

Утворені КТС є типовими варіантами станів предметів праці у технологічному процесі виготовлення піджака чоловічого. Фіксовані числові межі властивостей і КТС предметів праці описують конкретний типовий технологічний процес виготовлення виробу і відтворюють технологію оброблення.

Системний аналіз результатів досліджень предметів праці підтвердив гіпотезу щодо впливу комплексних і одиничних властивостей на створення виду, групи і типу стану. При цьому для встановлення конкретного стану предмету праці випереджувальною і визначальною є норма комплексного показника властивостей, а додатковим і коригувальним – кількість змінюваних властивостей за процесом оброблення.

Висновки. 1. Розроблений спосіб градації станів предметів праці за сукупною оцінкою комплексного показника властивостей і визначальних одиничних властивостей дозволяє визначити, упізнати і відокремити його конструктивно-технологічний стан від будь-якого іншого, об'єктивно оцінити за технологічним переходом пошиття й виявити належність до певного технологічного процесу.

2. За подібністю числових значень показників предмети праці об'єднано в групи, які відтворюють їх стан у технологічному процесі виготовлення виробу.

3. Числові значення показників властивостей, груп і типів конструктивно-технологічних станів предметів праці являються важливим інструментом для різних цільових призначень у проектуванні технологічних і операційних процесів.

Література

1. Голубкова В.Т. Способ градации конструктивных состояний предметов труда в процес се сборки изделий / В.Т. Голубкова, В.Е. Мурыгин, Е.А. Самородова // Швейная промышленность. – 1986. – № 3. – С. 26– 27.
2. Горобчишина В.С. Характер змінювання предметів праці в процесі пошиття одягу / В.С. Горобчишина // Вісник ХНУ. – 2011. – № 6. – С. 192– 196.
3. Горобчишина В.С. Розроблення методики дослідження властивостей предметів праці процесу виготовлення одягу / В.С. Горобчишина // Вісник ХНУ. – 2012. – № 5. – С. 179– 183.
4. Горобчишина В.С. Основи визначення конструктивно-технологічного стану предмету праці технологічного процесу пошиття одягу / В.С. Горобчишина // Вісник ХНУ. – 2012. – № 5. – С. 87– 91.

Надійшла 17.11.2012 р.

Рецензент: д.т.н. Параска Г.Б.

УДК 677.044.132

А.Я. ГАНЗЮК

Хмельницький національний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВИДУ ТКАЦЬКИХ ПЕРЕПЛЕТЕНЬ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ АНТИСТАТИЧНОЇ ОБРОБКИ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ РІЗНОГО ВОЛОКНИСТОГО СКЛАДУ

Проведено класифікацію ткацьких переплетень текстильних матеріалів та досліджено їх вплив на ефективність антистатичної обробки. Вивчення залежності впливу виду ткацьких переплетень на ефективність антистатичної обробки дасть змогу розробити та впровадити методологічні і технологічні основи значень електризації волокнистих матеріалів для виробів легкої промисловості. Встановлено, що найбільший поверхневий опір мають тканини полотняного переплетення, за ними йдуть зразки атласного і саржевого переплетення. Дані висновки сформульовані з урахуванням не тільки показника питомого поверхневого опору, а й волокнистого складу текстильного матеріалу. Тобто при розробці композиційних препаратів для надання стійкого антистатичного ефекту варто врахувати не тільки вид обробки та волокнистий склад досліджуваних матеріалів, а й вид ткацького переплетення.

Ключові слова: текстильний матеріал, поверхнево-активні речовини, антистатичний ефект, питомий поверхневий опір.

Classification of the weaving interlacings of textile materials and investigational their influence is conducted on efficiency of destaticization. The study of dependence of influence of type of the weaving interlacings on efficiency of destaticization will enable to develop and inculcate methodological and technological bases of values of electrization of fibred materials for the wares of light industry. It is set that fabrics of the linen interlacing have most superficial resistance, the standards of the satin and serge interlacing follow after them. These conclusions are formulated recognition not only index of specific superficial resistance but also fibred composition of textile material. That, at development of composition preparations for the grant of proof anti-static effect it costs to take into account not only the type of treatment and fibred composition of the probed materials but also type of the weaving interlacing.

