

Висновки

Дослідження статей та авторефератів допомогло переконатись в актуальності обраної теми. Результати класифікації були використані при створенні анкет. На основі проведеного анкетування споживачів та фахівців в галузі дизайну костюма, зроблені висновки щодо актуальності використання художньо – технологічних елементів верхнього жіночого українського народного одягу в проектуванні колекцій сучасного одягу із шкіри та хутра.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ніколаєва Т.О. Український костюм. Надія на ренесанс. – К.: Дніпро, 2005.–320 с.:
2. Ніколаєва Т.В. Тектоніка формоутворення костюма: Навчальний посібник. – К.: Арістей, 2005. – 224 с.
3. Ніколаєва Т.О. Історія українського костюма. – К.: Либідь, 1996. – 176с.
4. Петушкова Г.И. Проектирование костюма – 3-е изд.. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 416с.

Надійшла 09.07.2009

УДК 677.075

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ВОДОВБИРАННЯ ТЕКСТИЛЬНИМИ
МАТЕРІАЛАМИ ТЕХНІЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

В.І. ВЛАСЕНКО

Київський національний університет технологій та дизайну

Досліджено процес водовбирання текстильними матеріалами за умови надходження вологи перпендикулярно площині матеріалу; визначені сорбційні властивості та константи водовбирання. Створення бази даних констант водовбирання текстильних матеріалів різного сировинного складу та структури дозволить прогнозувати властивості багатошарових текстильних пакетів та композитів різного цільового призначення. Прилад SORP-3 може бути рекомендований для експресного визначення констант водовбирання текстильних матеріалів

Аналіз світових тенденцій розвитку текстильних матеріалів свідчить про пріоритетне значення досліджень і розробок, які стосуються виробництва сучасних текстильних матеріалів технічного призначення. Значна кількість текстильних технічних матеріалів використовується як геотекстильні матеріали (дренажні, ізоляційні, сепараційні), матеріали для будівництва (шумоізоляційні, інтер'єрні – для поглинання шкідливих випаровувань в лікарнях та громадських будовах), матеріали медичного призначення (операційний текстиль, підкладки для тяжких хворих) тощо [1–5]. У зв'язку з цим виникає ряд питань щодо впливу сировинного складу і структури текстильних полотен на тепло-масообмінні процеси з урахуванням призначення виробів.

Порівняно новий напрямок створення інноваційних багатофункціональних матеріалів – комбінування в одному пакеті типу «сандвіч» матеріалів з різною капілярно-пористою структурою, що дозволяє цілеспрямовано змінювати масообмінні процеси, в тому числі регулювати інтенсивність переносу теплоти, вологи, шуму. Цей спосіб дає широкі можливості варіювати властивості текстильних композиційних матеріалів за рахунок індивідуальних властивостей кожного функціонального шару [3, 6].

Створення поліфункціональних багатошарових матеріалів з прогнозованими властивостями потребує визначення індивідуальних властивостей кожного з елементів пакету та їх врахування при конструюванні виробів певного призначення. Це зумовлює необхідність вивчення структури, закономірностей водовбирання та інших фізичних властивостей індивідуальних вихідних текстильних полотен в залежності від їх структури і волокнистого складу.

Постановка завдання

Мета досліджень – визначення закономірностей процесів водовбирання (абсорбції) вихідними одношаровими текстильними матеріалами за умови переносу вологи перпендикулярно площині полотна.

Об'єкти та методи дослідження

Об'єкт досліджень – кінетика переносу вологи (води) перпендикулярно площині матеріалу.

Предмет досліджень – сорбційні властивості текстильних полотен (тканих та трикотажних) різної структури та сировинного складу.

Дослідження процесів водовбирання здійснювались на приладі SORP-3 виробництва фірми Institut Wlokienictwa (IW), Лодзь, Польща (рис. 1). Зразок текстильного матеріалу розміщується на пористій пластинці Шотта. Верхній рівень пластинки є верхнім рівнем вологи. Постійний рівень вологи контролюється детектором. Рідина, яка абсорбувалась зразком, поповнюється гідравлічною системою і реєструється мікрокомп'ютером. Система подачі і контролю поглинання вологи дозволяє в автоматичному режимі через кожні 0,5с реєструвати кількість поглиненої вологи по товщині полотна (мінімальна товщина матеріалу складає 0,1мм, кількість досліджуваних проб – 10) [7].

