

4. Пат. (UA) 28451 U, МПК D06M 15/00. Спосіб отримання електропровідного волокнистого матеріалу / Романкевич О.В., Редько Я.В., Коваленко Р.В. (Україна). – № u200708676; Заявл. 27.07.2007; Опубл. 10.12.2007; Бюл. № 20. – 8 с.
5. Пат. (UA) 38517 МПК D06M 15/00. Спосіб отримання електропровідного волокнистого матеріалу / Романкевич О.В., Редько Я.В. (Україна). – № u200810005; Заявл. 01.08.2008; Опубл. 12.01.2009. Бюл. № 1. – 12 с.
6. Редько Я.В. Отримання електропровідних властивостей текстильних матеріалів в процесі опорядження: Автореф. канд.дисс. техн. наук: 05.18.19. – К.: КНУТД. – 2008. – 158 с.
7. Волков В.А. Коллоидная химия. – М. МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2001. – 640 с.
8. Воробьев Н.К., Гольцшмидт В.А. Практикум по физической химии. – М.: Химия, 1964. – 384 с.
9. Абрамзон А.А. Поверхностно-активные вещества. Синтез, анализ, свойства, применение. – Л.: Химия. 1988. – 200 с.

Надійшла 09.09.2009

УДК 675.026

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ НАПОВНЕННЯ ШКІРИ ДЛЯ ВЕРХУ ВЗУТТЯ З ОВЧИНИ

О.П. ТЕСЛЯ, О.Р. МОКРОУСОВА, В.Й. БЕХАРСЬКИЙ

Київський національний університет технологій та дизайну

З використанням контурно-графічного методу планування та аналізу експерименту визначено оптимальну ділянку комбінування факторів процесу наповнення шкіри для верху взуття з овчини композицією Еконат, до складу якої входять білковий препарат ЛМК та модифікована дисперсія бентоніту. Використання цієї композиції дасть можливість отримати добре наповнені, м'які, пластичні шкіри з приємним грифом і високими гігієнічними та експлуатаційними властивостями

Одним із шляхів збільшення випуску високоякісних шкір широкого асортименту є висока технологічна дисципліна, точне виконання методики виробництва, впровадження сучасного обладнання, удосконалення технологічних процесів та застосування нових хімічних матеріалів, зокрема, для наповнення та подублювання. Серед них рослинні дубителі, полімерні матеріали та мінеральні речовини.

Ці матеріали дають можливість в значній мірі усунути дефекти та підвищити розкрійні властивості шкіри, але вони, за винятком гідрофільних полімерів, розчинних у воді, знижують гігієнічні властивості шкіри, а деякі з них, наприклад таніди, підвищують жорсткість, зафарбовують шкіру у характерний колір, знижують ефект фарбування кислотними і прямими барвниками, роблять грубішою лицьову поверхню шкіри [1].

Шкіряне виробництво належить до матеріалоемких виробництв, які і до таких, що утворюють велику кількість відходів [2], основними з яких є міздря, хромована стружка, обрізь кантувальна, спилкова, хромована та відпрацьовані розчини технологічних процесів. Деякі з цих відходів частково використовуються при виробництві шкіркартону, штучної шкіри для одягу, білкових кормів, міздрового клею, білкових наповнювачів тощо. Частина цих відходів, наприклад, хромована стружка, практично не

утилізується і вивозиться на звалища. При її біорозкладанні і під дією погодних факторів виділяється ряд шкідливих речовин, що негативно впливають на довкілля. Тому використання твердих відходів у вигляді гідролікатів які наповнювачів буде, з одного боку, сприяти захисту навколишнього середовища, а з іншого – дасть можливість замінити високо вартісні імпорتنі наповнювачі і при цьому забезпечить отримання якісної шкіри.

У роботі досліджували можливість повної заміни дисперсії синтетичних полімерів, танідів і синтинів, що використовуються в процесах наповнення і додублювання шкіри, композицією Еконат, до складу якої входять продукти гідролізу хромованої стружки і модифікований бентоніт.

