

Література

1. Зедгинидзе И. Г. Планирование эксперимента для исследования многокомпонентных систем / И. Г. Зедгинидзе. – М. : Наука, 1976. – 392 с.
2. Новик Ф. С. Планирование эксперимента на симплексе при изучении металлических систем / Новик Ф. С. – М. : Metallurgiya, 1985. – 256 с.
3. Фёдоров В. В. Теория оптимального эксперимента / В. В. Фёдоров. – М. : Наука, 1971. – 312 с.
4. Rezanova V. Planning the experiment and optimization of the content of nanoaddition in polypropylene monothreads / V. Rezanova, V. Shchotkina, M. Tsebrenko // Visnyk KNUTD. – 2014. – № 2 (76). – С. 42–47.
5. Резанова В. Г. Оптимізація складу чотирикомпонентних сумішей полімерів із застосуванням методу штрафних функцій / В. Г. Резанова // Вісник КНУТД. – 2016. – № 2 (96). – С. 59–67.
6. Микробный полисахарид ксантан / Р. И. Гваздяк, М. С. Матышевский, Е. Ф. Григорьев, О. А. Литвинчук. – К. : Наукова думка, 1989. – 212 с.
7. Danylkovych A. Use of electrochemically activated aqueous solutions in the manufacture of fur materials / A. Danylkovych, V. Lishchuk, O. Romanyuk // SpringerPlus, 2016, 5:214; P. 1–11. – Way of Access: <http://er.knutd.com.ua/handle/123456789/1766>
8. Аналитический контроль в производстве кожи и меха: лабораторный практикум / А. Г. Данилкович, В. И. Чурсин. – М. : НИЦ Инфра-М, 2016. – 176 с.
9. Данилкович, А. Г. Технологія і матеріали виробництва шкіри : навч. посібник / А. Г. Данилкович, О. Р. Мокроусова, О. А. Охмат; під ред А. Г. Данилковича. – К. : Фенікс, 2009. – 578 с.
10. Anderson V. L. Design of experiments: a realistic approach / V. L. Anderson, R. A. McLean. – Marcel Dekker, Inc. New York and Basel, 1974. – 418 p.

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ НАПОВНЕННЯ-ПЛАСТИФІКАЦІЇ ШКІРЯНОГО МАТЕРІАЛУ

*Данилкович А. Г., Сангінова О. В., Червінський В. О.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА НАПОЛНЕНИЯ-ПЛАСТИФИКАЦИИ КОЖЕВЕННОГО МАТЕРИАЛА

*Данилкович А.Г., Сангинова О. В., Червинский В. А.

OPTIMIZATION OF LEATHER MATERIAL FILLING-PLASTICIZATION PROCESS

*Danylkovych A., Sanginova O., Chervinskyi V.

*Київський національний університет технологій та дизайну

Київ, Україна

ag101@ukr.net

КПІ ім. Ігоря Сікорського

Київ, Україна

vasya00100@gmail.com

Розв'язано задачу оптимізації процесу наповнення-пластифікації шкіряного матеріалу із застосуванням модифікованого методу релаксації. Математичну модель процесу отримано із застосуванням центрального композиційного ротатбельного плану експерименту другого порядку. Оптимальний склад розробленої композиції устанавлюється при максимумі цільової функції, який відповідає найкращим компромісним значенням споживних показників шкіри – вихід матеріалу за площею, його жорсткість та загальний вміст жиркових речовин в шкіряному напівфабрикаті.

Ключові слова: метод релаксації, синтез плану, наповнення-пластифікація, оптимізація складу, шкіра

Решена задача оптимизации процесса наполнения-пластификации кожевенного материала с применением модифицированного метода релаксации. Математическую модель процесса получено с использованием центрального композиционного ротатбельного плана эксперимента второго порядка. Оптимальный состав разработанной композиции устанавливается при максимуме целевой функции, который соответствовал наилучшим компромиссным значениям показателей кожи - выход материала по площади, его жесткость и общее содержание жирковых веществ в кожевенном полуфабрикате.

Ключевые слова: метод релаксации, синтез плана, наполнение-пластификация, оптимизация состава, кожа

The task of optimizing the process of filling-plasticization of tanning material with the use of a modified relaxation method is solved. The mathematical model of the process was obtained using the central composite rotatable plan of the experiment. The optimum composition of the developed composition is established at the maximum of the objective function, which corresponded to the best compromise values of the skin indices-the yield of the material over the area, its stiffness and the total fat content in the tannery.

Keywords: relaxation method, plan synthesis, filling-plastification, composition optimization, skin

Вступ

Розробка технологій формування шкіряного і хутрового напівфабрикату хромового дублення в наповнювально-пластифікаційному процесі передбачає використання широкого асортименту природніх і штучних реагентів. З метою ефективного проведення технологічного процесу необхідно створити умови глибокої дифузії часток хімічних реагентів для забезпечення оптимальних характеристик шкіряних матеріалів поліфункціонального значення [1]. Враховуючи широкий спектр взаємодії як між компонентами наповнювально-пластифікуючої системи, так і взаємодії компонентів системи з колагеном структурованого напівфабрикату, необхідно створити умови, які забезпечать дифузію реагентів. Визначення таких умов можливо шляхом оптимізації складу компонентів дисперсійної суміші [2, 3].