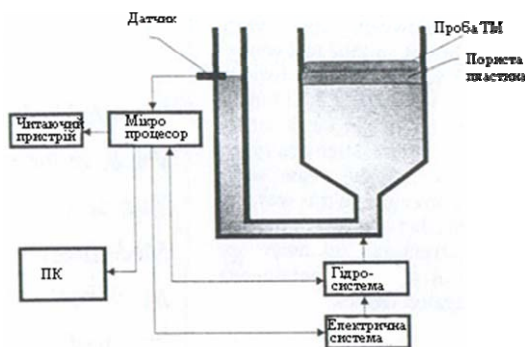


Рис.1. Схема приладу SORP-3

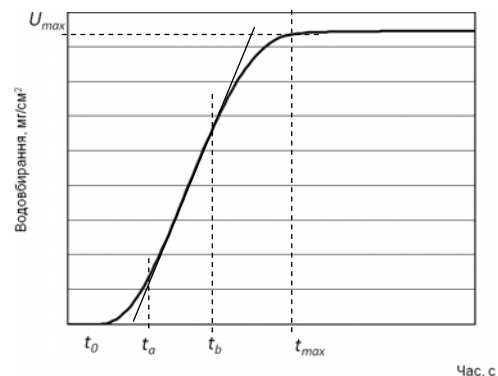


Рис.2. Типова крива вбирання вологи та підхід до обчислення констант вбирання

На рис. 2 наведені типова крива вбирання вологи та підхід до обчислення констант вбирання.

Програмне забезпечення дозволяє обчислювати результати експерименту, формувати їх у вигляді табличних даних і графічних залежностей. Для розрахунків водовбирання використовується відоме рівняння (1), яке часто використовуються для опису експоненціальних кривих вбирання води капілярно-пористими тілами [8, 9] (По суті, це є спрощене рівняння Лафліна-Девіса [цит. за [8]).

$$U_t = U_{\max} \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right) \quad (1)$$

де U_t – кількість води, ввібраної матеріалом на момент часу t , мг/см²; U_{\max} – максимальне водовбирання, мг/см²; t – час водовбирання, с; τ – постійна, яка визначається часом, за який максимальна швидкість водовбирання зменшується в e раз.

Зважаючи на прикладний характер досліджень, механізм водовбирання не розглядається, як не враховується взаємодія води з полімером.

З одержаних експериментальних даних обчислюються:

- U_{max} – максимальне водовбирання, мг/см²;
- V_{max} – максимальна швидкість водовбирання, мг/см²·с;
- $V_{30-70\%}$ – швидкість водовбирання на прямолінійній ділянці кінетичної кривої абсорбції вологи (умовно, від 30 до 70% максимального водовбирання), мг/см²·с;
- t_0 – час затримки водовбирання, с;
- t_a – час початку прямолінійної ділянки, с;
- t_b – час, за який досягається максимальна швидкість водовбирання, с;
- t_{max} – час, за який водовбирання досягає максимального значення, с.

Як приклад, на рис. 3 та в табл. 1 представлені графічна і таблична форми запису експериментальних даних.

Для всіх досліджених полотен показники U_{max} , V_{max} та $V_{30-70\%}$ визначались з точністю 3-6%; 7-12% та 7-12% відповідно. Дані з кінетичних кривих водовбирання являються досить повними характеристиками сорбційних властивостей текстильних матеріалів. Можна вважати, що такі характеристики водовбирання як U_{max} , V_{max} , t_{max} для кожного текстильного матеріалу є його константами.