Використання гідролікату в комбінації з бентонітом, який може сорбуватися як гідролікатом, так і структурними елементами дерми з утворенням на їх поверхні тонкого пластичного шару, сприятиме отриманню більш рухливої структури напівфабрикату, що забезпечить переміщення структурних елементів один відносно одного під дією прикладної сили. Це повинно сприяти отриманню м'якого, пластичного напівфабрикату, а також збільшенню виходу шкір за площею.

Об'єкти та методи дослідження

Об'єктом цієї роботи є дослідження технологічного процесу наповнення напівфабрикату хромового методу дублення з використанням наповнювальної композиції Еконат.

Предметом дослідження є вплив наповнювальної композиції Еконат на ефективність процесу наповнення, властивості хромового напівфабрикату та на зменшення шкідливих викидів у навколишнє середовище.

У роботі використано методику наповнення напівфабрикату у виробництві шкіри для верху взуття з сировини овчини [3]. Товщина напівфабрикату після стругання становила 1,1-1,2 мм. Сировину до стругання було оброблено за типовою технологією. Дослідження проводили на шести групах струганого напівфабрикату по шість зразків розміром 80 × 100 мм у кожній групі.

Як складові препарату Еконат використовували легко розріджуваний водою білковий препарат ЛМК та модифіковану дисперсію бентоніту Дашуківського родовища Черкаської області (Україна).

Використовуваний як компонент композиції білковий препарат ЛМК отримано гідролізом колагенвмісної сировини – хромованої стружки з вмістом сухого залишку 41,3 %, густиною 1,21 і рН – 6,5–7,0. Маса фрагментів, що утворюються в процесі деструкції колагену, становить 12000 – 14000. Це означає, що в процесі деструкції під дією гідролізуючого агента від колагену відщеплюються фрагменти поліпептидів певної маси, які містять у середньому 130 – 150 залишків амінокислот. Утворені фрагменти стабільні до дії гідролізуючих реагентів і в процесі їх зберігання і використання не розщеплюються на більш дрібні фрагменти, їх маса і розміри у розчині суттєво не змінюються [4].

Бентоніт – високодисперсний мінерал [5], природний сорбент, основним мінералом якого є монтморилоніт $Al_2O_3 \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O \cdot nH_2O$ (вміст в бентонітових породах становить 85 %). До складу бентоніту входять також оксид титану, заліза, магнію, кальцію, натрію та калію.

Модифікована дисперсія бентоніту отримана [6] шляхом обробки його гідродисперсії (концентрація 100 г/дм³) форміатом натрію з витратою 10 % від маси сухого бентоніту. Заміна природного обмінного комплексу мінералу на іон натрію сприяє диспергуванню агрегатів мінералу та отриманню продукту, співрозмірного з наночастинками розміром $0,94 \pm 0,03$ нм.

Для приготування композиції Еконат необхідну кількість білкового препарату ЛМК перемішували у відповідній пропорції з модифікованим бентонітом на електричній мішалці зі швидкістю 1500 об/хв. протягом 30 хв. за температури 20°C.

У роботі використано контурно-графічний метод планування та аналізу експерименту [7]. Суть цього методу полягає у визначеному розташуванні дослідів у факторному просторі, отриманні додаткової інформації шляхом лінійної інтерполяції експериментальних даних і побудові на факторній площині ліній постійного рівня функції відгуку. Цей метод передбачає зображення результатів двофакторного експерименту у вигляді шарових ліній у прямокутній системі координат.

Побудову ліній постійного рівня функції відгуку можна проводити для різних критеріїв (властивостей) об'єкта, який вивчається. Побудову проводять на кальці для кожної функції відгуку. Суміщаючи координатні осі цих графіків (діаграм) і розглядаючи їх на просвіт, можна достатньо швидко визначити оптимальні умови проведення процесу.

Постановка завдання

Метою цієї роботи є оптимізація процесу наповнення хромованого напівфабрикату шляхом використання композиції Еконат з урахуванням впливу на властивості шкіри для верху взуття з овчини.