Keywords: Textile material, surfactants, antistatic effect, specific surface resistance.

За останні роки помінялись вимоги до текстильних матеріалів та виробів з них. Сучасний стан оточуючого середовища, збільшення техногенних ситуацій, екологічних, біологічних катастроф, зростання алергічних захворювань населення, обумовили необхідність створення нового покоління текстильної

продукції, яка характеризується комплексом функціональних властивостей. Розвиток цивілізації призвів до насичення життєвого простору людини сучасними електронними засобами, і як наслідок – існування високого рівня шкідливого електромагнітного випромінювання. Сучасні текстильні матеріали, виготовлені на основі штучних і синтетичних волокон, за низкою гігієнічних показників значно поступаються натуральним. Значна частка текстильних матеріалів мають низькі гігроскопічні та електрофізичні властивості. Виготовлення та експлуатація виробів із них може спричинити неприємні тактильні відчуття, створювати дискомфорт та негативно впливати як на життєдіяльність людини, так і на саме виробництво. Тому, проблема гігієни синтетичних матеріалів, які використовуються для виготовлення одягу, в наш час є однією з актуальніших [1– 3].

Метою роботи було дослідження впливу виду ткацького переплетення на ефективність антистатичної обробки текстильного матеріалу з урахуванням комплексної оцінки їх електрофізичних та гігієнічних властивостей та на цій основі науково обґрунтувати вибір для створення гігієнічно безпечного одягу. Для досягнення поставленої мети в роботі необхідно було вирішити наступні завдання: дослідити вплив виду ткацьких переплетень текстильних матеріалів різного волокнистого складу на ефективність антистатичної обробки; розробити гігієнічні вимоги до текстильного матеріалу у відповідності з його призначенням та умовами експлуатації; встановити суттєво значущі показники для оцінки гігієнічних властивостей текстильних матеріалів; згідно стандартних методик вивчити гігроскопічні та електрофізичні властивості текстильних матеріалів до і після антистатичної обробки; встановити основні чинники, які впливають на ефективність антистатичної обробки текстильних матеріалів з урахуванням як виду ткацького переплетення, так і волокнистого складу; встановити взаємозв'язок між результатами роботи з метою прогнозування ефективності антистатичної обробки текстильних матеріалів в процесі експлуатації виробів.

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 й призвести до людських жертв і матеріальних втрат [3, 4]. Необхідно також прийняти в увагу вкрай негативний вплив статичної електрики на здоров'я людини [5, 6]. Для кожної галузі промисловості прийняті певні вимоги до електростатичної безпеки устаткування й персоналу. ЕРС чистих виробничих приміщення 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 й утворення прихованих дефектів. До того ж, у зв'язку з мініатюризацією електронних компонентів, вимоги до контролю електростатичного заряду посилюються ще більше. У стандарті ESD (Electrostatic discharge – розряд) – захисту 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 й лікарських засобів: різні поверхні при електризації можуть притягати й утримувати аерозольні забруднення, до того ж багато підприємств хімічної й фармацевтичної галузей відносяться до вибухонебезпечних виробництв [3, 4].

Для дослідження впливу виду ткацького переплетення на антистатичний ефект в роботі були використані тканини різного волокнистого складу, а саме синтетичні і змішані тканини, характеристика яких наведена в таблиці 1.

Таблиця 1

Характеристики текстильних матеріалів

Вид ткацького переплетення	Артикул	Країна-виробник	Волокнистий склад
Атлас	15822	Китай	100 % поліефір
Саржа	14540-41	Росія	67 % бавовна, 33 % поліефір
Полотняне	15728	Росія	100 % поліефір
Полотняне	19004	Росія	65 % віскоза, 35 % поліефір

Для роботи використано ПЕГ різної молекулярної маси від 600 до 8000, робочі концентрації яких складають 5– 10 г/л. Методом окунання зразків вказаних вище текстильних матеріалів у робочі розчини ПЕГ (в присутності КОН) та послідовній термофіксації протягом 2 хв. при 110°C питомий поверхневий опір зменшився на 2 порядки вже при концентрації ПЕГ 5 г/л. Залежності логарифма питомого опору від концентрації ПЕГ різної молекулярної маси наведено на рисунках 1 і 2.

