

## СУЧАСНИЙ СТАН ПРОБЛЕМИ АНТИСТАТИЧНОЇ ОБРОБКИ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

У статті проаналізовано сучасний стан проблеми антистатичної обробки текстильних матеріалів. Увага приділяється створенню комфортних умов, забезпеченню безпеки життя і охорони здоров'я людини. При цьому спостерігається стійка тенденція росту споживчого попиту на товари, до складу яких входять тільки екологічно чисті компоненти, а в ряді найбільш бажаних споживчих властивостей текстильних матеріалів - антистатичну активність. Відображенням цього є сучасні системи сертифікації текстильних матеріалів, зокрема стандарт "Екотекс-100" та й інші системи оцінки якості текстильної продукції (ISO, DIN, AATCC), які діють в країнах ЄС та США.

*Ключові слова* : текстильний матеріал, антистатика, поверхнево-активні речовини, електричний опір, електропровідність, напруженість електричного поля.

S.A. KARVAN, A.Y. GANZUK  
Khmelnitskyi National University

### THE CURRENT STATE OF THE PROBLEM CONCERNING ANTISTATIC PROCESSING OF THE TEXTILES

*Abstract* - gradual ecologization of chemical industry, stating of ecological values and environment protection have been taking place in the modern world. Comfortable conditions, life security and health care have become predominant. Clean energy components of goods have been in a great consumer demand too. Reflection of this situation can be explained by the certification of textile materials, for example, "Ecotex-100" standard and many other systems (ISO, DIN, AATCC), operating in EU and the USA.

*Keywords*: textile material, antistatic, woven interweaving, surface active agents, electrical resistance, electrical conductivity, electric field intensity.

#### Постановка проблеми

Людина у своєму житті активно використовує текстильні матеріали, потреба в них існувала і буде існувати завжди. Тому з погляду бізнесу виробництво текстильної продукції - безпрограшний напрямок, тому що воно є одним з основних конструктивних елементів у формуванні середовища перебування людини. Текстильні матеріали активно використовуються для виробництва одягу і білизни, оформленні інтер'єру та в технічних цілях.

#### Формулювання цілі статті

В умовах ринкової економіки проблема випуску високоякісних сучасних товарів народного споживання з оптимальною структурою асортименту набуває особливого значення як у сфері виробництва та торгівлі, так і для споживача. Сьогодні на підприємствах легкої промисловості відбуваються процеси структурної перебудови, змінюються методи управління та форми власності, розширюється й асортимент товарів, вдосконалюється організація та технологія виробництва, поліпшуються маркетингова та рекламна діяльність, якість і дизайн виготовленої продукції. На сучасному етапі розвитку економіки України основними напрямками виробництва є підвищення конкурентоспроможності товарів, експортних можливостей підприємств, розробка та впровадження безвідходних технологій, утилізація та раціональна переробка відходів виробництва. Робота за цими напрямками здійснюється на вітчизняних підприємствах швейного та текстильного виробництва. В процесі масового та індивідуального швейного виробництва використовують різноманітні швейні матеріали: ткани, неткані та трикотажні полотна, натуральне та штучне хутро, дубльовані та плащові матеріали, швейні нитки, фурнітуру, клейові та оздоблювальні матеріали. Широкий асортимент матеріалів у сучасній і перспективній гамі художньо-колеристичного оформлення з використанням нових технологій виготовляють кращі текстильні підприємства України, зокрема Донецький бавовняний комбінат, Тернопільське об'єднання "Текстерно", Рівненський та Житомирський льонокомбінати, Київський і Черкаський шовкові комбінати, Чернігівський концерн "Чексіл".

#### Виклад основного матеріалу

У сучасному світі відбувається поступова екологізація хімічної промисловості, утвердження екологічних цінностей, збереження стабільного екологічного стану навколишнього середовища. Увага приділяється створенню комфортних умов, забезпеченню безпеки життя і охорони здоров'я людини. Спостерігається стійка тенденція росту споживчого попиту на товари, до складу яких входять тільки екологічно чисті компоненти, а в ряді найбільш бажаних споживчих властивостей текстильних матеріалів не можна не відмітити антистатичну активність. Відображенням цього є сучасні системи сертифікації текстильних матеріалів, зокрема стандарт "Екотекс-100" та й інші системи оцінки якості текстильної продукції (ISO, DIN, AATCC), які діють в країнах ЄС та США.

