

дорожньо-транспортних пригод шляхом запровадження електронних контрольних листів.

Список використаних джерел

1. Naumov, V., Taran, I., Litvinova, Z., & Bauer, M. (2020). Optimizing resources of multimodal transport terminal for material flow service. *Sustainability (Switzerland)*, 12(16), 6545. <https://doi.org/10.3390/>
2. Clay-Williams, R., Hounsgaard, J., & Hollnagel, E. (2015). Where the rubber meets the road: using FRAM to align work-as-imagined with work-as-done when implementing clinical guidelines. *Implementation Science*, 10, 125. <https://doi.org/10.1186/s13012-015-0317-y>.
3. Riccardo, P., Di Gravio, G., & Costantino, F. (2017). A Monte Carlo evolution of the Functional Resonance Analysis Method (FRAM) to assess performance variability in complex systems. *Safety Science*, 91, 49-60. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2016.07.016>

УДК 355.58

Клімов Д.Г. аспірант спеціальності 263 Цивільна безпека

Мальцев Д.О. студент групи 263-19-1

Науковий керівник: Радчук Д.І., к.т.н., доцент кафедри охорони праці та цивільної безпеки

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

НЕБЕЗПЕКИ СТАТИЧНОЇ ЕЛЕКТРИКИ ДЛЯ НАСЕЛЕННЯ ТА ПРИЛАДІВ

Статична електрика супроводжує людину в процесі її діяльності. Вона може виникати будь-де та будь-коли, навіть тоді, коли ми на це не сподіваємось.

Хоча статичний заряд є цілком безпечним для людини, але такі напруги можуть бути небезпечні для елементів різних електронних приладів. Для деяких виробів мікроелектроніки потенціал в сотні вольт є фатальним. Тому, при роботі з радіоелектронними компонентами рекомендується вживати заходів щодо запобігання накопичення статичного заряду.

Більшість статичних розрядів на робочому місці генерує людина. Вважається, що близько 70 % ушкоджень електронних компонентів статичною електрикою викликані ненадійним заземленням персоналу. Відтак, на всіх підприємствах, що займаються виробництвом та ремонтом сучасної електроніки, повинен застосовуватись антистатичний захист [1].

Виникнення заряду статичної електрики може відбуватися при деформації, подрібненні (розбризуванні) речовин, відносному переміщенні двох тіл, що знаходяться в контакті, шарів рідких або сипких матеріалів, при інтенсивному перемішуванні, кристалізації, випаровуванні речовин.

Можливість накопичення небезпечної кількості статичної електрики визначається як інтенсивністю виникнення, так і умовами стікання заряду.

Інтенсивність виникнення заряду в технологічному обладнанні визначається фізико-хімічними властивостями речовин, що переробляються, та матеріалів, з яких виготовлено обладнання, а також параметрами технологічного процесу.

Процес стікання заряду визначається в основному електричними властивостями речовин, що переробляються, навколишнього середовища та матеріалів, з яких виготовлено обладнання.

За відсутності необхідних умов стікання заряду відбувається його накопичення, яке може призвести до:

- безпосереднього впливу на людину (дія електростатичних полів та іскрових розрядів);

- шкідливого впливу на технологічний процес чи матеріали, що переробляються.

Ступінь електризації поверхні речовин вважається безпечним, коли виміряне максимальне значення поверхневої щільності заряду, напруженості або потенціалу на будь-якій ділянці цієї поверхні не перевищує гранично допустимого значення для даної зарядженої речовини, навколишнього середовища та середовища, яке може проникнути до об'єкта.

Небезпеки, пов'язані зі статичною електрикою, можна виділити в контексті таких областей:

- безпека та комфорт людини,
- елементи електронної промисловості та промислового виробництва, сприйнятливих до розрядів типу ESDS (обладнання, чутливе до електростатики),
- промисловість,
- вибухонебезпечні середовища, включаючи підземні вугільні шахти,
- операційні.

Перша зона небезпеки – це безпека та комфорт людини. Комфорт не регулюється ані законодавством, ні стандартами – не визначено жодних критеріїв чи методів перевірки електростатичних властивостей. Носіння взуття або одягу з ізоляційними або розсіювальними матеріалами залежить тільки від конкретної людини. Що стосується цієї сфери, то людина часто електризується; Як правило, виникають електростатичні розряди, які, як наслідок, супроводжуються нещасними випадками (у тому числі смертельними). Як приклад, ми можемо вважати, що травми кінцівок, що виникають у результаті наповнення, є наслідком безумовного рефлексу після розряду з тіла людини на металеві поручні (людина в інтуїтивному взутті електризується під час ходьби).

