

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВІТРОПРОНИКНОСТІ ПЛАТТЯНО-КОСТЮМНИХ ТКАНИН

*Досліджено параметри будови та показники повітропроникності досліджуваних зразків платтяно-костюмних тканин. Встановлено, що знання повітропроникності дозволяє більш раціонально використовувати платтяно-костюмні тканини; конструювати виготовлений з них одяг, що відповідає необхідним теплозахисним та гігієнічним вимогам.*

*Ключові слова: повітропроникність, пористість тканини, щільність тканини.*

U.B. BUCHKIVSKA, L.V. PELYK  
Lviv Commercial Academy

### RESEARCH BREATHABILITY HANGING-SUIT FABRICS

*Investigated parameters of the structure and parameters of breathability samples wardrobe, costume fabrics. Established that knowledge breathability allows more efficient use of wardrobe, costume fabric, design is made of their clothes, which corresponds to a thermal and necessary hygienic requirements.*

*Keywords: air permeability, porosity fabric, tissue density.*

#### Вступ

Вивчати властивості матеріалів, що забезпечують комфортність одягу, почали лише наприкінці XIX століття. Перші експериментальні методи впровадив у практику досліджень А.П. Доброславін – засновник кафедри гігієни Санкт-Петербурзької військово-медичної академії, а за кордоном – Рубнер, Бартон, Едхолм.

Актуальність вивчення цих властивостей не втрачається, а зростає і сьогодні. Це зумовлено розвитком текстильних технологій; появою нових видів волокон, ниток та полотен з них; вдосконаленням спеціальних видів оброблення тканин; розширенням асортименту текстильних матеріалів та зміною умов їхньої експлуатації.

Однією з найважливіших властивостей текстильних матеріалів, що забезпечують їхню комфортність, є повітропроникність. Особливе значення повітропроникність має для текстильних полотен, з яких виготовляють літній одяг, зокрема – для платтяно-костюмних тканин. Висока повітропроникність забезпечує створення повітряного прошарку під одягом і забезпечує необхідну вентиляцію, що в цілому зумовлює підвищення гігієнічних властивостей та комфортності одягу. Повітропроникність – це здатність полотна або виробу пропускати повітря за наявності перепаду тиску з обох боків. Оцінюють таку властивість коефіцієнтом повітропроникності ( $Bh$ ,  $\text{дм}^3/\text{см}^2\cdot\text{с}$ ).

#### Постановка завдання

Метою роботи являлось дослідження структури та показників повітропроникності платтяно-костюмних тканин.

Для дослідження повітропроникності було розроблено 10 зразків тканин платтяно-костюмного призначення. Оскільки на показники цих властивостей важливий вплив має волокнистий склад, то тканини підбирались таким чином, щоб їхній волокнистий склад був різним. Об'єктами дослідження служили платтяно-костюмні тканини із використанням еластанових ниток (вар. 2–8 та вар. 10). За базові обрано тканини (вар. 1 та вар. 9), які виготовляються із поліефірно-бавовняно-лляної пряжі лінійної густини 20текс $\times$ 2 за основою та із поліефірно-бавовняної пряжі лінійної густини 29 текс за утком, з обробленням - термічна стабілізація. Повітропроникність досліджуваних платтяно-костюмних тканин визначалась за стандартною методикою.

#### Виклад основного матеріалу

На повітропроникність текстильних матеріалів впливають різні чинники, зокрема: щільність тканини, характер розподілу волокон у тканині, вид переплетення тканини, скрученість ниток, геометричні характеристики волокон та ін. Вплив сукупності таких чинників зумовлює загальну пористість матеріалу, кількість і розміри наскрізних пор. Очевидно, що надання тканинам тієї чи іншої обробки (механічної, хімічної) помітно змінить загальну пористість матеріалу і вплине на значення повітропроникності. Отже, важливим завданням під час розробки нових видів та способів обробки платтяно-костюмних тканин є водночас збереження або навіть підвищення їхніх повітропроникних властивостей.

