

<https://doi.org/10.31891/2307-5732-2023-317-1-74-81>

УДК 675.023

ДАНИЛКОВИЧ Анатолій

Київський національний університет технологій та дизайну

<https://orcid.org/0000-0002-5707-0419>

e-mail: ag101@ukr.net

САНГІНОВА Ольга

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

<https://orcid.org/0000-0001-6378-7718>

e-mail: sanginova@xtf.kpi.ua

ЗАСТОСУВАННЯ ТАНІДІВ АКАЦІЇ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ЕЛАСТИЧНИХ ШКІР

Проведено ІЧ-спектроскопічне дослідження взаємодії колагену дерми з танідами чорнодеревної акації та його використання для додублювання-наповнювання шкіряного напівфабрикату. Використання в процесах додублювання-наповнювання напівфабрикату хромового дублення екстракту акації в комплексі із синтаном БНС забезпечує підвищення їх дифузії в структуру та скорочення тривалості процесу. Застосування танідів екстракту акації в технології виготовлення еластичних шкір дає можливість отримувати наповнений-жирований напівфабрикат з підвищеними фізико-хімічними властивостями – пористістю, об'ємним виходом, повітропроникністю відповідно на 21, 37, 86 % порівняно з напівфабрикатом хромового дублення. Одержані результати дають підстави рекомендувати використання танідів екстракту акації в технологіях виготовлення еластичних шкір широкого асортименту.

Ключові слова: шкіряний напівфабрикат, екстракт акації, ІЧ-спектроскопія, дифузія, додублювання-наповнювання, фізико-хімічні властивості.

DANYLKOVIYCH Anatoliy

Kyiv National University of Technologies and Design

SANGINOVA Olga

Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute

APPLICATION OF ACACIA TANNINS IN ELASTIC LEATHER MATERIALS PRODUCTION TECHNOLOGY

An IR-spectroscopic study of the interaction of collagen with blackwood acacia (*acacia melanoxylon*) tannins and its use for tanning and filling semi-finished leather products in the production of elastic leathers for shoe uppers was conducted. The analysis of IR spectra of the interaction of the chrome tanning collagen products dermis with the acacia extract tannins can indicate the intermolecular ionic bonds formation and a hydrogen bonds dense network building-up with the amino groups of collagen and phenolic and carbonyl groups of the plant extract tannins. The following reagents were used for the semi-finished product tanning: sodium chloride TU 9192-069-00200009527-98, formic and sulfuric acids according to DSTU GOST 1706-78 and DSTU GOST 2184:2018, and sodium carbonate ISO 6353-2-83. Blackwood acacia extract together with the synthesis product of 2-naphtholsulfonic acid with dioxydiphenylsulfone as synthetic tanning agent BNS TU 17-06-165-89 were used to fill the tanned semi-finished product. The application of BNS TU 17-06-165-89 syntan in the process of finishing and filling of chrome tanned semi-finished leather product after catting it into thin slices with a thickness of 1.4 mm together with acacia extract tannins ensures an increase in its diffusion into the structure and provides a process duration reduction. The use of acacia extract tannins in the production technology of elastic hides makes it possible to obtain a filled-greased semi-finished product with increased physical and chemical properties: porosity, volumetric yield, air permeability by 21, 37, 86%, respectively, compared to the chrome tanning semi-finished product. The obtained results give the grounds for recommendation the use of acacia extract tannins in the wide range of elastic leathers production technologies.

Key words: semi-finished leather product, acacia extract, IR spectroscopy, diffusion, tanning-filling, physical and chemical properties.

Постановка проблеми у загальному вигляді

та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями

Для формування еластичних шкіряних матеріалів важливе технологічне значення має стадія додублювання-наповнювання. При цьому ущільнення лицьового шару шкіряного напівфабрикату необхідного для ефективного проведення подальших технологічних оброблень, зокрема вакуумного сушіння, може відбуватись завдяки використанню поліфункціональних реагентів. При використанні рослинних танідів як додублювальних реагентів суттєве значення має їх здатність фіксувати мереживку [1] лицьового шару напівфабрикату після його тиснення і розбивання в барабані, що важливо при виготовленні шкір спеціального призначення. У цьому відношенні перспективними можна вважати екологічно безпечні реагенти природного походження, а саме рослинні таніди. Завдяки високому вмісту активної речовини в чорно деревній акації, зокрема в корі до 50 % [2], вона знайшла багатоцільове використання, в тому числі у шкіряному виробництві. Разом з тим її ефективне застосування може бути реалізовано в результаті комплексного дослідження фізико-хімічних властивостей.

