

УДК 675.1.026.3

І.С. ШАЛЬ, А.А. ГОРБАЧОВ, О.А. ОХМАТ

Київський національний університет технологій та дизайну

СТВОРЕННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ ПЛІВКИ ДЛЯ ОЗДОБЛЕННЯ ШКІР

Стаття присвячується утворенню проміжного шару між плівкою покриття та готовою оздобленою шкірою під час її утворення. Вивчено вплив витрати барвників, їх будови, функціональних груп на властивості плівок шляхом аналізу одержаних експериментальних даних з використанням рівнянь багатокритеріальної компромісної оптимізації. Розроблено алгоритм утворення багатошарового покриття плівки на шкірі.

Ключові слова: покривна плівка, барвник, підложка, багатокритеріальна компромісна оптимізація.

Заключні процеси оздоблення шкіри мають велике значення для виробництва високоякісних шкіряних товарів. Процесам заключного оздоблення з урахуванням впливу застосованих хімічних матеріалів різної будови: лінійної, циклічно-полімерної зі звичайними ковалентними зв'язками, з подвійними простими зв'язками та поліспряженими зв'язками при створенні плівки на шкірі присвячена значна увага вчених та виробників шкіряної промисловості [1–7]. Треба не тільки забезпечити властивості самої плівки, а й утворити належні властивості верхніх шарів шкір та умови для дифузії компонентів апретури в товщу дерму. Перш за все йде мова про складові плівко-утворювачі та реагенти, що диспергують компоненти покриття. Ці реагенти забезпечують проникнення їх в товщу дерми при цьому змінюють властивості поверхневого шару шкіри: рухомість елементів структури шкіри, внаслідок чого м'якість її значно зменшується і потребує спеціальної обробки розчином кислотої акрилової емульсії перед оздобленням, щоб знизити негативний вплив апретури [2]. Такий вплив апретури на властивості готової шкіри дозволить використання готової плівки, в якій верхні шари здатні при певних умовах входити в пори поверхні шкіри і таким чином зв'язуватись з її структурою, тим самим забезпечувачи достатню адгезію покриття до шкіри.

Об'єкти та методи дослідження

Адгезія [2, 8] плівки в даному випадку забезпечується наявністю в будові хімічних молекул поліспряжених подвійних зв'язків.

Поліспряжені подвійні зв'язки практично завжди утворюють електронне поле, яке може взаємодіяти як з окремим носієм заряду, так і з сукупним зарядом, утвореним кількома спряженими системами.

При звичайному виробництві шкіри з покриттям кількість активних центрів залежно від складу й умов утворення покриття різна. Виникає надлишок зарядів, що потенційно уможливує взаємодію або з компонентами апретури, або з лицьовою поверхнею шкіри. Відсутність надлишку зарядів не забезпечує необхідну адгезію покриття. При використанні готової плівки є недоцільним екранування зарядів елементів структури при утворенні заключного шару шкіри.

Слід зауважити, що позитивність заряду (або пульсуюча поява та відсутність верхнього негативного шару), а також надлишок від'ємного заряду в матеріалі завжди концентрується на його поверхні [7].

Основним завданням є дослідження застосовуваних при виготовленні плівки хімічних матеріалів: наповнювач Sarfill 800, водної оліфатичної поліуританової смои Sargur 317, водного

компактного акрилового полімеру Saracryl 588, м'якого віску у водній емульсії LV5347, розчину барвників, SARMOD W 757, K-wax TSC, HYDROTOUCH SIL 11, HYDRODERM PU 30, ACRIDERM 202, а також вивчення шкір після покриття, виготовлених з використанням цих матеріалів при звичайній технології. Вплив матеріалів вивчали на показники якості плівки, плівки з покриттям звичайними методами, що діють в промисловості [3, 4]: межі міцності та видовження при розриві вільних плівок; стійкості покриття до тертя і багаторазового вигину; адгезії покриття, індикаторного методу визначення заряду поверхні шкіри з використанням люмінору [6].