Аналізуючи табл. 1, можна відзначити, що значення показника повітропроникності при стандартних умовах ( $p = 5$  мм. вод. ст.) для платтяно-костюмних тканин, які містять нитку лайкра (вар. 2 – 8, вар. 10) знаходилося в межах від 212  $\text{дм}^3/(\text{м}^2\cdot\text{с})$  до 368  $\text{дм}^3/(\text{м}^2\cdot\text{с})$ , а у тканин, які не містять нитки лайкри (вар. 1 та вар. 9) – від 785  $\text{дм}^3/(\text{м}^2\cdot\text{с})$  до 911  $\text{дм}^3/(\text{м}^2\cdot\text{с})$ . Згідно з ДСТУ ISO 9237 – 2003 «Текстиль. Тканини. Визначення повітропроникності» для платтяно-костюмних тканин повітропроникність допускається 135 – 1000  $\text{дм}^3/(\text{м}^2\cdot\text{с})$ .

Кількість повітря, яке проходить крізь платтяно-костюмну тканину, залежить від пористості досліджуваних зразків та кількості і величини наскрізних пор, а також від товщини тканини.

Параметри будови досліджуваних платтяно-костюмних тканин та їх повітропроникність

Варіант зразка	Товщина, мм	Поверхнева / лінійна густина, г/м <sup>2</sup> , г/м пог.	Об'ємна маса, мг/мм <sup>3</sup>	Заповнення за масою, E <sub>g</sub> , %	Загальна пористість, R <sub>g</sub> , %	Повітропроникність, дм <sup>3</sup> /(м <sup>2</sup> ·с)
1	0,41	150	0,41	28,5	72,0	911
2	1,03	188	0,26	18,0	81,0	368
3	0,98	190	0,27	18,9	82,0	288
4	0,91	188	0,30	21,1	79,0	308
5	0,78	190	0,24	24,2	84,0	314
6	0,49	178	0,36	24,0	75,0	348
7	0,67	177	0,29	24,6	80,0	367
8	0,40	188	0,47	33,1	67,0	238
9	0,40	172	0,43	29,9	70,0	785
10	0,57	190	0,33	23,2	77,0	212

Дані табл. 1 свідчать, що чим більша поверхнева пористість, тобто чим менше поверхнєве заповнення, тим більша повітропроникність. Так, найвищим показником повітропроникності характеризується платтяно-костюмна тканина вар. 2 – 368 дм<sup>3</sup>/(м<sup>2</sup>·с) при найбільшій поверхневій пористості 55,09 % і при найменшому поверхневому заповненні – 44,91 %. При однаковій поверхневій пористості повітропроникність тканин із тонких ниток із дрібними порами менша, ніж у тканин з товстими нитками і великими порами. У досліджуваних зразках вар. 6 (25 текс) та вар. 7 (29 текс) поверхнева пористість становить 43,45 % та 42,10 % відповідно, а розмір наскрізних пор у вар. 6 менший (за основою – 0,05 мм, за утоком – 0,40 мм), ніж у вар. 7 (за основою – 0,27 мм, за утоком – 0,56 мм). Тому показник повітропроникності у вар. 7 вищий і становить 367 дм<sup>3</sup>/(м<sup>2</sup>·с).

Повітря проходить через пори платтяно-костюмної тканини, тому на її повітропроникність впливають характеристики будови (товщина ниток, щільність, вид переплетення), які визначають пористість структури та кількості і розміри наскрізних пор. Платтяно-костюмні тканини із тонких сильно скручених ниток мають більшу площу наскрізної пори і відповідно вищу повітропроникність порівняно з матеріалами із товстих ниток. Так, у вар. 7 лінійна густина пряжі за основою становить 18,5 текс×2 із площею однієї пори 0,090 мм<sup>2</sup>. Досліджуваний зразок вар. 3 характеризується лінійною густиною пряжі за основою – 20 текс×2 із площею однієї пори 0,074 мм<sup>2</sup>. Тому повітропроникність вар. 7 є вищою і становить 367 дм<sup>3</sup>/(м<sup>2</sup>·с), ніж у вар. 3 – 288 дм<sup>3</sup>/(м<sup>2</sup>·с).

