

Досліджено споживні властивості наповненого крупнопористого шкіряного напівфабрикату, отриманого за розробленою технологією з використанням електрохімічно активованих водних розчинів композиції, що включає ксантанакриламід. Сформований гідрофільний матеріал характеризується мікропористою структурою і підвищеними еластично-пластичними властивостями порівняно зі зразками діючої технології. Отриманий шкіряний матеріал рекомендується для внутрішніх деталей взуття і як обтиральний для видалення поверхневої вологи

Ключові слова: шкіряний напівфабрикат, наповнювання, активована вода, ксантанакриламід, пористість, гідрофільність, еластичність

Исследовано потребительские свойства наполненного крупнопористого кожевенного полуфабриката, полученного по разработанной технологии с использованием электрохимически активированных водных растворов композиции, включающей ксантанакриламид. Сформированный гидрофильный материал характеризуется микропористой структурой и повышенными эластично-пластическими свойствами по сравнению с образцами действующей технологии. Полученный кожевенный материал рекомендуется для внутренних деталей обуви и как обтирочный для удаления поверхностной влаги

Ключевые слова: кожевенный полуфабрикат, наполнение, активированная вода, ксантанакриламид, пористость, гидрофильность, эластичность

УДК 675.014/.017.026.2:678.046.3

DOI: 10.15587/1729-4061.2016.73337

ДОСЛІДЖЕННЯ СПОЖИВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ШКІРИ, НАПОВНЕНОЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕЛЕКТРОАКТИВОВАНИХ ВОДНИХ РОЗЧИНІВ РЕАГЕНТІВ

А. Г. ДанилковичДоктор технічних наук, професор
Кафедра біотехнології, шкіри та хутра*

E-mail: ag101@ukr.net

О. О. Романюк

Кандидат технічних наук, доцент

Кафедра техногенної безпеки та
тепломасообмінних процесів*

E-mail: knutdromanuk@gmail.com

*Київський національний університет
технологій та дизайну

вул. Немировича-Данченка, 2, м. Київ, Україна, 01011

1. Вступ

Розширення асортименту та підвищення якості шкіряних матеріалів є однією з передумов розвитку сучасного виробництва і розширення економічних зв'язків на внутрішньому і зовнішньому ринках. Високоякісні шкіри повинні характеризуватись однорідною структурою, рівномірною щільністю і товщиною у різних топографічних ділянках [1, 2]. Особливо це стосується шкіряної сировини шкур свиней, яка характеризується наскрізними порами в дермі, зумовленими видаленням щетини, сильним розвитком шкіряних залоз, жирових клітин і відносно низькою міцністю, незважаючи на високу щільність переплетення колагенових волокон у пучках з меншим кутом нахилу до поверхні, порівняно зі структурою шкур великої рогатої худоби [3].

У зв'язку з цим для підвищення споживних властивостей шкіряних матеріалів проводиться наповнення напівфабрикату активними полімерними композиціями. Процес наповнювання повинен забезпечувати комплекс необхідних фізико-механічних і гігієнічних

властивостей шкіряного матеріалу, високу його стійкість до зовнішніх впливів, мінімізацію втрат площі напівфабрикату при його сушінні, збільшення виходу повноцінного крою, особливо при переробці низькосировини, а також підготовку напівфабрикату до ефективного проведення покривного фарбування.

Отже, процес наповнювання має вирішальне значення з точки зору формування технологічних і споживних властивостей готового матеріалу при оздобленні шкіряного напівфабрикату хромового дублення в технологіях виробництва шкір різного призначення. Тому розробка і дослідження композицій різного хімічного складу для ефективного наповнювання напівфабрикату хромового дублення є актуальними.

2. Аналіз літературних даних і постановка проблеми

Відоме використання для наповнювання шкіряного напівфабрикату [4] широкого асортименту композицій різного хімічного складу, в яких кожний компонент повинен мати специфічні властивості, які враховують,

в першу чергу, структурні особливості шкіряної сировини. Для отримання шкір хромового методу дублення підвищеної міцності, інтенсивно фарбованих з сировини великої рогатої худоби (ВРХ), процес наповнювання можна здійснювати акриламідом в присутності персульфату калію [5] при окиснювальній полімеризації з наступним додублюванням сполуками хрому і жируванням. Недоліками цього способу можна вважати додаткове використання екологічно шкідливого хромового дубителя.