При використанні ПЕГ різної молекулярної маси отримано таку закономірність: чим вища молекулярна маса ПЕГ, тим нижча його розчинність у воді; для досягнення антистатичного ефекту доцільно брати ПЕГ низької молекулярної маси (600– 2000) при концентрації 5 г/л, а ПЕГ високої молекулярної маси (4000– 8000) при концентрації 9 г/л. концентрацією 10 г/л. В таблиці 2 наведені значення питомого поверхневого опору необроблених та оброблених ПЕГ-4000 (10 г/л) текстильних матеріалів :

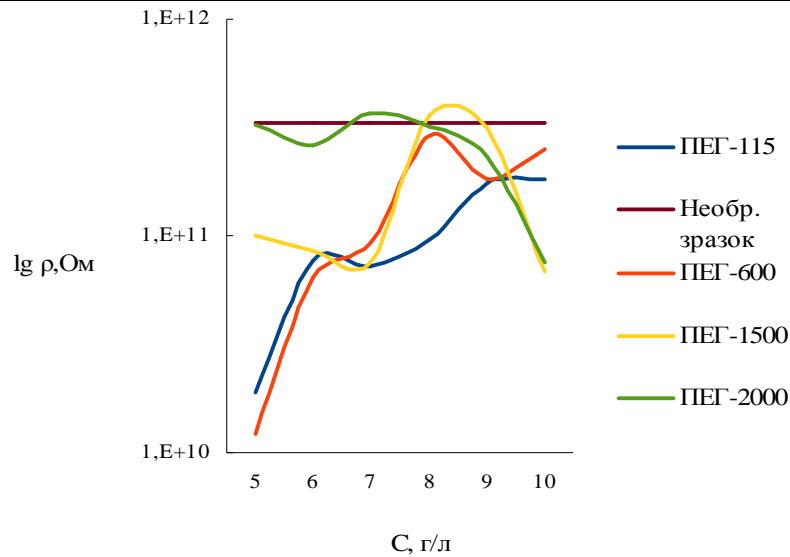


Рис. 1. Залежність логарифма питомого опору від концентрації ПЕГ низької молекулярної маси

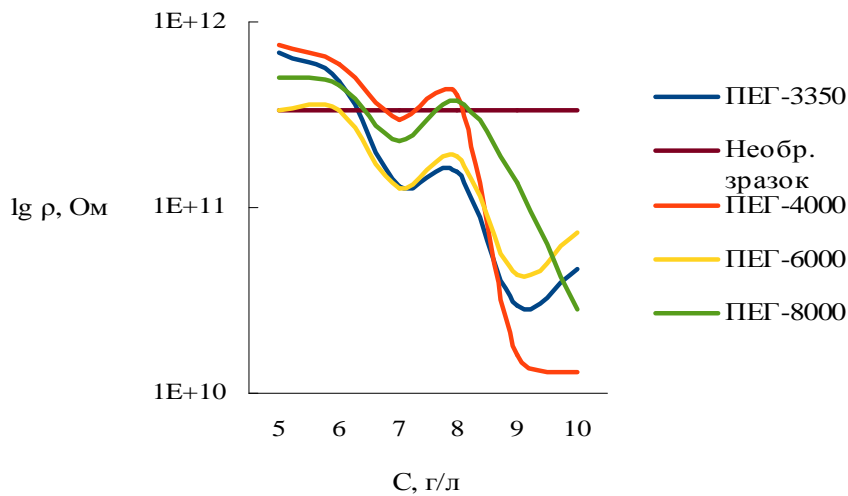


Рис. 2. Залежність логарифма питомого опору від концентрації ПЕГ високої молекулярної маси