Повітропроникність залежить також від будови матеріалу, яка визначається наявністю наскрізних пор та їх площею. Кількість, форма та розміри пор впливають на опір, який чинить платтяно-костюмна тканина потоку повітря. Аналіз табл. 1 свідчить, що вплив на повітропроникність має площа пори. Чим вона більша, тим менша кількість наскрізних пор на 1 см<sup>2</sup>, тим більша повітропроникність. Найбільша площа однієї пори знаходиться у вар. 1, яка становить 0,120 мм<sup>2</sup> при найменшій їх кількості 365 на 1 см<sup>2</sup> і при найвищій повітропроникності – 911 дм<sup>3</sup>/(м<sup>2</sup>·с). Найменша площа однієї пори знаходиться у вар. 5, яка становить 0,080 мм<sup>2</sup> при найбільшій їх кількості – 470 на 1 см<sup>2</sup> і при нижчому показнику повітропроникності – 314 дм<sup>3</sup>/(м<sup>2</sup>·с).

При проходженні повітря через пори тканини частина енергії витрачається на тертя повітря об тканину, а частина – на подолання інерційних сил зовнішнього середовища, що відображається на швидкості проходження повітря через тканину. Тому на показники повітропроникності впливає не тільки пористість тканини, кількість наскрізних пор у її структурі, але і розміри наскрізних пор. Чим більші пори, тим менше енергії витрачається на подолання тертя повітря об тканину, тим вища швидкість проходження повітря.

Аналіз табл. 2 показує, що у досліджуваних зразках платтяно-костюмних тканин, які містять нитку лайкру із комбінованим переплетенням зі збільшенням розміру наскрізних пор збільшується повітропроникність. Так, найбільший розмір наскрізних пор знаходиться у вар. 7 і становить 0,56 мм за основою і 0,27 мм за утоком при високих показниках повітропроникності – 367 дм<sup>3</sup>/(м<sup>2</sup>·с). Менший розмір наскрізних пор встановлено у вар. 10 – 0,24 мм за основою і 0,35 мм за утоком при найнижчій повітропроникності – 212 дм<sup>3</sup>/(м<sup>2</sup>·с).

Низьким показником повітропроникності характеризується зразок вар. 8 із полотняним переплетенням при поверхневому заповненні 59,52 % і становить 238 дм<sup>3</sup>/(м<sup>2</sup>·с). Поверхнєве заповнення вар. 9 майже однакове (59,88 %), але цей зразок характеризується комбінованим переплетенням і його повітропроникність становить 785 дм<sup>3</sup>/(м<sup>2</sup>·с). Це пояснюється тим, що зі збільшенням довжини перекриття при однаковому поверхневому заповненні підвищується пухкість тканини і відповідно збільшується її повітропроникність. Платтяно-костюмні тканини, що володіють найбільш компактною структурою, являються найменш повітропроникні.

Із збільшенням поверхневого заповнення платтяно-костюмної тканини знижується її повітропроникність. Так, із аналізу табл. 2 видно, що найменше поверхнєве заповнення зафіксовано у вар. 2 і становить 44,91 % при найвищому показнику повітропроникності – 368 дм<sup>3</sup>/(м<sup>2</sup>·с). У зразку вар. 3 при найвищому поверхневому заповненні – 64,42 % показник повітропроникності менший і становить 288 дм<sup>3</sup>/(м<sup>2</sup>·с).

Найбільш ефективно можна варіювати повітропроникність зміною будови й оброблення платтяно-костюмних тканин. Визначними для повітропроникності факторами будови тканин є щільність ниток основи

й утоку на 10 см, їх співвідношення між собою, характер переплетення ниток, лінійна щільність і величина скручування. Із збільшенням щільності повітропроникність матеріалу знижується. Найбільшою щільністю ниток основи й утоку на 10 см із досліджуваних зразків характеризуються платтяно-костюмні тканини вар. 3 (за основою – 252, за утком - 193) та вар. 8 (за основою – 240, за утком – 193) при низькій повітропроникності 288  $\text{дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$  і 238  $\text{дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$  відповідно.