Результати та їх обговорення

На стадії пошукових досліджень визначали вплив температури процесу на рівномірність дифузії та ступінь поглинання композиції Еконат хромованим напівфабрикатом з овчини в інтервалі 30 – 60 °С при однаковій витраті наповнювача (10 % від маси струганого напівфабрикату у перерахунку на суху речовину), вплив витрати наповнювача (0, 5, 10, 15 і 20 % від маси струганого напівфабрикату) на ступінь поглинання його напівфабрикатом за температури процесу 50 °С, а також вплив складу композиції Еконат (співвідношення компонентів ЛМК:бентоніт) на ступінь її поглинання напівфабрикатом, міцність шкіри та вихід за площею. Дослідження впливу складу композиції на перебіг процесу наповнення і властивості хромованого напівфабрикату проводили при однаковій витраті композиції (15 % від маси струганого напівфабрикату у перерахунку на суху речовину) і температурі 50 °С. Співвідношення компонентів композиції ЛМК : бентоніт становили : 1:0,2; 1:0,4; 1:0,6; 1:0,8 та 1:1.

Аналізуючи дані, отримані на стадії пошукових досліджень, можна вважати за доцільне проведення процесу наповнення за температури 50 °С. При цій температурі досягається високий ступінь поглинання композиції і більш рівномірний розподіл її в структурі напівфабрикату.

Дослідження впливу витрати композиції Еконат і співвідношення її компонентів свідчать, що пошук оптимальних параметрів процесу наповнення слід проводити при витраті композиції 8,0 – 18,0 % від маси струганого напівфабрикату і співвідношенні компонентів 1:0,2 – 1:0,6. У цих інтервалах реалізуються відносно вищі показники міцності і виходу напівфабрикату за площею, зразки шкіри характеризуються достатнім ступенем наповненості, відсутністю пухлинувості, гладкістю і приємним грифом лицьової поверхні.

Виходячи з наведених вище даних, рівні варіювання вхідних факторів – витрат гідролізату і бентоніту відповідно становили 6, 8, 10, 12 і 2, 4, 6 % від маси струганого напівфабрикату.

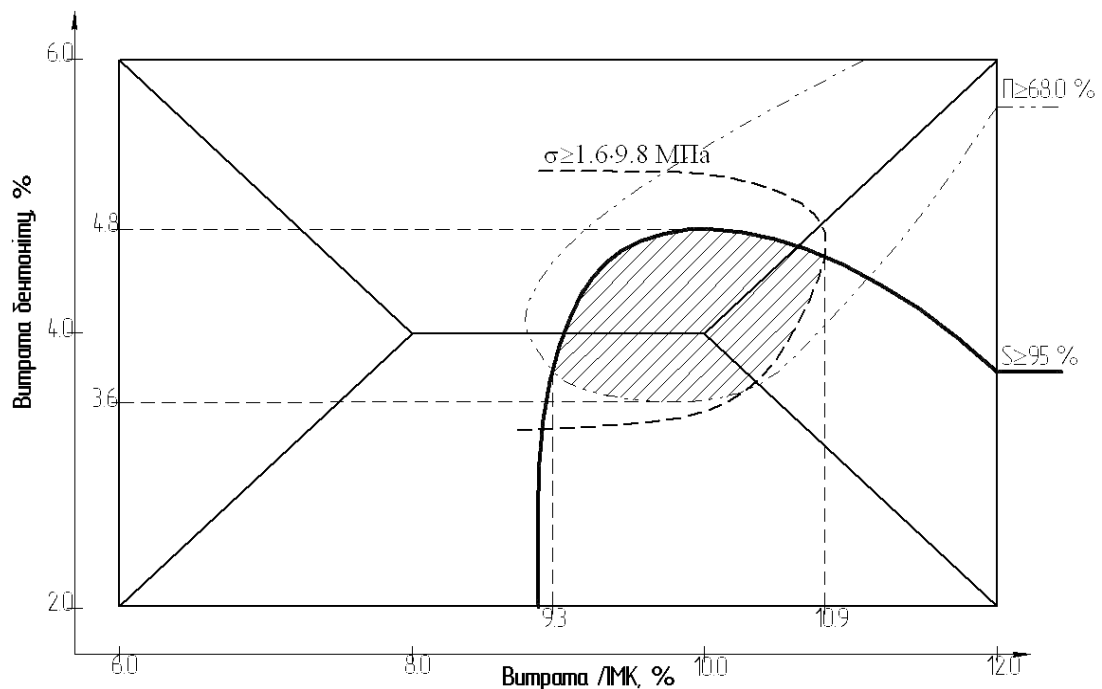
За результатами експертного опитування як критерії оптимізації вибрано вихід напівфабрикату за площею, межу міцності при розтягуванні і пористість структури дерми.

