



УКРАЇНА

(19) UA (11) 24214 (13) U  
(51) МПК (2006)  
A43В 23/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

ОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) МОДИФІКОВАНИЙ СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОЇ ПОРИСТОСТІ ШКІРИ В МАКРОПОРОВІЙ ЗОНІ

1

2

(21) u200700658

(22) 22.01.2007

(24) 25.06.2007

(46) 25.06.2007, Бюл. № 9, 2007 р.

(72) Захаренко Віталій Олександрович, Михайлов Валерій Михайлович

(73) ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ

(57) Модифікований спосіб визначення диференціальної пористості шкіри в макропоровій зоні, який передбачає одержання за допомогою гострого ножа із шкіри зразка у вигляді круга площиною 100 мм<sup>2</sup> та проведення досліджень, який **відрізняється** тим, що для досліджень через зразок, ступінчасто підвищуючи тиск, продавляють інерт-

ну рідину (гас), під час сталого тиску визначають витрату рідини через пори зразка, за значеннями якої визначають число пор  $\Delta n$ , які знаходяться в довільному інтервалі радіусів пор  $\Delta r$ , і за числом пор розраховують диференціальну функцію розподілу пор за радіусами у вигляді:

$$F(r) = \frac{\Delta n}{n \Delta r}$$

де  $n = \sum_{i=1}^n \Delta n_i$  - число всіх фільтруючих пор, які задіяні під час проходження інертної рідини через зразок.

Корисна модель належить до шкіряної промисловості, а саме до методів оцінки якості натуральної та штучної шкіри - визначення диференціальної пористості.

Натуральна шкіра є колоїдним капілярно-пористим тілом, тобто має розвинену пористу структуру, а основна складова шкіри - колаген - гідрофільні властивості. Ці особливості побудови натуральної шкіри і зумовлюють її унікальні властивості: високу паропроникність, гігроскопічність, гідрофільність складових шкіри.

Найбільш близьким технічним рішенням до корисної моделі є "Спосіб визначення диференціальної пористості натуральної та штучної шкіри в макропоровій області" [1]. Для визначення диференціальної пористості шкіри цим методом, зразок шкіри (натуральної або штучної) просочують інертною рідиною (гасом, ксилолом), продавляють повітря через зразок, у бік зменшення тиску й експериментально визначають кінетику кореня квадратного із тиску. Після цього графічно диференціюють цю залежність і знаходять площі

фільтруючих пор  $\Delta S_i$  у вузькому інтервалі радіусів пор  $\Delta r$ . Диференціальну функцію розподілу (ДФР) пор за радіусами  $f(r)$  обчислюють як

$$f(r) = \frac{\Delta S}{S_n \Delta r} \quad (1)$$

де  $S_n = \sum \Delta S_i$  - площа всіх фільтруючих пор.

Недоліком цього способу визначення диференціальної пористості шкіри є значна похибка (особливо за граничних тисків) під час експериментального визначення залежності  $\sqrt{P} = f(\tau)$ . Особливо, якщо шкіра має значну загальну пористість: 0,5...0,7. Якщо розглядати шкіри, що використовуються на практиці для верху взуття або для одягу, то якраз вони і мають такі значення пористості, а це створює умови для швидкого зниження тиску повітря, яке витискає гас із пор шкіри, і призводить до збільшення похибки вимірів експериментальної залежності  $\sqrt{P} = f(\tau)$ .

В основу корисної моделі поставлено задачу зменшення похибки, яка виникає під час експери-

(13) U

(11) 24214

(19) UA

ментального визначення кінетики тиску  $P = f(\tau)$ , шляхом створення нового пристрою, в якому продавляють через зразок не повітря, як в [1], а саму інертну рідину - гас, поступово збільшуючи тиск до  $5 \cdot 10^5$  Па.

Поставлена задача досягається за рахунок того, що через зразок, ступінчато підвищуючи тиск, продавляють інертну рідину (гас), під час сталого тиску визначають витрати рідини через пори зразка, за значеннями яких визначають число пор  $\Delta n$ , які знаходяться в довільному інтервалі радіусів пор  $\Delta r$ , і за числом пор розраховують диференціальну функцію розподілу пор за радіусами у вигляді

$$F(r) = \frac{\Delta n}{n \Delta r}$$

де  $n = \sum_{i=1}^n \Delta n_i$  - число всіх фільтруючих пор, які задіяні під час проходження інертної рідини через зразок.

Відміна даного способу полягає в наступному. Згідно з прототипом, експеримент починається із максимально можливого тиску повітря -  $5 \cdot 10^5$  Па, при цьому повітря витискує із пор шкіри гас, тиск у балоні швидко падає, що ускладнює фіксування тиску і часу одночасно. У нашому випадку тиск зростає поступово і ступінчато, відпадає необхідність графічного диференціювання експериментальної залежності  $\sqrt{P} = f(\tau)$ . При цьому можна знехтувати методичними помилками. Тобто, точність вимірів залежності  $P = f(\tau)$  визначається виключно точністю приладів, що використовуються для вимірювання тиску (манометр) та часу (секундомір).

