

УДК 687.

**АНАЛІЗ МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ
ПОРИСТОЇ СТРУКТУРИ МАТЕРІАЛІВ**

М.О. КУЩЕВСЬКИЙ

Хмельницький національний університет

Покращення деформаційних властивостей тканини в процесі формування можливе не лише за рахунок поглинання нею вологи, а також за рахунок регулювання масоперенесення через її структуру, що забезпечує дію формувального зусилля різного за своєю природою.

У роботі [2] встановлено, що при контакті тканини з водою, остання поглинається як шляхом сорбції, так і механічно (капілярно) за рахунок пористої структури матеріалу. Гігроскопічне поглинання відбувається при фізико-хімічній взаємодії вологи з аморфними ділянками молекулярних ланцюгів волокон тканин. Аналіз літератури [2, 4, 5] показав, що при зволоженні тканини до 10% її деформація полегшується в чотири рази, ніж в повітряно-сухому стані. Збільшення вологовмісту в тканині відбувається за рахунок її гетерокапілярної структури, тобто при наявності макро-, мікрокапілярів та пор в стінках волокон різного розміру. При цьому під час процесу формування значно зменшується температура переходу матеріалу зі склоподібного у високоеластичний стан, що також зумовлює покращення його деформаційних властивостей.

У роботі [1] процес масоперенесення в структурі тканини розглянуто як внутрішнє так і зовнішнє явище, яке залежить від основних структурних характеристик тканини, що обумовлюють її пористість. Тканина є дуже складною багатошаровою решітчастою системою, яка складається з переплетених ниток та повітряних проміжків між ними. В такій системі присутні як наскрізні, так і закриті пори, мікро- та макрокапіляри. Така особливість будови тканини дозволяє забезпечити масоперенесення РАРС крізь структуру тканини і, відповідно, виконати формування.

При деформуванні тканини відбувається зміна «грубої» структури тканин, що накладає визначені обмеження і на такий показник, як проникність. Проникність текстильних матеріалів багато в чому визначається поровою структурою (розмірами пор, загальною і диференціальною пористістю [3]).

Попередні дослідження [3] показали, що пориста структура тканин значно змінюється в залежності від температури нагріву і вологості матеріалів, величини, напрямку і характеру дії деформуєчих сил, поверхневої густини тканини, діаметра ниток та ін.

Так при нагріванні тканини до 1000С проникність зменшується на 10-15% [3]. Значні зміни в показниках проникності прослідковується при збільшенні вологості тканин вище 30%, що пояснюється зменшенням потенційної енергії поля капілярних сил у зв'язку із заповненням вологою мікро- і макропор.

Значний вплив на цей показник має деформація розтягнення тканин

тобто видовження [3].

В результаті чого встановлено [3], що показник зміни пористої структури (або зв'язана з ним фільтраційна здібність) може слугувати критерієм оцінки якості операцій ВТО і закінченням процесу сушки.

У роботах [6 –8] розглянуто тканину як сітчасту модель, яка обумовлена наявністю наскрізних пор, а саме макропор. В такій системі присутні мікро- та макро-, як наскрізні, так і закриті пори. Така особливість будови тканини дозволяє забезпечити масопереніс робочого середовища крізь структуру тканини. В роботі [6] форму пор представлено, як прості геометричні об'єкти, така модель є умовною, яка приведена на рис. 1.

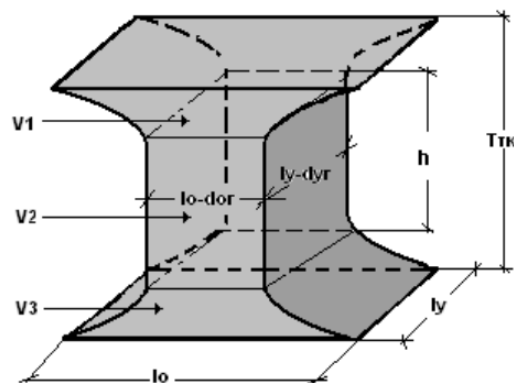


Рис. 1. Модель наскрізної пори: V_1 – об'єм верхньої частини пори; V_2 – об'єм середньої частини пори; V_3 – об'єм нижньої частини пори, ($V_1 = V_3$); h – висота вигину нитки; l_0, l_y – щільність ниток по основі та утку; $T_{тк}$ – товщина тканини; $d_{от}, d_{уг}$ – діаметр ниток по основі та утку

В процесі формування важливим аспектом є не визначення розміру макропор (наскрізних пор), а визначення загальної пористості тканини. Загальна пористість тканини характеризується об'ємом тканини, який незаповнений волокнами, і визначається в процентах. Пористість (R) – це ступінь заповнення матеріалу повітряними включеннями у вигляді пор. Найчастіше визначають істинну або об'ємну пористість. Загальна пористість (R) – це відношення об'єму всіх пор (відкритих і закритих) до загального об'єму матеріалу, вимірюють у відсотках і визначають розрахунковим способом за формулою [9]:

$$R = \left(1 - \frac{\delta_m}{\gamma}\right) \cdot 100\% , \quad (1)$$

де δ_m – об'ємна маса тканини, мг/мм³;

γ – густина речовини волокон, мг/мм³.