У табл. 1 приведено дані, що характеризують межу міцності, пористість та вихід напівфабрикату за площею, обробленого за варіантами контурно-графічної моделі.

Таблиця 1. Властивості напівфабрикату дослідних варіантів обробки

Показник	Варіант обробки					
	1	2	3	4	5	6
Вихід напівфабрикату за площею, %	92	90	93	96	96	93
Межа міцності при розтягуванні, 9,8 МПа	1,42	1,45	1,74	1,66	1,49	1,14
Пористість, %	63,0	65,6	67,5	69,0	68,2	63,5

На рисунку приведена підсумкова діаграма для визначення оптимальних витрат компонентів наповнювальної композиції Еконат для процесу наповнення шкіри з овчини. Відповідно до контурно-графічної діаграми ділянка компромісного оптимуму властивостей напівфабрикату обмежується такими витратами компонентів наповнювальної композиції: ЛМК – 9,3–10,9 %; модифікований бентоніт – 3,6–4,8 %. Такі витрати забезпечують високий ступінь поглинання компонентів наповнювальної композиції з розчину, високу міцність, підвищений вихід напівфабрикату за площею та відносно високу пористість його структури.



Підсумкова діаграма для вибору оптимальних параметрів процесу наповнення

Для перевірки адекватності контурно-графічної моделі планування та аналізу експерименту і порівняння властивостей напівфабрикату, наповненого композицією Еконат і за параметрами типової методики, проведено обробку двох партій напівфабрикату хромового методу дублення за параметрами у двох довільно вибраних точках в ділянці компромісного оптимуму (дослідні варіанти) і зразків однієї партії – за параметрами типової технології (контроль).

Експериментальні дані з визначення властивостей отриманих зразків дослідних і контрольної партій представлені в табл. 2. Аналіз даних таблиці свідчить про відтворюваність результатів експерименту, оскільки показники межі міцності шкіри, виходу напівфабрикату за площею і пористості дерми (дослідні варіанти 1, 2) лежать у межах ділянки компромісного оптимуму, тобто результати відтворні, а модель, відповідно, адекватна.

Слід також зауважити, що за хімічним складом шкіри дослідних і контрольного варіантів обробки відрізняються мало і відповідають вимогам чинного стандарту. Відмінності спостерігаються для показників, що характеризують міцність та пружно-пластичні властивості напівфабрикату: межа міцності, видовження при розтягуванні і жорсткість. Очевидно, що двокомпонентна композиція Еконат сприяє отриманню більш пластичної шкіри з більшою міцністю і виходом шкіри за площею.

Суттєво відрізняються також показники паропроникності. Відповідно до даних [1], введення в дерму гідрофільних полімерів суттєво впливає на підвищення показників гігієнічних властивостей, і це підтверджують отримані дані, тому що в складі наповнювальної композиції використовується полімерний наповнювач – білковий гідролізат, який містить ряд активних гідрофільних груп, характерних для колагену.