Схему установки для визначення диференціальної пористості шкіри зображено на фігурі. Зразок шкіри 1 розміщують проміж виступів металевих фланців 2 і затискають трьома гвинтами, для запобігання просочування гасу назовні. У балон 3 наливають гас 4 через кран 5 при закритому крані 6. Після цього до крану 5 під'єднують компресор, що забезпечує ступінчате збільшення тиску в балоні (або використовують для цієї мети насос). Під час кожного підвищення тиску визначають кількість гасу, що просочився через зразок при відкритому крані 6, за однакою проміжкою часу. Витрати гасу визначають шляхом зважування на аналітичних терезах склянки з гасом.

Обробка експериментальних даних виконувалась наступним чином. Кожному значенню тиску  $P$  відповідає мінімальний радіус фільтруючих пор, із яких витискується рідина згідно з формулою Лапласа

$$r = \frac{2\sigma}{P} \quad (2)$$

де  $\sigma$  - поверхневий натяг гасу (0,025 Н/м).

Під час підвищення тиску гас проходить через більш дрібні пори і витрати часу, відповідно, збі-

льшуються. Витрати рідини (об'єм) через одиночний капіляр радіуса  $r$  за в'язкої течії визначають за формулою Пуазейля

$$V_0 = \frac{\pi r^4}{8\eta d} \Delta P \tau \quad (3)$$

де  $\Delta P$  - перепад тиску на обох поверхнях шкіри (одиночного капіляра);

$d$  - товщина шкіри (довжина капіляра);

$\eta$  - коефіцієнт в'язкості гасу;

$\tau$  - час течії гасу.

Тоді витрати гасу через фільтруючі пори шкіри в інтервалі радіусів пор  $\Delta r = r_1 - r_2$  можна виразити формулою

$$\Delta V = V_2 - V_1 \frac{P_2}{P_1} \quad (4)$$

де  $V_2$ ;  $V_1$  - витрати гасу при тисках  $P_2$  та  $P_1$  відповідно;

$P_1$  - тиск, що відповідає радіусу пор  $r_1$  за формулою (2);

$P_2$  - тиск, що відповідає радіусу пор  $r_2$  за формулою (2).

Тепер підраховують число пор  $\Delta n$ , які знаходяться в інтервалі радіусів пор  $\Delta r$  і визначає  $r_{сер}$ , за формулою

$$\Delta n = \frac{\Delta V}{V_0} \quad (5)$$

Сума всіх значень  $\Delta n$ , які ми одержали під час ступінчатого збільшення тиску дає нам загальне число фільтруючих пор  $n = \sum \Delta n$ . За одержаними результатами можна побудувати диференціальну функцію розподілу пор за радіусами у вигляді

$$F(r) = \frac{\Delta n}{n \Delta r} \quad (6)$$

Введення диференціальної функції розподілу у вигляді (6) є цікавим, зокрема, для розробки технології виготовлення штучних шкір, так як ця функція, на відміну від (1), яка використовується в [1], безпосередньо вказує на кількість пор, які знаходяться в тому чи іншому інтервалі радіусів пор. А побудова цієї функції у графічному вигляді дозволяє легко визначати відсоток пор, які знаходяться в довільному інтервалі радіусів пор, так як ця функція підкоряється умовам нормування

$$\int \frac{dn}{n dr} = 1 \quad (7)$$

Приклад

Розглянемо результати визначення диференціальної функції розподілу числа пор за радіусами  $F(r)$  наведеним вище методом. Результати дослідження пористої структури натуральних шкір різного виду дублення наведено нижче в таблиці. Зразок хромової шкіри використовувався після барабанного фарбування, тому що різного виду покриття можуть суттєво видозмінити ДФР.

Таблиця

## Дослідження пористої структури натуральної шкіри

Тиск, $10^{-5}$ , Па	Радіус пор, мкм	Середній радіус пор, $\text{мкм}^{-1}$	ДФР, Синтанне дублення, $\text{мкм}^{-1}$	ДФР, Комбіноване дублення, $\text{мкм}^{-1}$	ДФР, Хромове дублення, $\text{мкм}^{-1}$
0,50	1,000	-	-	-	-
0,70	0,715	0,857	-	-	-
0,90	0,555	0,635	-	0,285	0,067
1,10	0,456	0,500	0,014	0,160	0,038
1,28	0,391	0,429	0,530	0,100	0,270
1,62	0,309	0,350	2,050	0,100	1,920
1,91	0,262	0,295	6,900	0,063	3,050
2,25	0,223	0,243	2,200	0,044	13,000
2,43	0,206	0,215	22,000	0,032	13,700

Аналіз одержаних результатів показує, що в шкірах комбінованого дублення превалюють пори великого розміру: 0,635...0,5мкм, тоді як у шкір синтанного (синтетичного) та хромового дублення превалюють дрібні пори з радіусами 0,215...0,295мкм.

## Література:

1. Деклараційний патент України №17613, МПК (2006) А43В23/00 Спосіб визначення диференціальної пористості натуральної та штучної шкіри в макропоривій області / Захаренко В.А., Михайлов В.М. (Україна). - №200600835; Заявл. 30.01.2006; Опубл. 16.10.2006, Бюл.№4.