При цьому для наповнювання шкіряного напівфабрикату можуть використовуватись як матеріали синтетичного, так і природного походження, в тому числі продукти деградації колагену. Зокрема відомо [6] використання композиції водних дисперсій кополімерів діалілдиметиламоній хлориду і малеїнової кислоти в кількості до 8 % маси напівфабрикату. Процес наповнювання шкіряного напівфабрикату з сировини ВРХ може проводитись в широкому інтервалі температур 30–65 °С протягом 45–90 хв. Отриманий напівфабрикат характеризується високими фізико-механічними показниками. Також відомо використання водних дисперсій акрилових кополімерів з різним співвідношенням інгредієнтів [7] при суміщенні процесів наповнювання і додублювання напівфабрикату з сировини ВРХ та з наступним додублюванням органічним дубителем БНС. Використання такого способу обробки напівфабрикату дає змогу виготовляти еластичний шкіряний матеріал. Відомо також проведення процесу наповнювання напівфабрикату хромового дублення латексом кополімеру стиролу і бутилакрилату [8], синтезованого шляхом емульсійної полімеризації мономерів. Використання емульсії кополімерів з частинками в нанорозмірному діапазоні дало змогу отримати еластичний шкіряний матеріал підвищеної гідротермічної стійкості й механічної міцності.

У роботі [9] автори для післядубильної обробки напівфабрикату хромового дублення з сировини ВРХ використали аніонні сульфатовані мелаїнформальдегідні олігомери з наступним фарбуванням і жируванням. При цьому шкіряні матеріали характеризувались підвищеною еластичністю, щільністю і здатністю до фарбування. Однак отримані шкіри містили вільний формальдегід в кількості до 10 мг/кг матеріалу. Для наповнювання, додублювання і гідрофобізації напівфабрикату танінного дублення, зокрема в технології виготовлення лимарно-сідельних шкір, автори роботи [10] рекомендують використовувати амінофуразанову смолу. Оскільки внаслідок протонізації її частинки набувають позитивного заряду, то вони активно взаємодіють з негативно зарядженими функціональними групами колагену дерми, що супроводжується додатковим структуруванням шкіряного напівфабрикату.

Вплив складу кополімеру натрієвої солі естеру малеїнової кислоти і етеру поліоксietiленлаурилу на процес формування структури напівфабрикату з сировини свиней досліджено в роботі [11]. Встановлено, що використання такого кополімеру з вмістом 10 % поліоксietiленлаурилу дозволяє отримати підвищені фізико-механічні показники шкіряного матеріалу – опору стиранню, міцності при розтягуванні та роздиранні у поперечному і продольному напрямках, еластичності та зменшення величини скорочення площі напівфабрикату після оздоблення порівняно з контрольним

варіантом його обробки. Як свідчать результати роботи [12], поліпшені властивості шкіри можна отримати при використанні азотомісних водорозчинних полімерів, що використовуються для наповнювання шкіряного напівфабрикату, сумісно з акриловою емульсією А.

У технології післядубильних процесів більш перспективними з огляду на екологічність можна вважати використання наповнювальних матеріалів природного походження, зокрема суміші білка, отриманого з сироватки при виробництві сиру, з желатином у співвідношенні 10:1 [13]. При цьому попередня обробка шкіряного напівфабрикату мікробіологічним ферментом – трансклутаміназою дає можливість збільшити швидкість процесу в чотири рази, а отриманий матеріал для верху взуття, оббивки транспортних салонів, меблів та іншого оздоблення, наповнений сумішшю білок/желатин, має поліпшену забарвленість, пластичність і високий ступінь драпірування.

Однорідність структури шкіряного напівфабрикату можна підвищити наповненням з використанням козеїнату натрію і желатину, модифікованого мікробною трансклутаміназою [14]. Разом з тим шкіряний матеріал після такої обробки має високу щільність і гладкість лицьової поверхні, за фізико-механічними показниками наповнений матеріал практично не відрізняється від зразків, одержаних за діючою технологією.

Можливість використання екологічно безпечних реагентів – геніпіну і модифікованого ним желатину на різних стадіях обробки шкіряного напівфабрикату – додублювання, фарбування і жирування наведено в роботі [15]. Отриманий матеріал характеризується рівномірним розподілом комплексного наповнювача в структурі напівфабрикату, кращими органолептичними властивостями за повнотою і кольором порівняно з контрольною групою зразків. При цьому спостерігається підвищення температури гідротермічної стійкості шкіряного напівфабрикату за умови використання геніпін-желатинових обробок. Досягнутий ефект, як показали результати дослідження на растровому електронному мікроскопі, обумовлений покриттям волокон фібрилярної структури колагену дерми комплексним модифікатором.

У результаті дослідження процесу наповнювання напівфабрикату ВРХ хромового дублення природними алюмосилікатами – бентонітом, модифікованим поліфосфатом натрію [16] і карбонатом натрію та основним сульфатом хрому [17] сформовані еластичні шкіряні матеріали з підвищеним виходом за об'ємом і площею, високими пружно-пластичними властивостями, підвищеною проникністю водяних парів і повітря.

