

УДК 675.017.63

**ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ, ЩО ЗАБЕЗПЕЧУЄ
НЕОБХІДНІ ВЛАСТИВОСТІ ШКУРОК КРОЛЯ ПРИ ВИКОРИСТАННІ
ЕЛЕКТРОАКТИВОВАНОЇ ВОДИ**

Г. В. САВЧЕНКО, Б. М. ЗЛОТЕНКО

Київський національний університет технологій та дизайну

А. А. ГОРБАЧОВ

ТОВ «ГВП – Хімматеріали»

У статті розроблена технологія виробництва хутра кроля з використанням електроактивованої води на базі експериментальних даних по впливу такої води на технологічний процес, що забезпечує необхідні властивості взуття для немовлят. Використано метод багатокритеріальної компромісної оптимізації

В умовах виробництва хутра найчастіше за існуючими технологічними схемами та інструкціями не можна визначити оптимальне поєднання технологічних факторів, за якими в конкретному випадку можна досягти максимальної наближеності до необхідних властивостей готової шкіри при мінімальних витратах хімічних матеріалів.

Розв'язанням задач оптимізації та математичного моделювання складних технологічних систем притаманна істотна специфіка, зумовлена вузькою прикладною спрямованістю одержаних рішень, інколи відсутністю достатньої інформації про механізми, що відбуваються в системі. При цьому, вирішення таких задач веде до випадкового характеру зміни критеріїв оптимальності та деяких факторів при значній кількості показників якості (критеріїв оптимізації) і факторів, які враховуються при оптимізації та моделюванні [1].

Прикладна методологія розв'язання зазначених класів задач дає різні рекомендації щодо характеру досліджень. Згідно класичним, тобто теоретико-аналітичним підходом [2], рекомендують одержати математичну модель, а потім, використовуючи її, знайти оптимальні умови.

Постановка завдання

Встановити оптимальні режими технологічного процесу вичинки шкурок кроля, придатних для їх використання з метою пошиття дитячого взуття, наприклад для немовлят.

Об'єкти та методи досліджень

При значній кількості факторів, які відповідають за результати виготовлення виробів, їх якість, вирішення задачі практично набуває приблизного характеру. Для остаточного вирішення задачі оптимізації технології використовувалась методологія багатокритеріальної компромісної оптимізації. Вона використовується, коли кількість критеріїв якості, за якими проводять компромісну оптимізацію більше ніж два [1].

Результати та їх обговорення

Виконання багатокритеріальної компромісної оптимізації потребує знаходження цільової функції, яка має вигляд:

$$\gamma_{\text{зар,г}} = \sqrt{\sum_{j=1}^m 1 - D_{jr}^2 \cdot W_j^2},$$

де $\gamma_{заг,r}$ – значення узагальненої цільової функції для r -го досліді експерименту, яка у випадку пошуку оптимуму прагне до 0 ($\gamma_{заг,r} \rightarrow 0$) і є оцінкою близькості цієї точки до гіпотетичного оптимального значення у кодованій формі, що дорівнює 1;

D_{jr} – зведене до інтервалу 0...1 значення j -го відгуку (критерію якості) у r -му досліді експерименту, залежно від обраної для певного критерію якості мети, це значення обчислюють за різними формулами;

W_j – вага j -го критерію якості (відгуку); практично дорівнює $\frac{1}{\sum m}$;

m – кількість критеріїв якості відгуків.

Для знаходження узагальненого критерію якості шкурки кроля було створено масив даних, що складався з аналітичних показників та показників, що характеризують пористу структуру та деформаційні властивості. Результати розрахунку наведено в таблиці.

Вихідні дані для розрахунку цільової функції відгуку

| Група | Вміст жиру, % | Вміст солей хрому, % | Формування об'єму дерми, см ³ | Температура зварювання колагену дерми, °С | Об'єм макропор $V_{мак} \times 10^{-5}$, кг/м ³ | Об'єм мікропор $V_{мик} \times 10^{-5}$, кг/м ³ | Загальний об'єм пор $V_{пов} \times 10^{-5}$, кг/м ³ | Складові деформації, % | | | | | Загальна цільова функція відгуку γ |
|---------------|---------------|----------------------|--|---|---|---|--|------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|----------------------|---|
| | | | | | | | | Пружна $\epsilon_{пр}$ | Пластична $\epsilon_{пл}$ | Повна $\epsilon_{пов}$ | Еластична $\epsilon_{ел}$ | Миттєва ϵ_0 | |
| Аноліт | 25,4 | 0,76 | 308,1 | 76 | 81,55 | 38,37 | 137,05 | 2,9 | 5,3 | 9,6 | 1,4 | 4,6 | 0,09 |
| Католіт | 20 | 0,70 | 254,5 | 67 | 34,51 | 34,46 | 96,39 | 1,4 | 2,9 | 5,4 | 1,1 | 1,9 | 0,21 |
| Дистилят | 27,5 | 0,76 | 435,9 | 68 | 30,62 | 35,96 | 91,93 | 1,5 | 2,7 | 5,2 | 0,9 | 2,3 | 0,16 |
| Технічна вода | 31,4 | 0,83 | 499,6 | 66 | 29,92 | 34,13 | 92,21 | 1,7 | 1,9 | 4,6 | 0,9 | 1,9 | 0,26 |