Постанова завдання

Для початку вирішили дослідити та розробити умови створення індивідуальної покривної плівки, також розробити спосіб її нанесення на поверхню шкіри. Окрім цього ставилась задача вивчити та з'ясувати вплив функціональних груп та будови барвників на властивості плівок шляхом аналізу даних одержаних експериментально з використанням рівнян багатокритеріальної компромісної оптимізації. Розробити алгоритм утворення багатшарового покриття на шкірі, у вигляді значень безрозмірних величин, зв'язаних між собою в одному вимірі. На початкових етапах розробки плівки, звернути основну увагу на такі факти: вибір матеріалу на якому виготовлятиметься плівка, що легко знімається без руйнування (при сушінні), створення плівки з необхідною адгезією до шкіри в сухому й мокрому стані.

Якщо уявити, що хімічні реакції реагентів уможливаються тільки тоді, коли їх поля торкаються одне одного, або пересікаються, що можна досягнути значним ступенем переміщення маси ще в розчі плівки з реагентами або шляхом збільшення полів реагуючих хімічних сполук.

При виготовленні плівки, очікували вплив варіювання витрат сполук з подвійними зв'язками: органічних барвників, полімерних плівко утворюючих, закріплюючих речовин. Вивчали способи приготуванням покривних фарб на властивість покриття.

З викладеного, вирішували питання: чи вірно стверджувати, що при формуванні покриття можна обумовлювати появу певних структур плівки з наперед створеними властивостями відповідно до їх призначення.

Результати та їх обговорення

Перед початком роботи розроблена методика експерименту на базі діючої технології у промисловості [підприємство «ВОЗКО»], вибрали 11 варіантів приготування плівки, які відрізняються складом та барвниками [1, 2, 5].

На спеціально виготовлену форму зі скла з бортиками клали фольгу, котру ретельно змащували тонким шаром сульфованого жиру та рівномірно по площі розміщували наважку апретури.

До складу апретури входять наступні компоненти: орбент, розчинений віск, окислений пергідролем білок, уротропін, розчини сульфату хрому та сульфату натрію, що спеціально були приготовані для експерименту.

Дозування реагентів для виготовлення апретури проводиться при температурі 25°C та тиску 760 мм. рт. ст. Всі витрати компонентів відповідно беруть в кількості, достатній для приготування плівки розміром 170 см².

Суміш виливають на підготовлену поверхню та сушать при температурі 20°C, протягом 24 годин. Далі, знежирену шкіру змащують плівкоутворювачем.

На підготовлену шкіру кладуть фольгу з висушеною плівкою і фіксують її на поверхні шкіри спочатку пресом при температурі 100-120°C та відразу обробляють холодним пресом.

З готовою плівкою провели ряд фізико-хімічних випробувань, результати яких представлені в табл. 1.

Таблиця 1. Властивості плівки

Кількість подвійних зв'язків у 10 ⁵ г. сухої плівки, моль	Видовження при розриві, %	Набухання у воді, %	Набухання у бутиловому спирті, %	Набухання у бутил-ацетаті, %	Набухання в ацетоні, %	Багаторазове вигинання, вигин	Суха Адгезія, Н/м
80,9	85	11	5,8	4,4	4,5	21754	2240
42,2	90	6,7	3,3	6,5	1,7	26704	2250
48,5	100	52,3	16	22,2	16	540	1140
70,0	75	48	7,5	17,8	2,6	120000	2221
48,9	90	87,9	4,6	11,4	1,6	450	4403
66,1	75	16	6,5	10,8	3,3	11638	2275
100,9	83	70,8	17,1	13,9	-46,4	120000	1199
106,8	60	70	5	9	3	120000	2220
177,6	40	69,6	7,1	77,3	3,3	2400	2230
164,1	80	10	12,1	21,6	17,1	15273	1165
75,2	70	8	9,4	7,4	17,1	17054	1150