Постановка задачі

Метою роботи є оптимізація процесу наповнення-пластифікації шкіряного матеріалу з урахуванням технологічних обмежень. Основні задачі досліджень: синтез центрального композиційного ротатбельного плану другого порядку; аналіз адекватності математичної моделі на основі експериментальних даних та встановлення оптимального складу наповнювально-пластифікуючої дисперсної системи з використанням модифікованого методу релаксації.

Аналіз досліджень

Технологічний ефект використання інгредієнтів наповнювально-пластифікуючої дисперсної системи оцінювали за трьома основними параметрами: вихід напівфабрикату за площею, % (y_1); загальний вміст жирових речовин в шкіряному напівфабрикаті, % (y_2); жорсткість матеріалу, сН (y_3).

З метою реалізації експерименту синтезовано центральний композиційний ротатабельний план другого порядку.

Процес наповнення-пластифікації шкіряного напівфабрикату проводився на базі заводу "Чинбар" (м. Київ) при співвідношенні вода:напівфабрикат 1:1 і температурі 55–60°C. Концентрації пластифікатора (x_1), алюмосилікатного наповнювача (x_2) і ПАР (x_3) змінювались відповідно в межах, г/л: 49,6–140,4; 4,4–31,6; 15,0–30,0.

Математичну модель процесу наповнення-пластифікації отримано у вигляді системи алгебраїчних рівнянь 2 порядку:

$$y_k = b_0 + \sum_{i=1}^n b_i x_i + \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=1}^n b_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^n b_{ii} x_i^2,$$

де $k = \overline{1,3}$, $n = 3$.

У таблиці 1 представлено коефіцієнти отриманої математичної моделі.

Таблиця 1. Коефіцієнти математичної моделі

	b_0	b_1	b_2	b_3	b_{13}	b_{11}	b_{22}	b_{33}
y_1	105,25	3,208	1,041	1,94	0	-2,146	-0,941	-3,12
y_2	6,911	0,715	0,5663	0,521	0	-0,401	0	-1,162
y_3	19,614	-1,959	-1,821	-2,074	2,9375	2,873	-0,758	6,328

Аналіз адекватності математичної моделі процесу у контрольних точках показав, що отримана математична модель адекватно описує споживні властивості шкіряного матеріалу відповідного складу наповнювальної композиції.

З метою вирішення задачі оптимізації модифіковано метод релаксації для вирішення задачі умовної оптимізації та розроблено програмний модуль, який реалізує даний метод. У результаті розрахунків отримано параметри для процесу наповнення-пластифікації шкіряного матеріалу, які забезпечують оптимальні значення цільової функції даного процесу: концентрації пластифікатора, модифікованого наповнювача і ПАР, відповідно, г/л: 115.267, 22.492, 23.883. Отримані дані дозволяють підвищити якісні показники кінцевого продукту: вихід матеріалу за площею $y_1=107\%$ і жорсткість $y_3=18,99$ сН при загальному вмісті жирових речовин в матеріалі $y_2=7,56\%$.

Висновки

Проведений аналіз процесу наповнення-пластифікації шкіряного матеріалу дозволив сформулювати узагальнений критерій оптимізації та визначити технологічні обмеження на параметри процесу.

Синтезовано центральний композиційний ротатабельний план другого порядку та отримано адекватну математичну модель процесу наповнення-пластифікації шкіряного матеріалу. Модифікований метод релаксації використаний для відшукування оптимальних значень цільової функції даного процесу.

Література

1. *Інноваційні технології виробництва шкіряних і хутрових матеріалів та виробів: монографія* / за ред. А. Г. Данилковича. – К. : Фенікс, 2012. - 344 с.
2. *Грищенко, І. М. Поліфункціональні шкіряні матеріали: монографія* / І. М. Грищенко, А. Г. Данилкович, О. Р. Мокроусова ; за ред. А. Г. Данилковича. – К. : Фенікс, 2013. – 268 с.

АПРОКСИМАЦІЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДАНИХ У JUPITER

Біла К. О., Концевой С. А.

АППРОКСИМАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ В JUPITER

Белая Е. А., Концевой С. А.

APPROXIMATION OF EXPERIMENTAL DATA IN JUPITER

Bila K., Kontsevoi S.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Київ, Україна
katebila7@gmail.com

Представлено апроксимацію експериментальних даних, яка реалізована у середовищі Jupiter на мові Python з використанням бібліотеки numpy. Основна відмінність запропонованого підходу від існуючих (Excel та Qbasic) полягає у програмному обранні функції, яка забезпечує найкращу точність апроксимації на основі відносної похибки. Вказано можливість застосування цього підходу у «хмарному» середовищі Azure Microsoft, яке, як і локальне (пакет Anaconda), є безкоштовним.

Ключові слова: Експериментальні дані, апроксимація, програмований вибір, Python, Jupiter, Numpy

Представлено аппроксимацию экспериментальных данных, реализованная в среде Jupiter на языке Python с использованием библиотеки numpy. Основное отличие предлагаемого подхода от существующих (Excel и Qbasic) заключается в программном выборе функции, которая обеспечивает лучшую точность аппроксимации на основе относительной погрешности. Указано возможность применения этого подхода в «облачной» среде Azure Microsoft, которая, как и локальная (пакет Anaconda), является бесплатной.