Як видно з таблиці, найменше значення (0,09) узагальненого критерію якості має місце для способу обробки з використанням аноліта, що відповідає точці факторного простору, найближчої до гіпотетично оптимальної.

Існує узагальнена залежність між цільовою функцією, яка характеризує пористу структуру шкірної тканини кроля, її аналітичні показники (вміст жиру, оксиду хрому, формування об'єму, температура зварювання дерми), деформаційні характеристики та значеннями електропровідності води, що використовується (рис. 1).

Спектральні характеристики не характеризують якість матеріалу, але головним чином відображають наявність функціональних груп, що впливають на показники, які характеризують якість готової шкурки. Відхилення узагальненої цільової функції, яка характеризує спектральні та аналітичні характеристики шкірної тканини кроля, не значне, тому при оптимізації цей показник не враховується.

Найбільш суттєво на величину узагальненої цільової функції впливають (рис. 1) характеристики пористості (крива 1) та деформаційні характеристики (крива 4) шкірної тканини кроля, виготовленої на базі технологій, що включають використання електроактивованої води (аноліта з електропровідністю 2800 $\mu\text{S}/\text{cm}$, католіта з електропровідністю 1270 $\mu\text{S}/\text{cm}$) та не активованої води (з електропровідністю 710–750 $\mu\text{S}/\text{cm}$). При пошуку оптимуму найменші значення узагальненої цільової функції відповідають аноліту.

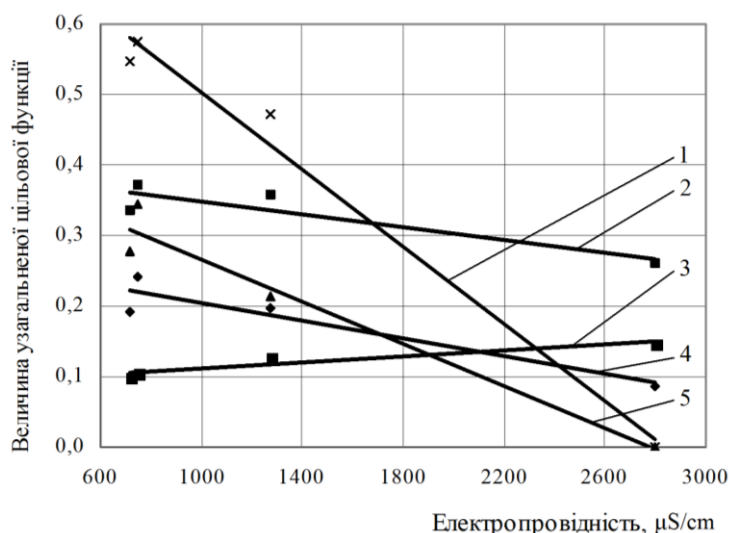


Рис. 1. Вплив електропровідності на узагальнену цільову функцію, яка характеризує:
1 – пористу структуру шкірної тканини ($R^2=0,9298$); 2 – аналітичні показники шкірної тканини ($R^2=0,0927$); 3 – спектральні характеристики ($R^2=0,9205$); 4 – деформаційні характеристики ($R^2=0,5613$); 5 – узагальнену сукупність показників, притаманних шкірці кроля ($R^2=0,6480$)

Найбільш вагомий внесок в розкриття суті перетворень в дермі шкірної тканини в процесі її виготовлення роблять її спектральні характеристики та характеристики пористості.

Найбільш суттєво на величину загальної цільової функції спектру впливає наявність С-О-С груп (рис. 2), які виникають внаслідок взаємодії електроактивованої води з білком та утворення альдегідів в структурі білка, які в подальшому перетворюються в прості термостійкі ефірні зв'язки. Співвідношення цих зв'язків з усіма іншими і відповідає властивостям шкурок, розглянутих в працях [3–6].