Досліджується вплив витрат барвників на властивості плівок, які містять у якості плівкоутворювальних речовин акрилові, поліуретанові та силіконові сполуки, а також синтетичний віск, низькомолекулярні похідні колагену. Проводять дослідження з метою з'ясування впливу функціональних груп та будови барвників на властивості плівок шляхом аналізу одержаних експериментальних даних з використанням рівнянь багатокритеріальної компромісної оптимізації [5,7]. Така оптимізація дозволяє відображати властивості як будови реагентів так і необхідні властивості готових виробів (плівок), у вигляді значень безрозмірної величини, котрі зв'язані між собою в одому вимірі. Її виконання потребує знаходження цільової функції, яка має вигляд:

$$Y_{\text{заг},r} = \sqrt{\sum_{j=1}^m 1 - D_{jr}^2 * W_j^2}, \quad (1)$$

де $Y_{\text{заг},r}$ – значення узагальненої цільової функції для r – го дослідження експерименту, яка у випадку пошуку оптимуму прагне до ($Y_{\text{заг},r} \rightarrow 0$) 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 γ -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 $1/\sum j$; m – кількість критеріїв якості відгуків

Значення D_{jr} обчислюють за допомогою таких формул :

а) з метою j -го критерію якості (відгуку), який є максимум

$$D_{jr}=1-\frac{Y_{j\max}-Y_{jr}}{Y_{j\max}-Y_{j\min}}; \quad (2)$$

б) з метою j -го критерію якості (відгуку), який є мінімум

$$D_{jr}=1+\frac{Y_{j\min}-Y_{jr}}{Y_{j\max}-Y_{j\min}}; \quad (3)$$

в) з метою j -го критерію якості (відгуку), який є інтервал

$$D_{jr}=\{1-2|\frac{Y_{jc}-Y_{jr}}{Y_{j\hat{a}\hat{a}}-Y_{j\hat{i}\hat{i}}}\}|; \quad (4)$$

при $Y_{jr} \in [Y_{j\hat{n}\hat{g}}, Y_{j\hat{v}\hat{g}}]$, а при $Y_{jr} > Y_{j\hat{v}\hat{g}}$ або $Y_{jr} < Y_{j\hat{n}\hat{g}}$, тоді $D_{jr}=1$

де $Y_{j\hat{n}\hat{g}}$ і $Y_{j\hat{v}\hat{g}}$ – відповідно нижня та верхня границі заданого інтервалу; Y_{jc} – середина заданого інтервалу для j -го критерію якості (відгуку), з якої видно, що взаємозв'язок аналогічних функцій відносно функціональних груп в масі плівки та функції її якості між собою тісно пов'язані (рис. 1).

