

УДК.687.17:620.17

Н.П. СУПРУН, Т.О. ЯКУБОВСЬКА

Київський національний університет технологій та дизайну

## **ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГОЗАОЩАДЖУВАЛЬНИХ МЕТОДИК ПРИ ВИЗНАЧЕННІ ПОКАЗНИКІВ ПРОНИКНОСТІ МАТЕРІАЛІВ**

*Як альтернатива довготривалих та енерговитратних досліджень властивостей матеріалів, пов'язаних із проникністю, запропоновано спосіб розпізнавання сканованих цифрових зображень тканин з подальшим розрахунком проникності та поверхневого заповнення*

**Ключові слова:** *наскрізна пористість, цифрове зображення тканини, повітропроникність*

В питаннях підвищення енергоефективності сучасного навчального закладу неабияку роль може відіграти використання альтернативних, менш енерговитратних методів досліджень.

Кафедра МТПТВ, яка в цьому році відзначає свій 60-річний ювілей, обладнана великою кількістю машин та приладів, з використанням яких за стандартизованими методиками можна визначати властивості всіх видів матеріалів для виробів легкої промисловості. Більшість з цих приладів була розроблена та виготовлена у 70 – 80 –ті роки ХХ ст., але і до нашого часу необхідність саме їх використання нормована у відповідних стандартах. Деякі машини та прилади є досить енергоємними, і, враховуючи необхідність проведення великої кількості паралельних замірів для отримання статистично достовірних результатів, витрати електроенергії навіть під час проведення лабораторних робіт з матеріалознавства, не кажучи вже про наукові дослідження, є досить відчутними.

**Об'єкти та методи досліджень.** З метою реалізації програми енергозбереження, запровадженої в нашому університеті, з урахуванням стрімкого розвитку комп'ютерних технологій і сучасних досягнень в галузі математичного моделювання, на кафедрі послідовно проводиться робота по розробці методів визначення властивостей матеріалів легкої промисловості з використанням альтернативних методик. Одним із таких напрямів є визначення здатності тканин пропускати потоки повітря, води та дрібнодисперсного пилу розрахунковим методом з використанням експериментально визначених показників наскрізної пористості.

**Результати та їх обговорення.** Показники повітре-, пило-, паро- і водопроникності текстильних матеріалів, в основному, визначаються наявністю в їх

структурі наскрізних пор (рис.1), їх розмірами та розподілом за розмірами. Наскрізними в тканинах вважаються ті пори, які при розгляданні зразка в оптичному мікроскопі при проникаючому світлі дають світлову проекцію [1].



Рис. 1. а) структура тканини саржевого переплетення  $\frac{1}{4}$ , б) – форма наскрізних пор в тканині полотняного переплетення

Показник наскрізної пористості  $R_s$ , представляє собою відношення площі відкритих наскрізних пор до загальної площі зразку текстильного матеріалу [1, 2] і характеризує проекцію відкритої площі тканини. З використанням кореляційного і регресійного аналізу при вивченні широкого асортименту тканин рядом авторів доведена тісна кореляція між повітропроникністю і наскрізною пористістю, тому визначення цієї характеристики надало би змогу уникнути досить довготривалого та енерговитратного дослідження.

Для тканин значення  $R_s$ , як правило, розраховується [1] за формулою:

$$R_s = 100 - E_s, [\%] \quad (1)$$

де  $E_s$  – поверхневе заповнення:

$$E_s = d_o P_o + d_y P_y - 0,01 d_o P_o d_y P_y, [\%] \quad (2)$$

$P_o, P_y$  – кількість ниток на 100мм по основі та утку;  $d_o, d_y$  – діаметр ниток основи і утку.

Діаметр ниток можна визначити розрахунковим методом з використанням

співвідношення 
$$d_{розр} = 0,0357 \sqrt{\frac{T}{\rho_n}},$$

де  $T$  – лінійна густина ниток, Текс;  $\rho_n$  – об'ємна маса ниток,  $\text{мг/мм}^3$ , або отримати експериментальним шляхом за допомогою оптичного мікроскопу [2].

