

УДК 675.023

**МАТЕРІАЛОЗНАВЧІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОДЯГОВИХ ШКІР
ПІСЛЯ ОБРОБКИ В ОРГАНІЧНИХ РОЗЧИННИКАХ****О.В. Смачило**

Київський національний університет технологій та дизайну

У даній роботі досліджувався вплив процесів хімічного чищення на властивості шкіри. Встановлено, що кратність та тривалість обробок одягової шкіри органічним розчинником з додаванням та без додавання в процесі чисток жирних речовин по-різному впливає на фізико-механічні характеристики шкіри. Досліджена оптимальна методика хімічного чищення шкіряних виробів. В ході роботи було проведено оптимізацію основних параметрів процесу хімічного чищення та визначення властивостей шкіри, обробленої за оптимальними параметрами.

Ключові слова: знежирення, одягові шкіри, органічні розчинники, жирні речовини, межа міцності, еластичність.

Вироби з шкіри служать людині протягом усього її життя і, значною мірою, відображають, з одного боку – рівень життя, культури і потреб суспільства, а з іншого – рівень розвитку науки про отримання якісного шкіряного напівфабрикату для пошиття виробів з нього. Попит населення на вироби з натуральних шкір зростає з кожним роком.

Відновлення зовнішнього вигляду та експлуатаційних характеристик шкіряного одягу є сьогодні досить актуальним питанням для підприємств хімічного чищення. Найбільш поширеним матеріалом для виробництва одягової шкіри є шкури овець, кіз, свиней, дрібні шкури великої рогатої худоби. На виготовлення шкіри йдуть ті овчини, які за станом волосяного покриву непридатні для одержання якісних хутрових виробів.

Оброблення шкіряного напівфабрикату та одягу з шкіри і відновлення його споживчих властивостей є трудомістким і проблематичним завданням. Це обумовлено цілим рядом причин, зокрема широким асортиментом шкіряних матеріалів, які характеризуються значною неоднорідністю властивостей по топографії навіть у межах однієї одиниці напівфабрикату; сучасних технологій обробки шкіряної сировини та виготовлення готових виробів.

На сьогоднішній день розробляються та успішно впроваджуються сучасні технології хімічного чищення з використанням вітчизняних та імпортованих матеріалів [1]. При цьому, в першу чергу, необхідно обробляти шкіру, використовуючи раціональний

режим хімічної чистки. Така обробка буде сприяти значній економії натуральних шкіряних матеріалів за рахунок збільшення терміну використання виготовлених виробів.

Постановка завдання

Мета роботи – дослідження впливу процесу хімічного чищення на зміну фізико-механічних та гігієнічних показників шкіри шляхом варіювання параметрів процесу хімічного чищення для вибору оптимального варіанту проведення процесу.

Об'єкт та методи досліджень

Об'єктом дослідження є зразки гладкої шкіри для верху одягу з різних ділянок шкіри. Методи дослідження – типові технології хімічного чищення та подальші операції процесу відновлення шкіряних виробів.

Для дослідження фізико-механічних характеристик відбір зразків шкіряного одягу після експлуатації проводили за методикою асиметричної бахроми, розмір зразків для дослідження становив 200 x 180 мм, по 5 зразків у кожному варіанті.

Проведені на приладі ПЖУ-12М дослідження по визначенню зміни жорсткості шкіри в залежності від кількості чисток при тривалості обробки 3 хв. показали, що додавання жиру в невеликій кількості практично не впливає на жорсткість обробленого зразка. При збільшенні тривалості чистки до 9 хв. характер кривих жорсткості дещо змінився. При обробці зразків протягом 9 хв. без жиру спостерігається підвищення жорсткості шкіряних зразків відносно зразків, оброблених з додаванням жирових речовин, де жорсткість є значно меншою. Модуль пружності зразків шкіри також залежить від характеру обробки шкіри (табл. 1).