Таблиця 2

Значення питомого поверхневого опору необроблених та оброблених ПЕГ -4000 (10 г/л) текстильних матеріалів

Волокнистий склад текстильних матеріалів та вид переплетення	Питомий поверхневий опір, Ом			
	Необроблений зразок		Оброблений ПЕГ-4000 (10 г/л)	
	R_s	ρ_s	R_s	ρ_s
100 % полієфір, атласне переплетення	$3 \cdot 10^{12}$	$2,8 \cdot 10^{13}$	$7 \cdot 10^9$	$6,48 \cdot 10^{10}$
100 % полієфір, полотняне переплетення	10^{12}	$9,26 \cdot 10^{13}$	$1,5 \cdot 10^8$	$1,39 \cdot 10^{11}$
67 % бавовна, 33 % полієфір, саржове переплетення	$5,15 \cdot 10^8$	$4,77 \cdot 10^{10}$	$1,98 \cdot 10^6$	$1,83 \cdot 10^8$
65 % віскоза, 35 % полієфір, полотняне переплетення	$2,11 \cdot 10^9$	$1,95 \cdot 10^{11}$	$2,79 \cdot 10^6$	$2,58 \cdot 10^8$

Проаналізувавши результати досліджень, наведені в таблиці 3.3, можна зробити висновок про високу ефективність антистатичної обробки текстильних матеріалів різного волокнистого складу та виду ткацького переплетення розчином ПЕГ-4000 (робоча концентрація 10 г/л), який знизив питомий поверхневий опір на 2 або 3 порядки. Встановлено, що найбільший поверхневий опір мають тканини полотняного переплетення, за ними йдуть зразки атласного і саржевого переплетення. Дані висновки сформульовані з урахуванням не тільки показника питомого поверхневого опору, а й волокнистого складу текстильного матеріалу. Тобто при розробці композиційних препаратів для надання стійкого антистатичного ефекту варто врахувати не тільки вид обробки та волокнистий склад досліджуваних матеріалів, а й вид ткацького переплетення.

Капілярність матеріалів є характеристикою водовбираючої здатності поздовжніх пор у матеріалі.

Показником капілярності текстильних матеріалів є висота підняття рідини смужкою за одну годину. Беручи до уваги те, що процес капілярного підняття рідини в текстильних матеріалах пов'язаний з впливом низки властивостей матеріалів (будови переплетення, сировинний вміст, товщина ниток, наявність направлення основи і утку, товщина матеріалу, поверхнева густина, технологія оздоблення тощо), пропонується, при створенні текстильних матеріалів за основний показник гігроскопічних характеристик матеріалів прийняти саме капілярність, яка, на думку вчених, найбільш адекватно характеризує об'єкти дослідження [6].

Таблиця 3

Порівняння капілярності необроблених та оброблених ПЕГ-4000 (10 г/л) текстильних матеріалів

Волокнистий склад текстильних матеріалів та вид переплетення	Капілярність необробленого зразка	Капілярність зразків, оброблених ПЕГ-4000 (10 г/л)
100 % поліефір, атласне переплетення	89; 90; 88	94; 96; 97
100 % поліефір, полотняне переплетення	28; 30; 31	40; 44; 42
67 % бавовна, 33 % поліефір, саржеве переплетення	45; 42; 43	65; 70; 68
65 % віскоза, 35 % поліефір, полотняне переплетення	59; 58; 56	63; 60; 58

Під час обробки текстильних матеріалів різного волокнистого складу та виду ткацького переплетення антистатичним препаратом відбувається збільшення капілярності для 100 % поліефіру з атласним переплетенням і 65 % віскозою та 35 % поліефіром з полотняним переплетенням незначно. Зате для зразків з волокнистим складом 100 % поліефір та полотняним переплетенням і 67 % бавовною – 33 % поліефіром з переплетенням саржа збільшення капілярності відбувається в півтора рази.