Аналіз попередніх досліджень і публікацій

В дослідженнях науково-прикладного характеру при розробленні нових технологій виробництва шкіряних матеріалів різного призначення використовуються дубителі рослинного походження і їх комбінація із синтетичними реагентами. При цьому використовуються різноманітні умови їх суміщення з колагеном

дерми. Так в роботі [3] відзначається актуальність використання дубильних екстрактів з рослинної сировини. При цьому з'являється можливість суттєво зменшити використання неорганічних реагентів. В роботі [4] наведені результати порівняльного дослідження впливу танідів акації і квебрахо на фізико-механічні властивості напівфабрикату. Показано, що використання білої акації при безхромовому дубленні напівфабрикату забезпечує значне підвищення межі міцності й подовження при розриванні. При комплексному застосуванні танідів сумаху і сполук алюмінію відповідно 10 і 1–2 % (в розрахунку на Al_2O_3) [5] отримані шкіри зі стабільнішими експлуатаційними властивостями. Взаємодія екстракту квебрахо з колагеном дерми в умовах ВЧ-плазми наведена в роботах [6, 7]. Встановлено [6], що модифікований дубитель інтенсивно зв'язується поверхневими шарами напівфабрикату і для ефективної наскрізної дифузії необхідна додаткова активація сировини і напівфабрикату або встановлення нових параметрів процесу дублення. Часткова деструкція танідів квебрахо ВЧ-плазмою [7] забезпечує підвищення міцнісних характеристик видубленої шкіри.

Комбіноване використання танідів мімози і оксазолідину при додублюванні напівфабрикату хромового дублення наведено в роботі [8]. Отримана шкіра з сировини великої рогатої худоби характеризується високими фізико-механічними і технологічними властивостями, які відповідають вимогам стандарту. Для додублювання напівфабрикату хромового дублення використано водний екстракт з листя хни [9]. За властивостями отримані шкіри та економічною й технічною доцільністю використання екстракту як реагенту для додублювання відповідає значенням показників шкір додублених екстрактом мімози. Технологію додублювання шкіряного напівфабрикату [10] з використанням танідів з кори квебрахо застосовують для виготовлення шкір для верху взуття. Відзначається, що застосування танідів квебрахо і дисперсій полімерів забезпечує отримання рівної поверхні якісного забарвлення шкіри при зменшеній витраті натурального дубителя на 50 %. В розробленій технології виготовлення шкір [11] реалізовані різні комбінації рослинних дубителів з алюмосилікатами і синтетичним дубителем. Фізико-хімічні показники отриманих шкір за комбінованим методом оброблення відповідають вимогам стандартів для одягових шкір.

Аналіз науково-технічної літератури свідчить, що в процесі наповнювання необхідно враховувати особливості та умови взаємодії сумісного використання рослинних і синтетичних дубителів і, в першу чергу, забезпечення ефективної дифузії танідів в структуру дерми для отримання еластичних шкіряних матеріалів.

Формулювання цілей статті

Метою роботи є встановлення ефективності використання танідів акації в процесі додублювання-наповнювання при виготовленні еластичних шкір для верху взуття.

Таблиця 1

Смуги поглинання характеристичних груп атомів

Групи атомів	Тип коливання	Частота коливання, cm^{-1}	Інтенсивність с.п.
ОН спиртова	вал.	3000–3600	с, ш
ОН	деф.	1320–1420	сл, в
COO ⁻	вал. асим.	1500–1690	с
	вал. сим.	біля 1400	сл
NH ₂ чи NH	вал.	3000–3350	асоційовані
	вал. асим.	біля 3520	ср
	вал. сим.	біля 3400	ср
	деф.	1550–1650	
	вал. Амід II	біля 1550	с
	вал.	1200–1300	с
NH в NH ₃ ⁺	вал. асим., сим.	2000–3100	с, ш
	деф. асим.	1610–1660	сл
	деф. сим.	1480–1550	ср
C–N–H	NH деф., CN вал.	1250	
C–N	вал. Амід III	1200–1300	
	деф.	800–1300	
C–O	вал.	900–1350	
C=O	вал.	1550–1825	с
	вал. Амід I	1640	с
CH в CH ₂	вал. асим., сим.	300–2840	стабільні, с
	деф. асим, сим.	1375–1440	
	деф. ножичні	1465	стабільні, с
C–H ароматичного кільця	деф.	400–800	
CH ₂ –CH ₂	C–C вал.	800–1200	сл
SO ₄ ²⁻		1080–1130	с, ш

Примітка 1. Позначення типів коливання: валентні – вал., деформаційні – деф., асиметричні – асим., симетричні – сим.

Примітка 2. Позначення інтенсивності с.п.: сильна – с, середня – ср, слабка – сл, вузька – в, широка – ш.