Враховуючи великі об'єми води, що потребує технологія виробництва шкіряних матеріалів, особливий інтерес мають роботи, в яких досліджується роль електроактивованої води з точки зору підвищення технологічних і споживних властивостей готових шкіряних матеріалів. У роботах [18, 19] показано, що застосування активованих водних розчинів бензилового спирту, гліцерину, гліюксалу дозволяє підвищити пластичність шкіри [18] та шкірної тканини хутра при фарбуванні волоссяного покриву [19]. Пластифікація шкіряних матеріалів електрохімічно активованою водою з сировини ВРХ у зволожувально-сушильних процесах формування верху взуття дає можливість підвищити деформаційну здатність взуттєвих заготовок і змен-

шити витрати шкіри на 1,5–5,0 % [20, 21] залежно від технології її виробництва.

Отже, більшість проаналізованих робіт стосуються виготовлення шкіряних матеріалів переважно з сировини великої рогатої худоби, тоді як практично відсутні роботи щодо післядубильного формування напівфабрикату з сировини свиней і особливо при використанні активованих водних розчинів хімічних реагентів у технологіях її переробки. Значні технологічні труднощі при переробці цієї сировини і великі об'єми її виробництва зумовлюють перспективність проведення роботи у цьому напрямі.

3. Мета та задачі дослідження

Метою було дослідження споживних властивостей шкіряного напівфабрикату з шкур свиней хромового дублення з використанням електрохімічно активованих водних розчинів наповнювальної композиції, що включає ксантанакриламід ЕПАА-М.

Для досягнення мети були поставлені завдання з дослідження впливу складу наповнювальної композиції на споживні характеристики струганого шкіряного напівфабрикату хромового дублення, зокрема на:

- пористу структуру;
- сорбційні властивості;
- деформаційно-релаксаційні залежності;
- об'ємний вихід та вихід площі матеріалу.

4. Матеріали і методи дослідження споживних властивостей шкіряного напівфабрикату

Для постановки експериментів вибрано напівфабрикат шкур свиней хромового дублення (ТУ У 00302391-03-98) після стругання на товщину 1,4 мм, отриманий за методикою ПАТ «Чинбар» (м. Київ, Україна), що відзначаються не тільки глибоким заляганням волосяних сумок, але й значною дефектністю структури.

Варіанти технології наповнювання відпрацьовані на трьох дослідних групах зразків розміром 120×150 мм по сім штук, скомплектованих за методом асиметричної бахтарми [22]. Перед процесом наповнювання напівфабрикат нейтралізували форміатом (ТУ 21-249-00204168-92) і карбонатом натрію у співвідношенні 1:1. В процесі наповнювання напівфабрикату проводилась його пластифікація з використанням електролістостійкого жиру Trupol RA (фірма Trumpler, Німеччина).

Активним компонентом наповнювальної композиції для обробки напівфабрикату був кополімер екзополісахариду бактеріального походження ТУ У 88-105-002-2000 – ксантан модифікований акриламідом ТУ 6-01-1049-92 [23] (ЕПАА-М, Україна).

Напівфабрикат оброблявся композицією з використанням ксантанакриламід ЕПАА-М за діючою технологією, в якій використано його замість аніонного полімеру на акриловій основі Retanal RCN-40 (Cromogenia-Units, Іспанія) в середовищі електрохімічно активованої води – аноліт, католіт [24].

Властивості сформованого напівфабрикату досліджували за методиками [22]. Зокрема фізико-механічні властивості шкіряного матеріалу визна-

чали на розривній машині РМ-50М при швидкості деформування зразка 90 мм/хв., жорсткість – приладі ПЖУ-12М. Релаксаційно-деформаційні властивості шкіряного напівфабрикату визначали на установці [25]. Зразок знаходився під навантаженням, яке відповідає напруженню 9,8 МПа. Тривалість перебування зразка в навантаженому стані становила 30 хв. Після зняття напруження відразу визначали умовну пружну деформацію, через 30 хв. – еластичну, а через 24 год. – залишкову деформацію.

Об'ємний вихід оцінювали відношенням об'єму напівфабрикату наповненого композицією в см³ до об'єму 100 г білкової (голинної) речовини (ГР). Скорочення площі шкіряного матеріалу – за зміною площі напівфабрикату хромового дублення у висушеному стані відносно площі перед наповненням у відсотках.

Вологоємність зразків напівфабрикату визначали на термогравікалориметричній установці [26] в режимі термограм. Для цього зразки напівфабрикату розміром 40×40 мм попередньо максимально зволожувались протягом 24 год. при температурі 20 °С. Зміна маси зразків при десорбції вологи визначалась при 100 °С протягом 4 год. за допомогою модифікованих аналітичних ваг АДВ-200, а температура зразка – термометром опору. Запис результатів вимірювання проводився на потенціометрі КСП-4. Критичні точки, що відповідають різним видам зв'язку вологи з поровою структурою колагену дерми напівфабрикату, визначались за перегинами на кривих залежності маси зразка від тривалості сушіння.