В останні роки, крім інструментальних, все ширше застосовуються методи вимірювання наскрізної пористості за допомогою електронно-обчислювальної техніки (напр., [3,4]. Основою цих методів є обробка цифрового зображення тканини за допомогою спеціального програмного забезпечення, яке дає змогу розрахувати значення наскрізної пористості досліджуваної тканини. Спосіб розпізнавання цифрових

зображень, отриманих скануванням тканин як вихідна інформація для структурного аналізу дозволяє по зображенню ділянки тканини, яке отримане за допомогою пристрою для сканування, з використанням спеціальної комп'ютерної програми розраховувати показники поверхневого заповнення та наскрізної міжниткової пористості тканин і, відповідно, прогнозувати значення проникності [5].

Однак на даний час розроблені комп'ютерні методи визначення наскрізної пористості мають певні недоліки. Так, наприклад, зображення поверхні зразка тканини, отримане при скануванні у відбитому світлі [3], потребує підбору оптимальних параметрів яскравості та контрастності зображення перед безпосередньою обробкою на персональному комп'ютері. Цей процес носить доволі суб'єктивний характер і впливає на результати досліджень – так, тканини однакової будови, але різного кольору мають різні оптичні властивості – насамперед, здатність відбивати світло.

Нами розроблено комп'ютерний метод, за допомогою якого можна отримувати значення показників наскрізної пористості тканин різного кольору з різними оптичними властивостями, визначати площу наскрізних пор та розподіл їх за розмірами, а також розраховувати показники поверхневого заповнення.

Для визначення наскрізної пористості та поверхневого заповнення пропонується використовувати програмне забезпечення «PORA», IBM PC, оптичний сканер «Epson Perfection» 349PHOTO, або AGFa/arcus 1200. Сканери цього типу дозволяють отримувати скановане цифрове зображення на просвічування із роздільною здатністю 2400dpi/см<sup>2</sup>. Для отримання цифрового зображення тканини на скло сканера розміщується її зразок зворотнім боком до гори, обирається робоча зона сканування 21x27см<sup>2</sup> (яка відповідає робочому вікну сканера), проводиться сканування на просвічування із роздільною здатністю 2400 dpi при кольоровому режимі «bitmap» при установках сканера, наведених на рис.2. Це дає змогу без зайвих перетворень отримати цифрове чорно-біле зображення, яке складається лише з чорних та білих точок (пікселів). Однією з вагомих переваг запропонованого методу є відсутність необхідності підбору оператором оптимальних параметрів яскравості та контрастності сканованого зображення в залежності від кольору та оптичних властивостей тканини. Слід зауважити, що саме бітовий режим виключає наявність сірого кольору у зображенні, а кожна точка отриманого в такому режимі зображення може приймати всього 2 значення – так/ні, 1/0, чорне/біле, тобто кожна точка такого зображення має тільки один з двох кольорів.

На рис. 2,б наведено зображення поверхні однієї з досліджуваних тканин, на рис. 2,в – зображення поверхні цієї ж тканини, отримане скануванням на просвічування при заданих установках сканера.

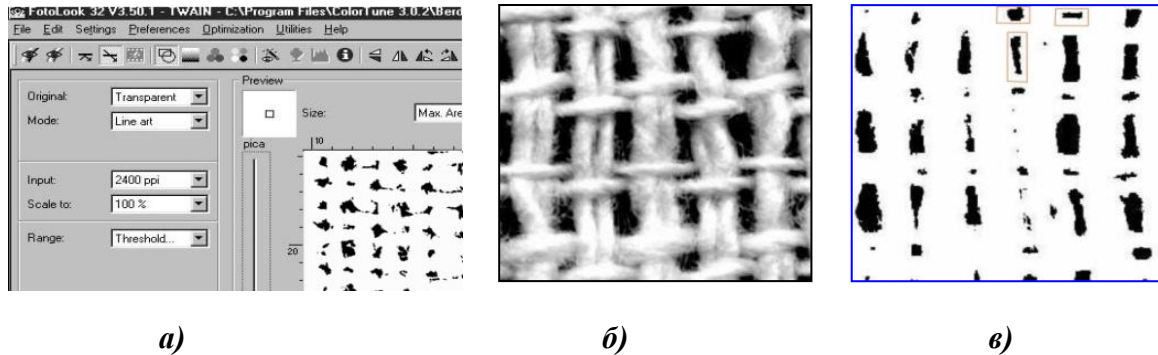


Рис. 2. а) установки сканера при скануванні поверхні зразків досліджуваних тканин на просвічування, б,в) зображення поверхні тканин