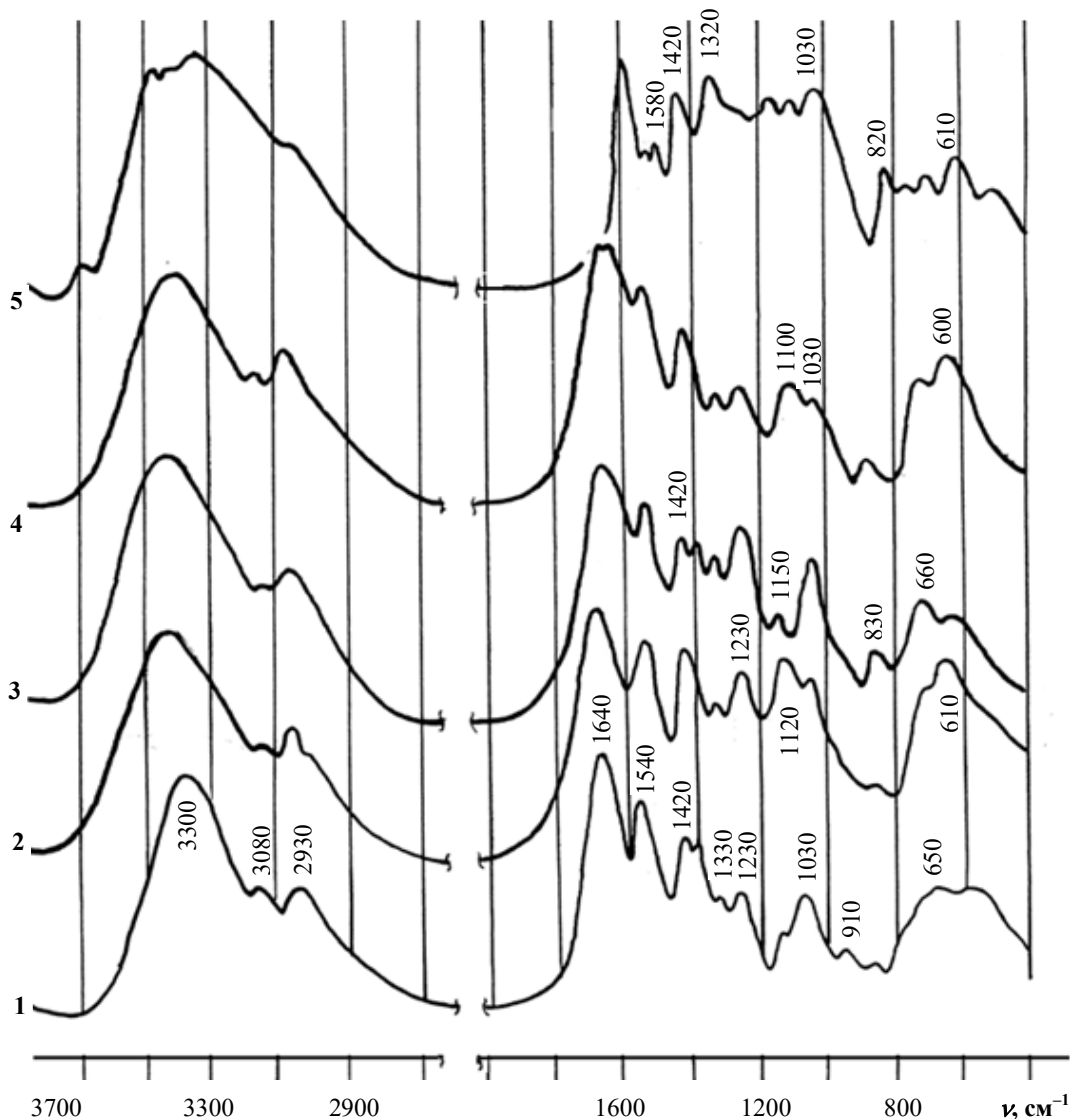
Виклад основного матеріалу

Для визначення ефективності рослинного дубителя – екстракту чорнодеревної акації в процесах додублювання-наповнювання шкіряного напівфабрикату використано метод ІЧ-спектроскопії. Спектри отримані на спектрофотометрі марки Specord 75-IR фірми Analytik Jena AG (Німеччина) в інтервалі хвильових чисел ν 400–3800 cm^{-1} . При цьому досліджена взаємодія танідів екстракту акації з хромованим напівфабрикатом.

Предметами дослідження слугували плівки товщиною 50–60 μm , отримані з 2 % оцтовокислої розчину колагену дерми [12], які формувались на поліетиленовій плівці в спеціальних розбірних кюветах. Двокомпонентні системи «розчин колагену-реагент» отримуються шляхом суміщення реагентів з врахуванням умов технологічного режиму процесу додублювання-наповнювання. Вода з розчину колагену при формуванні плівок видалялася протягом доби за температури 22–25 $^{\circ}\text{C}$ з наступним доведенням їх до постійної маси у вакуумній сушильній шафі СВ-30 об'ємом (ТОВ "НВП "Укроргсинтез") за температури 75–85 $^{\circ}\text{C}$.

Віднесення смуг пропускання (с.п.) ІЧ-спектрів вихідних речовин і продуктів взаємодії проводиться відповідно з частотами коливання характеристичних смуг (таблиця 1).

ІЧ-спектр колагену не відрізняється від спектру полідисперсної суміші поліпептидів желатину як продукту гідролізу колагену [12], які детально описані у роботі. Як видно з рис. 1 (крива 1), найхарактернішими в ІЧ-спектрі колагену є ділянки с.п. 400–1650 cm^{-1} і 2700–3600 cm^{-1} .