Скорочення площі матеріалу визначали після проведення сушильно-зволожувальних процесів і операцій відносно ненаповненого шкіряного напівфабрикату.

5. Вплив складу композиції на властивості сформованого напівфабрикату

У процесі проведення даного дослідження використано наповнювальні композиції (табл. 1), які відрізняються видами дисперсійного середовища.

Таблиця 1

Хімічний склад наповнювальних композицій

Компонент	Країна виробник	Витрата матеріалів, % маси струганого напівфабрикату за технологією			
		дослідною			діючою
		1	2	3	
Trupol DL	Німеччина	2	2	2	2
Retanal RCN-40	Іспанія	–	–	–	3
ЕПАА-М	Україна	5	5	5	–
Trupotan AG	Німеччина	2	2	2	2
Tergotan PMB	Польща	2	2	2	2
Квебрахо	Китай	3	3	3	3
Вода аноліт – католіт – дистильована	Україна	+	+	+	водопровідна вода

На відміну від діючої технології обробки напівфабрикату, за дослідними варіантами проводились з ви-

користанням композиції на основі ксантанакриламідів і електрохімічно активованих (ЕХА) видів води.

Процес наповнювання шкіряного напівфабрикату хромового дублення проводили після його промивання протягом 30 хв. при співвідношенні води і напівфабрикату 2:1 з підвищенням температури від 35–40 до 55–60 °С та наступним додаванням наповнювальної композиції при тривалості обробки протягом 1 год. При цьому використання аноліту забезпечило рН робочого розчину в межах 4,2–4,4, дистильованої води – 4,7–4,9, а католіту – 6,7–7,0. У подальшому для пластифікації структури напівфабрикату проводили його обробку протягом 1 год. жирувальною композицією з витратою жиру 6 %. За 10 хв. до завершення процесу наповнювання-жирування виконували фіксуючу обробку 10 % мурашиною кислотою з витратою 1 % маси напівфабрикату.

Враховуючи суттєве значення вологообмінних властивостей шкіряного матеріалу хромового дублення з шкір свиней при його використанні для виготовлення внутрішніх деталей взуття значний інтерес має дослідження взаємодії цього матеріалу з водою. Результати такого дослідження наведені на рис. 1.

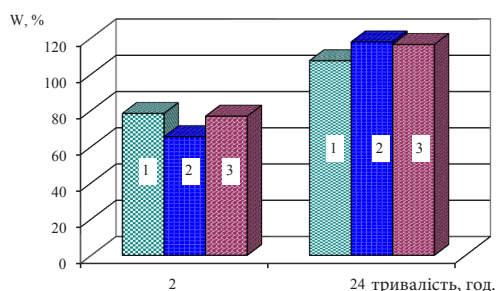


Рис. 1. Залежність намокання наповненого шкіряного напівфабрикату при температурі 20 °С від тривалості процесу з використанням: 1 – аноліту, 2 – католіту, 3 – дистильованої води

Водопоглинання шкіряним напівфабрикатом наповненим дослідною композицією з використанням аноліту свідчить про ефективнішу взаємодію модифікованого колагену дерми з водою в перші дві години. При подальшому намоканні вологовміст зразків збільшується. При цьому процес перебігає більш інтенсивно при використанні наповнювальної композиції з католітом.

Отже, на початковій стадії взаємодії наповненого шкіряного напівфабрикату хромового дублення з водою більшу сорбційну здатність виявляють зразки одержані з використанням композиції, дисперсійним середовищем якої є аноліт.

Разом з тим, як свідчать результати експериментальних досліджень (табл. 2), формування напівфабрикату при використанні ЕПАА-М в аноліті дає змогу одержувати шкіряний матеріал з об'ємним виходом на 19,0 % більшим порівняно з варіантом діючої технології (контроль). При використанні наповнювальної композиції в середовищі католіту спостерігається зниження об'ємного виходу на 12,0 %. Слід відзначити, що при використанні дослідної композиції в середовищі дистильованої води цей технологічний показник напівфабрикату практично не змінюється. Результати дослідження вмісту невідпрацьованих реагентів у робочому розчині свідчать про

ефективність використання наповнювальної композиції в середовищі аноліту.

Таблиця 2

Технологічні властивості наповненого напівфабрикату

Показник	Напівфабрикат одержаний за технологією			
	дослідною			діючою
	1	2	3	
Об'ємний вихід, см ³ /100 г ГР	258,9	197,1	224,4	217,4
Сухий залишок, мг/л	1,7	3,9	2,3	2,6

Отриманий шкіряний матеріал, наповнений дослідною композицією з використанням аноліту, характеризується підвищеним вмістом органічних зв'язаних інгредієнтів композиції (табл. 3) і дещо більшим вмістом пластифікаційних речовин, що екстрагуються органічними розчинниками (ОР), і, відповідно, меншим вмістом білкової речовини. При цьому одержаний шкіряний матеріал виявляє тенденцію до підвищення еластичності порівняно зі зразком, отриманим за діючою технологією і характеризується зменшенням жорсткості на 14,0 %.

