаёт напряжение на эмиттеры для импульсной генерации положительных и отрицательных ионов и может обеспечивать расширенный охват ионизируемой зоны без подвода магистрали подачи сжатого воздуха. При определённых конструктивных и технологических особенностях процессов на производстве система ионизации функционирует и с подачей сжатого воздуха.

Промышленные поточные системы ионизации EMIT (VERMASON) подразделяются на несколько типов. Выбор конкретного типа определяется, исходя из особенностей технологического процесса, необходимости использования подачи сжатого воздуха, наличия цифрового автоматизированного модуля управления с регистрацией данных, необходимости дистанционного управления системой поточной ионизации.

Данное решение идеально для производства бумажной продукции, полиэтиленовой ленты или стрейч-плёнки, наиболее эффективно – при печати на профессиональных полиграфических принтерах, оптимально – для любого типа конвейерного производства.

### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ EMIT SIM

При необходимости использования системы непрерывного мониторинга, ионизаторы EMIT (VERMASON) подключаются к программному обеспечению EMIT SIM, которое представляет собой платформу для контроля и регистрации деятельности всего имеющегося на производстве интеллектуального оборудования EMIT. Экономия затрат при



Рис. 5. Вариант исполнения ионизирующей системы EMIT (VERMASON)



Рис. 6. Виды автоматизированных систем контроля для ионизации помещений EMIT (VERMASON)



Рис. 7. Виды поточных ионизаторов воздуха EMIT (VERMASON)

использовании EMIT SIM обусловлена отсутствием ежедневной необходимости полагаться на ответственность персонала и физически проверять состояние всех устройств защиты от ЭСР, в т.ч. ионизаторов. Это программное обеспечение создаёт отчёты о проделанной работе и проведённых калибровках, а также управляет графиками последующих технических обслуживаний всех средств защиты от ЭСР.

Внедрение автоматизированных промышленных систем ионизации позволяет:

- предотвратить ущерб, нанесённый непосредственно продуктам ЭСР или электрическим перенапряжением;
- снизить сбой используемого оборудования, вызванного ЭСР;
- избежать проблем, связанных с наличием статического заряда, при изготовлении готовых изделий и достичь более высоких скоростей обработки;

- защитить компоненты и модули от загрязнений, а также предотвратить наложение заряженных частиц на критических поверхностях изделий;
- уменьшить содержание в воздухе частиц в ряде производственных сред;
- снизить риск получения травм персоналом в результате действия статического разряда (ЭСР Справочник – ESD TR20.20 раздел 5.3.6.1.1 контроль разряда; англ. ESD Handbook ESD TR20.20 section 5.3.6.1.1 Charge Control).

Описанные в статье инновационные решения сделали промышленные биполярные ионизаторы воздуха EMIT незаменимым средством защиты от статики во всех отраслях промышленности.

*Информация предоставлена концерном Desco (USA), компанией Vermason (UK) [www.darscom.ru](http://www.darscom.ru)*