Друга зона небезпеки охоплює захист електронних пристроїв та пристроїв, сприйнятливих до електростатичних розрядів. Це область, багата стандартами (серія стандартів EN 61340 та IEC 61340). На жаль, ця сфера не врегульована законодавством; тобто впровадження стандартів не є обов'язковим, а натомість є проявом доброї волі з боку виробника або бажання інвестувати в антистатичний захист. Однак виробники та клієнти все частіше вимагають від своїх постачальників впровадження рішень із серії стандартів EN 61340 та IEC 61340, оскільки таким чином вони можуть гарантувати якість та довговічність своєї продукції (наприклад, виключаючи виникнення електростатичні розряди від одягу працівника на електронну систему). Пошкодження електронної системи є прихованою несправністю, яка з'являється лише під час роботи та інакше неможливо виявити під час виробництва.

Електронні компоненти можуть бути пошкоджені в результаті потенційного розряду 50 В. У електронній промисловості застосування стандартів, що описують ці методи тестування та контролю, не є ні обов'язковим, ні законом. Все частіше застосування цих стандартних вимог компаніями, що займаються електронікою, є результатом необхідності забезпечення якості продукції та продукції.

Третя зона небезпеки охоплює промисловість, зокрема сфер, пов'язаних з небезпечними та легкозаймистими матеріалами. З точки зору електростатичного захисту, безпека праці людини регулюється європейським законодавством директивою щодо безпеки машин. Вимоги, визначені в ньому, стосуються захисту від надмірної електризації в зонах, сприйнятливих до ризиків, спричинених електростатичними зарядами.

Четверта зона небезпеки стосується вибухонебезпечних зон. Це найбільш обмежувальна сфера, і визначені для неї антистатичні параметри впливають з директив Європейського Союзу, розпоряджень компетентних міністрів та стандартів, які складають імплементацію актів. Контроль електростатичних властивостей матеріалів,

оцінка та сертифікація необхідні, якщо зазначені матеріали будуть використовуватися у вибухонебезпечних зонах [2, 3].

Список використаних джерел:

1. Сологуб В. Статична електрика. Прояви, захист, використання / В. Сологуб. К: ТОВ «Видавництво «КЛЮ»», 2015. 216 с.
2. ДСТУ 7302:2013. Статична електрика. Терміни та визначення основних понять. [Чинний від 2014-01-01 наказ № 1231 від 2013-10-14]. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2014. 23 с.
3. НПАОП 0.00-1.29-97. Правила захисту від статичної електрики: Наказ Державного комітету України по нагляду за охороною праці від 22.04.97 р. № 103 [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <http://surl.li/fzrzd>

УДК 355.58

Боровицький О.М. аспірант спеціальності 263 Цивільна безпека

Фролова Д.М., студент групи 263-19-1

Науковий керівник: Радчук Д.І., к.т.н., доцент кафедри охорони праці та цивільної безпеки

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

НЕБЕЗПЕКИ МІНОВИБУХОВИХ ПРИСТРОЇВ

Будь-які надзвичайні ситуації і, насамперед, військового характеру, призводять до зменшення рівня захищеності цивільного населення і зростання рівня загроз їхньому життю та здоров'ю [1].

У 2014 році наша країна стикнулася з новими викликами та загрозами. Від початку збройного конфлікту на Сході України щонайменше 700 000 га підконтрольної території Донецької та Луганської областей були уражені вибухонебезпечними предметами (ВНП), що призвело до підвищення загрози травмування та загибелі людей.

Згідно доповіді Міжнародного центру гуманітарного розмінування у Женеві (GICHD), оприлюдненої в грудні 2017 року, Україна увійшла в п'ятірку країн світу з найбільшим забрудненням території мінами та вибухонебезпечними залишками війни (ВЗВ). Через це різко зросла небезпека травмування і загибелі дорослих та дітей, чоловіків та жінок внаслідок неправильного поводження з боєприпасами та вибухонебезпечними предметами, що залишились на територіях проведення бойових дій, а також потрапили в неконтрольований обіг по території всієї країни. Основними проблемами цивільного населення стосовно питань поводження з вибухонебезпечними предметами різного типу (міни, боєприпаси та набої, вибухонебезпечні залишки війни, саморобні вибухові пристрої, вибухівка тощо), що призводять до смертей та травмувань, є наступні:

1. **Досить низький рівень знань щодо правил безпечної поведінки у ситуаціях, пов'язаних з мінами та ВНП**, а також про основні їх види і властивості, що в більшості випадків призводить до небезпеки помилкової ідентифікації ВНП у зв'язку із спеціальними діями по маскуванню вибухових пристроїв та природнім зовнішнім впливом, який знищує певні характерні прикмети, за якими можна встановити приналежність тої чи іншої знахідки до ВНП.

2. **Проблема недооцінки небезпеки ВНП**, їх впливу та наслідків, які призводять до спроби використати їх у різний спосіб (від намагань розпилити