Таблиця 1

Значення модулів пружності зразків шкіри

Кількість чисток	Модуль пружності $E, \text{H} \cdot 10^{-2} / \text{мм}$			
	3 хвилини		9 хвилин	
	без жиру	з жиром	без жиру	з жиром
1	0,73	0,47	0,74	0,53
5	1,2	0,93	1,6	1,33

Модуль пружності зразків шкіри є меншим після першої обробки з жиром, ніж при обробці без жиру. При п'ятикратній обробці зразків спостерігається аналогічна залежність, причому модуль пружності зменшується в меншій мірі. Це пов'язано з надмірним вимиванням жирових речовин з шкіри в процесі обробок, що призводить до підвищення її жорсткості. Зміна інших фізичних та фізико-механічних показників при різній кількості чисток і в залежності від характеру обробок наведена в табл. 2.

Таблиця 2

Фізико-механічні показники шкіри для верху одягу

Показник	Вихідний зразок	Тривалість чищення							
		без жиру				з жиром			
		1 чистка		5 чисток		1 чистка		5 чисток	
		3 хв.	9 хв.	3 хв.	9 хв.	3 хв.	9 хв.	3 хв.	9 хв.
Межа міцності при розтягуванні, МПа	12,0	11,0	10,5	9,1	8,1	11,5	10,8	9,9	8,4
Видовження при розриві, %	38,0	35,0	36,0	40,0	44,2	36,0	37,0	42,1	45,0
Видовження при напруженні 9,8 МПа:									
– загальне	17,0	17,4	18,6	20,2	22,0	18,4	18,6	21,6	22,2
– залишкове	9,0	8,6	9,4	9,6	11,0	9,2	9,2	11,8	11,2
– пружне	8,0	8,8	9,0	10,6	11,0	9,2	9,4	10	11,0
Повітропроникність, $\frac{см^3}{см^2 год}$	730	500	450	340	210	710	630	480	350
Намокання, %									
2-х год.	108	110	111	112	115	105	106	108	114
24-х год.	117	122	123	124	125	116	117	118	124
$T_{зв}, ^\circ C$	95,0	94,0	95,0	93,5	94,6	94,8	94,2	95,0	93,0

При обробці шкіри в органічному розчиннику без додавання в миючий розчин жирових речовин спостерігається залежність, при якій із збільшенням кратності та тривалості обробок міцність шкіри зменшується, а її еластичність збільшується. Це пов'язано із частковим вимиванням зв'язаних жирових речовин з товщі дерми [2]. При піджировуванні в процесі обробки спостерігається така ж залежність. Що стосується фізичних показників, то додавання жирових речовин в миючу ванну позитивно впливає на ці фактори, оскільки вони залишаються в межах показників вихідного зразка. Термостійкість цього виду шкір практично не залежить від характеру обробок.

Таким чином, результати дослідження покладені в основу роботи по визначенню оптимальних параметрів процесу хімічного чищення. З метою їх визначення та впливу на властивості шкіри у роботі використаний рототабельний план другого порядку Бокса-Хантера (табл. 3). Факторами впливу вибрані: X_1 – кількість обробок (1 чи 5); X_2 – тривалість обробок (3 хв. чи 9 хв.), $^\circ C$; X_3 – наявність жиру, (0 чи 5 г/л).

Функціями відгуку в математичних моделях процесу чищення вибрані наступні якісні показники очищеного напівфабрикату: Y_1 – вміст жиру в шкірі, %; Y_2 – вихід шкіри по площі, %; Y_3 – жорсткість, $H \cdot 10^{-2}$. Характеристика плану подана в табл. 3.

Таблиця 3

План експерименту

№	X_1 кількість чисток («+» 5 чисток, «-» 1 чистка)	X_2 тривалість чисток («+» 9 хв, «-» 3 хв)	X_3 наявність жиру («+» 5 г/л, «-» 0 г/л)	Y_1 вміст жиру в шкірі, %	Y_2 вихід шкіри по площі	Y_3 жорсткість 10^{-2} Н
1	-	-	-	4,8	99,0	10,56
2	+	-	-	3,3	97,0	17,8
3	-	+	-	3,7	98,5	11,35
4	+	+	-	3,1	95,0	21,4
5	-	-	+	5,0	99,8	6,6
6	+	-	+	3,9	98,0	12,4
7	-	+	+	4,4	98,8	8,18
8	+	+	+	3,7	96,2	15,84
0				5,2	100	5,8