Для того, щоб підтримувати нормальний внутрішньо текстильний мікроклімат, матеріали повинні добре поглинати вологу при контакт з поверхнею шкіри людини, особливо це стосується матеріалів підкладки, тобто володіти конкретним вологовмістом, гігроскопічністю та поступово переводити вологу в наступні шари тканини. Залежність вологовмісту необроблених та оброблених ПЕГ-4000 (10 г/л) текстильних матеріалів від відносної вологості повітря наведено на рисунках 3 та 4

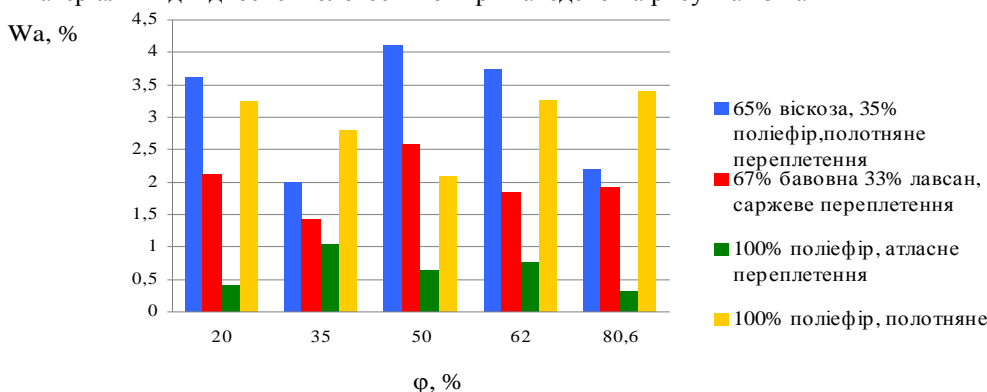


Рис. 3. Залежність вологовмісту (W_a) необроблених текстильних матеріалів від відносної вологості повітря (ϕ %).

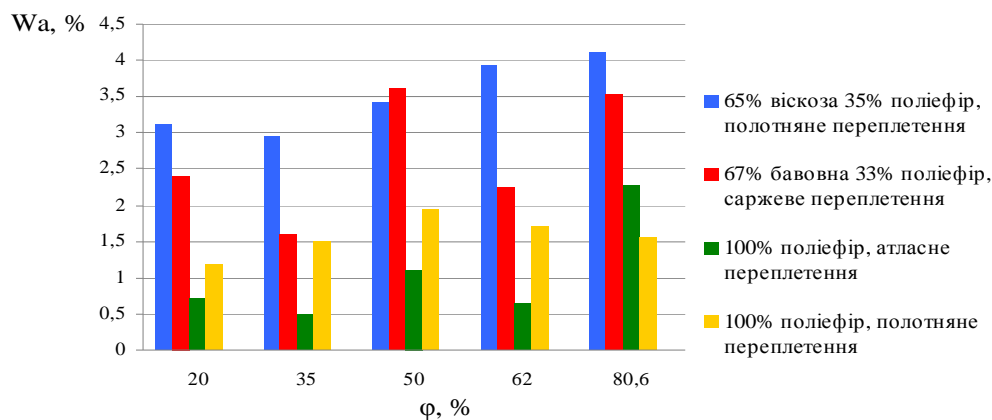


Рис. 4. Залежність вологовмісту (W_a) текстильних матеріалів після обробки препаратом ПЕГ-4000 (10 г/л) від відносної вологості повітря (ϕ %)

Найбільший вологовміст спостерігається при відносній вологості повітря 50 % і 62 % для необробленого текстильного матеріалу, до складу якого входить 65 % віскози – 35 % поліефіру (полотняне переплетення). Зате оброблений зразок показав збільшення вологовмісту при відносній вологості повітря