В зв'язку з тим, що виникнення зарядів статичної електрики на полімерних матеріалах проявляється в дуже складній і різноманітній формі, і залежить від великої кількості факторів, відсутня єдина теорія, яка пояснює цей прояв. Недостатньо вивчена і електростатична поведінка сучасних матеріалів в процесі

виробництва та експлуатації, не вивчені умови і фактори їх електризації. Тому в наш час вчені докладають великі зусилля для вивчення такого прояву як статична електризація. Розробляються нові методи і засоби боротьби з цим негативним проявом. На виробництві впроваджуються нові матеріали для спецодягу і взуття, в структурі яких знаходяться матеріали, які нейтралізують статичний заряд або розподіляють його по всій поверхні. Для покращення виготовленої продукції, зниження браку, захисту обладнання, і насамперед захисту персоналу, впроваджуються прилади нейтралізації статичної електрики. В побуті все більше стали застосовуватись засоби пом'якшення і надання антистатичних властивостей. Від перманентних антистатиків стали відмовлятися, тому що вони негативно впливають на якість текстильних матеріалів. Надають більшу увагу обробці на виході готового виробу відповідних текстильних полотен шляхом застосування більш дорогої не перманентної антистатика [1, 2]. Проблема забезпечення електростатичної безпеки на будь-якому промисловому підприємстві була й залишається актуальною. Це пов'язано, насамперед, з тим, що електростатичний заряд (ЕРС) і розряд, досягаючи величини від кількох сотень вольтів до декількох тисяч вольт, може стати причиною вибуху, займання, порушити роботу електронного устаткування та привести до людських жертв і матеріальних втрат [3, 4]. Необхідно також прийняти до уваги вкрай негативний вплив статичної електрики на здоров'я людини [5, 6]. Для кожної галузі промисловості прийняті певні вимоги до електростатичної безпеки устаткування і персоналу. ЕРС чистих виробничих приміщеннях кваліфікується як один із критичних видів забруднення технологічного середовища, і тому вимоги по запобіганню утворення статичної електрики дуже суворі. При виробництві мікроелектронних компонентів і напівпровідникових приладів утворення статичної електрики категорично неприпустимо, струм може бути причиною різкого зниження виходу придатної продукції та утворення прихованих дефектів. До того ж, у зв'язку з мініатюризацією електронних компонентів, вимоги до контролю електростатичного заряду посилюються ще більше. У стандарті ESD - захисту (Electrostatic discharge - розряд) вказується, що при роботі сучасних електронних пристроїв неприпустимими є навіть досить низькі напруги електростатичного поля - менше 100 В/см [7], а в роботі [4] приводиться величина 5 В/см. Практично такі ж вимоги висуваються при виробництві точної медичної техніки і лікарських засобів: різні поверхні при електризації можуть притягати та утримувати аерозольні забруднення, до того ж багато підприємств хімічної й фармацевтичної галузей відносяться до вибухонебезпечних виробництв [3, 4].

Основним джерелом утворення електростатичного заряду є тертя різних матеріалів одного з іншим. Таким чином, потенційно завжди є причина його виникнення. В основному, електростатичні заряди в чистих приміщеннях генеруються при роботі устаткування, при ходьбі персоналу, при терті частин одягу одна об іншу, терті одягу операторів з робочими поверхнями столів та устаткуванням, а також при його роботі.

За більш ніж 60 років експлуатації чистих приміщень сформувалася індустрія виробництва особливих тканин для одягу персоналу чистих приміщень, до яких пред'являється ряд специфічних вимог. Три з яких обов'язкові: висока щільність переплетення, мінімальне власне запилення (тобто висока абразивна стійкість) і гарні антистатичні властивості. Перші дві вимоги виконуються досить легко: тканини виготовляються з дуже тонких безперервних синтетичних ниток, які досить стійкі до тертя (найчастіше з поліефірних, поліамідних й, дуже рідко, з поліпропіленових). У той же час полімерна сполука тканин визначає їх підвищену електризацію: при русі операторів частини одягу труться одна з іншою, і на поверхні одягу генерується електростатичний заряд. Повністю запобігти утворенню статичної електрики практично неможливо. Тому дуже важливо, щоб тканина для технологічного одягу мала низьку здатність до електризації при терті й, головне, здатність швидко розсіювати виникаючий заряд, не допускаючи його нагромадження. Антистатичність тканин досягається тим, що до структури текстильних полотен вводять карбонові нитки, що володіють власними струмопровідними властивостями. Ці нитки розташовуються в структурі полотен у вигляді «сітки» (з розміром осередку від 2,5x2,5 мм до 16x16 мм) або у вигляді окремих ниток, розташованих паралельно одна одній на відстані від 2,5 мм до 16 мм (рис 1.)



а) права сторона б) ліва сторона

Рис. 1. Вигляд поверхні текстильного матеріалу з вплетеними карбоновими нитками

Всі виробники тканин для одягу чистих приміщень декларують, що тканини містять не менш 1% карбонових ниток, і що тканини мають задовільні антистатичні властивості. На жаль, як показують дослідження та досвід експлуатації одягу, при великій розмаїтості тканин для чистих приміщень, пропонуєваних різними фірмами, багато з них не є антистатичними, тобто їх електричний опір сягає більше  $10^9$  Ом [5, 6].

