

УДК 675.026

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ФАРБУВАННЯ ХУТРА  
КИСЛОТНИМИ БАРВНИКАМИ****Малінецька А. В., Касьян Е. Є.**

Київський національний університет технологій та дизайну

*В статті наведено результати досліджень впливу різних факторів на процес фарбування хутрової овчини кислотними барвниками. Визначено властивості волосяного покриву після фарбування при різних умовах. Встановлено оптимальні параметри процесу фарбування, при яких досягаються найкращі якісні характеристики фарбованого волосяного покриву.*

**Ключові слова:** фарбування хутрової овчини, кислотний барвник, алкілкарбокситаноламін, волосяний покрив, ступінь поглинання барвника, інтенсивність забарвлення

Для підвищення якості хутрового напівфабрикату, оновлення та розширення його асортименту важливе місце займає фарбування. Використовуючи різноманітні барвники та відповідні методи фарбування, можна отримати широку гаму забарвлень волосяного покриву шкурок, облагороджувати дешеві види хутрових шкур шляхом імітації більш цінних видів. В загальному випадку, кінцевою метою фарбування хутрових шкурок є отримання рівно забарвленого напівфабрикату з заданими колірними характеристиками, стійкого до різноманітних фізико-механічних впливів в умовах експлуатації хутряних виробів.

На сьогодні досить добре розроблена теорія фарбування і її практична реалізація для фарбування хутра окислювальними барвниками [1, 2]. Отримане забарвлення є насиченим, глибоким і стійким до дії фізико-хімічних дій. В той же час, токсичність пірокатехіну, довготривалість процесу, обмежена гама кольорів залишаються основною проблемою фарбування хутра окислювальними барвниками. Тому досліджуються можливості використання нових класів барвників, методи їх застосування та впровадження більш прогресивних технологій фарбування кислотними, кубовими, протравними та іншими барвниками [3, 4].

Актуальним є дослідження процесу фарбування хутра кислотними барвниками [5-7]. Вони є менш токсичними, а процес фарбування менш трудомістким, їх використання спрощує контроль процесу та очищення стічних вод. Використання

індивідуальних барвників дозволяє отримати досить світлостійкі забарвлення волосяного покриву широкої гами кольорів.

#### ***Постановка завдання***

Застосування нових кислотних барвників потребує дослідження їх впливу на сам процес фарбування та властивості зафарбованого волосяного покриву. Тому метою даної роботи є дослідження процесу фарбування волосяного покриву хутрової овчини кислотними барвниками, впливу факторів фарбування на інтенсивність зафарбовування волосу та встановлення оптимальних параметрів проведення процесу.

#### ***Об'єкти та методи дослідження***

В якості об'єктів дослідження використані барвник кислотний коричневий Trirosog Brown 2C та напівфабрикат напівгрубошерстної овчини, який фарбували даним барвником при різних умовах. В якості допоміжних речовин, що впливають на фарбування, використано алкілкарбокситаноламін АКЕА ЖК – органічну сіль жирних кислот з моноетаноламіном.

За основу методики обробки напівфабрикату використано стандартну методику фарбування волосяного покриву хутрових овчин кислотними барвниками [5]. Визначення поглинання барвника, а саме, концентрацію його у фарбувальному розчині до і після закінчення процесу фарбування здійснено на фотоелектроколориметрі марки ЛМФ-69 №73-1041. Інтенсивність забарвлення (ступінь чорноти) волосяного покриву оцінено за допомогою блискометра фотоелектричного ФБ-2, профарбованість волосяного покриву – за допомогою мікроскопу МБІ-1 [8].

#### ***Результати досліджень та їх обговорення***

Для вивчення процесу фарбування кислотними барвниками факторами дослідження вибрано: концентрацію барвника, температуру фарбувального розчину, тривалість фарбування, а також рН середовища (концентрацію оцтової кислоти), присутність допоміжних речовин та їх концентрацію.

З метою визначення оптимальних параметрів фарбування проведено його багатокритеріальну оптимізацію з використанням ЦКРП другого порядку [9, 10]. Факторами впливу вибрано:  $x_1$  – концентрацію барвника, г/л;  $x_2$  – температуру фарбувального розчину, °С;  $x_3$  – тривалість фарбування, год; (табл. 1).

Показники дослідження обрані таким чином, щоб повною мірою можна було охарактеризувати всі зміни, що відбуваються в процесі фарбування при варіюванні факторів у процесі дослідження. Тому в якості показників дослідження вибрано:

ступінь поглинання (сорбції) барвника волосом, інтенсивність забарвлення (ступінь чорноти), концентрацію барвника у відпрацьованому розчині після фарбування та ступінь профарбування волосу.