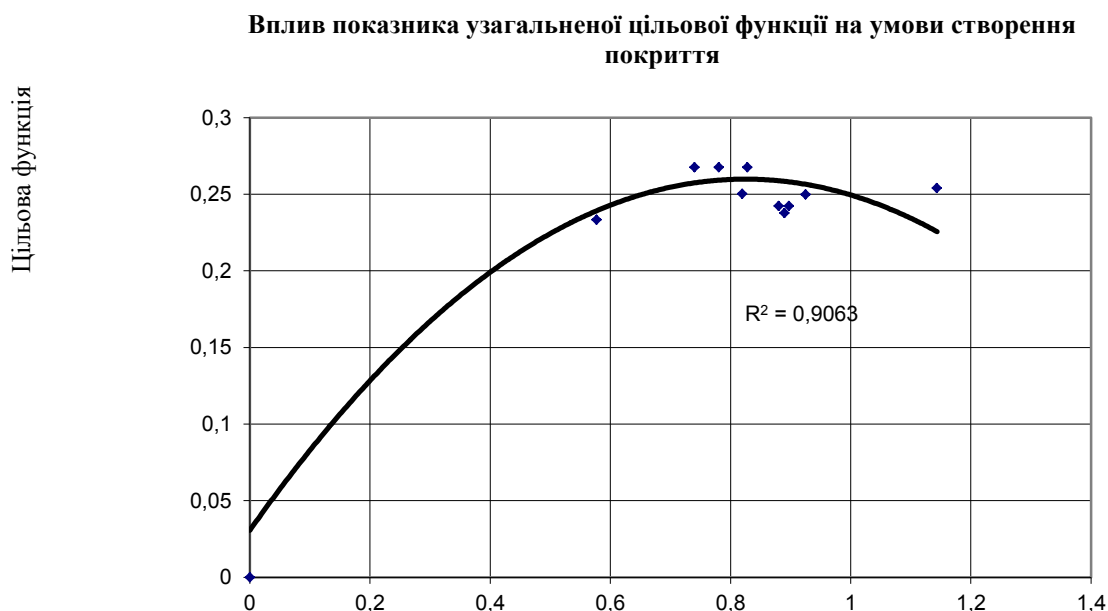


Рис. 1. Взаємозв'язок узагальненої цільової функції умов створення покриття на значення узагальненої цільової функції показника якості плівки

В досліді всі барвники є частками структури, які забезпечують властивості плівки (рис. 2). Характерним для цих частин є наявність спряжених ланцюгів та функціональних груп, перші переважно забезпечують колір, а інші - зв'язок компонентів покриття (полімери, білок, віск, барвники). Звичайно барвник розглядають тільки як носія кольору, а властивості покриття значною мірою пов'язані з системою спряжених зв'язків, які також впливають на властивості виробів зі шкіри.

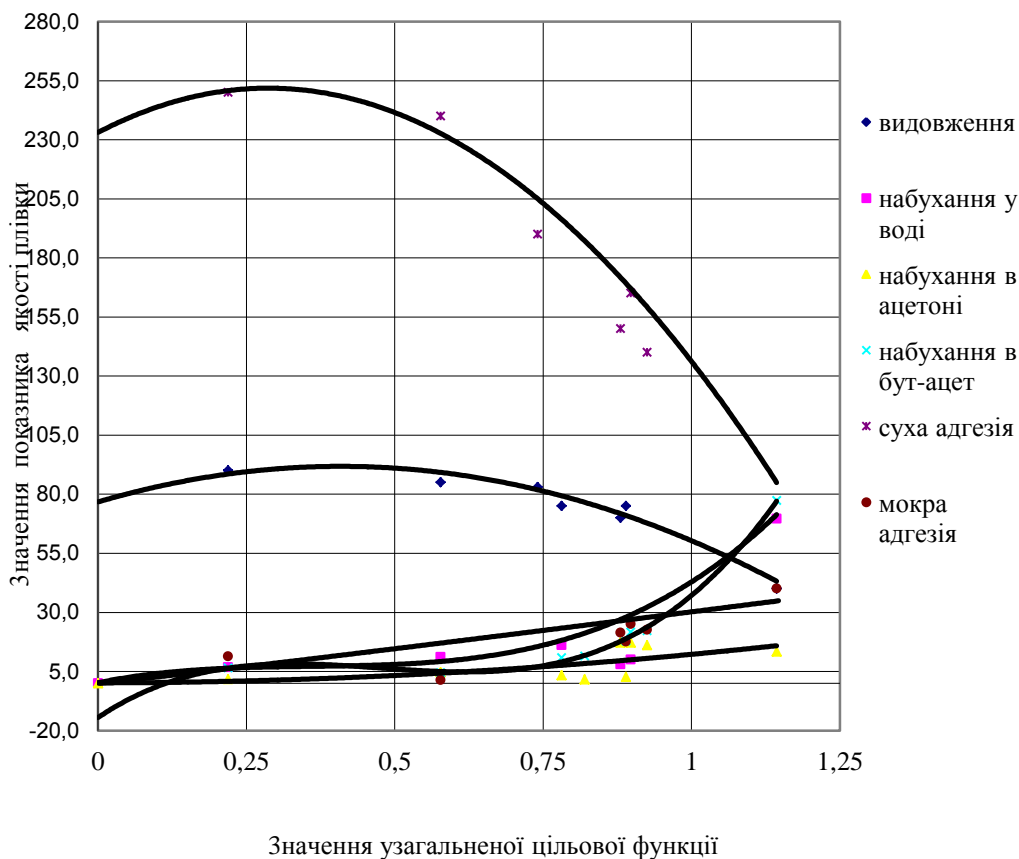


Рис. 2. Взаємозв'язок узагальненої цільової функції умов покриття на значення показників якості плівки

На наш погляд, довжина цих зв'язків суттєво впливає також на загальні властивості плівки та особливо на суху та мокру адгезію – найважливіші властивості покриття.

