

Программа ESD-контроля и современные стандарты ESD-защиты

Каждый человек когда-либо слышал о разрядах статического электричества ESD (Electro Static Discharge) или практически «сталкивался» с ними. Например, после управления автомобилем, приближая руку к металлической двери, вы наверняка чувствовали разряд. Такой разряд характеризуется напряжением в несколько тысяч вольт. То, что для человека всего лишь досадное происшествие, может быть губительным для электронных устройств, чувствительных к статическому электричеству.

Дмитрий Трегубов

dt@esd-expert.ru

Любой современный человек пользуется в повседневной жизни изделиями, содержащими электронные компоненты. Комфортно, когда вы обладаете легким, плоским и небольшим по размерам устройством. Однако у миниатюризации есть и обратная сторона. Чем меньше наши электронные помощники, тем миниатюрнее электронные компоненты, на которых они реализованы. В свою очередь, чем меньше компоненты, тем чувствительнее они к разрядам статического электричества.

Поэтому все современные предприятия, контролирующие качество своей продукции и осуществляющие изготовление, технологическую обработку, монтаж, упаковку, маркировку, обслуживание, тестирование, транспортировку или другие действия с электрическими и электронными компонентами, узлами и оборудованием, восприимчивым к воздействию электростатических разрядов, используют в своей практике стандарты по защите от ESD-повреждений. Система мер по защите от разрядов статического электричества называется программой ESD-контроля (ESD Control Program).

Программа ESD-контроля состоит из нескольких элементов — административных, затрагивающих организационные аспекты, и технических, касающихся средств ESD-защиты. Предприятия с внедренной программой ESD-контроля используют не только оборудование антистатической защиты, технологии и материалы, предусматривающие соблюдение защитных мер от воздействия ESD на протяжении всего производственного цикла, но и целый комплекс административных мероприятий — разного рода внутренние инструкции, журналы периодического мониторинга и проверок соответствия.

Рассмотрим, как может влиять наличие или отсутствие программы ESD-контроля на работу предприятия. Например, вы получаете ESD-чувствительные компоненты от поставщика, используете их в производстве своих изделий и обнаруживаете неисправность, которая обусловлена выходом из строя именно этих компонентов. Надо отметить, что сегодня большинство современных электронных компонентов выпускаются за рубежом. И производители ино-

странной элементной базы опираются именно на международные стандарты защиты от ESD. Вы начинаете предъявлять свои претензии к поставщику, который отвечает таким образом: «Мы поставляем вам ESD-чувствительные компоненты, которые требуют соответствующей защиты. Каким образом у вас реализована ESD-защита наших компонентов? Чем вы подтвердите наличие программы ESD-контроля на вашем предприятии?» При отсутствии программы ESD-контроля трудно будет обосновать претензии к качеству поставляемой продукции, особенно предъявленные компании-монополисту.

Кроме того, все мы знакомы с таким мероприятием, как тендер. При этом компания рассматривает не только финансовые аспекты предложений, но и обращает внимание на реализацию программы управления качеством. К слову сказать, в электронной промышленности программа ESD-контроля является неотъемлемой частью системы управления качеством. У зарубежной фирмы в предложении обязательно присутствует строчка о наличии программы ESD-контроля как конкурентное преимущество. Всерьез может рассчитывать на выход на зарубежные рынки только та компания, которая обладает действующей программой ESD-контроля.

Точка отсчета, или Что такое современные стандарты по защите от ESD

Чтобы понять, как, куда и в каком направлении необходимо двигаться для решения проблем со статическим электричеством на вашем предприятии, потребуется система координат. Такой системой координат в области ESD-защиты являются четкие правила и рекомендации, оформленные в единый рекомендательный документ — стандарт. К сожалению, разрозненные отечественные стандарты в этой области не всегда соответствуют современному уровню развития электронных компонентов. Например, ГОСТ 12.4.124-83 «Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования» распространяется на средства коллективной защиты и средства индивидуальной защиты, работающие от

опасного и вредного воздействия статического электричества.

В то же время, известно, что за рубежом созданы, успешно применяются и постоянно совершенствуются стандарты по защите от разрядов статического электричества. Большая часть семейства этих стандартов предназначена для компаний, специализирующихся на ESD-защите, и описывает стандартные методы тестирования защитных устройств и оборудования. Однако среди них есть два стандарта, которые отвечают на вечные наши вопросы «Кто виноват?» и «Что делать?». Это стандарты IEC (МЭК) 61340-5-1 и 61340-5-2 «Электростатика. Раздел 5-1: защита электронных устройств от электростатики».

Данные стандарты раскрывают требования к программе ESD-контроля, необходимые для подготовки ее к работе с ESD-чувствительными изделиями (ESDS) на базе исторического опыта, причем как коммерческих, так и военных организаций. Цель данного стандарта — сформулировать административные и технические требования для учреждения, выполнения и поддержания программы контроля ESD. Стандарт состоит из двух самостоятельных частей:

1) IEC 61340-5-1 «Электростатика. Раздел 5-1: защита электронных устройств от электростатики. Основные положения». Этот стандарт формулирует требования, предъявляемые к программе контроля ESD, и включает в себя следующие разделы:

Общие положения:

- Требования к программе контроля ESD.
- ESD-координатор.
- Настройка.