Скановане зображення поверхні зразка тканини (рис. 2, в) містить чорні ділянки на білому фоні і складає матрицю точок. Сукупність білих точок відповідає наявності ниток основи та утку або їх полю зв'язку, а сукупність чорних точок показує місце відсутності ниток на площині зразка тканини, тобто «наскрізну» пору. Площа однієї пори розглядається, як сукупність чорних точок в одній ділянці. Наскрізна пористість  $R_s$  визначається як відношення сумарної кількості чорних точок (сумарної площі пор) до загальної площі зразка (тобто, загальної кількості чорних та білих точок сканованого зразку). Цифрове бітове зображення обробляється за допомогою спеціального програмного забезпечення, алгоритм якого надано на рис. 3.

Нами було проведено порівняльний аналіз показників наскрізної пористості, отриманих з використанням розробленого комп'ютерного методу, з іншими, що використовуються для ряду тканин різного переплетення. Розрахункові значення, як правило, перевищують дані, отримані експериментальними методами.

Це можна пояснити тим, що при розрахунку показників  $E_s$ , і  $R_s$  приймається ідеалізована модель міжниткової наскрізної пори у вигляді прямокутника або квадрату, тоді як в дійсності ця форма може буди іншою (Рис.1,б). Показники  $R_s$  та  $E_s$ , отримані комп'ютерним та експериментальним методами, в межах похибки дослідження, є достатньо близькими за значеннями.

