

УДК 574.2:57.03(477)(07)

Григоренко А.В., Стельмах Г.М., Луц Т.Е.  
НТУУ «КПІ», ФПМ, Київ, Україна

### ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СТАТИЧНОЇ ЕЛЕКТРИКИ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

*Існування людини у будь-якій сфері пов'язане з впливом на неї та на її осередок перебування електромагнітних полів. У випадку нерухомих електростатичних зарядів ми маємо справу з електростатичними полями.*

*У даній роботі було виконано дослідження впливу електричних полів від надлишкових зарядів на предметах, одязі та тілі людини на її нервову та серцево-судинну системи.*

**Ключові слова:** людина, електромагнітне поле, електростатичне поле, вплив, нервова система, серцево-судинна система.

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СТАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

*Существование человека в любой среде связано с воздействием на него и среду его обитания электромагнитных полей. В случае неподвижных электрических зарядов мы имеем дело с электростатическими полями.*

*В данной работе исследовано влияние электрических полей от избыточных зарядов на предметах, одежде и теле человека на его нервную и сердечно-сосудистую системы.*

**Ключевые слова:** человек, электромагнитное поле, электростатическое поле, влияние, нервная система, сердечнососудистая система.

### RESEARCH FOR THE INFLUENCE OF THE STATIC ELECTRICITY ON THE HUMAN ORGANISM

*The existence of human is connected with influence on him and his environment from the electromagnetic fields. In case of stationary electric charges we are dealing with electrostatic fields.*

*In this paper we have studied the effect of the electric fields from the excess charges on items, clothing and human body to his nervous and cardiovascular systems.*

**Keywords:** human, electromagnetic field, electrostatic field, influence, nervous system, cardiovascular system.

#### Причини виникнення статического електричества

**Наряду с естественными статическими электрическими полями в условиях техносферы и в быту человек подвергается воздействию искусственных статических электрических полей.**

Електростатическіе заряды виникають на поверхностях як жидких, так и твердых материалов, в результате сложного процесса контактной электролизаии.

Інтенсивність образования електрических зарядов определяется различием електрических свойств материалов, а также силой и скоростью трения. Чем больше сила и скорость трения и больше различие електрических свойств, тем интенсивнее происходит образование електрических зарядов.

Например, электростатические заряды образуются на кузове движущегося в сухую погоду автомобиля, если резина колес обладает хорошими изолирующими свойствами. В результате между кузовом и землей возникает электрическое напряжение, которое может достигнуть 10кВ (киловольт) и привести к возникновению искры при выходе человека из автомобиля — разряд через человека на землю.

Заряды могут возникнуть при измельчении, пересыпании и пневмотранспортировке твердых материалов, при переливании, перекачивании по трубопроводам, перевозке в цистернах диэлектрических жидкостей (бензина, керосина), при обработке диэлектрических материалов (эбонита, оргстекла), при сматывании тканей, бумаги, пленки (например, полиэтиленовой). При пробуксовывании резиновой ленты транспортера относительно роликов или ремня ременной передачи относительно шкива могут возникнуть электрические заряды с потенциалом до 45 кВ.

Кроме трения, причиной образования статических зарядов является электрическая индукция, в результате которой изолированные от земли тела во внешнем электрическом поле приобретают электрический заряд. Особенно велика индукционная электролизация электропроводящих объектов. Например, на металлических предметах (автомобиль и т.п.), изолированных от земли, в сухую погоду под действием электрического поля высоковольтных линий электропередач или грозových облаков могут образовываться значительные электрические заряды.

На экранах мониторов и телевизоров положительные заряды накапливаются под действием электронного пучка, создаваемого электроннолучевой трубкой.

В радиоэлектронной промышленности статическое электричество образуется при изготовлении, испытании, транспортировке и хранении полупроводниковых приборов и интегральных микросхем, в помещениях вычислительных центров, на участках множительной техники, а также в ряде других процессов, где применяются диэлектрические материалы, являясь побочным нежелательным фактором.

В химической промышленности при производстве пластических материалов и изделий из них также происходит образование электростатических зарядов и полей напряженностью 240-250кВ/м.

