

УДК 677.017

О. В. ОСТАПЧУК¹, Г. С. САРІБЕКОВ², О. Л. ТКАЧУК³

¹Приватне акціонерне товариство "Едельвіка", м. Луцьк

²Херсонський національний технічний університет

³Луцький національний технічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПЛАТТЯНО-КОСТЮМНИХ ТКАНИН

В статті розглянуто тканини сурові та готові платтяно-костюмного асортименту з бавовняної, змішаної (з різним вмістом поліефірних та бавовняних волокон) та поліефірної пряжі. Проведено дослідження з визначення показників, що характеризують гігієнічні та експлуатаційні властивості тканин. В результаті проведених випробувань встановлено, що зі збільшенням вмісту бавовняної складової в тканині зростає показник гігроскопічності та знижуються показники розривального навантаження та стійкості до стирання. Введення в структуру тканини бавовняного волокна на два порядки знижує величину питомого поверхневого електричного опору в порівнянні з поліефірною тканиною, причому зі збільшенням вмісту бавовняного волокна від 33 до 67 % в тканині величина електричного опору змінюється незначно. Питомий вміст складників сировинного складу незначно впливає на капілярність оздоблених досліджуваних тканин.

Ключові слова: поліефір, бавовна, статична електрика, гігроскопічність, капілярність.

O. V. OSTAPCHUK¹, G. S. SARIBEKOV², O. L. TKACHUK³

¹Private Joint Stock Company "Edelvika", c. Lutsk

²Kherson National Technical University

³Lutsk National Technical University

STUDY OF PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF SUITING FABRICS

Annotation

This article presents investigation of grey and finishing suiting fabrics made of cotton, blended (polyester and cotton) and polyester yarns.

The study to determine parameters characterize fabric hygienic and operating properties.

In response to testing it was established, that increasing cotton component in fabric enriches hygroscopic properties and reduces tensile strength index and wear resistance properties. Introduction of cotton fiber to fabric structure reduces index of surface resistivity hundred times in comparison to polyester fabric. However, if cotton fiber composes only 33-67% surface resistivity changes fractionally. Density of fabric components affects slightly wicking properties of finished cloth studied.

Keywords: polyester, cotton, surface resistivity, hygroscopic property, wicking property.

Вступ. Тканини для виробництва одягу повинні відповідати ряду вимог, головними серед яких є гігієнічність та зносостійкість. Гігієнічні властивості визначають ступінь нешкідливості тканин для організму людини і рівень комфортності під час їх експлуатації. Гігієнічні переваги або недоліки тих або інших тканин перш за все залежать від фізико-хімічних властивостей волокон.

До гігієнічних властивостей тканин відносяться такі показники як гігроскопічність, повітропроникність, електризованість та ін. Для визначення гігієнічності текстильних матеріалів слід досліджувати також їхні капілярні властивості, які дозволяють отримати уявлення про процеси вологопереносу (здатність тканини вбирати краплинно-рідку вологу), що впливають на підодяговий мікроклімат та визначають комфортність одягу.

Гігроскопічність – здатність тканини поглинати (адсорбувати) з навколишнього середовища вологу і віддавати її. Цей показник залежить від виду волокна, структури тканини, виду оздоблення, температури і вологості навколишнього середовища.

В даний час виготовляється велика кількість синтетичних тканин. Вони мають ряд переваг: високу механічну міцність; стійкі до стирання, до дії хімічних і біологічних чинників; володіють антибактеріальними властивостями та ін. До недоліків слід віднести низьку гігроскопічність та висока електризованість.

Електризованість – показник електростатичних властивостей, який характеризується здатністю текстильного матеріалу накопичувати заряди статичної електрики. Наслідком високої електризації під час експлуатації текстильного виробу є його прилипання до тіла (особливо в сухому середовищі), що знижує естетичність виробу та викликає неприємні відчуття. Крім того, вироби, які легко електризуються, швидко забруднюються, спричиняють неприємні електричні удари, потіскування і

навіть іскріння. Механізм електростатичного впливу на людину ще до кінця не з'ясований. Відомо, що, з одного боку, позитивне електричне поле на поверхні шкіри людини викликає ряд патологічних реакцій з боку нервової, серцево-судинної та інших систем організму; з іншого боку, поле статичної електрики негативної полярності чинить сприятливу дію на організм.

Електростатичні властивості текстильних матеріалів прийнято оцінювати за питомим поверхневим електричним опором, який виражається в омах. Вважають, що гранично допустимою величиною питомого електричного опору, при якому не виникає незручностей при експлуатації одягу з текстильних матеріалів, є 10^{10} - 10^{12} Ом.