Административные требования к программе контроля ESD:

- План программы контроля ESD.
- План обучения.
- План проверки соответствия.

Технические требования к плану программы контроля ESD:

- Системы заземления/выравнивания потенциала.
- Заземление персонала.
- Защищенные от ESD зоны.
- Упаковка.
- Маркировка.

2) IEC 61340-5-2. «Электростатика. Раздел 5-2: защита электронных устройств от электростатики. Руководство пользователя». Этот стандарт используется в качестве практического руководства по выполнению стандарта IEC 61340-5-1. В нем подробнее раскрыты разделы, приведенные в пункте 1, но с акцентом на практику.

Например, элементы контроля ESD подразделяются на:

- рабочие поверхности;
- браслеты;
- напольные покрытия;
- обувь;
- стулья;
- ионизацию;
- одежду;
- стеллажи и полки для хранения;
- мобильное оборудование.



Рис. 1. Неправильное использование браслета

Каждый из них достаточно подробно описан для практической реализации на предприятии. Конечно, можно подумать, что браслет трудно подключить неправильно, вроде бы способ подключения тривиален и очевиден. Однако при проверке предприятий с программой ESD-контроля нередко встречались странные, а иногда и вовсе нелепые (рис. 1) способы подключения браслетов.

Стандарты ESD-защиты в России и за рубежом

Исторически складывается так, что многие страны сначала используют более удачные инженерные разработки других государств, а уже потом выходят на иной, более совершенный уровень, создавая отечественные школы инженерной мысли. Например, немецкие ракетные технологии времен Второй мировой войны дали дополнительный импульс для развития космической техники и в СССР, и в США. Несмотря на наличие некоторых отечественных стандартов в области защиты от ESD, международные стандарты МЭК 61340-5-1/2 подробнее и качественнее описывают как административные, так и технические элементы программы ESD-защиты. Например, элементы защиты продекларированы в некоторых отечественных стандартах, но неясно, каким образом корректно использовать данные элементы на практике, рабочие столы с какими именно параметрами должны быть в помещениях, защищенных от ESD, как и в какую точку необходимо подключить заземляющие провода от столешницы и полки, заземлять ли коврик отдельным заземляющим проводом и куда подключать его и т. п. Словом, пока мы «догоняем».

Как правило, международные стандарты имеют приоритет над национальными и применяются при аккредитации предприятий, сертификации продукции, ее экспорте, допуске предприятий для участия в конкурсе на получение заказа и т. д. Тем не менее, в России ряд компаний планирует в ближайшие годы реализовать современные требования стандартов IEC по антистатической защите на основе разработки и внедрения соответствующих национальных стандартов системы ГОСТ Р. Обычно такой новый внутренний стандарт содержит аутентичный текст международного стандарта с некоторыми дополнительными требованиями.

Для предприятий, работающих с ESD-чувствительными компонентами, мероприятия программы ESD-контроля, базирующиеся на вышеупомянутых стандартах, отлично интегрируются в систему менеджмента качества, в свою очередь опирающуюся на стандарт ISO 9000 или ГОСТ Р ИСО 9000. Согласно стандартам для СМК предприятие постоянно отслеживает качество продукции по определенным показателям и стремится к определенным показателям, обозначенным как Targets — цели. Работа системы ESD-защиты может быть индигирована не только техническими, но и административными показателями. Например, количество рабочих мест, полностью соответствующих требованиям стандартов, или число сотрудников, успешно прошедших обучение в этом году.

Ни для кого уже не секрет, что в наше время во всех современных зарубежных компаниях, работающих с изделиями и компонентами электронной техники, стандарты IEC 61340-5 являются настольной книгой для сотрудника, отвечающего за ESD-защиту предприятия — ESD-координатора. Считается, что данные стандарты коммерчески доступны. Однако, общаясь с заинтересованными специалистами на российских предприятиях с внедренной программой ESD-контроля, наиболее вероятным способом получения стандартов является передача по-дружески зарубежной компанией-партнером бумажной версии, причем далеко не свежей. Например, на одном из предприятий ESD-координатор опирался в своей работе на версию стандарта от 2003 года. За это время в данный документ внесли немало важных исправлений и дополнений, а некоторые части убрали совсем. При отсутствии соответствующего стандарта типа ГОСТ Р, аналогичного IEC 61340-5-1/2, взаимодействие с компанией, обладающей актуальной информацией относительно международных стандартов, является единственным залогом успеха и эффективности программы ESD-контроля. В качестве примера взаимодействия с программой можно назвать проверки соответствия различных элементов ESD-защиты требованиям международных стандартов IEC 61340-5-1/2. Рассмотрим один из видов таких проверок более подробно.