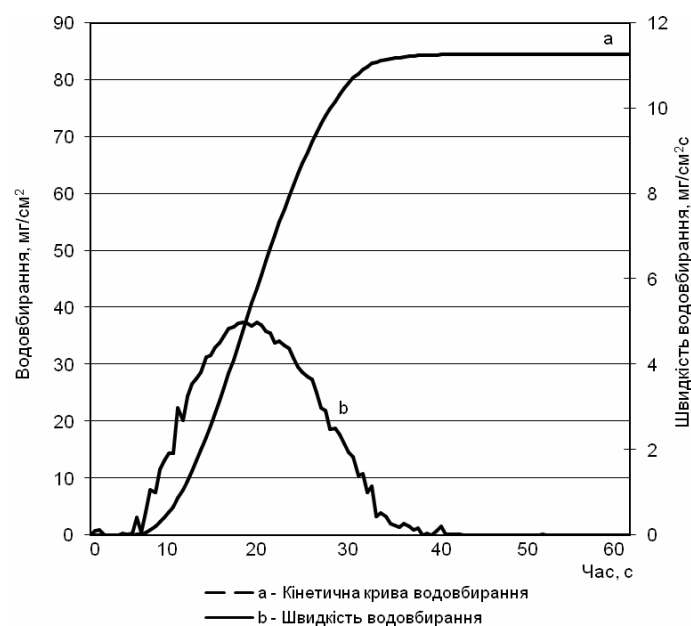


Рис. 3. Кінетична крива водовбирання *a* та крива швидкості водовбирання *b* матеріалом «ЕВ»

Таблиця 1. Результати реєстрації водовибірвання на приладі SORP-3 (матеріал «ЕІ»)

| Номер проби | | U_{max} | V_{max} | $V_{30-70\%}$ | t_0 | t_a | t_b | t_{max} |
|-----------------------|----|--------------------|-----------------------|-----------------------|-------|-------|-------|-----------|
| | | мг/см ² | мг/см ² ·с | мг/см ² ·с | с | с | с | с |
| El. nr 1 | 1 | 86,4 | 5,57 | 5,10 | 7,5 | 16,0 | 23,0 | 42,5 |
| El. nr 2 | 2 | 77,9 | 6,36 | 5,68 | 0,0 | 14,5 | 20,0 | 33,5 |
| El. nr 3 | 3 | 84,2 | 5,53 | 4,77 | 0,0 | 15,0 | 22,0 | 54,0 |
| El. nr 4 | 4 | 81,9 | 6,90 | 6,16 | 0,0 | 15,5 | 21,0 | 41,0 |
| El. nr 5 | 5 | 86,3 | 4,64 | 4,50 | 0,0 | 13,5 | 21,5 | 36,0 |
| El. nr 6 | 6 | 80,5 | 4,40 | 4,13 | 0,0 | 14,0 | 22,0 | 58,5 |
| El. nr 7 | 7 | 88,2 | 4,81 | 4,21 | 0,0 | 14,5 | 23,0 | 40,5 |
| El. nr 8 | 8 | 86,1 | 4,71 | 4,39 | 0,0 | 15,5 | 23,5 | 43,5 |
| El. nr 9 | 9 | 89,1 | 5,60 | 5,31 | 0,0 | 13,0 | 19,5 | 42,0 |
| El. nr 10 | 10 | 85,0 | 4,19 | 3,95 | 0,0 | 14,0 | 22,5 | 39,0 |
| Статистичні параметри | | | | | | | | |
| Середнє значення | | 84,6 | 5,27 | 4,82 | | | | |
| Стандартне відхилення | | 3,51 | 0,879 | 0,726 | | | | |
| Коефіцієнт варіації | | 12,3 | 0,773 | 0,528 | | | | |
| Мінімум | | | 4,19 | | 0,0 | 13,0 | 19,5 | 33,5 |
| Медіана | | | 5,17 | | 0,0 | 14,5 | 22,0 | 41,5 |
| Максимум | | | 6,9 | | 7,5 | 16,0 | 23,5 | 58,5 |

Результати та їх обговорення

Для досліджень були вибрані матеріали різного способу виготовлення, сировинного складу і структури (табл. 2).