Для надійної оцінки електризованості тканин важливо вибрати показники, що характеризують ESD - властивості тканин, тобто характеризують їх здатність до розсіювання заряду. Важливим є отримати

стійкий антистатичний ефект до прання і при цьому суттєво не вплинути на фізико-механічні властивості текстильних матеріалів (жорсткість, капілярність). Для оцінки антистатичних властивостей рекомендується вимірювати: напруженість електростатичного поля, час стікання заряду, електричний опір матеріалів. Види ESD – вимір: перевірка браслетів і взуття, вимірювання електричного опору матеріалів, напруженості електричного поля або електростатичного потенціалу (рис. 2); вимірювання часу стікання заряду.

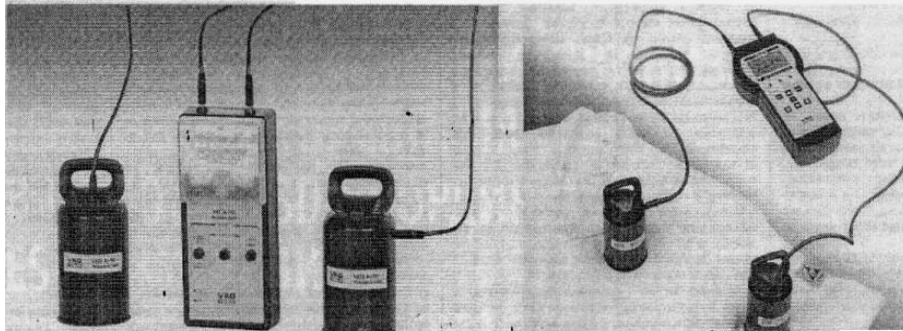


Рис. 2. Види ESD – приладів

### Висновки

Користуватися приладами ESD - аудиту і моніторингу неважно, а крім того й корисно, так як володіння цим інструментарієм вберігає від придбання невідповідних товарів і дозволяє гарантувати працездатність системи ESD - захисту підприємства, що в остаточному підсумку позначиться на якості продукції [7-8].

### Література

1. Алексашина О.Ф. Статическое электричество в чистых помещениях / О.Ф.Алексашина // Чистые помещения и технологические среды. – 2004. – №1. – С. 18-19.
2. Хэтчер С. Защита от статического электричества / С. Хэтчер // Чистые помещения и технологические среды. – 2004. – № 4. – С. 18-19.
3. ГОСТ 12.4.124-83 “Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования”. – М.: Изд-во стандартов, 1984. – 12 с.
4. Положення про порядок проведення навчання і перевірки знань ESD – контролерів.[Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.esda.org](http://www.esda.org) (дата звернення: 23.02.2012).
5. Власенко В.И. Антистатические свойства текстиля для чистых помещений./ В.И. Власенко // Сборник докладов III Международной конференции EL-TEX-98, Польша, Лодзь, ноябрь 1998.
6. Трегубов Д.В. Практические аспекты организации ESD-защиты предприятия. В помощь ESD-координатора. ESD-измерения / Д.В. Трегубов // Чистые помещения и технологические среды. – 2009. – № 3-4. – С. 74-77.
7. Halliday D. Fyzika, Část 3: Elektrina a magnetismus / D. Halliday, R. Resnick, J.Walker // Nakladatelství Vutium Brno a Prométheus Praha, 2003, -P. 563.
8. Charles Kittel Úvod do fyziky pevných látek/ Kittel Charles // Academia, Praha, 1985. -S.231.

### References

1. Aleksashina O.F. Statesticheskoe elektrichestvo v chistyh pomescheniyah. Chistye pomescheniya i tehnologicheskie sredy. №1, 2004.- С. 18-19. [in Russian].
2. Hetcher S. Zashchita ot staticheskogo elektrichestva. Chistye pomescheniya i tehnologicheskie sredy. № 4, 2004.- С. 18-19. [in Russian].
3. GOST 12.4.124-83 “Sredstva zashchity ot statesticheskogo electrichestva. Obschie tehnicheckie trebovaniya”. [in Russian].
4. Polozhennya pro poryadok provedennya navchannya i perevirky znan` ESD – controleriv. [Electronic resource] : - Access mode: [www.esda.org](http://www.esda.org) (date of appeal: 23.02.2012).
5. Vlasenko V.I. Antistaticheskije svoystva tekstilya dlya chistyh pomescheniy. Sbornik dokladov III Mezhdunarodnoy konferenczii EL-TEX-98, Poland, Lodz, November 1998. [in Russian].
6. Tregubov D.V. Prakticheskije aspekty organizaczii ESD-zashchity predpriyatiya. V pomosch` ESD-koordinatora. ESD-izmireniya. Chistye pomescheniya i tehnologicheskie sredy. № 3-4, 2009.- С. 74-77. [in Russian].
7. Halliday D., Resnick R., Walker J. Part 3: Electricity and Magnetism. Nakladatelství Vutium Brno a Prométheus Praha, 2003, -P. 563. [in Czech].
8. Charles Kittel Introduction to Solid State Physics. Academia, Praha, 1985. -P.231. [in Czech].

Рецензія/Peer review : 11.5.2015 р.

Надрукована/Printed :15.5.2015 р.  
Стаття прорецензована редакційною колегією