Експлуатаційними називаються властивості, від яких залежить термін служби тканин. До них відносяться міцність тканини на розрив, подовження під час розриву, стійкість до стирання та ін. Бавовняні тканини характеризуються відносно низьким розривальним навантаженням при розтягуванні, вкладення ж поліефірних волокон значно покращує механічну міцність тканини.

Постановка завдання. Метою даної роботи є дослідження впливу волокнистого складу текстильних матеріалів на їх гігієнічні та експлуатаційні властивості.

Об'єкти та методи дослідження. Дослідження проводилися на декоративних та платтяно-костюмних тканинах виробництва ПРАТ «Едельвіка» (м. Луцьк), які виготовляються із натуральної (бавовна), змішаної (з різним відсотком бавовняних і поліефірних волокон) та синтетичної (поліефір) пряжі. Технологічний режим оздоблення досліджуваних тканин (ТПК-168, ТПК-192, ТПК-190, ТПК-162) включав наступні технологічні процеси: відварювання на основі їдкого натрію; відбілювання із застосуванням перекису водню і оптичних відбілювачів на роликовому апараті періодичної дії – джигері (фірми “MCS” (Італія)), а також заключне оздоблення на сушильно-ширильній машині фірми “Stantex” (Німеччина).

Тканини з поліефірної пряжі (ТДК-64) оздоблюються наступним чином: відварювання на основі кальцинованої соди та ПАР, відбілювання за допомогою оптичного відбілювача та заключного оздоблення на сушильно-ширильній машині.

Характеристика досліджуваних тканин представлені в табл. 1.

Таблиця 1

Характеристика досліджуваних платтяно-костюмних тканин

Показник	Тканина декоративна, арт.ТДК-64 «Майя»	Тканина платтяно-костюмна, арт.ТПК-162 «Колорит»	Тканина платтяно-костюмна, арт.ТПК-190 «Онїкс»	Тканина платтяно-костюмна, арт.ТПК-192 «Індіго»	Тканина платтяно-костюмна, арт.ТПК-168 «Любава»
Питомий вміст складників волокнистого складу, %	100 ПЕ	67/33 ПЕ/Бавовна	52/48 ПЕ/Бавовна	33/67 ПЕ/бавовна	100 Бавовна
Лінійна щільність пряжі, текс					
по основі	20x2	20x2	29x2	20x2	20x2
по утку	20x2	20x2	29x2	20x2	20x2
Крутка, сукань на 1 м	575	680	430	667	656
Вид переплетення	полотняне	полотняне	полотняне	полотняне	полотняне
Поверхнева щільність, г/м ²	165	149	156	156	131

Якість тканин оцінювали за показниками, які характеризують гігієнічні та експлуатаційні властивості тканин: питомий поверхневий електричний опір (Ом), гігроскопічність (%), капілярність (мм), розривальне навантаження (Н), число циклів стирання (цикли).

Визначення питомого поверхневого електричного опору здійснювали відповідно до ГОСТ 19616-74 «Ткани и трикотажные полотна. Метод определения удельного поверхностного электрического сопротивления» на приладі марки ІЭСП-1. Дослідження проводили в стандартних кліматичних умовах ($\phi=65\pm2\%$, $t=20\pm2^\circ\text{C}$). Гігроскопічність та капілярність визначали за ДСТУ ГОСТ 3816:2009 (ІСО 811–81) «Полотна текстильные. Методы определения гигроскопических и водоотталкивающих свойств. (ГОСТ 3816–81 (ІСО 811–81), ІДТ)». Гігроскопічність визначали при вологості $98\pm1\%$ впродовж 4 годин. Капілярність вимірювали на приладі PU-4. Розривальне навантаження визначали за ГОСТ 3813-72 «Материалы текстильные. Ткани и штучные изделия. Методы определения разрывных характеристик при растяжении» на розривальній машині РМ-250М. Число циклів стирання (цикли) проводили згідно з ГОСТ 18976-73 «Ткани текстильные. Метод определения стойкости к истиранию» на двоголовковому приладі для випробування на стійкість до стирання ДИТ-М.

Результати досліджень. В табл. 2 представлено результати вимірювання фізичних властивостей досліджуваних тканин.