Оцінка значущості коефіцієнтів регресії проводилась за критерієм Стюдента, а адекватності моделей – за критерієм Фішера [3]. Розрахунки та побудова оптимальних областей виконувались за допомогою програми Statistica 5. В результаті отримані математичні моделі процесу чищення, що описують вплив вихідних параметрів на властивості шкіри:

$$Y_1 = 4,359 - 0,3963X_1 + 0,289X_3 - 0,3275X_1^2 \quad (1)$$

$$Y_2 = 96,58 + 0,1713X_1 - 0,1801X_3 + 0,1832 X_1^2 \quad (2)$$

$$Y_3 = 15,03 + 0,7696 X_1 + 1,055 X_3 + 0,7342 X_1^2 \quad (3)$$

Як видно з рівнянь регресії (1)-(3), зростання кожного з трьох факторів процесу хімічного чищення по-різному впливає на властивості шкіри. Так, на вміст жиру в шкірі негативно впливає збільшення кількості обробок та позитивно впливає наявність жиру в миючій ванні. На вихід шкіри по площі позитивно впливає кратність обробок та негативно наявність жирних речовин. Підвищенню жорсткості шкіри сприяють збільшення кількості обробок. Отже, оптимальними параметрами процесу хімічного чищення є кількість обробок – 2, тривалість обробки – 4 хв., концентрація жирних речовин – 4 г/л. Після обробки дослідної партії зразків шкіри з використанням оптимальних параметрів процесу, отримані наступні показники шкіряного

напівфабрикату: жорсткість – $5,06 \cdot 10^{-2}$ Н, вихід шкіри по площі – 98 %, вміст жиру в шкірі – 4 %.

Паралельно проводився експеримент по визначенню впливу конкретно обраних допоміжних речовин на ефективність процесу хімічного чищення. В якості цих речовин були використані спеціальні жиру вальні композиції, які застосовуються для поновлення не зв'язаних жирових речовин у шкірі після видалення їх розчинниками. Були опрацьовані жирувальні речовини ютан-1 (на основі продуктів сульфатування природних жирів і мінеральної олії), авіцен-2 (на основі свинячого міздорового жиру та мінеральної олії) вітчизняного виробника, бюфа СВ (фірма Бюфа, Німеччина) та ліподермлікер PL (фірма BASF Німеччина).

Під час досліджень вивчали вплив природи розчинника, а також вид та концентрації жирувальних препаратів, тривалість та спосіб (одно- та двохванний) обробки шкіри розчинниками. При однованному способі обробки, зразки шкіри протягом 10 хвилин піддавали впливу розчинника, який містив жирувальний препарат; при двохванному – оцінювали вплив чистого розчинника протягом 5 хвилин, а після віджиму – протягом 5 хвилин піддавали впливу розчинника, який вміщує жирувальний препарат. У всіх варіантах обробки рідинний коефіцієнт був прийнятий рівним 8. Після обробки зразки віджимали між аркушами фільтрувального паперу та сушили в термошафі при умовах, які визначаються природою використаного розчинника. Зразки після обробки ПХЕ сушили 50 хвилин при температурі 50° С, після обробки фреоном-113 – 30 хвилин при температурі 50° С, і після обробки уайт-спіритом – 30 хвилин при температурі 40° С. Потім зразки витримували при кімнатній температурі протягом 2 діб. Перед проведенням досліджень зразки розміщували на одну добу в ексікатор над насиченим розчином біхромату натрію [3].

Отримані експериментальні дані показали, що після обробки органічними розчинниками в зразках шкіри відбувається зниження масової частки вологи (зневоднювання) і незв'язаних жирових речовин, що є свідченням необхідності їх відновлення. Порівнюючи дані щодо впливу різних розчинників на зміну показників хімічних властивостей овечої шкіри для одягу, можна відмітити, що найбільше зниження масової частки незв'язаних жирових речовин спостерігається після обробки фреоном-113 та ПХЕ. При цьому масова частина вологи в шкірі після обробки в фреоні практично не змінюється, а після обробки в ПХЕ відбувається значне обезводнення шкіри. Найм'якший вплив на шкіру здійснює уайт-спірит. Додавання до ванни жирувальних речовин

приводить до збільшення вмісту в шкірі незв'язаних жирних речовин, при чому їх поповнення легко здійснюється при однованному способі обробки [4].