Таблиця 1

## Характеристика плану

Характеристика	$x_1$ , г/л	$x_2$ , %	$x_3$ , год
Основний рівень	3	50	4
Інтервал варіювання	1	10	2
Верхній рівень	4	60	6
Нижній рівень	2	40	2

Функціями відгуку в математичних моделях процесу фарбування вибрано наступні якісні показники:  $Y_1$  – сорбцію барвника волосом, %;  $Y_2$  – інтенсивність забарвлення волосу, %.

Процес нейтралізації проводили при температурі розчину 40 °С протягом 1 год з використанням гідрокарбонату натрію у кількості 1-2 г/л, потім виконували промивання при 30-35 °С проточною водою протягом 0,5 год. Фарбування кислотними барвниками виконували при РК = 12 та концентрації оцтової кислоти – 5 г/л, АКЕА ЖК – 1 г/л. Барвники попередньо перед фарбуванням розчиняли у гарячій воді.

На першому етапі роботи досліджувався вплив на фарбування температури та концентрації барвника у розчині (рис. 1).

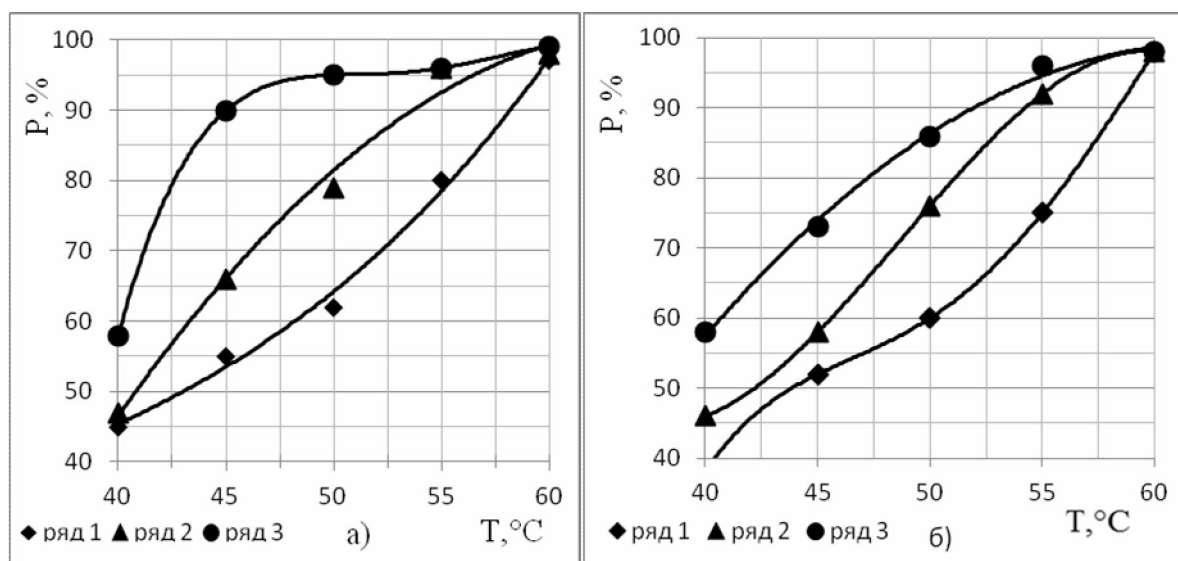


Рис. 1. Залежність поглинання барвника волосом від температури та концентрації у розчині, г/л: ряд 1- 4,0; ряд 2 – 3,0; ряд 3 – 2,0

Як видно з рис. 1, на поглинання барвника волосом істотно впливає температура розчину, особливо при підвищенні її до 50-55 °С. При вищих концентраціях барвника (> 3 г/л) його поглинання уповільнюється і при температурі 50-55 °С змінюється менш інтенсивно.

При концентрації барвника 2 г/л відбувається інтенсивне та швидке поглинання барвника волосом, але інтенсивність забарвлення волосяного покриву незадовільна, колір отримується не досить глибоким і насиченим.

При концентрації барвника 4 г/л отримується насичений колір волосяного покриву, але поглинання барвника значно менше, ніж при концентрації 3 г/л, хоча результати забарвлення майже однакові. Тому подальші дослідження проводились при концентрації барвника у розчині 3 г/л.