Примітка. Криві ІЧ-спектрів: 1 – колагену дерми, 2 – хромованого колагену, 3 – екстракту акації, 4 – колагену модифікованого екстрактом акації, 5 – продукту взаємодії хромованого колагену з екстрактом акації

Рис. 1. Залежність інтенсивності смуг пропускання вихідного і модифікованого колагену дерми від хвильового числа

В низькочастотній ділянці ІЧ-спектра спостерігається низка смуг, що є характерними для валентних і деформаційних коливань функціональних груп колагену. Так, карбоксильним групам відповідає с.п. при 1390 см^{-1} , яка відображає коливання угруповання С–ОН карбоксильної групи. С.п. цієї ділянки $1230, 1540, 1640\text{ см}^{-1}$ характеризують коливання вторинних амідів, які відповідають с.п. Амід III, Амід II і Амід I. Поглинання при 1420 см^{-1} характеризує деформаційні коливання метиленових груп, зв'язаних з карбонільною групою. С.п. в ділянці $1300\text{--}1400\text{ см}^{-1}$ зумовлені деформаційними коливаннями NH_2 -груп і наявністю ковалентних зв'язків між вуглецем і азотом пептидних груп, а також скелетними коливаннями молекул колагену. Сильна с.п. з максимумом 3300 см^{-1} найбільш ймовірно належить валентним коливанням NH-груп первинних і вторинних амідів. С.п. $2930, 3080\text{ см}^{-1}$ – валентним коливанням СН-груп.

Дослідження природи взаємодії сполук хрому з колагеном [17–19] указують на складність цього процесу. Як показує крива 2 ІЧ-спектру ефект взаємодії колагену з сполуками хрому характеризується відсутністю с.п. з максимумом 1390 см^{-1} , появою сильних с.п. при $610, 1120, 1420\text{ см}^{-1}$ та розширенням сильної с.п. при 3300 см^{-1} . Зміни в низькочастотній ділянці спектру можуть бути прямим підтвердженням участі йонізованих карбоксильних груп колагену в реакції взаємодії з комплексами хрому (III) та утворенням координаційних зв'язків між молекулами колагену

Поява у ІЧ-спектрі сильної с.п. з максимумом при 1120 см^{-1} характеризує вихід сульфогруп хромових комплексів із внутрішньої сфери при заміні їх карбоксильними групами. При підвищенні рН середовища аміногрупи колагену поступово входять у внутрішню сферу хромових комплексів, що підтверджується появою с.п. при 610 см^{-1} . Розширення високочастотної с.п. при 3300 см^{-1} може свідчити про збільшення кількості водневих зв'язків між азотом аміногруп колагену і лігандами хромових комплексів.

ІЧ-спектр екстракту акації (крива 3), основним компонентом якого є поліфеноли, характеризується наявністю найбільш характерних с.п. при 3610 см^{-1} , що відповідають коливанням ОН-груп фенолів. Поряд з цим в ділянці $1400\text{--}1600\text{ см}^{-1}$ виявляються характерні для ароматичних сполук с.п. з максимумами $1430, 1500, 1580, 1600\text{ см}^{-1}$. Наявність в екстракті акації танідів фенольних сполук підтверджується с.п. 1030 і 1320 см^{-1} , що характеризують валентні та деформаційні коливання відповідно С–О і ОН груп в фенолкарбонових кислотах. Про присутність сильних міжмолекулярних водневих зв'язків у структурі танідів свідчить широка с.п. з максимумами $3280, 3300$ і 2400 см^{-1} .

Аналіз кривих 4 і 1 ІЧ-спектрів свідчить про виникнення нових с.п. середньої інтенсивності з максимумами 830 і 1150 см^{-1} та розширення с.п. при $1230, 1640, 3300\text{ см}^{-1}$. Такі зміни в спектрі продукту колаген-таніди екстракту акації можливо зумовлені взаємодією між аміно- і пептидними групами колагену з гідроксильними групами танідів з утворенням міжмолекулярних водневих зв'язків. Розширення с.п., що характеризують білкові аміногрупи також свідчить про наявність водневих зв'язків між колагеном гідрофільної ділянки молекул і функціональними групами танідів.

Про взаємодію танідів екстракту акації з колагеном хромового дублення (криві 5 і 2) свідчить виникнення нових с.п. в низькочастотній ділянці спектру при 830 і 1100 см^{-1} та розширення с.п., що належать валентним і деформаційним коливанням аміногруп колагену. Це може свідчити про утворення водневих зв'язків, а також зв'язків йонного типу за участю аміно- і пептидних груп колагену та гідроксильних і карбонільних груп танідів.

Отже, проведено ІЧ-спектроскопічні дослідження взаємодії колагену дерми з сполуками хрому і танідами екстракту акації з врахуванням умов технологічного процесу. Ефективність взаємодії танідів акації з колагеном хромового дублення обумовлена утворенням численних водневих і електровалентних зв'язків за участю аміно- і пептидних груп колагену та гідроксильних груп танідів. Для більш детального дослідження взаємодії колагену дерми з танідами акації, в подальшому проведені дослідження дифузії танідів акації в структуру хромованого напівфабрикату при його подублюванні-наповнюванні.