Як показали отримані дані, використані жирувальні препарати мають різний вплив на шкіру при рівних умовах в різних розчинниках. Наприклад, при введенні жирувального препарату авіцен-2 до ПХЕ та фреону-113 поповнення жирувальних речовин в зразках шкір для одягу здійснюється значно повільніше в ПХЕ, ніж у фреоні-113. Жирувальний препарат ютан-1 виявився менш ефективним для одягу з овчини при дії уайт-спіриту в порівнянні з ПХЕ та фреоном-113. Одержані результати показують, що введення в різні розчинники однакового жирувального препарату з однаковою концентрацією різною мірою змінює здатність розчинника знежирювати шкіру. При цьому може змінюватись порядок, встановлений в низці чистих розчинників щодо їхньої здатності знежирювати шкіру. Зміни в показниках фізико-механічних властивостей шкіри після обробки в розчинниках за різними варіантами практично не відбуваються.

Висновки

Таким чином, наукові дослідження показали, що при хімічному чищенні велике значення має обов'язкове додавання жирувальних речовин до розчинника для підвищення пружно-пластичних властивостей, наповненості, запобігання «сухості» шкіри, дотримання оптимальної тривалості та кількості обробки. Дослідження щодо вивчення впливу різних розчинників та різних допоміжних речовин на шкіру для одягу продемонстрували можливість та доцільність проведення процесів хімічного чищення виробів з натуральної шкіри. Використання в якості допоміжних речовин спеціальних жирувальних препаратів дозволяє поповнювати шкіру необхідною кількістю незв'язаних жирних речовин та одержати показники шкіри для одягу у відповідності з вимогами нормативно-технічної документації [5].

ЛІТЕРАТУРА

1. Цимбаленко О. П. Реставрація шкір в умовах хімічного чищення / О. П. Цимбаленко, О. В. Смачило, С. А. Салюк // Вісник Хмельницького національного університету, № 6, - 2010. – 292 с.
2. Паоло Дзенере Технологія чищення та відновлення виробів зі шкіри з використанням препаратів італійської фірми Fenice S.P.N. // Современная химчистка и прачечная. – 1999. – № 1. – С. 145-148.

3. Джонсон Н. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке: Т.1. // Н. Джонсон, Ф. Лион. – Методы обработки данных. – М.: Мир, 1980. – 510 с.
4. Зурабян К. М. Изучение закономерностей процесса производства кожи и меха в среде органических растворителей и разработка технологии / Перспективные материалы и изделия легкой промышленности // К. М. Зурабян, И. Е. Богданова, И. А. Петрова. – СПб: ГУТД, 1994. – С.138-140.
5. ГОСТ 1875-83 «Шкіра для одягу та головних уборів. Технічні умови».

Смачило О.В.

Материаловедческие характеристики одежной кожи после обработки в органических растворителях

В данной работе исследовалось влияние процессов химической чистки на свойства кожи. Было установлено, что кратность и продолжительность обработки одежной кожи органическим растворителем с добавлением и без добавления жировых веществ во время чистки, по-разному влияет на физико-механические характеристики кожи. Исследована оптимальная методика химической чистки кожаных изделий. В ходе работы была проведена оптимизация основных параметров процесса химической чистки и определены свойства кожи, обработанной с учетом оптимальных параметров.

Ключевые слова: обезжиривание, одежные кожи, органические растворители, жировые вещества, предел прочности, эластичность

Smachylo O. V.

Operational characteristics of leather garment after processing in organic solvents

In this paper we studied the effect of chemical cleaning processes on the properties of the leather. It was found, that the duration and frequency of leather clothes treatments with the addition and without adding of organic solvent in the process of cleaning and fatty substances, differently affects the physical-mechanical properties of leather. The optimal method for dry cleaning of leather products was investigated. During the work was carried out key parameters of chemical cleaning process optimization and determined the leather properties, treated at optimal parameters.

Key words: degreasing, leather garments, organic solvents, fatty substances, tensile strength, elongation