Як відомо [3, 5, 7, 11], фарбування кислотними барвниками потрібно проводити в кислому середовищі, оскільки в присутності кислоти підвищується ступінь та швидкість сорбції барвника волосом. В процесі дослідження оцтову кислоту дозували у кількості 5 г/л на початку процесу (рис. 1 а) та через 1 год після початку фарбування (рис. 1 б). Дослідження показали, що рН середовища є важливим для процесу фарбування. Так, при додаванні оцтової кислоти на початку процесу створюються необхідні умови для кращого поглинання барвника; додавання ж кислоти у процесі фарбування (через 1 год після початку фарбування) погіршує цей результат.

Оскільки кислотність розчину є важливою умовою фарбування, то наступним етапом було дослідження впливу рН фарбувального розчину на процес фарбування. Результати проведення аналізу наведені в табл. 2.

Таблиця 2

**Вплив рН розчину на фарбування кислотними барвниками**

№	Показник	Кислотність розчину, рН			
		5	4	3	2,5
1	Поглинання барвника, %	63,3	73,3	98,0	98,8
2	Ступінь чорноти, %	67,0	70,0	73,0	73,5
3	Профарбування волосу	середнє	повне	повне	повне

Дані таблиці 2 показують, що при рН ≤ 3 досягається максимальне поглинання барвника, при цьому ступінь чорноти волосу найвищий і досягається його повне профарбування. Слід зазначити, що рН = 3 досягається при концентрації оцтової

кислоти 2,78 г/л, тому для подальших досліджень доцільно використовувати концентрацію кислоти 3 г/л, що відповідає  $\text{pH} = 2,7 \dots 3$ .

З метою визначення мінімально необхідної тривалості процесу досліджувався її вплив на процес фарбування кислотними барвниками (рис. 2). Фарбування проводилось при різних температурах та зміні тривалості від 2 до 6 год.

Як свідчать результати експерименту, при  $T \leq 40^\circ\text{C}$  навіть значне збільшення тривалості (до 6 год) не призводить до помітного зростання поглинання барвника. При  $T=45^\circ\text{C}$  задовільні результати отримані після 6 год фарбування. Однак насиченість кольору значно слабша, ніж при фарбуванні при температурі  $55-60^\circ\text{C}$ . Найкраще поглинання спостерігається при температурі  $55-60^\circ\text{C}$ , при яких насиченість кольору максимальна.

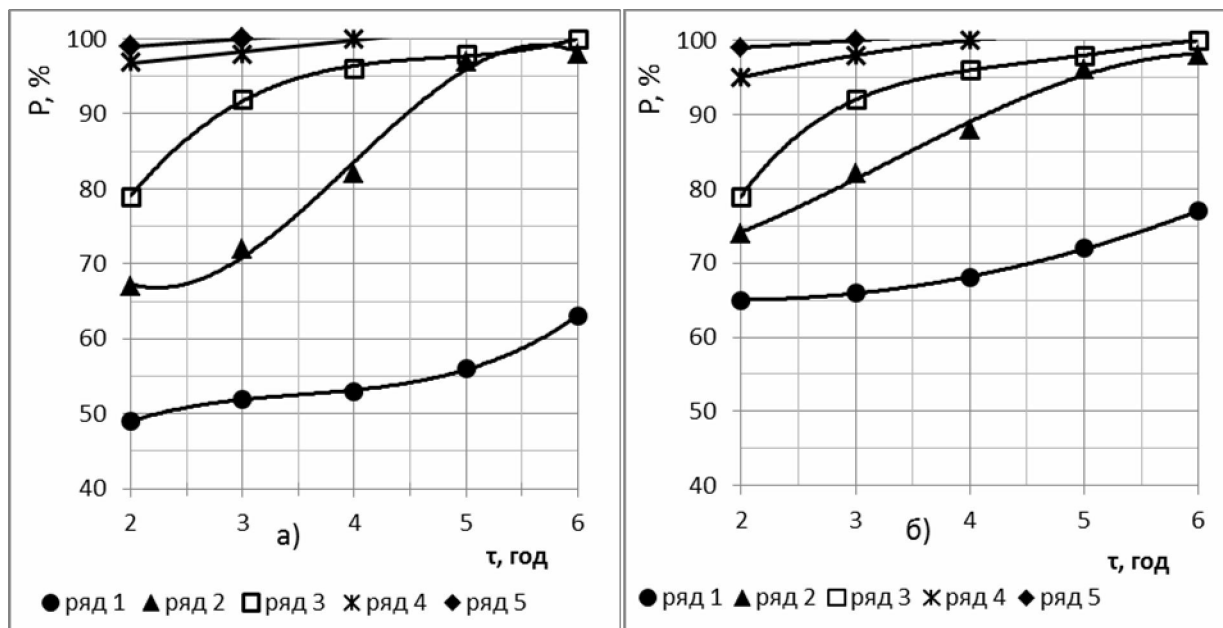


Рис. 2. Кінетика поглинання барвника без АКЕА (а) та з 1 г/л АКЕА (б) в залежності від температури розчину,  $^\circ\text{C}$ :  
ряд 1- 40; ряд 2 – 45; ряд 3 – 50; ряд 4 – 55; ряд 5 – 60.