Використання екстракту танідів акації для подублювання-наповнювання шкіряного напівфабрикату

Для подублювання-наповнювання шкіряного напівфабрикату використано зразки шкір великої рогатої худоби – ялівки середньої хромового дублення з витратою $4,8\%$ сполук хрому (III) ТУ 2141-033-54138686-2003 від маси зеленого напівфабрикату, отриманого в умовах приватного АТ «Чинбар» м. Київ (Україна) за технологією [20]. При цьому для дослідження дифузії танідів у напівфабрикат хромового дублення вибрані зразки товщиною 3 мм , а для наповнення-жирування – після його стругання на товщину $1,4\text{ мм}$. Для дублення напівфабрикату використовуються такі реагенти: хлорид натрію ТУ 9192-069-00200009527-98, мурашина і сірчана кислоти відповідно ДСТУ ГОСТ 1706-78 і ДСТУ ГОСТ 2184:2018 та карбонат натрію ІСО 6353-2-83. Для наповнювання дубленого напівфабрикату – екстракт акації чорнодеревної сумісно з продуктом синтезу 2-нафтолсульфокислоти з діоксидифенілсульфоном – синтетичний дубитель БНС ТУ 17-06-165-89. Жирування напівфабрикату виконується в процесі його наповнювання з використанням емульсії Fosfol L-1301 компанії «Cromogenia Units, S.A.» (Іспанія). Шкіряний напівфабрикат обробляється у дерев'яному барабані об'ємом 18 дм^3 при постійному обертанні зі швидкістю $18\text{--}20\text{ хв}^{-1}$ (рис. 2).

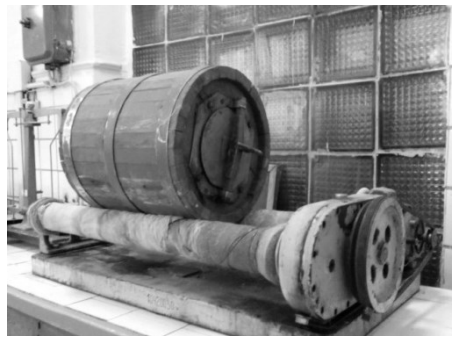


Рис. 2. Лабораторна установка формування шкіри

Технологія додублювально-наповнювальних процесів технології виготовлення шкір для верху взуття наведена в таблиці 2. Всі процеси виконуються при неперервному обертанні барабана. Після подвійного промивання струганого напівфабрикату водою з підвищенням її температури нейтралізуючі реагенти повільно заливаються у вигляді 10 % розчинів. Завершується процес нейтралізації напівфабрикату за рН середовища 5,8–6,3. Для проведення наповнювально-жирувальних процесів температура підвищується до 53–55 °С при наступному промиванні напівфабрикату. Заключну фіксацію дифундованих реагентів на фібрилах структурованого напівфабрикату виконують при зниженні рН до 4,2 за допомогою алюмокалієвого галуна.

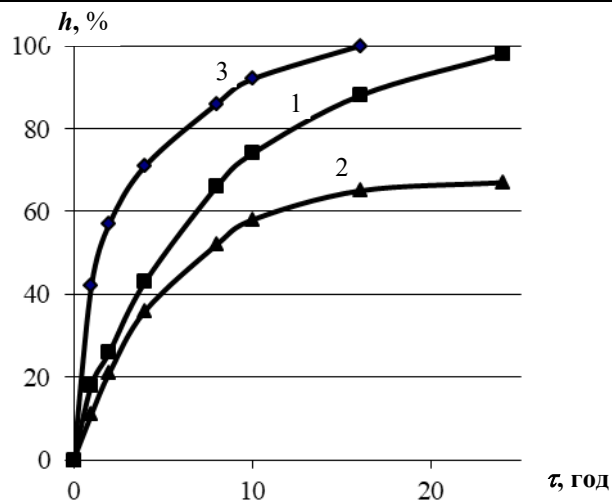
Таблиця 2

Параметри додублювально-наповнювальних процесів

Процес	Реагент – витрата, % маси напівфабрикату	Режим
Промивання	Вода перша 25–27 °С – 100 друга 33–36 °С – 100	У 2 два прийоми по 15–20 хв
Нейтралізація	Вода 33–36 °С – 100 Форміат натрію – 1,0 Гідрокарбонат натрію – 1,0	15 хв У два прийоми по 20 хв
Промивання	Вода перша 41–42 °С – 100 друга 53–55 °С – 100	по 10–15 хв
Жирування	Вода – 100 Fosfol L-1301 – 7	20 хв
Додублювання-наповнювання	Синтан БНС – 1,2 Екстракт акації – 5,0	10 хв 60 хв
Фіксація	Алюмокалієвий галун – 5	25–30 хв
Промивання	Вода 20–25 °С – 100	5–10 хв