### Опасные и вредные факторы статического электричества

При прикосновении человека к предмету, несущему электрический заряд, происходит разряд последнего через тело человека. Величины возникающих при разрядке токов небольшие и они очень кратковременны. Поэтому электротравм не возникает. Однако разряд, как правило, вызывает рефлекторное движение человека, что в ряде случаев может привести к резкому движению, падению человека с высоты.

Кроме того, при образовании заряда с большим электрическим потенциалом вокруг них создается электрическое поле повышенной напряженности, которое вредно для человека. При длительном пребывании человека в таком поле наблюдаются функциональные изменения в центральной нервной, сердечно-сосудистой и других системах.

У людей, работающих в зоне воздействия электростатического поля, встречаются разнообразные жалобы: на раздражительность, головную боль, нарушение сна, снижение аппетита и др. Характерны своеобразные «фобии», обусловленные страхом ожидаемого разряда. Склонность к «фобиям» обычно сочетается с повышенной эмоциональной возбудимостью».

Наибольшая опасность электростатических зарядов заключается в том, что искровой разряд может обладать энергией, достаточной для воспламенения горючей или взрывоопасной смеси. Искра, возникающая при разрядке электростатических зарядов, яв-

ляется частой причиной пожаров и взрывов.

Так, удаление из помещения пыли из диэлектрического материала с помощью вытяжной вентиляции может привести к накоплению в газоходах электростатических зарядов и отложений пыли. Появление искрового разряда в этом случае может привести к воспламенению или взрыву пыли.

При перевозке легковоспламеняющихся жидкостей, при их перекачке по трубопроводам, сливе из цистерны или за счет плескания жидкости накапливаются электростатические заряды, и может возникнуть искра, которая воспламенит жидкость.

Наибольшую опасность статическое электричество представляет на производстве и в транспорте, при наличии пожаро-взрывоопасных смесей, пылей и паров легковоспламеняющихся жидкостей.

В бытовых условиях (например, при хождении по ковру) накапливаются небольшие заряды, и энергии возникших искровых разрядов недостаточно для инициирования пожара в обычных условиях быта.

### **Защита от статического электричества**

Допустимые уровни напряженности полей зависят от времени пребывания на рабочих местах. Предельно допустимый уровень напряженности электростатических полей равен 60 кВ/м в 1 ч.

Применение средств защиты обязательно в тех случаях, когда фактические уровни напряженности электростатических полей на рабочих местах превышают 60 кВ/м.

При выборе средств защиты от статического электричества должны учитываться особенности технологических процессов, физико-химические свойства обрабатываемого материала, микроклимат помещений и др., что определяет дифференцированный подход при разработке защитных мероприятий.

*Защита от статического электричества осуществляется двумя путями:*

- уменьшением интенсивности образования электрических зарядов;
- устранением образовавшихся зарядов статического электричества.

Уменьшение интенсивности образования электрических зарядов достигается за счет снижения скорости и силы трения, различия в диэлектрических свойствах материалов и повышения их электропроводности. Уменьшение силы трения достигается смазкой, снижением шероховатости и площади контакта взаимодействующих поверхностей. Скорости трения ограничивают за счет снижения скоростей обработки и транспортировки материалов.

Так как заряды статического электричества образуются при плескании, распылении и разбрызгивании диэлектрических жидкостей, желательно эти процессы устранять или, по крайней мере, их ограничивать. Например, не допускается наполнение диэлектрическими жидкостями резервуаров свободно падающей струей. Сливной шланг необходимо опустить под уровень жидкости или, в крайнем случае, струю направить вдоль стенки, чтобы не было брызг.

Поскольку интенсивность образования зарядов тем выше, чем меньше электропроводность материала, то желательно применять по возможности материалы с большей электропроводностью или повышать их электропроводность путем введения электропроводных (антистатических) присадок. Так, для покрытия полов нужно использовать антистатический линолеум, желательно периодически проводить антистатическую обработку ковров, ковровых материалов, синтетических тканей и материалов с использованием препаратов бытовой химии.