Відомо [12, 13], що при фарбуванні кислотними барвниками ефективним є використання допоміжних речовин, які в процесі фарбування виконують роль еголізаторів або ж підвищують поглинання барвника субстратом.

В якості допоміжної речовини використано препарат АКЕА ЖК, який має поверхневі властивості і є органічною сіллю моноетаноламіну та жирних кислот [14].

Дослідження фарбування волосу у присутності АКЕА ЖК з концентраціями від 0,1 до 1,5 г/л свідчить, що даний препарат інтенсифікує процес фарбування і дозволяє отримати більш насичений тон забарвлення волоссяного покриву (рис. 2, б). У присутності АКЕА зростає поглинання барвника волосом, причому це досягається при температурі вище 50°C. Насиченість забарвлення за цих умов також найкраща.

У результаті реалізації плану експерименту отримані регресійні моделі (1), (2), що описують вплив концентрації барвника, температури і тривалості процесу на ефективність фарбування. Як видно з рівнянь регресії, найбільш значним фактором для сорбції барвника та інтенсивності забарвлення волосу є температура процесу ( $X_2$ ). Тривалість процесу ( $X_3$ ) та концентрація барвника здійснюють менший вплив на процес фарбування, хоча ці фактори є також значимими.

$$Y_1 = 79,5 + 1,73X_1 + 19,35X_2 + 4,25X_3 - 0,25X_1X_2 + 3,5X_1X_3 + 5,42X_1^2 + 7,17X_2^2 + 1,33X_3^2 - 14,1X_1X_2X_3 \quad (1)$$

$$Y_2 = 82,4 + 2,73X_1 + 16,52X_2 + 2,77X_3 + 3,05X_1X_3 - 1,74X_2X_3 + 1,17X_1^2 + 5,63X_2^2 + 3,15X_3^2 - 7,63X_1X_2X_3 \quad (2)$$

Використання методу багатокритеріальної оптимізації дозволило визначити оптимальні параметри процесу фарбування, за яких досягається високий рівень сорбції

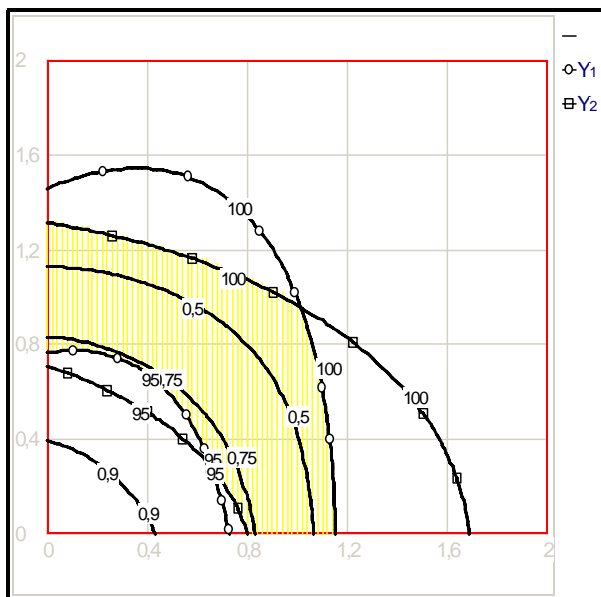


Рис. 3. Діаграма оптимальної області параметрів фарбування і показників фарбованого волосу

барвників та насиченість забарвлення:  $X_1 = 0,6...0,7$ ;  $X_2 = 0,5...0,7$ ;  $X_3 = 0,05...0,1$  з точкою оптимуму  $X_1 = 0,59$ ;  $X_2 = 0,69$ ;  $X_3 = 0,065$ . В точці оптимуму вихідні змінні мають максимально можливі значення (99...100 %).

Напрямок зростання функції бажаності (від 0,5 до 0,9) на діаграмі (рис. 3) вказує на те, що найбільш раціональними є такі параметри процесу фарбування, координати яких перебувають біля нижньої межі оптимальної області, тобто близько точки оптимуму. У натуральних величинах оптимальні

параметри процесу фарбування мають наступні значення: концентрація барвника – 3,6-3,7 г/л; температура фарбувального розчину – 55-57 °C; тривалість фарбування – 4 год.