Таблиця 3

Фізико-хімічні властивості шкіряного напівфабрикату

Показник	Напівфабрикат одержаний за технологією			
	дослідною			діючою
	1	2	3	
Масова частка у перерахунку на абсолютно суху речовину, %				
– води	14,1	13,9	13,5	13,4
– оксиду хрому (III)	4,1	4,7	4,3	4,4
– речовин, що екстрагуються ОР	8,9	7,9	8,1	8,3
– органічних зв'язаних	11,2	7,9	10,4	10,5
– голинної речовини	68,2	69,9	68,2	69,1
Температура зварювання, °С	115,0	112,0	114,0	114,0
Межа міцності при розтягуванні, МПа	19,7	18,0	18,6	18,8
Видовження при навантаженні 10 МПа, %	35,8	28,0	32,0	33,2
Пористість поли, %	54,6	45,7	49,8	50,1
Відносна повітропроникність, см ³ /см ² ×год.	324,0	269,0	301,0	308,0
Жорсткість, сН	37,0	48,0	42,0	43,0
Скорочення площі, %	1,9	1,1	1,5	1,4

Як свідчать результати дослідження релаксаційно-деформаційних властивостей шкіряного напівфабрикату (рис. 2), використання наповнювальної композиції з анолітом забезпечує одержання матеріалу з підвищеними деформаційними властивостями. Це стосується еластичної і пластичної складових деформацій, які є відповідно більшими в 1,7 і 1,3 рази порівняно з напівфабрикатом, наповненим композицією з використанням католіту. Цей ефект може бути обумовлений більшою пористістю зразків у першому випадку.

Слід відзначити, що пористість шкіряного напівфабрикату, одержаного за дослідною технологією з

використанням аноліту, є більшою на 4,5 % порівняно із зразками, отриманими за діючою технологією. Це стосується також повітропроникності отриманого шкіряного матеріалу. Разом з тим, такий важливий технологічний показник напівфабрикату як втрата площі при сушильно-зволожувальних процесах (скорочення площі) є мінімальним за умови використання у дослідній технології аноліту.

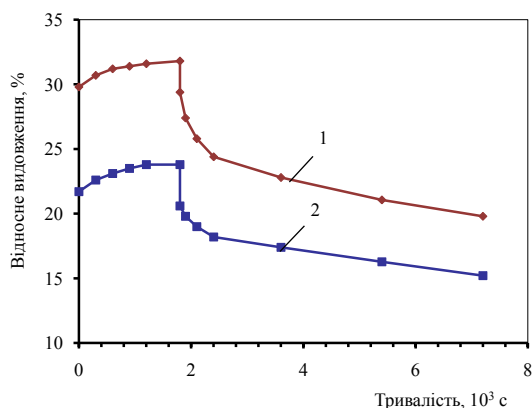


Рис. 2. Залежність відносного видовження шкіряного напівфабрикату до і після зняття навантаження з використанням: 1 — аноліту, 2 — католіту

Зважаючи на суттєве значення сорбційної здатності шкіряного матеріалу для внутрішніх деталей взуття, отриманого з крупнопористої сировини – шкур свиней, значний інтерес має дослідження диференційної пористості за топографічними ділянками після наповнення напівфабрикату хромового дублення за дослідною і діючою технологіями (табл. 4). Із наведених даних видно, що вологоємність зразків напівфабрикату, наповненого з використанням дослідної композиції, характеризується меншими значеннями вологоємності й води намокання порівняно із зразками діючої технології. Тоді як сорбція води в полішарі й моношарі у щільних та пухких ділянках є більшою при абсолютно менших значеннях цих показників у першому випадку.

При цьому маса сорбованої води в полішарі наповненого напівфабрикату за дослідною технологією є більшою на 27–34 % порівняно із зразками діючої технології.

Слід відзначити, що ці дані стосуються десорбції води із зразків попередньо максимально обводненого шкіряного напівфабрикату. Разом з тим, об'єм пор, що відповідають гігроскопічній воді в процесі видалення вологи при сушінні дослідного напівфабрикату, є більшим на 9,8–11,3 % порівняно із шкіряним матеріалом, отриманим за діючою технологією.

