

В.О. Захаренко, д-р техн. наук, проф. (ХДУХТ, Харків)

О.Г. Дьяков, канд. техн. наук, доц. (ХДУХТ, Харків)

Ж.В. Воронцова, канд. пед. наук, доц. (ХДУХТ, Харків)

ОБЧИСЛЕННЯ РОЗПОДІЛУ ПОР У ШКІРЯНИХ ВИРОБАХ

Унікальні властивості шкіри обумовлені її широким спектром радіусів пор, які охоплюють як мікропорову область (радіус пор менше 0,1 мкм), так і макропорову (радіус пор більше 0,1 мкм). Однією з основних структурних характеристик натуральної шкіри, що визначає її фізико-хімічні і товарознавчі властивості, є її диференціальна функція розподілу (ДФР) пор за радіусами $f(r)$.

На даний час не існує єдиного підходу щодо визначення диференціальної функції розподілу пор в широкому діапазоні радіусів у технічних виробках. Таким чином розробка методів визначення диференціальної функції розподілу пор є актуальною проблемою для працівників шкіряних галузей промисловості.

Питання відновлення функціональної залежності відомої структури за наслідками експериментальних досліджень є складним завданням. Якщо для лінійних залежностей існують певні методи, що дозволяють із застосуванням методу найменших квадратів відновити коефіцієнти функціональної залежності, то у разі нелінійної структури складності відновлення залежності суттєво зростають. Тому існують різні підходи для рішення цієї проблеми. В основі всіх підходів, які дозволяють знаходити невідомі коефіцієнти досліджуваної залежності, лежать чисельні методи аналізу. Метод ліанерізації полягає в послідовному використанні лінійного методу найменших квадратів. Проте при цьому використовується апроксимуюче лінійне розкладання досліджуваної залежності. Знаходячи помилку отриманого рішення, можна послідовно його покращувати поки не буде виконано умову по заданій точності рішення. Недоліком даного методу є, як правило, повільна збіжність, значення отримуваних в процесі рішення параметрів можуть істотно коливатися, і іноді ітераційний процес може не сходитися.

У методі найскорішого спуску також розглядається сума квадратів помилок і за допомогою певної ітераційної процедури знаходиться її мінімум. Цей метод має хорошу збіжність, але на практиці час збіжності може бути значним. Він добре працює, коли поточна точка знаходиться далеко від бажаної точки і, у міру наближення до неї, підвищується вірогідність «зигзагоподібної» поведінки напряму руху до оптимуму.

Доцільніше застосувати стандартну програму математичного пакету Mathcad, яка дозволяє вирішувати подібні завдання з достатньою для практичного застосування точністю.

Мета роботи є розгляд і обґрунтування підходів визначення параметрів диференціальної функції об'ємного розподілу пор, які дозволяють описати весь діапазон можливих радіусів пористого тіла і побудови функції розподілу. Це дає можливість об'єктивно оцінити якісні показники виробу у процесі обробки натуральних та штучних шкір.

Початковою інформацією для знаходження диференціальної функції розподілу пор за радіусами є функція розподілу макропор, знайдена шляхом експериментальних досліджень. В основі експерименту лежить метод продавлювання повітря через пори просочені гасом. Цей метод базується на роботах, які проводяться науковцями ХДУХТ. Структура формули, що описує диференційну функцію розподілу пор відома і шляхом подальших обчислень необхідно знайти числові значення функції розподілу. Для знаходження невідомих коефіцієнтів було використана функція genfit математичного пакету Mathcad.

В результаті обчислень було отримано графік розподілу об'ємної щільності розподілу пор для натуральної шкіри танідного дублення та штучної шкіри. Аналіз ДФР шкір показує, що обидві криві мають максимум поблизу 0,04 мкм, тобто максимум приходиться на мікропорову область. При цьому максимум для штучної шкіри складає 79% по відношенню до натуральної шкіри. Тоді як пористість для натуральної шкіри $\Pi_{\text{нат}}$, навпаки, складає 80% від штучної: $\Pi_{\text{нат}} = 0,8\Pi_{\text{шт}}$. Це вказує, що технології виготовлення штучної шкіри за пористою структурою на сьогодні, ще значно відстають від натуральних шкір.

Запропонований і апробований підхід дозволяє отримати об'ємну функцію розподілу пор у виробках зі шкіри, що дає можливість опрацювати технологію виготовлення виробів із штучної шкіри з заданими показниками якості.

Було встановлено, що на можливість відновлення кривої розподілу істотно впливає як точність завдання початкового вектора, так і точність отримання експериментальних даних. Для цього доцільно використовувати комп'ютерну систему вимірювання, що дає можливість підвищити об'єктивність та точність здобуття даних про розподіл пор. Визначення умов отримання достовірної інформації про функцію розподілу і вплив на її вигляд похибок експериментальних даних є окремим завданням і вимагає подальшого вивчення.