Вплив процесів наповнювання-жирування напівфабрикату на формування шкіряного матеріалу визначається за комплексом фізико-хімічних і технологічних характеристик зразків за методиками [20] після доведення їх вологості до 12–16 % та кондиціонування при 20 ± 2 °С і відносній вологості повітря 65 ± 5 %. При цьому дослідження дифузії танідів рослинних дубителів в структуру напівфабрикату хромового дублення проводиться мікроскопічним методом. Гідротермічна стійкість напівфабрикату, °С, заміряється початковим скороченням довжини зразка при нагріванні у суміші води з гліцирином 4:1 зі швидкістю 2–3 °С/хв; пористість напівфабрикату, % – за відношенням об'ємів пор зразка до його уявного об'єму; об'ємний вихід, $\text{см}^3/100$ г білка – як об'єм напівфабрикату, що містить 100 г голинної речовини; паропроникність, $\text{мг}/\text{см}^2 \cdot \text{год}$ – ексикаторним методом у спеціальних стаканчиках з використанням сірчаної кислоти густиною 1,84 г/мл за відношенням маси водяної пари, що проходить через одиницю площі зразка із простору з більшою пружністю пара у простір з меншою її пружністю; повітропроникність, $\text{мл}/\text{см}^2 \cdot \text{год}$ – за об'ємом повітря, що проходить через одиницю площі напівфабрикату при різниці тисків з обох боків зразка 1 кПа. Фізико-механічні показники напівфабрикату визначаються на розривній машині марки РТ-250М (Росія) при швидкості деформування $90 \text{ мм} \cdot \text{хв}^{-1}$.

Результати дифузії танідів різного виду в структуру напівфабрикату хромового дублення наведені на рис. 3. З наведених даних видно, що більшу дифузійну здатність має суміш екстракту акації з синтетичним дубителем БНС, а найменшу – таніди екстракту верби. При цьому в першому випадку протягом години дифузія досягає понад 40 % товщини зразка і в подальшому швидкість дифузії сповільнюється, а через 16 год настає повне профарбування зразка танідами. У випадку танідів верби глибина дифузії за цей час досягає тільки 65 % товщини зразка і в подальшому практично не змінюється. Разом з тим таніди акації після 16 год продовжують дифундувати в напівфабрикат із незначним сповільненням швидкості, а через 25 год зріз зразка майже повністю профарбовується.



Примітка. Криві: 1 – акації, 2 – верби, 3 – акації : БНС = 4 : 1

Рис. 3. Кінетика дифузії танідів у напівфабрикат хромового дублення

Отже, синтетичний дубитель БНС суттєво прискорює процес дифузії танідів, що дає можливість скоротити тривалість процесу додублювання-наповнювання напівфабрикату хромового дублення при використанні комплексного дубителя. Це дає можливість більш ефективно наповнювати лицьовий шар напівфабрикату, підсилити його з'єднання з сітчастим шаром дерми і тим самим підвищити фізико-хімічні властивості шкіряного матеріалу.

Результати визначення комплексу фізико-механічних і технологічних властивостей шкіряного напівфабрикату хромового дублення після наповнювання й наповнювання-жирування з використанням танідів акації наведені в таблиці 3. З наведених даних видно, що після застосування танідів акації відбувається подальше формування об'єму напівфабрикату, що підтверджується суттєвим підвищенням повітропроникності зразків, їх пористості та об'ємного виходу. При цьому об'ємний вихід наповненого напівфабрикату підвищується внаслідок заповнення переважно крупних пор частинками синтетичного та рослинного дубителів гідрофільної природи. В меншій мірі це стосується відносного подовження і міцності напівфабрикату. Слід відзначити, що після жирування отриманого напівфабрикату позитивний ефект підсилюється. Однак, як і після додублювання-наповнювання напівфабрикату танідами екстракту акації, так і після його жирування спостерігається зменшення паропроникності зразків шкіряного матеріалу. Характер змін фізико-хімічних і технологічних властивостей напівфабрикату хромового дублення після його додублювання-наповнювання та жирування свідчить про взаємодію танідів акації і жирувальної емульсії з волокнистою структурою напівфабрикату. Це супроводжується зменшенням міжфібрилярної взаємодії в колагені дерми, що сприяє збільшенню об'ємного виходу отриманого напівфабрикату. При цьому відсутність кореляції зміни пористості й повітропроникності, з одного боку, і паропроникності, з іншого боку, може бути обумовлено складним механізмом процесів дифузії парів води через пористу структуру напівфабрикату. Це пов'язано з процесами адсорбції і десорбції молекул води в процесі їх дифузії, які, в значній мірі, обумовлені не тільки геометрією пористої структури напівфабрикату, але й природою поверхні його пор.

Таблиця 3

Фізико-хімічні показники шкіряного напівфабрикату хромового дублення на різних стадіях оброблення

Показник	Напівфабрикат		
	хромового дублення	для верху взуття	
		наповнений	наповнений-жирований
Товщина, мм	1,4	1,6	1,7
Гідротермічна стійкість, °С	103	105	105
Границя міцності при розриванні, МПа	19,0	20,5	22,7
Відносне подовження при навантаженні 9,81 МПа, %	18,0	22,0	38,0
Відносне подовження при розриванні, %	31,0	44,0	62,0
Пористість, %	47,0	53,0	57,0
Об'ємний вихід, см ³ /100 г білка	185,0	214,0	253,0
Паропроникність, мг/см ² ·год, з боку бахтарми	13,0	11,0	8,5
– лицьового	4,0	3,0	2,1
Повітропроникність, мл/см ² ·год, з боку бахтарми	370,0	560,0	690,0
– лицьового	310,0	510,0	570,0