Таблиця 2. Хімічний склад та фізико-механічні властивості напівфабрикату

Показник	Дослідні варіанти		Контроль	ДСТУ 2726 - 94
	1	2		
1	2	3	4	5
Масова частка, %:				
– вологи;	13,1	13,2	13,4	10 – 16
– оксиду хрому;	4,7	4,7	4,8	не менше 3,5
– речовин, що екстрагуються органічними розчинниками;	7,5	7,4	7,8	3,7 – 10,0
– золи	10,2	9,8	7,9	–
Межа міцності при розтягуванні, 9,8 МПа, не менше	1,6	1,6	1,4	1,3
Напруження під час появи тріщин лицьового шару, 9,8 МПа	1,6	1,6	1,3	1,0 не менше
Видовження при напруженні 9,8 МПа, %	38	37	32	15 – 35
Жорсткість, Н	1,55	1,60	2,10	–
Повітропроникність, см ³ /см ² *год	2560	2490	2520	–
Паропроникність, мг/см ² *год	1,25	1,20	0,95	–
Намокання вагове, %, через				
– 2 год.	241,3	236,8	217,9	–
– 24 год.	257,5	247,4	228,3	–
Пористість, %	68,9	69,5	67,2	–
Вихід за площею, %	95,8	96,1	89,8	–

За органолептичною оцінкою зразки дослідних варіантів наповнення мають більш гладку та світлу лицьову поверхню, вони більш наповнені, м'які, пластичні, з приємним грифом, без відмину і пухлинувості.

Слід також зауважити, що зразки дослідних варіантів наповнення швидше висихають, менше жолобляться під час сушіння, а після зволоження легше піддаються зусиллям розтягування.

Висновки

У результаті проведених пошукових досліджень визначено ділянку комбінування вхідних факторів – витрат гідролізату ЛМК і модифікованого бентоніту, які становить 8,0 – 18,0 % від маси струганого напівфабрикату у перерахунку на сухий залишок при співвідношенні компонентів композиції відповідно від 1:0,2 до 1:0,6 і температурі процесу 50 °С.

З використанням контурно-графічного методу планування та аналізу експерименту визначено ділянку компромісного оптимуму комбінування факторів, що забезпечує високий ступінь поглинання компонентів наповнювальної композиції, більш високі міцність напівфабрикату (на 20–25 %), пористість його структури та вихід за площею (на 6,0–6,3 %).

Перевірка адекватності контурно-графічної моделі планування та аналізу експерименту показала, що отримані експериментальні дані відтворені, тому модель адекватна.

Порівняння властивостей напівфабрикату запропонованого методу наповнення і наповненого за типовою методикою показало, що за результатами хімічного складу вони відрізняються незначно і відповідають вимогам чинного стандарту. Для зразків дослідних варіантів наповнення характерні більш висока міцність, пористість, паропроникність, м'якість, пластичність та вихід за площею.

ЛІТЕРАТУРА

1. Страхов И.П., Санкин Л.Б., Куциди Д.А. Дубление и наполнение кож полимерами. – М.: Легкая индустрия, 1967. – 224 с.
2. Карпухина Л. И., Пономарёва А. В., Чайковский Р. И. Переработка отходов кожевенно-обувного производства /: справочник. – К.: Техніка, 1983. – 85 с.
3. Балберова Н.А., Михайлов А.Н., Шуленкова Е.И., Кутьин В.А. Справочник кожевенника (технология). Под ред. Н.А. Балберовой. – М.: Легпромбытиздат, 1986. – 272 с.
4. Глубиш П.А., Тесля О.П. Дослідження процесу гідролізу колагенвмісної вторинної сировини з одержанням нових препаратів цільового призначення // Вісник КНУТД. – 2007. – №4. – с. 255–259.
5. Мокроусова О.Р., Данилкович А.Г., Охмат О.А. Композиційні матеріали на основі високодисперсних мінералів для наповнювання шкіряного напівфабрикату // Вісник КНУТД. – 2007. – №4. – с. 70 – 74.
6. Тарасевич Ю.И., Овчаренко Ф.Д. Адсорбция на глинистых минералах. – К.: Наукова думка, 1975. – 351 с.
7. Саутин С.Н. Планирование эксперимента в химии и химической технологии. – Л.: Химия, 1975. – 48 с.

Надійшла 08.09.2009