Загальна пористість тканин коливається від 50 до 85%. Від заповнення та пористості тканини залежить її вага і товщина, теплозахисні властивості, повітропроникність та формостійкість. Із збільшенням заповнення зростає зв'язаність між нитками тканини і волокнами в пряжі, внаслідок чого тканина набуває більшу міцність. Тканини з високим заповненням володіють більшою стійкістю до деформацій, тому при настилі і пошитті вони майже не мають перекосу, одяг з них краще зберігає форму і не мнеться. Внаслідок великої пружності тканини з великим заповненням важче розпрасовувати і

спрасовувати, для надання форми виробу з таких тканин потрібно більше часу. Компактне розташування ниток забезпечує їх найкраще закріплення в загальній структурі тканини і підвищує її зносостійкість – міцність до стирання і витривалість до багаторазових розтягувань. При занадто високому заповненні тканина стає жорсткою, ускладнюється її моделювання, і втрачається здатність до драпірування [6, 10].

У роботі [11] розглянуто ряд методів для оцінки пористої структури різних матеріалів, з яких можна виділити [12-17]:

- аналітичні методи засновані на капілярних і фільтраційних явищах;
- статистичні методи.

Для реалізації цих методів, використовують різну прикладну базу [11-14].

Наявність достатньо точних приладів та методів визначення пористої структури текстильних матеріалів може мати суттєве значення при дослідженні процесу формування головних уборів відповідно до обраних тканин. Під час формування об'ємної деталі головного убору з тканини, РАРС проходить через її пористу структуру, що створює деформацію розмірів та форми як макро- так і мікропор. Це відбувається під дією формувального зусилля в комплексі з робочим середовищем, що може спричинити зміну розмірів ниток і тканини в цілому, а також зміну кутів між системами ниток основи та утоку. Останній факт дозволяє надати тканині необхідної форми. Вічко тканини, що утворюється двома сусідніми нитками основи та утоку, є наскрізною порою, через яку переносять робоче середовище.

Тобто, врахування пористої структури тканини або її пропускної здатності, що досліджується, при формуванні деталей головних уборів є одним із основних факторів, який впливає на якість та швидкість процесу формування.

Література

1. Кошевко Ю.В. Удосконалення процесу формування та закріплення форми деталей жіночих головних уборів із тканих матеріалів: Дис...канд. техн. наук: 05.19.04. – Хмельницький, 2010. – 170 с.
2. Якимчук О.В. Розробка технології формування деталей головних уборів гідро струминним способом: Дис...канд. техн. наук: 05.19.04. – Хмельницький, 2010. – 168 с.
3. Кушевский Н. А. Разработка технологии формования одежды на основе вибрационного эффекта: Дис. ...канд. техн. наук: 05.19.04. – К., 1988.- 312 с.
4. Мальцева Е.П. Материаловедение швейного производства / Мальцева Е.П. – [2-е изд., перераб. и доп.]. – М. : Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 232 с.
5. Кошевко Ю. В. Вплив вібрації на деформаційні властивості матеріалу в умовах різних середовищ формування / Ю. В. Кошевко, М. О. Кушевський, М. В. Батаровська // Восточно-Европейский журнал передовых

технологий. – 2010. – №4. – С. 8-11.

6. Власова Н.Н. Разработка метода проектирования фильтровальной полутораслойной ткани / Н. Н. Власова // Технология текстильной промышленности. – №4(318). – 2009. – С. 107-108.

7. Бутылка К. П. К вопросу о строении и технологии изготовления сеток фильтровальных из синтетических волокон для угольной промышленности: Дис. ... канд. техн. наук. – Ленинград, 1973.

8. Моница П. В. Исследование ситовых тканей в связи с разработкой новой структуры мукомольных сит: Дис. ... канд. техн. наук. – М., 1944.

9. Енциклопедія швейного виробництва: навчальний посібник / [Волков О. І., Березненко М. П., Березненко С. М. та ін.]. – К.: «Самміт-книга», 2010. – 968с.: іл.

10. Супрун Н.П. Використання фрактальної розмірності при описанні пористості текстильних матеріалів / Н.П. Супрун // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. – 2005. – № 5. Т. 1. – С. 51–53.

11. Юденич Г.В. Переплетение и анализ тканей / Юденич Г.В. – М. : Легкая индустрия, 1968. – 164 с.

12. Уразов Н.Х. Строение и проектирование тканей / Уразов Н.Х. – Ташкент : Ўқитувчи, 1971. – 264 с.

13. Гордеев В.А. Ткацкие переплетения и анализ тканей / Гордеев В.А. – М. : Легкая индустрия, 1969. – 120 с.

14. Хлопкочасть : справочник / [Букаев П.Т., Онников Э.А., Мальков Л.А. и др.] ; под общ. ред. Букаева П.Т. – [2-е изд., перераб. и доп.]. – М. : Легпромбытиздат, 1987. – 576 с.

15. Прогнозирование свойств текстильных полотен / Н.А. Смирнова, Д.А. Козловский, Т.А. Колмогорова, В.В. Лапшин // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2007. – № 3. – С. 21–22.

16. Слізков А. М. Розвиток наукових основ прогнозування фізико-механічних властивостей текстильних матеріалів побутового призначення Дис... д-ра техн. наук: 05.02.01. – Київ, 2009. – 405 с.

17. Литевчук Д. П. Исследование дифференциальной поровой структуры тканей прямым и косвенным методами / Д. П. Литевчук, Н. И. Саливон // Известия вузов. Технология легкой промышленности. – 1977. – № 6. – С. 15-17.

18. Литевчук Д. П. О некоторых методах исследования дифференциальной структуры пор текстильных материалов / Д. П. Литевчук, П. П. Луцык, Н. И. Саливон // Известия вузов. Технология легкой промышленности. – 1975. – № 6. – С. 18-22.

19. Луцык В. Т. Комплексное исследование макропористой структуры текстильных материалов различными методами (Сообщение № 2)/ В. Т. Луцык, И. В. Орлов, С. Т. Довгошея, Р. В. Луцык // Известия вузов. Технология легкой промышленности. – 1974. – № 2. – С. 41-44.