Таблиця 2

**Характеристика параметрів будови досліджуваних платтяно-костюмних тканин**

Варіант зразка	Лінійне заповнення тканини за основою, $E_o, \%$	Лінійне заповнення тканини за утком, $E_u, \%$	Площа пори, $S_1, \text{мм}^2$	Число пор на $1 \text{ см}^2$	Розмір наскрізних пор, мм		Поверхнєве заповнення тканини, $E_s, \%$	Поверхнєва пористість тканини, $R_s, \%$
					основа	уток		
1	37,90	31,90	0,120	364,8	0,33	0,36	57,71	42,29
2	45,36	27,80	0,089	443,9	0,24	0,44	44,91	55,09
3	49,70	29,27	0,074	486,4	0,20	0,46	64,42	35,58
4	39,61	25,31	0,120	384,0	0,30	0,35	54,89	45,11
5	49,22	25,10	0,080	470,9	0,20	0,39	61,97	38,03
6	42,37	24,60	0,110	396,9	0,05	0,40	56,55	43,45
7	43,62	25,32	0,090	443,5	0,27	0,56	57,90	42,10
8	45,72	25,43	0,090	463,2	0,24	0,38	59,52	40,48
9	38,82	34,43	0,110	356,7	0,33	0,52	59,88	40,12
10	45,16	25,57	0,090	442,3	0,24	0,35	58,98	41,02

На показник повітропроникності впливає і оброблення платтяно-костюмних тканин, а саме термічна стабілізація. Так, повітропроникність тканини вар. 1 є вищою і становить 911  $\text{дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ , ніж у зразка вар. 2 - 362  $\text{дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ . Це пояснюється тим, що вар. 1 – це сурова платтяно-костюмна тканина, яка не піддавалася термічній стабілізації, а зразок вар. 2 піддавався цьому обробленню. Повітропроникність сурових тканин більша, ніж тих, що піддаються обробленню. Вплив товщини тканини трактується по-різному, а саме: повітропроникність залежить від неї значною мірою і між ними немає пропорційної залежності.

**Висновки**

1. Встановлено, що повітропроникність текстильних матеріалів – важлива гігієнічна властивість. Вона забезпечує природну вентиляцію, що особливо важливо для літніх платтяно-костюмних тканин. При проектуванні одягу необхідні дані не лише про повітропроникність текстильних матеріалів, з яких виготовляється виріб, але і про повітропроникність пакету одягу. Як показали дослідження, зі збільшенням числа шарів матеріалу знижується загальна повітропроникність пакету одягу.

2. Зі збільшенням поверхневої пористості, тобто чим менше поверхнєве заповнення, зростає повітропроникність. Так, найвищим показником повітропроникності характеризується платтяно-костюмна тканина вар. 2 – 368  $\text{дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$  при найбільшій поверхнєвій пористості 55,09 % і при найменшому поверхнєвому заповненні – 44,91 %.

**Література**

1. Пугачевський Г.Ф. Товарознавство непродовольчих товарів. Текстильне товарознавство / Г.Ф. Пугачевський, Б.Д. Семак. – К. : Укоопспілка, 1999. – Ч. I. – 595 с.
2. Тканини. Визначення повітропроникності : ДСТУ І80 9237:2003. – [Чинний від 2005-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2004.
3. Бузов Б.А. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности / Б.А. Бузов, Н.Д. Альменкова. – М. : Изд. центр «Академия», 2004. – 448 с.
4. Кукин Г.Н. Текстильное материаловедение / Кукин Г.Н., Соловьев А.Н., Кобляков А.И. – М. : Легпромбытгиздат, 1992. – 272 с.
5. Пелик Л.В. Наукові основи формування асортименту та якості фільтрувальних текстильних матеріалів : [монографія] / Пелик Л.В. – Львів : ЛКА, 2010. – 260 с.

**References**

1. Pugachev GF Commodity non-food products . Textile merchandising . Part I / GF Pugachev , BD Semak . - K.: Ukoopspilka , 1999. - 595 p.
2. Fabrics. Determination of air permeability : ISO 9237:2003 I80 . - Effective as of 2005-01-01 . - Kyiv: State Committee of Ukraine , 2004.
3. Buzova BA Materyalovedenye in the production industry izdelij mild / BA Buzova , ND Alymenkova. - Moscow: Yzdatskiy center " academy " , 2004. - 448 p.
4. Kukyn Tekstynoe materyalovedenye GN / GN Kukyn , A. Soloviev, AI Koblyakov . - Moscow: Lehprombytyzdat , 1992. - 272 p.
5. Pelyk L. Scientific basis formation of filter quality and assortment of textile materials : monograph / L. Pelyk - Lviv: LKA 2010. - 260 p.

Рецензія/Peer review : 27.12.2013 р. Надрукована/Printed : 7.2.2014 р.

Рецензент: д.т.н., проф. кафедри товарознавства непродовольчих товарів Львівської комерційної академії Семак Б.Д.