6. Фізико-хімічні особливості процесу наповнювання шкіряного напівфабрикату

Для формування шкіряного матеріалу з комплексом необхідних сорбційно-десорбційних властивостей шкіряного напівфабрикату хромового дублення з крупнопористої сировини важливе значення має процес його наповнення, який забезпечує оптимальне поєднання гідрофільності й пористості матеріалу. При цьому ефективність технологічного процесу підвищується із зменшенням різниці між властивостями щільних і пухких ділянок напівфабрикату. Завдяки використанню електрохімічно активованих водних розчинів реагентів з негативним окиснювально-відновним потенціалом, термодинамічною нерівноважністю [27] та зниженим поверхневим натягом наповнювальна композиція з анолітом легко проникає у клітини. При цьому відбуваються суттєві структурні зміни шкіряного напівфабрикату хромового дублення в результаті прискорення дифузії хімічних реагентів в об'єм дерми і утворення хемосорбційних зв'язків фізичного та іонного типу молекулами модифікатора з функціональними групами колагену на мікрофібрилярному рівні. Про це свідчать отримані результати ІЧ-спектроскопічних досліджень [28]. Аналогічні ефекти спостерігались також при наповнюванні шкіряного напівфабрикату хромового дублення із сировини ялівки середньої за використання кополімеру ксантанакриламід [29] в композиції іншого хімічного складу. При цьому відбувається зміна характеру пористої структури із збільшенням об'єму мікропор з радіусом меншим ніж 10^{-7} м. Така особливість формування структури напівфабрикату підтверджується зміною сухого залишку у відпрацьованому технологічному розчині залежно від складу наповнювальної композиції, який досягає максимального значення для варіанту композиції при використанні католіту.

Таблиця 4

Диференційний вологовміст наповненого шкіряного напівфабрикату

Топографічна ділянка шкіри	Вологоємність, %	Вода намокання, %	Диференційна вода, %			Питомий об'єм пор, %, що відповідає воді	
			гігроскопічна	полішару	моношару	намокання	гігроскопічний
Крупон	107,2 113,0	51,9 60,6	55,3 52,4	18,1 14,2	4,6 4,1	48,41 53,63	51,59 46,37
Пола	121,4 130,6	66,5 75,8	54,9 53,8	21,8 16,3	4,8 3,7	54,78 58,81	45,22 41,19

Примітки: 1. Вода полішару і моношару входить в склад гігроскопічної води. 2. Чисельник – зразки шкіряного напівфабрикату, наповненого з використанням аноліту і КСАА; знаменник – контрольні зразки напівфабрикату, отримані за технологією ПАТ «Чинбар»

Ефективній дифузії і взаємодії компонентів наповнювальної композиції з шкіряним напівфабрикатом хромового дублення сприяє оптимальне значення рН середовища при використанні аноліту, що забезпечує рівномірний розподіл інгредієнтів наповнювача в об'ємі дерми шкіряного матеріалу. При цьому забезпечується формування високопористого матеріалу з розділеною мікрофібрилярною структурою, що обумовлено додатковою його пластифікацією при наповнюванні-жируванні й після видалення технологічної води з напівфабрикату в процесі сушіння-зволоження залишається в мобільному стані. Таке формування структури матеріалу сприяє підвищенню водопоглинення протягом перших двох годин його контакту з водою. В той час як структура напівфабрикату, сформованого з використанням композиції в присутності католіту, характеризується більшою щільністю, обумовленою сильнішою взаємодією інгредієнтів наповнювальної композиції з елементами структури модифікованого колагену дерми і нерівномірним їх розподілом в об'ємі матеріалу. Це проявляється в меншій активності шкіряного матеріалу на початковій стадії його намокання. В подальшому при взаємодії з водою в результаті руйнування утворених переважно водневих зв'язків водопоглинення практично зрівнюється із зразками, одержаними за діючою технологією. При тривалому контакті матеріалу з водою відбувається часткове руйнування зв'язків між волокнами колагену та інгредієнтами наповнювальної композиції.

Про суттєву відмінність пористої структури, зокрема мікропористої, шкіряного матеріалу, одержаного за розробленою технологією з використанням композиції з анолітом, від діючої, свідчать менші значення водопоглинення при максимальному обводненні, показника скорочення зразка наповненого напівфабрикату, вищі значення еластичності й пластичної деформації.

Таким чином, комплексне дослідження пористості, сорбційно-десорбційних і фізико-механічних властивостей шкіряного матеріалу, одержаного за різними технологіями, свідчать про те, що за розробленою тех-

нологією з використанням ксантанакриламід у розчині аноліту може бути сформований матеріал з більшим об'ємом мікроструктури і підвищеною сорбційною здатністю та пластичністю.

7. Висновки

1. Встановлені споживні властивості наповненого шкіряного напівфабрикату хромового дублення з крупнопористої сировини, отриманої за розробленою технологією з використанням електрохімічно активованих водних розчинів композиції, що включає ксантан, модифікований акриламідом. Заміна в діючій технології ПАТ «Чинбар» акрилового полімеру на ксантанакриламід в електроактивованому водному розчині аноліту при рН 4,2–4,4 забезпечила одержання за розробленою технологією шкіряного напівфабрикату з підвищеною на 4,5 % пористою структурою.