Таблиця 2. Структурні характеристики вихідних текстильних полотен

| Умовне позначення полотна | Спосіб виготовлення | Вміст складників сировинного складу, % | Число петельних рядків і стовпчиків (ГОСТ 8846-87) або ниток на 100 мм (ГОСТ 3811-72) | | Товщина, мм ДСТУ ISO 5084:2004 | Поверхнева густина, г/см ² (ГОСТ 3811-72) |
|---------------------------|------------------------------|--|---|-------------|--------------------------------|--|
| | | | $N_c (I_o)$ | $N_p (I_y)$ | | |
| Sa | Трикотажне полотно | ПП – 100 | 230 | 135 | 0,69 | 95 |
| Sp | Трикотажне полотно | Бавовна – 33 ПЕТФ – 67 | 250 | 120 | 0,76 | 195 |
| El | Трикотажне полотно | Віскоза – 100 | 315 | 230 | 0,84 | 130 |
| Al | Трикотажне полотно двошарове | ПП – 40 Бавовна – 60 | 132 | 90 | 1,55 | 183 |
| OST | Трикотажне полотно | ПЕТФ – 100 | 210 | 135 | 0,48 | 193 |
| Lu | Тканина | ПЕТФ – 100 | 800 | 340 | 0,34 | 160 |
| Ar | Тканина | ПЕТФ – 100 | 650 | 320 | 0,14 | 94 |
| KL | Трикотажне полотно | ПА – 60 Поліетилен – 40 | 155x2 | 110x2 | 0,84 | 256 |

Згідно діючих нормативних документів та методик, визначені структурні характеристики та деякі фізичні властивості вихідних текстильних полотен (показники проникності, пористості, гігроскопічності та капілярності), з урахуванням яких аналізується специфіка процесів масопереносу (табл. 3).

Таблиця 3. Показники фізичних властивостей вихідних матеріалів

| Умове позначення полотна | Коефіцієнт повітропроникності (50 Па), $\text{cm}^3/\text{cm}^2 \cdot \text{c}$ | Розрахункова пористість, %, згідно [10] | Гігроскопічність, % (ГОСТ 3816-81) | Капілярність (площа розтікання води), mm^2 | Час висихання, хв |
|--------------------------|---|---|------------------------------------|---|-------------------|
| Sa | >2000 | 85 | 1,1 | 770 | 10 |
| Sp | 1340 | 82 | 4,7 | 3100 | 20 |
| EI | 75 | 74 | 15,5 | 1150 | 47 |
| Al | 1560 | 91 | 8,9 | 2040 | 40 |
| OST | 920 | 70 | 1,1 | 3020 | 10 |
| Lu | 74 | 65 | 1,5 | 8280 | 23 |
| Ar | 210 | 50 | 1,2 | 8410 | 10 |
| KL | >2000 | 70 | 5,2 | 4420 | 17 |

Як видно із наведених даних, вибрані матеріали суттєво відрізняються за всіма показниками, що дозволяє в подальшому цілеспрямовано комбінувати в одному об'єкті матеріали з різними властивостями з урахуванням умов експлуатації кінцевого продукту.

Дані, що характеризують вбирання (кінетичні криві вбирання вологи дослідженими текстильними матеріалами) та криві швидкості вбирання вологи вихідними текстильними полотнами представлені на рис. 4 та на рис. 5.

Використовуючи отримані дані, була додатково визначена константа часу τ в рівнянні (1). Константи процесу водовбирання досліджених текстильних полотен наведені в таблиці 4.

Час t_0 , який характеризує затримку вбирання, може бути пов'язаний з особливостями структури поверхні, її рельєфністю, здатністю змочуватись. Час від t_a до t_b характеризує час постійної швидкості вбирання, коли крива сорбції має прямолінійну ділянку. Час t_b – час досягнення максимуму швидкості вбирання. Час t_{max} – час, за який водовбирання досягає максимального значення.