**Висновки**

Досліджено вплив параметрів процесу фарбування волосяного покриву хутрової овчини кислотним барвником Tigracor Brown 2C на властивості фарбованого хутра. Оптимізовані параметри процесу фарбування можна покласти в основу технології фарбування хутрових овчин кислотними барвниками. Така технологія фарбування волосяного покриву овчини може бути рекомендована до використання у виробництві овчинного та овчинно-хутрового напівфабрикату. Плануються подальші дослідження процесу фарбування хутра в інші кольори та розробка загальної технології фарбування овчини продуктами марки Tigracor.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Чацкий П. И. Технология крашения меха и шубной овчины / Чацкий П. И. – М.: Легкая индустрия, 1980. – 190 с.
2. Козарь О. П. Ресурсозберігаюча технологія фарбування натурального хутра в чорний колір окислювальними барвниками / О. П. Козарь // Легка пром-сть. – 1999. – № 12. – С. 69-70.
3. Okhmat O. Features of dyeing of fur with anionic dyes / O. Okhmat, O. Mokrousova // Abstract of the International Symposium «Advanced materials and processes for ecological manufacturing of leathers». – Bucharest: National R&D Institute for Textile & Leather. - 2007. – P. 82-85.
4. Есина Г. Ф. Отделка меха: Учебное пособие для вузов./ Г. Ф. Есина, Л. Б. Санкин. – М.: Легкая индустрия, 1994. – 208 с.
5. Мигалина Ю. В. Фарбування натурального хутра кислотними барвниками / Ю. В. Мигалина, Л. І. Тебляшкіна, О. П. Козарь // Легка промисловість. – 1996. – №3. – С. 65-67.
6. Зайтц Ю. Р. Крашение волосяного покрова меховых шкур кислотными красителями / Ю. Р. Зайтц // Кожевенно-обувная промышленность. - 1991. – № 5. – С. 52-54.
7. Охмат О. А. Застосування аніонних барвників для фарбування хутра / Охмат О. А. // XXI століття: Наука. Технологія. Освіта: XII міжнар. науково-практ. конф., 31-1 червня 2007 р.: тези доповідей – Мукачево: МТІ, 2007. – С.42-43.
8. Данилкович А. Г. Практикум з хімії і технології шкіри та хутра / А. Г. Данилкович – К.: Фенікс, 2006. – 340 с.
9. Ахназарова С. Л. Методы оптимизации эксперимента в химической технологии / С. Л. Ахназарова, В. В. Кафаров. – М.: Высшая школа, 1985. – 327 с.

10. Халафян А. А. Statistica 6. Статистический анализ данных / А.А. Халафян – М.: Бином, 2007. – 512 с.
11. Козарь О. П. Розробка способів інтенсифікації забарвлення натурального хутра: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.19.05 «Технологія шкіри та хутра» / О. П. Козарь. – К., 1999. – 20 с.
12. Журавський В. А. Технологія шкіри та хутра: Підручник / Журавський В.А., Касьян Е.Є., Данилкович А. Г. – К.: ДАЛПУ, 1996. – 744 с.
13. Андросов В. Ф. Синтетические красители в легкой промышленности: Справочник / В. Ф. Андросов, И. Н. Петрова. – М.: Легпромбытиздат, 1989. – 368 с.
14. Касьян Э. Е. Отечественные полифункциональные ускорители пропитки для грунтования кож / Э. Е. Касьян, А. Г. Данилкович, В. И. Стадник // КОП. – 1987. – № 2. – С. 41-44.

**Малинецкая А. В., Касьян Э. Е.**

***Исследование процесса крашения меха кислотными красителями***

*В статье приведены результаты исследований влияния различных факторов на процесс крашения меховой овчины кислотными красителями. Определены свойства волосяного покрова после крашения при разных условиях. Установлены оптимальные параметры процесса крашения, при которых достигаются наилучшие качественные характеристики окрашенного волосяного покрова.*

**Ключевые слова:** крашение меховой овчины, кислотный краситель, алкилкарбокситаноламин, волосяной покров, степень поглощения красителя, интенсивность окрашивания

**Malinetskaya A. V., Kasyan E. E.**

***Study of fur dyeing process by acid dyes***

*The article contains the results of investigations of the different factors influence on the dyeing process by means of acid dyestuffs Trupocor Brown. It defines the properties of hair structure after the dyeing process under different conditions. It states the optimal parameters of the dyeing process under which the best characteristics of dyed hair are achieved.*

**Key words:** dyeing of fur sheepskin, acid dyestuff, carboxietanolamin, hair said, absorption dye, coloring power