Измерение параметров ESD покрытия пола

Проводящие и снимающие статический заряд полы — один из основных и важнейших элементов в строительстве и функционировании производственных зон, защищенных от статического электричества — Electrostatic Protected Area (EPA).

В настоящее время на рынке активно предлагаются антистатические покрытия пола. Как правило, ESD-защитные характеристики достигаются путем добавления проводящих компонентов в обычное коммерческое или промышленное покрытие. В этом случае важно четко соблюдать технологию, так как довольно часто нерадивые исполнители смешивают обычные и проводящие компоненты не в правиль-



Рис. 2. Один из профессиональных приборов для измерения поверхностного сопротивления покрытия

ной пропорции, необходимой для ESD-свойств покрытия пола. Предлагая «настоящее» антистатическое покрытие, компании-подрядчики нередко подтверждают ESD-защитные свойства сомнительного вида сопроводительной документацией либо просто на словах.

Если ваша компания планирует применить ESD-покрытие пола на значительной площади, очевидно, что необходимо быть полностью уверенным в правильном выборе. Это тем более актуально, если на ESD-покрытии пола впоследствии будет установлено сложное оборудование, например производственные линии, конвейеры, установщики компонентов и т. п.

Для подтверждения ESD-защитных свойств выбранного вами покрытия необходимо провести комплекс специальных измерений. В первую очередь, для получения достоверных измерений необходимы соответствующие приборы (рис. 2). Во-вторых, надо знать, какие именно характеристики, подтверждающие антистатические свойства, нужно измерить. Чтобы правильно пользоваться измерительным оборудованием, необходимы специальные знания и сертификат. После проведения вышеупомянутых измерений ESD-характеристик покры-

тия пола сторонней, независимой от поставщика покрытия компаний вы получите:

- подробный протокол измерений в соответствии со стандартами IEC 61340-4-1, IEC 61340-4-5;
- результаты измерений, характеризующие антистатическое покрытие пола;
- заключение о соответствии стандартам IEC 61340-5-1 и IEC 61340-5-2;
- уверенность в завтрашнем дне относительно выбранного вами покрытия пола.

Кто сейчас применяет программу ESD-контроля в соответствии со стандартами IEC 61340-5-1/2?

Отрадно отметить, что многие отечественные компании, работающие с электроникой или ее компонентами, с успехом применяют программы ESD-защиты, основанные на рекомендациях международных стандартов IEC 61340-5-1/2. Если быть объективным, то следует сказать, что часто причинами, побуждающими предприятия делать это, являются, например, формат совместной с зарубежными инвесторами собственности или управление предприятием международной компанией.

Предприятия, предоставляющие свои услуги в контрактном производстве, без наличия программы ESD-контроля в принципе не могут поставлять свою продукцию на мировой рынок. Ни один из обладателей известных мировых брендов даже не будет рассматривать возможность сотрудничества с компанией, не имеющей такой программы.

Производители, например, аэрокосмической или автомобильной отраслей промышленного производства, для которых надежность — это один из важнейших критериев качества выпускаемой продукции, просто не могут игнорировать отсутствие программы ESD-защиты у поставщика электронных устройств. Действующая программа ESD-защиты позволяет значительно, а в некоторых случаях — в несколько раз, снизить уровень брака. Тем более актуальна защита от ESD для производителей микроэлектронных и полу-

проводниковых изделий, оперирующих сегодня нанометрами.

Выводы

Современным высокотехнологичным компаниям, обладающим сертификацией на основе международных стандартов IEC 61340-5-1 и IEC 61340-5-2, значительно легче найти новых и закрепить отношения с существующими партнерами, особенно на международном уровне, обеспечить лояльность клиентов, повысить капитализацию бренда. Такую сертификацию можно с пользой интегрировать в систему менеджмента качества как один из действительно работающих механизмов контроля качества продукции. При отсутствии программы ESD-контроля компанию преследуют странные «плавающие» отказы электронных изделий, нематериальные потери в виде возникновения недоверия к ее продукции, отток потребителей к конкурентам, сбои в планировании и снижение выручки.

Реализовать технические элементы программы ESD-защиты, на первый взгляд, несложно. Однако на практике схемы подключения устройств и правила их эффективного использования часто не реализуются корректно с точки зрения соответствия стандарту. Что же говорить об административных элементах, про которые в стандарте говорится весьма туманно! Создать, что называется, с «нуля» систему документации корректной и эффективной программы ESD-защиты весьма проблематично.

Для решения этих задач зачастую целесообразно привлекать внешнюю компанию. Именно такой российской компанией является «ESD Эксперт». Сотрудники компании сертифицированы на проведение ESD-аудитов, ESD-тренингов, консультаций по организации помещений, защищенных от разрядов статического электричества EPA, и измерений характеристик антистатических покрытий пола. Специалисты компании накопили значительный опыт внедрения новых и корректировки существующих ESD-программ на предприятиях различных отраслей промышленности.