Таблиця 2

Фізичні властивості досліджуваних платтяно-костюмних тканин

№ п/п	Артикул	Питомий поверхневий електричний опір, Ом		Гігроскопічність, %		Капілярність, мм	
		суро́ва тканина	гото́ва тканина	суро́ва тканина	гото́ва тканина	суро́ва тканина	гото́ва тканина
1	ТДК-64	$2,5 \cdot 10^{10}$	$4,3 \cdot 10^{12}$	1,4	2,1	82	151
2	ТПК-162	$9,1 \cdot 10^8$	$5,6 \cdot 10^9$	7,8	9,3	9	154
3	ТПК-190	$5,9 \cdot 10^8$	$2,4 \cdot 10^9$	9,9	11,0	1,4	160
4	ТПК-192	$2,4 \cdot 10^8$	$1,1 \cdot 10^9$	11,9	12,1	0	158
5	ТПК-168	$8,4 \cdot 10^7$	$9,0 \cdot 10^8$	19,7	20,6	0	163

Аналіз результатів показав, що поліефірна тканина (ТДК-64) характеризується найбільшим показником питомого поверхневого електричного опору і становить для готової тканини $4,3 \cdot 10^{12}$ Ом, бавовняна тканина (ТПК-168) відповідно $9,0 \cdot 10^8$ Ом. Високий питомий електричний поверхневий опір є основною причиною електризації тканини. Встановлено, що додавання бавовняного волокна до поліефірного сприяє зменшенню показника питомого поверхневого електричного опору на два порядки, причому зі збільшенням вмісту бавовняного волокна від 33 до 67 % в тканині величина електричного опору змінюється незначно.

Накопичення статичної електрики залежить від інтенсивності виникнення зарядів та умов стікання. Інтенсивність виникнення зарядів визначається фізико-хімічними властивостями текстильних матеріалів, процес стікання – в основному електричними властивостями. Чим менший питомий поверхневий електричний опір і чим більша провідність, тим менша електризованість волокна. Зниження показника питомого поверхневого електричного опору в текстильних матеріалах з суміші поліефірного волокна з бавовняним (ТПК-162, ТПК-190, ТПК-192) досягається завдяки тому, що целюлоза здатна добре сорбувати вологу, утворюючи на поверхні волокна електропровідний шар. Зменшення негативного впливу пов'язаного з електростатичними зарядами також може бути пов'язане із тим, що бавовняне та поліефірне волокна мають протилежні за значенням потенціали, які компенсують один одного.

Порівнюючи показники питомого поверхневого електричного опору сурових та оздоблених тканин можна відмітити незначне зростання для усіх приведених зразків, оскільки накопичення статичної електрики відбувається в результаті тертя між різними поверхнями (тканини та робочими органами машини).

Найкращу здатність вбирати вологу з навколишнього середовища має готова бавовняна тканина (ТПК-168), про що свідчить показник гігроскопічності, який складає 20,6 %. Для поліефірної тканини (ТДК-64) цей показник значно нижчий - 2,1 %, оскільки адсорбція на поліефірному волокні відсутня. Тканини з високою гігроскопічністю являється регулятором тепла між тілом людини і навколишнім середовищем. Процес адсорбції та конденсації парів води супроводжується виділенням великої кількості тепла, яке компенсує зниження температури навколишнього середовища. При цьому виділення тепла відбувається не миттєво, а протягом певного часу, що забезпечує комфорт під час експлуатації виробів із вмістом саме натуральних, а не синтетичних волокон [1]. Зі збільшенням вмісту бавовняного волокна в тканині, показник гігроскопічності знижується, ця залежність спостерігається як в готових, так і у сурових тканинах (ТПК-162, ТПК-190, ТПК-192).

Як видно з табл. 2 показники гігроскопічності сурових тканин лише на 0,7-1,5 % нижчі в порівнянні з готовими, це можна пояснити відсутністю операції шліхтування та парафінування пряжі. Таким чином, гігроскопічність залежить не лише від виду волокна але і від структури тканини та виду обробки.

Порівнюючи показники питомого поверхневого електричного опору та гігроскопічності, робимо висновок, що зі зменшенням гігроскопічності питомий поверхневий електричний опір зростає.

Капілярні процеси в текстильних матеріалах можливі завдяки їх пористій структурі і характеризуються сумарним ефектом капілярного проникнення в нитки та капілярні проміжки між ними.

Важливими факторами, які впливають на показники капілярності, є природа та структура пряжі, з якої виготовлена тканина, а саме її лінійна щільність, крутка та хімічний склад, також поверхнева щільність тканини та вид переплетення [2]. З табл. 1 видно, що для даного дослідження вибрано тканини з однаковою лінійною щільністю пряжі як в основі, так і в утку – 20х2 текс, крім зразка ТПК-190 – 29х2 текс, показник крутки знаходиться для всіх зразків в межах 620 ± 50 сукань на метр, всі зразки мають полотняне переплетення та поверхнева щільність становить в середньому 150 г/м^2 . Це дає нам змогу проаналізувати вплив саме волокнистого складу на показник капілярності досліджуваних тканин.