2. Сформований шкіряний напівфабрикат в присутності активованого розчину аноліту характеризується більшим вмістом мікропор на 10–11 % щодо діючої на ПАТ «Чинбар» технології і відповідно сорбційною здатністю до води, про що свідчить диференціальний вологовміст наповненого напівфабрикату та зменшене намокання на 12–14 % внаслідок збільшення вмісту дрібних пор в структурі.

3. Про переваги розробленої технології виготовлення шкіряного напівфабрикату свідчать також підвищені його деформаційно-релаксаційні властивості на 19 %, що обумовлено вищою еластичністю матеріалу завдяки рухомості його фібрилярної структури.

4. Вищий об'ємний вихід на 41,5 см³/100 г білкової речовини порівняно з діючою технологією сприяє формуванню матеріалу з високими санітарно-гігієнічними властивостями та меншою втратою площі на 0,5 %.

Переваги розробленої технології з комплексом сорбційно-деформаційних характеристик отриманого напівфабрикату може бути рекомендований для виготовлення внутрішніх деталей взуття і обтирального матеріалу.

Література

1. Інноваційні технології виробництва шкіряних і хутрових матеріалів та виробів [Текст]: монографія / А. Г. Данилкович, І. М. Грищенко, В. І. Ліщук та ін.; за ред. А. Г. Данилковича. – К.: Фенікс, 2012. – 344 с.
2. Екологічно орієнтовані технології виробництва шкіряних та хутрових матеріалів для створення конкурентоспроможних товарів. Ч. I [Текст]: монографія / за ред. А. Г. Данилковича. – К.: Фенікс, 2011. – 437 с.
3. Андреева, О. А. Товарознавство шкіряно-хутрової сировини [Текст] / О. А. Андреева, Г. В. Цеменко. – К.: Кондор, 2012. – 360 с.
4. Данилкович, А. Г. Технологія і матеріали виробництва шкіри: навч. посібник [Текст] / А. Г. Данилкович, О. Р. Мокроусова, О. А. Охмат; під ред. А. Г. Данилковича. – К.: Фенікс, 2009. – 578 с.
5. Пат. 2113493 Рос. Федерация: МПК С14С 9/00, С14С 9/02, С14С 9/04. Способ выработки кож [Текст] / Чурсин В. И., Львова А. Н. – заявитель и патентообладатель Стерлитамакский кожевенно-обувной комбинат. – № 98121114/12; заявл. 28.07.1997; опубл. 20.06.1998.
6. Пат. 2145978 Рос. Федерация: МПК С14С 9/00. Способ производства кож [Текст] / Кунакова Р. В., Воробьева А. И., Абрамов В. Ф. – заявитель и патентообладатель Центральный научно-исследовательский институт кожевенно-обувной промышленности. № 97112824/12; заявл. 16.11.1998; опубл. 27.02.2000.
7. Пат. 2186116 Рос. Федерация: МПК С14С 3/22, С14С 9/00. Способ обработки кож [Текст] / Винницкий Б. Д., Лебедев О. П., Студеникин С. И., Яковлев К. П. – заявитель и патентообладатель Федеральное государственное унитарное предприятие Центральный научно-исследовательский институт Кожевенно-обувной промышленности. – № 2001127951/12; заявл. 16.10.2001; опубл. 27.07.2002.