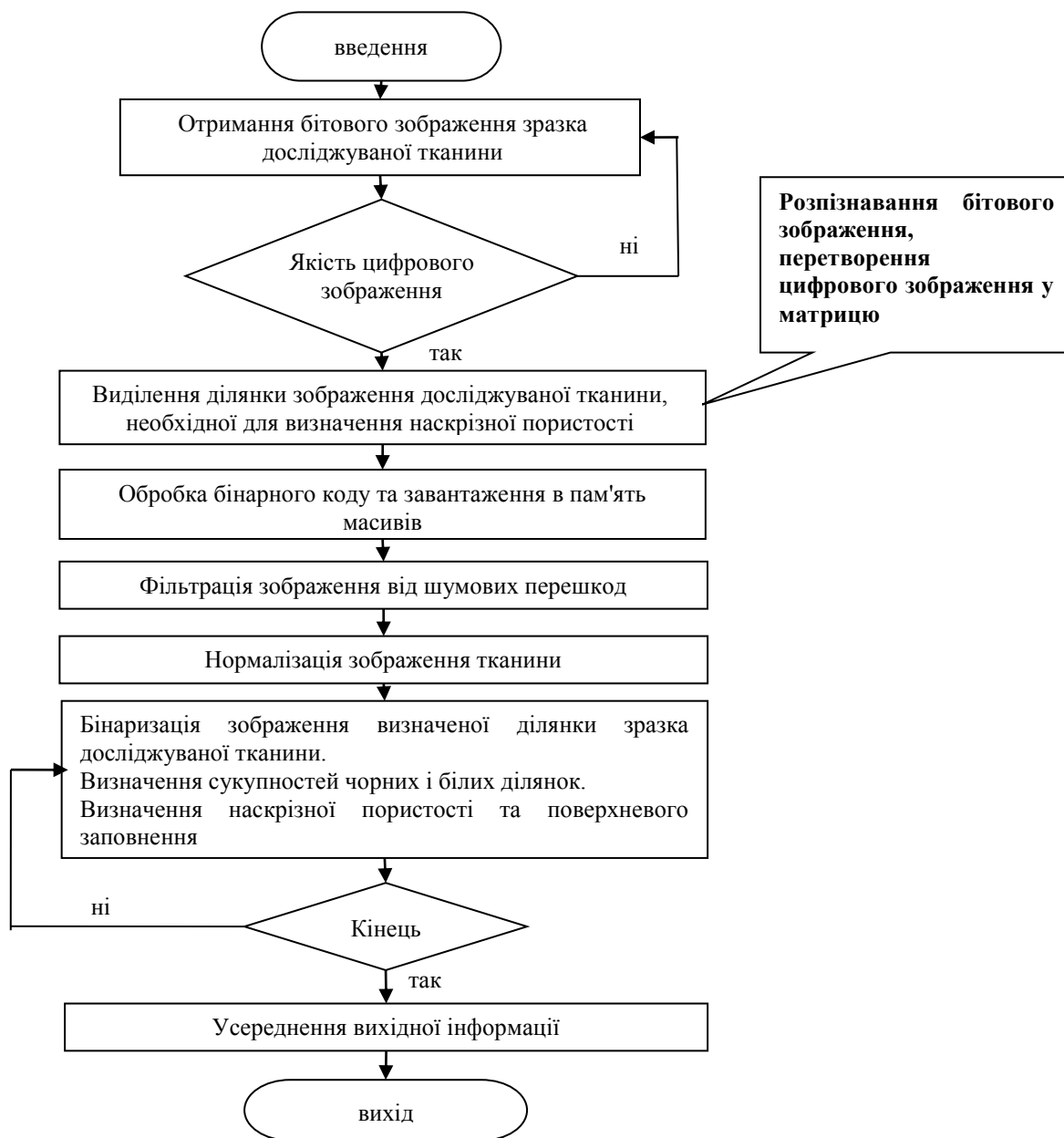


Рис. 3. Алгоритм програми для визначення наскрізної пористості та поверхневого заповнення тканин

**Висновки.** Запропоновано спосіб розпізнавання цифрових зображень, отриманих скануванням тканин, що дозволяє з використанням спеціальної комп'ютерної програми розраховувати показники поверхневого заповнення та наскрізної міжниткової пористості тканин, прогнозувати значення проникності і, відповідно, уникнути досить довготривалого та енерговитратного дослідження.

#### Список використаної літератури

1. Склянников В.П. Стрoение и качество тканей: Монография – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 176 с.

2. Шляхтенко П.Г., Мариева Н.Г. Оптическое исследование строения композитного тканого материала. // Известия вузов. Технология текстильной промышленности, №3. – 2001. – С.3-7.

3. Соколова Г.Г., Магнитский Е.В., Лукоянов А.Л. Способ распознавания компьютерного изображения текстильных изделий // Патент России № 2151393. 2002, заявка 99111448/12, 27.05.1999.

4. Сташева М.А., Коробов Н.А., Гусев Б.Н. Разработка экспресс-метода компьютерного измерения показателей заполнения и пористости ткани. // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – №3. – 2002. – С.17-19.

5. Куличенко А.В. Оценка сквозной пористости тканей из химических волокон в смеси с натуральными и ее взаимосвязи с воздухопроницаемостью. «Химические волокна». – №3. – 1995. – С. 31-33.

Стаття надійшла до редакції 25.09.2013

УДК 677.055

В.В. ЧАБАН, Б.Ф. ППА

Київський національний університет технологій та дизайну

## УДОСКОНАЛЕННЯ ГОЛОК В'ЯЗАЛЬНИХ МАШИН

*Представлено результати досліджень по удосконаленню конструкцій голок в'язальних машин. Запропоновано ряд нових конструкцій дротяних та штампованих голок, здатних суттєво підвищити ефективність їх роботи за рахунок зниження динамічних навантажень, що виникають при взаємодії голок з клинами в'язальних систем.*

**Ключові слова:** в'язальна машина, голка в'язальної машини, взаємодія голок з клинами, удосконалення голок в'язальних машин.

Перспективним напрямом підвищення ефективності роботи в'язальних машин, зокрема їх енергоефективності є удосконалення їх робочих органів [1-3]. Дослідження [4] показують, що заміна традиційних конструкцій голок з жорсткою п'яткою на голки з пружними елементами дозволяє в 5 і більше разів знизити динамічні навантаження, що суттєво впливає на зниження енергозатрат при експлуатації в'язальних машин.

**Об'єкт та методи дослідження.** Об'єктом досліджень обрано голку в'язальної машини та процес її удосконалення. При вирішенні задач, поставлених у даній роботі, були використані сучасні методи теоретичних досліджень, що базуються на теорії проектування в'язальних машин.