Отримані значення оптичної густини (рис. 2), що є нижчими від 0 (криві 2–4) є екстраполяційними. При аналізі вони не враховуються, оскільки є уявними. Границі оптичної густини при величинах електропровідності до 1260 $\mu\text{S/cm}$ та більше 2400 $\mu\text{S/cm}$ є значимими.

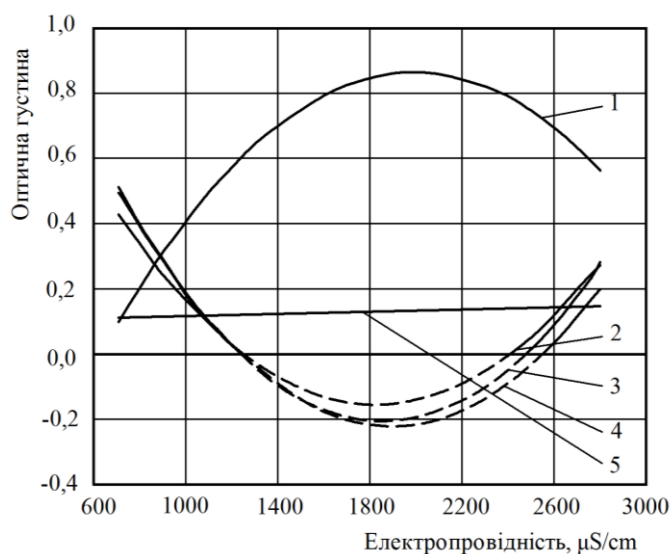


Рис. 2. Вплив електропровідності на оптичну густину хвиль спектру, характерних для груп:
1 – С-О-С ($R^2=0,9937$); 2 – N-H ($R^2=0,9059$); 3 – С-Н ($R^2=0,7564$); 4 – COO^- ($R^2=0,6402$);
5 – узагальнена цільова функція ($R^2=0,9205$)

Висновки

Специфіка електроактивованої води полягає в тому, що в процесі її виготовлення в аноліті спостерігається надлишок електронів, а в катоді їх нестача. Це призводить до того, що утворюються сполуки, які мають реакційну активність, тобто взаємодіють як між собою, так і з іншими активними групами колагену, що забезпечує появу поперечних зв'язків в обводненій дермі, значною мірою стійких до дії температури, а також зміну пружно-пластичних властивостей шкірної тканини. Таким чином, удосконалена технологія виготовлення хутра може бути використана в промисловості як ефективний метод вичинки хутра для виробництва взуття зі специфічними властивостями (зокрема взуття для немовлят).

ЛІТЕРАТУРА

1. Горбачов А. А., Кернер С. М., Андреева О. А., Орлова О. Д. Основи створення сучасних технологій виробництва шкіри та хутра. – К.: КНУТД, – 2007. – 190 с.
2. Винарский М. С., Лурье М. В. Планирование эксперимента в технологических исследованиях. – К.: Техніка, –1975. – 168 с.
3. Савченко Г. В., Цимбаленко О. П., Горбачов А. А. Вплив електроактивованої води на спектральні характеристики шкірної тканини шкурки кроля // Вісник КНУТД. – 2010, – № 6. – с. 73 –76.
4. Горбачов А. А., Савченко Г. В., Злотенко Б. М. Вплив електропровідності води на основні характеристики хутра кроля // Вісник ХНУ. – 2011, – № 1. – с. – .
5. Савченко Г. В., Злотенко Б. М., Горбачов А. А. Дослідження впливу електроактивованої води на термостабільність дерми кроля // Вісник ХНУ. – 2011, – № 2. – с. – .
6. Савченко Г. В., Злотенко Б. М., Горбачов А. А. Вплив режиму обробки тканини шкурки кроля електроактивованою водою на структурні властивості дерми // Вісник КНУТД. – 2011, – № 1. – с. 78 – 83.

Надійшла 23.12.2011

УДК 677.01

**ХІМІЧНА ОБРОБКА КОРОТКИХ ЛУБ'ЯНИХ ВОЛОКОН ДЛЯ
ВИГОТОВЛЕННЯ ПРЯЖІ**

Г.С. САРІБЕКОВ

Херсонський національний технічний університет

Представлено аналіз проблеми підготовки коротких луб'яних волокон для виготовленні з них пряжі на устаткуванні бавовнопрядильних фабрик

У зв'язку з різким подорожанням бавовняних волокон, Україна має великий дефіцит в сировині для текстильних підприємств. З 90-х років минулого століття в якості сировини вже традиційно використовуються короткі лляні волокна, що є відходами від лляної галузі промисловості. Сьогодні є досвід використання й коротких конопляних волокон, властивості яких не поступаються властивостям лляного волокна.