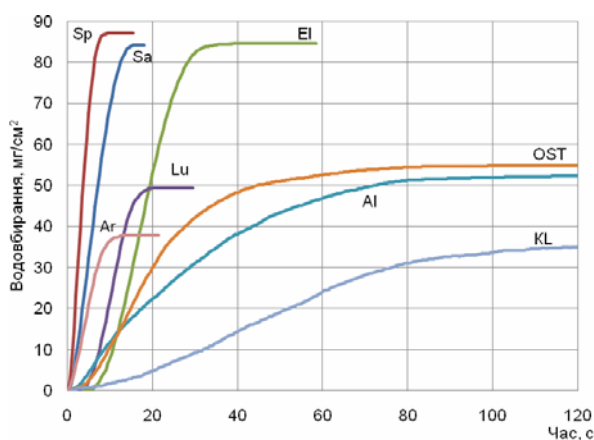


Рис. 4. Кінетичні криві водовбирання текстильними полотнами

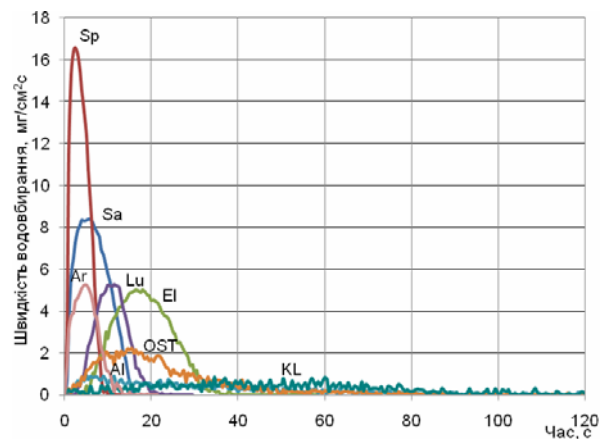


Рис. 5. Криві швидкості водовбирання текстильними полотнами

Таблиця 4. Константи водовбирання досліджених текстильних полотен

| Умовне позначення полотна | Максимальне водовбирання, U_{max} , мг/см ² | t_0 , с | t_b , с | Максимальна швидкість водовбирання V_{max} , мг/см ² ·с | Швидкість на прямолінійній ділянці, $V_{30-70\%}$, мг/см ² ·с | Час просочення зразка, t_{max} , с | τ , с |
|---------------------------|--|-----------|-----------|--|---|--------------------------------------|------------|
| Sa | 84,1 | 0 | 9,0 | 8,8 | 8,1 | ~15 | 3,3 |
| Sp | 87,1 | 0 | 4,5 | 16,8 | 14,7 | ~10 | 6,2 |
| El | 84,6 | 7,5 | 22,0 | 5,3 | 4,8 | ~33 | 2,0 |
| Al | 52,7 | 3,0 | 68,5 | 1,5 | 0,45 | ~90 | 0,6 |
| OST | 55,5 | 5,0 | 24,5 | 4,5 | 3,6 | ~80 | 1,7 |
| Lu | 49,5 | 4,0 | 12,0 | 5,8 | 5,3 | ~20 | 2,1 |
| Ar | 34,7 | 0,5 | 6,0 | 6,1 | 5,2 | ~15 | 1,2 |
| KL | 35,4 | 15,5 | 64,0 | 1,8 | 0,6 | ~105 | 0,7 |

Аналіз даних, представлених в табл.3 та табл.4, дає підставу розділити досліджувані матеріали на різні групи: за величиною поглинання ($Sp > El > Sa$ і т.д.); за показником максимальної швидкості ($Sp > Sa > Ar$ і т.д.); за часом просочення вологи ($KL > Al > OST$ і т.д.); за капілярністю ($Ar > Lu > KL$ і т.д.).

Встановлення властивостей текстильних матеріалів дає можливість прогнозувати склад та порядок розташування текстильних шарів у пакетах, враховуючи умови їх експлуатації.

Як приклад, одним із варіантів формування пакету, що здатен утримувати воду, може бути пакет (Sa+Sp+Al). В цьому випадку перший шар «Sa» (поліпропіленове рихле трикотажне полотно, гідрофобний матеріал), швидко поглинає вологу і досить швидко віддає її наступному шару (час висихання 10 хвилин). Другий шар «Sp» також швидко вбирає вологу, перерозподіляє її по поверхні і поступово віддає її третьому шару. Як третій шар доцільно використати матеріал «Al», який повільно абсорбує вологу і затримує її внаслідок здатності утримувати вологу. За таких умов волога буде утримуватись в пакеті.