Отже, використання танідів екстракту акації і жирувального матеріалу забезпечує формування шкіряного матеріалу з комплексом фізико-хімічних властивостей, необхідних для виготовлення еластичних шкіряних матеріалів.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямі

Проведено ІЧ-спектроскопічне дослідження взаємодії колагену дерми з танідами чорнодеревної акації та його використання для додублювання-наповнювання шкіряного напівфабрикату при виготовленні еластичних шкір для верху взуття. Аналіз ІЧ-спектрів продуктів взаємодії колагену дерми хромового дублення з танідами екстракту акації може свідчити про утворення міжмолекулярних йонних зв'язків і густої сітки водневих зв'язків за участю аміногруп колагену та фенольних і карбонільних груп танідів рослинного екстракту. Використання в процесах додублювання-наповнювання шкіряного напівфабрикату хромового дублення синтану БНС в комплексі із танідами екстракту акації забезпечує підвищення його дифузії в структуру та скорочення тривалості процесу. Застосування танідів екстракту акації в технології виготовлення еластичних шкір дає можливість отримувати наповнений-жирований напівфабрикат з підвищеними фізико-хімічними властивостями – пористістю, об'ємним виходом, повітропроникністю відповідно на 21, 37, 86 % порівняно з напівфабрикатом хромового дублення. Одержані результати дають підстави рекомендувати використання танідів екстракту акації в технологіях виготовлення еластичних шкір широкого асортименту.

Подальші дослідження будуть проводитись у напрямку використання танідів рослинних дубителів для виготовлення шкіряних матеріалів безхромового дублення та визначення впливу оздоблення на властивості шкіряного матеріалу.

Література

1. Чурсин В. И. Новые материалы для додубливания и наполнения кож / В. И. Чурсин // Кож.-обув. пром. – 1998. – № 2. – С. 28–29.
2. Лебедев О. П. Вопросы использования растительных дубителей в кожевном производстве / О. П. Лебедев // Экспресс-информация. Кожев. пром. за рубежом. – 1977. – № 20. – С. 6–7.
3. Джанпоизова В. М. Обеспечение качества и экологической безопасности изделий из натуральной кожи / В. М. Джанпоизова // Изв. вузов. Технол. текстил. промышленности. – 2013. – № 6. – С. 124–126.
4. Плаван В. П. Застосування сполук фосфонію для комбінованого дублення шкір / В. П. Плаван, О. В. Ковтуненко // Вісник КНУТД. – 2008. – № 6(44). – С.42–48.
5. Плаван В. П. Застосування танідів сумаху для поліпшення експлуатаційних властивостей шкір / В. П. Плаван // Вісник КНУТД. – 2010. – №5. – С. 79–85.
6. Вознесенский Э. Ф. Влияние плазменной модификации дубящих экстрактов и кожевенных полуфабрикатов на микроструктуру получаемых кож / Э. Ф. Вознесенский, И. Ш. Абдуллин // Вести Казн. технол. унив. – 2014. – № 17(22). – С. 97–98.
7. Вознесенский Э. Ф. Влияние плазменной модификации дубящих экстрактов и кожевенных полуфабрикатов на качество процессов выделки / Э. Ф. Вознесенский, И. Ш. Абдуллин // Вести Казн. технол. унив. – 2014. – № 17 (21). – С. 66–68.
8. D'Aquino A., Barbani N., D'Elia G. et al. Combined organic tanning based on mimosa and oxazolidine : development of a semi-industrial scale process for high-quality bovine upper leather. SLTC. 2013. № 1(1). P. 9–15.
9. Musa A. E., Madchan B., Madhalulatchan W., Sadulla S., Gasmelseed J. A. Henna extract: can it be an alternative retanning agent? JALCA. 2008. № 103(6). P. 188–193.
10. Наполнение и додубливание хромовых кож полимерами нового поколения. Сообщение 2 / В. Д. Виноцкий, О. П. Лебедев, Л. Л. Макаров-Землянский, Л. И. Гинзбург, С. В. Горбатов // Кож.-обув. пром. – 2003. – № 1. – С. 33–34.
11. Gürler Karaman D., Gülümser G. Possibilities of usage of alkali aluminosilicates as tanning material in chromium-free leather production. JTATK. 2016. № 26(1). S. 117–124.
12. Головтеева А. А. Проблема растворения и реконструкции коллагена, Сообщение 3 / А. А. Головтеева, М. С. Шестакова, Н. В. Чернов // Изв. ВУЗов. Технол. легкой пром. – 1966. – № 4. – С. 84–91.
13. Nashy E. H. A., Osman O., Mahmoud A. A., Ibrahim M. Molecular spectroscopic study for suggested mechanism of chrome tanned leather. Spectrochim. Acta. Part A. 2012. 88:171–176.
14. Hedberg Y. S., Lidén C., Wallinder I. O. Correlation between bulk- and surface chemistry of Cr-tanned leather and the release of Cr(III) and Cr(VI). Journal of Hazardous Materials. 2014. 280. P. 654–661.
15. Pantoja-Castroa M. A., González-Rodríguez H. Study by infrared spectroscopy and thermogravimetric analysis of tannins and tannic acid. Latinoam. Quím. 2011. № 39. P. 107–112.
16. Технологічна методика виробництва шкір різноманітного асортименту для верху взуття і підкладки взуття, галантерейних виробів із шкур великої рогатої худоби та кінських. – Київ : АТ Чинбар, 2003. – 64 с.
17. Данилкович А. Г. Практикум з хімії і технології шкіри та хутра / А. Г. Данилкович. – Київ : Фенікс, 2006. – 340 с.