Висновки

Доведено, що властивості покриття на шкірі тісно пов'язані з системою спряжених зв'язків в апретурі покривної плівки, які забезпечують необхідні фізико-хімічні, естетичні властивості готових шкір з покриттям.

Ця технологія дозволяє отримати високоякісну шкіряну продукцію з необхідними властивостями при раціональному використанні матеріальних ресурсів, ощадливому відношенні до навколишнього середовища.

Дана технологія виготовлення плівки забезпечує досить високі показниками адгезії у мокрому та сухому стані.

Доведено вплив всіх компонентів на стійкість до багаторазового вигину.

Характер та сила взаємозв'язку обумовлюється температурним режимом.

Список використаної літератури

1. Глухан Т.А., Байдакова Л.И., Чесунов В.М. Влияние структуры покрытия на потребительские свойства кож для верха обуви // Сб. МКИ. – М.: Легкая индустрия, – 1975. – С.28–41.
2. Журавський В.А., Касьян Е.Є., Данилкович А.Г. Технологія шкіри та хутра: Підручник. – К.: ВІПОЛ, 1996. – 744 с.
3. Полиуретаны для отделки кож / Н.П. Гурова, Н.Н. Фирсова, Т.А. Ларкина, КМ. Зурабян // Кожевенно-обувная промышленность. – 1980. – №9. – С.32–36.
4. Кошелева О.З., Пучкина Г.А. О некоторых факторах, влияющих на адгезию покрытия к коже // Кожевенно-обувная промышленность. –1998. – №4. – С. 27–28.
5. Пат. 22931 Україна, МКИ С 14 С. Спосіб заключної обробки шкір: Пат. 22931 Україна, МКИ С 14 С. А.А. Горбачов, О.В. Варшавець (Україна); Державне впроваджувальне підприємство «Хімматеріали». – 93007806; Заявл. 05.11.93; Опубл. 30.06.98, Бюл. №3.
6. Методичні вказівки до робіт з дисципліни «Аналітичний контроль у шкіряно-хутровому виробництві» (Оздоблювальні процеси) для студентів спеціальності 7.091625 «Технологія обробки шкіри та хутра» // Уклад.: О.С. Романь, В.П. Плаван. – К.:КНУТД, 2002. – 50 с.
7. Горбачов А.А. Конспект лекцій з дисципліни «Моделювання ШХ технології». – К.КНУТД, 2007.
8. Касьян Е. Є., Чинники адгезійної взаємодії при формуванні покриття на шкірі. – К.: КНУТД, 2009.

Стаття надійшла до редакції 07.12.2012

Создание индивидуальной пленки для отделки кож

Шаль И.С., Горбачев А.А., Охмат О.А.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Статья посвящается образованию промежуточного слоя между пленкой покрытия и готовой отделкой кожей во время ее образования. Изучено влияние расходы красителей, их строения, функциональных групп на свойства пленок путем анализа полученных экспериментальных данных с использованием уравнений многокритериальной компромиссной оптимизации. Разработан алгоритм образования многослойного покрытия пленки на коже.

Ключевые слова: покровная пленка, краситель, подложка, многокритериальная компромиссная оптимизация.

Create a custom skin for decoration leather

I. Shal, A. Gorbachev, O. Okhmat

Kiev National University of Technologies and Design

Article is devoted to the formation of an intermediate layer between the film coating and finished leather finishes during its formation. Influence costs dyes, their structure, functional groups on the properties of the films obtained by the analysis of experimental data using equations compromise multiobjective optimization. An algorithm for formation of multilayer coating film on skin.

Keywords: film coating, dye, substrate compromise multicriteria optimization.