Текстильні матеріали як капілярно-пористі тіла є складними об'єктами для дослідження процесів тепло-масопереносу. Незначні відхилення в технології їх виробництва, особливо при заключному оздобленні, змінюють їх властивості, перш за все – властивості поверхні. Для текстильних матеріалів технічного призначення це явище – важливе і вимагає мати експрес-аналіз визначення їх основних характеристик водовбирання. Ми вважаємо, що випробувальний нами метод може бути використаний як експрес-аналіз. Коректно проведені дослідження на приладі SORP-3 дають можливість визначити константи водовбирання і опосередковано характеризувати змочуваність матеріалів. Одержані дані будуть використані при створенні аналітичної моделі процесу водовбирання текстильними матеріалами.

Висновки

1. Створення банку даних констант водовбирання текстильних матеріалів дозволить прогнозувати властивості при формуванні пакетів різного цільового призначення.
2. Результати досліджень свідчать про доцільність використання приладу SORP-3 для експресного визначення констант водовбирання текстильних матеріалів.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Handbook of Textiles. Technomic: Publish Co, 1995. – 832 p.
2. Кащеев О.В. Российский рынок технического текстиля. Анализ, проблемы, тенденции и перспективы его развития // Текстильная химия. – 2003. – №2 – с. 15–21.
3. Aronjo M., Fangiero R., Geraldес M.J. Developing fibrous material structured for technical applications // AUTEХ Research Journal. – vol. 5. – No 1. – March 2005. – p. 49–54.
4. Yilmaz H.R., Eskisar T. Some interesting examples about the solution of the geotechnical problems using geosynthetics // III Intern. Technical Textiles Congress, 2007, Istanbul, 1-2 December 2007. – p. 418–425.
5. Celik A., Demir A., Bozkart Y. Photovoltaic application for textiles // III Intern. Technical Textiles Congress, 2007, Istanbul, 1–2 December 2007. – p. 291–299.
6. Власенко В.И., Ковтун С.И., Березненко Н.П. Возможности использования многослойных многофункциональных текстильных композитов // Технический текстиль. – 2005. – №12. – с. 23–25.
7. Grabowska B. Application of measurement of liquid sorption in the evaluation of textile fabrics finishing processes // Fibers and Textiles in Eastern Europe. – 1997. – April/June. – p. 48–50.
8. Артемов А.В., Сидорова Н.Б., Платова Т.Е., Фролов С.В. Особенности кинетики капиллярного впитывания текстильными материалами // Технология текстильной промышленности. – 1998. – №4. – с.101–105.
9. Васильев С.С., Булатов Г.П., Прыгунков М.А. Физический смысл основных кинетических параметров, определяющих поглощение влаги пористыми материалами // Технология легкой промышленности. – 1983. – №4. – с. 31–35.
10. Лабораторный практикум по материаловедению швейного производства: Учеб. пособие для вузов/ Б.А. Бузов, Н.Д. Алыменкова, Д.Г. Петропавловский и др. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Легпромбытиздат, 1991. – 432 с.

Надійшла 15.10.2009

УДК 677.025

**ПАРАМЕТРИ СТРУКТУРИ ТРИКОТАЖУ КОМБІНОВАНОГО
ОСНОВОВ'ЯЗАНОГО ПЕРЕПЛЕТЕННЯ**

О.П. КИЗИМЧУК

Київський національний університет технологій та дизайну

У статті представлені результати дослідження параметрів структури трикотажу комбінованого основов'язаного переплетення. Встановлено аналітичні залежності розмірів його чарунок від кількості рядів трико та ланцюжка в рапорті філейного переплетення

Утокова нитка в основов'язаних переплетеннях може використовуватися як зв'язуюча – для поєднання між собою окремих петельних стовпчиків, як підкладочна – для утворення ворсового полотна, як узорна – для створення візерунків на полотні, як каркасна – для зміни властивостей трикотажу: розтяжності, розпускальності, формостійкості й пружності [1].