Соприкасающиеся предметы и вещества предпочтительнее изготавливать из одного и того же материала, так как в этом случае не будет происходить контактной электролизаии. Например, полиэтиленовый порошок желателно хранить в полиэтиленовых бочках, а пересыпать и транспортировать по полиэтиленовым шлангам и трубопроводам. Если сделать это не представляется возможным, то применяют материалы, близкие по своим диэлектрическим свойствам. Например, электризация в паре фторопласт-полиэтилен меньше, нежели в паре фторопласт-эбонит.

Таким образом, для защиты от статического электричества необходимо применять слабоэлектризующиеся или неэлектризующиеся материалы, устранять или ограничивать трение, распыление, разбрызгивание, плескание диэлектрических жидкостей.

Устранение зарядов статического электричества достигается прежде всего заземлением корпусов оборудования. Заземление для отвода статического электричества можно объединять с защитным заземлением электрооборудования. Если заземление используется только для снятия статического электричества, то его электрическое сопротивление может быть существенно больше, чем для защитного сопротивления электрооборудования (до 100 Ом). Достаточно даже тонкого провода, чтобы электрические заряды постоянно стекали в землю.

Для снятия статического электричества с кузова автомобиля применяют электропроводную полосу — «антистатик», прикрепленную к днищу автомобиля. Если при выходе из автомобиля вы заметили, что кузов «искрит», разрядите кузов, прикоснувшись к нему металлическим предметом, например, ключом зажигания. Для человека это не опасно. Обязательно сделайте это, если собираетесь заправить машину бензином.

Самолеты снабжены металлическими тросиками, закрепленными на шасси и днищах фюзеляжа, что позволяет при посадке снимать с корпуса статические заряды, образовавшиеся в полете.

Для снятия электрических зарядов заземляются защитные экраны мониторов компьютеров.

Влажный воздух имеет достаточную электропроводность, чтобы образующиеся электрические заряды стекали и через него. Поэтому во влажной воздушной среде электростатические заряды практически не образуются, и увлажнение воздуха является одним из наиболее простых и распространенных методов борьбы со статическим электричеством.

Еще один метод устранения электростатических зарядов — ионизация воздуха. Образующиеся при работе ионизатора ионы нейтрализуют заряды статического электричества. Таким образом, бытовые ионизаторы воздуха не только улучшают аэроионный состав воздушной среды в помещении, но и устраняют электростатические заряды, образующиеся в сухой воздушной среде на коврах, ковровых синтетических покрытиях, одежде. На производстве используют специальные мощные ионизаторы воздуха различных конструкций, но наиболее распространены электрические ионизаторы.

В качестве индивидуальных средств защиты могут применяться антистатическая обувь, антистатические халаты, заземляющие браслеты для защиты рук и другие средства, обеспечивающие электростатическое заземление тела человека.

### *Заключение*

Статическое электричество - это совокупность явлений, связанных с возникновением, сохранением и релаксацией свободного электрического заряда на поверхности и в объеме диэлектрических и полупроводниковых веществ, материалов, изделий или на изолированных проводниках.

Возникновение зарядов статического электричества происходит при деформации, дроблении веществ, относительном перемещении двух находящихся в контакте тел, слоев жидких и сыпучих материалов, при интенсивном перемешивании, кристаллизации, а также вследствие индукции.

Наиболее чувствительны к электростатическим полям нервная, сердечно-сосудистая, нейрогуморальная и другие системы организма. Это вызывает необходимость гигиенического нормирования предельно допустимой интенсивности электростатического поля.

Электростатическое поле характеризуется напряженностью, определяемой отношением силы, действующей в поле на точечный электрический заряд, к величине этого заряда. Единицей измерения напряженности является вольт на метр. Допустимый уровень напряженности электростатических полей - 60 кВ/м. в случае, если напряженность поля превышает это значение, должны применяться соответствующие средства защиты.

### *Список использованной литературы*

1. Безопасность жизнедеятельности /Под ред. Э.А. Арустамова. -М: Дашков и К, 2000. -678с.
2. Долин П.А. Справочник по технике безопасности. - М.: Энергоатомиздат, 1984. - 824 с.
3. Хван Т.А., Хван П.А. Безопасность жизнедеятельности. - Ростов н/Д: Феникс, 2001. -352 с.