8. Nashy, E. H. A. Novel retanning agents for chrome tanned leather based on emulsion-nano particles of styrene/butyl acrylate copolymers [Text] / E. H. A. Nashy, A. L. Hussein, M. M. Essa // J. Amer. Leather Chem. Assoc. – 2011. – Vol. 106, Issue 9. – P. 241–248.
9. Jaisankar, S. N. Water-based anionic sulfonated melamine formaldehyde condensate oligomer as retanning agent for leather processing [Text] / S. N. Jaisankar, S. Gupta, Y. Lakshminarayana, J. Kanakaraj, A. B. Mandal // J. Amer. Leather Chem. Assoc. – 2010. – Vol. 105. – P. 289–296.
10. Чернова, А. В. Модифицированные аминсодержащие полимеры как наполняющие и додубливающие реагенты [Текст]: сб. ст. 6 Межд. науч.-практ. конф. / А. В. Чернова, И. И. Латфуллин, А. В. Островская // Новые технологии и материалы легкой промышленности, 2010. – С. 120–124.
11. Рамазонов, Б. Г. Наполнение кожзотсодержащими полимерами [Текст] / Б. Г. Рамазонов, Т. Ж. Кадилов, А. Ю. Тошев, У. О. Худанов, В. Н. Ахмедов // Докл. Акад. наук Респ. Узбекистан. – 2008. – № 2. – С. 64–67.
12. Balada, E. H. Whey protein isolate: a potential filler for the leather industry [Text] / E. H. Balada, M. M. Taylor, E. M. Brown, C.-K. Liu, E. H. Balada, J. Cot // J. Amer. Leather Chem. Assoc. – 2009. – Vol. 104, Issue 4. – P. 122–130.
13. Liu, Q. Influence of Microbial Transglutaminase Modified Gelatin-sodium Caseinate, as a Filler, on the Subjective Mechanical and structural Properties of Leather [Text] / Q. Liu, L. Liu, J. Li, D. Zhang, J. Sun, G. Du, J. Chen // An Environmentally Friendly leather-making process based on Silica Chemistry. – 2011. – Vol. 106, Issue 6. – P. 200–207.
14. Taylor, M. Potential Application for Genipin in Leather Processing [Text] / M. Taylor, L. Bumanlag, W. Marmer and E. Brown // An Environmentally Friendly leather-making process based on Silica Chemistry. – 2009. – Vol. 104, Issue 3. – P. 79–91.
15. Мокроусова, О. Р. Наповнювання шкіряного напівфабрикату. Модифікування та використання бентонітових дисперсій [Текст] / О. Р. Мокроусова, А. Г. Данилкович // Вісник Хмельницького націон. університету. – 2008. – № 3. – С. 239–244.
16. Мокроусова, О. Р. Поліфункціональні матеріали для рідинного оздоблення шкір. Вплив модифікування монтморилоніту сполуками Cr(III) на електроповерхневі та структурні властивості дисперсій [Текст] / О. Р. Мокроусова, В. Н. Морару // Вісник КНУТД. – 2011. – № 1. – С. 84–93.
17. Зорина, Э. Ф. Влияние природы дубителей и воды на пластические свойства кожаной ткани меха и кожи [Текст] / Э. Ф. Зорина, Г. М. Зелева, З. Е. Нагорная // Омский науч. вестник. – 2002. – № 19. – С. 140–141.
18. Зорина, Э. Ф. Крашение меха различными красителями [Текст] / Э. Ф. Зорина, Г. М. Зелева // Омский науч. вестник. – 2002. – № 19. – С. 138–139.
19. Луцик, Р. В. Можливості використання електроактивованої води в технологічних процесах взуттєвого виробництва [Текст] / Луцик Р. В., О. А. Матвієнко, О. В. Бовсуновський // Вісник КНУТД. – 2005. – № 2. – С. 53–58.
20. Злотенко, Б. М. Екологічно чисті технології легкої промисловості на основі використання активованих водних розчинів [Текст] / Б. М. Злотенко, О. О. Романюк, А. Г. Данилкович, О. А. Матвієнко // Вісник КНУТД. – 2008. – Т. 2, № 1. – С. 127–130.
21. Данилкович, А. Г. Практикум з хімії і технології шкіри та хутра. 2 видав. перероб. і допов. [Текст]: навч. посібник / А. Г. Данилкович. – К.: Фенікс, 2006. – 338 с.
22. Гваздяк, Р. И. Микробный полисахарид ксантан [Текст] / Р. И. Гваздяк, М. С. Матышевский, Е. Ф. Григорьев, О. А. Литвинчук. – К.: Наукова думка, 1989. – 212 с.
23. Прилуцкий, В. И. Электрически активированная вода : аномальные свойства, механизм биологического действия [Текст] / В. И. Прилуцкий, В. М. Бахир. – М.: ВНИИИМТ, 1997. – 244 с.
24. Луцик, Р. В. Автоматическая установка для исследования релаксационных свойств полимеров в широком диапазоне температур и влажности среды [Текст] / Р. В. Луцик, А. Ф. Мельникова, А. В. Мовчанова // Механика полимеров. – 1978. – № 3. – С. 553–556.
25. Луцик, Р. В. Тепломассообмен при обработке текстильных материалов [Текст]: монография / Р. В. Луцик, Э. С. Малкин, И. И. Абаржи. – К.: Наукова думка, 1993. – 344 с.
26. Плутахин, Г. А. Теоретические основы электрохимической обработки водных растворов [Текст] / Г. А. Плутахин, Мохаммед Аидер, А. Г. Коцаев, Е. Н. Гнатко // Научный журнал Кубанского гос. Аграрного ун-ва. – 2013. – № 92 (08). – С. 1–25.
27. Цеменко, І. Р. Кополімер ксантанакриламід-колаген-сполуки хрому. Дослідження взаємодії у системі методом ІЧ спектроскопії [Текст] / І. Р. Цеменко, А. Г. Данилкович, Г. В. Цеменко // Вісник КНУТД. – 2005. – № 6. – С. 100–103.
28. Данилкович, А. Г. Роль ксантанакриламідів при формуванні споживних властивостей шкіряного напівфабрикату [Текст] / А. Г. Данилкович, Г. В. Цеменко // Технології та дизайн. – 2013. – № 4. – С. 1–8.