References

1. Chursin V. I. Novye materialy dlya dodublivaniya i napolneniya kozh / V. I. Chursin // *Kozh.-obuv. prom.* –1998. – № 2. – S. 28–29.
2. Lebedev O. P. Voprosy ispolzovaniya rastitelnyh dubitelej v kozhevnom proizvodstve / O. P. Lebedev // *Ekspress-informaciya. Kozhev. prom. za rubezhom.* – 1977. – № 20. – S. 6–7.
3. Dzhanpoizova V. M. Obespechenie kachestva i ekologicheskoy bezopasnosti izdelij iz naturalnoj kozhi / V. M. Dzhanpoizova // *Izv. vuzov. Tehnol. tekstil. promyshlennosti.* – 2013. – № 6. – S. 124–126.
4. Plavan V. P. Zastosuvannia spoluk fosfoniiu dlia kombinovanoho dublennia shkir / V. P. Plavan, O. V. Kovtunenکو // *Visnyk KNUTD.* – 2008. – № 6(44). – S.42–48.
5. Plavan V. P. Zastosuvannia tanidiv sumakhu dlia polipshennia ekspluatatsiinykh vlastyvostei shkir/ V. P. Plavan // *Visnyk KNUTD.* – 2010. – №5. – S. 79–85.
6. Voznesenskij E. F. Vliyanie plazmennoj modifikacii dubyashih ekstraktov i kozhevnyh polufabrikatov na mikrostrukturu poluchaemyh kozh / E. F. Voznesenskij, I. Sh. Abdullin // *Vesti Kazn. tehnol. univ.* – 2014. – № 17(22). – S. 97–98.
7. Voznesenskij E. F. Vliyanie plazmennoj modifikacii dubyashih ekstraktov i kozhevnyh polufabrikatov na kachestvo processov videlki / E. F. Voznesenskij, I. Sh. Abdullin // *Vesti Kazn. tehnol. univ.* – 2014. – № 17 (21). – S. 66–68.
8. D'Aquino A., Barbani N., D'Elia G. et al. Combined organic tanning based on mimosa and oxazolidine : development of a semi-industrial scale process for high-quality bovine upper leather. *SLTC.* 2013. № 1(1). P. 9–15.
9. Musa A. E., Madchan B., Madhalulatchan W., Sadulla S., Gasmelseed J. A. Henna extract: can it be an alternative retanning agen? *JALCA.* 2008. № 103(6). P. 188–193.
10. Napolnenie i dodublvanie hromovyh kozh polimerami novogo pokoleniya. *Soobshenie 2 / V. D. Vinickij, O. P. Lebedev, L. L. Makarov-Zemlyanskij, L. I. Ginzburg, S. V. Gorbatov // Kozh.-obuv. prom.* – 2003. – № 1. – S. 33–34.
11. Gürler Karaman D., Gülümser G. Possibilities of usage of alkali aluminosilicates as tanning material in chromium-free leather produgtion. *JTATK.* 2016. № 26(1). S. 117–124.
12. Golovteeva A. A. Problema rastvorenija i rekonstrukcii kollagena, *Soobshenie 3 / A. A. Golovteeva, M. S. Shestakova, N. V. Chernov // Izv. VUZov. Tehnol. legkoj prom.* – 1966. – № 4. – S. 84–91.
13. Nashy E. H. A., Osman O., Mahmoud A. A., Ibrahim M. Molecular spectroscopic study for suggested mechanism of chrome tanned leather. *Spectrochim. Acta. Part A.* 2012. 88:171–176.
14. Hedberg Y. S., Lidén C., Wallinder I. O. Correlation between bulk- and surface chemistry of Cr-tanned leather and the release of Cr(III) and Cr(VI). *Journal of Hazardous Materials.* 2014. 280. R. 654–661.
15. Pantoja-Castroa M. A., González-Rodríguez H. Study by infrared spectroscopy and thermogravimetric analysis of tannins and tannic acid. *Latinoam. Quím.* 2011. № 39. R. 107–112.
16. *Tekhnolohichna metodyka vyrobnytstva shkir riznomanitnoho asortymentu dlia verkhu vztuttia i pidkladky vztuttia, halantereynykh vyrobiv iz shkur velykoi rohatoi khudoby ta kinskykh.* – Kyiv : AT Chynbar, 2003. – 64 s.
17. *Danylkovych A. H. Praktykum z khimii i tekhnolohii shkiry ta khutra / A. H. Danylkovych.* – Kyiv : Feniks, 2006. – 340 s.