Низькі показники капілярності, тобто відсутність змочуваності, спостерігаємо на суровій бавовняній (ТПК-168) та змішаній (ТПК-192) тканинах, оскільки присутні на бавовняному волокні супутні природні домішки, заважають проникненню вологи всередину волокна. Найбільший показник

капілярності серед сурових тканин спостерігаємо на тканині виготовленій зі 100 % поліефірної пряжі. Це можна пояснити тим, що волокна поліефіру, як і бавовняні волокна мають пористу структуру. Існує практика зниження кристалічності поліефіру шляхом зміни його структури та хімічного складу [3]. Крім того можливо відстань між нитками лежить в межах радіусу макрокапілярів, що сприяє збільшенню висоти капілярного підняття [2]. Показник капілярності готової поліефірної тканини (ТДК-64) значно більший в порівнянні з сурою і становить 151 мм, оскільки під час оздоблення з тканини виводяться замаслювачі та авіажні речовини, які необхідно наносити на пряжу під час її виготовлення, з метою зниження накопичення статичної електрики на поверхні волокна.

В процесі підготовки целюлозного волокнистого матеріалу змінюється його структура, поверхня звільняється від домішок, зокрема відкриваються пори, з'являються мікротріщини, знижується внутрішня напруга, яка викликає нерівномірність властивостей, забезпечуючи проникнення вологи всередину волокна. Цим пояснюється підвищення показника капілярності для готової бавовняної тканини (ТПК-168) - 163 мм. Як видно з табл. 2 капілярність тканин, виготовлених зі змішаної пряжі, змінюється незначно і знаходяться на одному рівні.

В табл. 3 приведені результати показників, що відображають дію стираючих та розривальних навантажень, а також їх зміну після оздоблення тканини.

Таблиця 3

Механічні властивості досліджуваних платтяно-костюмних тканин

№ п/п	Артикул	Розривальне навантаження, Н				Число циклів стирання, цикли	
		сурою тканина		готова тканина		сурою тканина	готова тканина
		основа	уток	основа	уток		
1	ТДК-64	1590	1100	1768	1222	5299	5980
2	ТПК-162	944	930	948	965	4024	4088
3	ТПК-190	840	891	852	898	3285	3650
4	ТПК-192	494	506	502	529	2776	2914
5	ТПК-168	392	396	401	385	1348	1809

Тканина, вироблена із поліефірних волокон (ТДК-64) характеризується найбільшою стійкістю до витирання та дії розривального навантаження, бавовняна тканина (ТПК-168) – найменшою. Показники змішаних тканин свідчать про прямопропорційну залежність величини розривального навантаження та числа циклів стирання від вмісту у тканинах поліефірних волокон – зі збільшенням кількості поліефірного волокна у тканині збільшується її зносостійкість. У всіх зразках змішаних тканин (ТПК-162, ТПК-190, ТПК-192) після оздоблення спостерігається незначне (на 1-3 %) підвищення показника розривального навантаження в порівнянні з сурою тканиною, як по основі, так і по утку. Після оздоблення поліефірної тканини показник розривального навантаження зріс на 11 %. Підвищення розривального навантаження є результатом зсідання тканини в результаті попередніх обробок.

Висновки. Таким чином, проведені дослідження з визначення показників, що характеризують гігієнічні властивості та міцність на розривання та стирання тканин з бавовняного, поліефірного волокон та їх сумішей. Аналізуючи отримані результати, встановлено, що тканини, які складаються лише з натуральних волокон, мають найменшу стійкість до тертя і найкращі гігієнічні показники – найменший показник питомого поверхневого електричного опору, високу гігроскопічність і капілярність. Тканини, у складі яких лише поліефірні волокна, навпаки, характеризуються високою міцністю на розривання та стирання, високою капілярністю і гіршими гігієнічними показниками.

Результати проведеного дослідження свідчать про доцільність збалансованого поєднання гігієнічних та експлуатаційних властивостей текстильних матеріалів, що досягається шляхом застосування тканин зі змішаним волокнистим складом.

Література

1. Балашова Т. Д. Отделка шелковых тканей: [учебник для средн. спец. учеб. заведений] / Т. Д. Балашова, Н.Е. Булушева, И.В. Попиков. – М. : Легпромбытиздат, 1986. – 376 с.
2. Браславский В.А. Капиллярные процессы в текстильных материалах / В.А. Браславский – М. : Легпромбытиздат, 1987. – 112 с.
3. Кричевский Г. Е. Химическая технология текстильных материалов / Г.Е. Кричевский, М.В. Корчагин, А.В. Сенахов – М. : Легпромбытиздат, 1985. – 640 с.