50 %, 62 % і 80,6 %. Логічно, що вологовміст текстильного матеріалу з вмістом бавовни мав би показати найвищий результат цього показника в порівнянні з вищевказаними зразками. Зате показник вологовмісту для 100 % полієфіру з полотняним переплетенням зменшується після обробки в 2 рази при всіх відносних вологостях повітря. Отриманий результат можна пояснити впливом виду ткацького переплетення на значення вологовмісту, тому що зв'язок між нитками в тканинах саржевих переплетень слабший і вони більш еластичні й за однакових умов менш міцні ніж тканини полотняного переплетення. Можливо, антистатичний препарат залишився в середині волокнистого матеріалу саржевого і атласного переплетення, а не на поверхні, що характерне для тканин полотняного переплетення. При комплексній оцінці гігієнічних властивостей текстильних матеріалів та їх пакетів важливе значення посідає їх гігроскопічність. Усі тканини, крім синтетичних володіють високою гігроскопічністю, тобто здатністю поглинати з навколишнього середовища вологу й віддавати її. Ця здатність матеріалів дуже важлива в жарку погоду, коли температура тіла людини, підвищується.

Таблиця 4

**Гігроскопічність та поверхнева густина необробленого текстильного матеріалу
різного виду ткацького переплетення**

Волокнистий склад	Вид ткацького переплетення	Поверхнева густина, г/м ²	Гігроскопічність, %
65 % віскоза, 35 % полієфір	полотняне	174,32	9,21
67 % бавовна, 33 % полієфір	саржа	277,05	7,92
100 % полієфір	атлас	96,01	0,93
100 % полієфір	полотняне	162,28	0,97

Таблиця 5

**Гігроскопічність та поверхнева густина текстильного матеріалу
обробленого ПЕГ – 4000 (10г/л) різного виду переплетення**

Волокнистий склад	Вид ткацького переплетення	Поверхнева густина, г/м ²	Гігроскопічність, %
65 % віскоза, 35 % полієфір	полотняне	174,60	10,22
67 % бавовна, 33 % полієфір	саржа	274,26	8,52
100 % полієфір	атлас	96,63	1,21
100 % полієфір	полотняне	162,77	1,53

Встановлено, що гігроскопічність текстильних виробів залежить від виду волокон, з яких вони вироблені, від структур тканин, характеру заключної обробки, від температури і вологості навколишнього повітря, поверхневої щільності: чим більша щільність, тим гірше текстильний матеріал поглинає вологу як до, так і після обробки. Відзначаючи взаємозв'язок між показниками гігроскопічності і значеннями поверхневої щільності можна констатувати обернено пропорційну залежність. Таким чином, показники гігроскопічності текстильних матеріалів різного волокнистого складу та виду ткацького переплетення знаходяться в межах від 1 до 10 %. Встановлено, що показники гігроскопічності для оброблених зразків зростають і найбільше на це значення впливає переплетення та поверхнева щільність. Відповідні висновки варто використати для розробки рекомендацій з питань проведення комплексної гігієнічної оцінки текстильних матеріалів.

Література

1. Рукавцев Г. І. Державна програма розвитку легкої промисловості на період до 2000 року / Г. І. Рукавцев // Легка промисловість. – 1996. – № 5. – С. 3– 8.
2. Власенко В.И. Антистатические свойства текстиля для чистых помещений / В.И. Власенко // Сборник докладов III Международной конференции EL-TEX-98, Польша, Лодзь, ноябрь 1998.
3. 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.
4. Chubb J. Electrostatics / J.Chubb // Electrostatics cyfnges. – 2008. – № 66. – S. 531– 537.
5. Vlasenko V. Image analysis of Static-Dissipative Cleanroom Textiles / V. Vlasenko // Proceeding of 17th Intrn, Symposium of ICCCS, Sept. 2004, Bonn. – P. 415– 424.
6. Japanese Industrial Standart (JIS) L1094– 1988,5-2. Testing Methods for Electrostatistic Properties of Woven and Knitting Fabrics.
7. Hanka L. Teorie elektromagnetického pole / L. Hanka // SNTL – Praha 1982. – P. 128– 132.

Надійшла 4.11.2012 р.

Статтю представляє: к.т.н. Бубенщикова Г.Т.