

**ПЕРВАЯ Н.В., АНДРЕЄВА О.А., НІКОНОВА А.В.,
СОРОКА Ю.Ф., ЛАГОДНА К.М.**

Київський національний університет технологій та дизайну

**ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ І ТЕХНОЛО-
ГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПРЕПАРАТІВ ДЛЯ
ЖИРУВАННЯ ШКІРЯНОГО НАПІВФАБРИКАТУ**

Мета. Дослідити фізико-хімічні та технологічні властивості сучасних жирувальних препаратів різної хімічної природи, їх вплив на властивості шкіряного напівфабрикату «Крост», призначеного для виробництва шкіри для верху взуття. **Методика.** Основні показники цих препаратів і прожированих ними зразків напівфабрикату визначено з використанням органолептичних, хімічних, фізико-механічних та статистичних методів аналізу. **Результати.** Досліджено серію жирувальних препаратів на базі синтетичних жирів Synthol EW 321 та Synthol MC та натурального сульфатованого на основі риб'ячого жиру Sulphinol C. Встановлено, що необхідні гігієнічні властивості напівфабрикату «Крост» (міцність, еластичність, паро- та повітропроникність), при більш раціональному використанні матеріальних ресурсів, забезпечуються при витраті 6,0 % препаратів Synthol EW 321 та Synthol MC, а також 4,0 % препарату Sulphinol C. Підвищена гідрофобність напівфабрикату досягається у разі використання препарату Synthol EW 321. **Наукова новизна.** Визначена залежність між видом та раціональними витратами представлених жирувальних препаратів різної хімічної природи для надання шкіряному напівфабрикату «Крост» необхідних функціональних властивостей. **Практична значимість.** Отримані результати дозволяють розширити асортимент шкіряних матеріалів та хімічних реагентів для їх обробки на стадії рідинного оздоблення.

Ключові слова: процес жирування, препарати, шкіряний напівфабрикат «Крост», властивості.

INVESTIGATION OF PHYSICAL-CHEMICAL AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF PREPARATIONS FOR FATLIQUORING OF SEMI-FINISHED

PERVAIA N. V., ANDREYEVA O. A., NIKONOVA A. V., SOROKA Yu. F., LAGODNA K. M.

Kyiv National University of Technology and Design

Purpose. The physicochemical and technological properties of modern fattening preparations of different chemical nature was investigated, their influence on the properties of Crust semi-finished leather, proposed for the footwear leather production have been studied. **Methodology.** The main indices of these preparations and fatliquor treated samples of semi-finished was determined using organoleptic, chemical, physical-mechanical and statistical methods of analysis. **Results.** A series of modern non-toxic of fatliquor preparations based on synthetic fats Synthol EW 321 and Synthol MC, as well as natural sulfonated fish oil Sulphinol C has been studied. It has been established that the necessary ergonomic and hygienic properties of Crust semi-finished leather (strength, elasticity, vapor and air permeability) rational use of material resources is provided at 6.0% of Synthol EW 321 and Synthol MC preparations, as well as 4.0% of Sulphinol C preparation. Increased hydrophobicity of the semi-finished product is achieved using Synthol EW 321. **Scientific novelty.** The relationship between the type and rational consumption of the presented fatliquor preparations of different chemical nature for the provision of the necessary functional properties of Crust semi-finished leather has been determined. **Practical value.** The results obtained allow us to expand the range of leather materials and chemicals for their treatment at the liquid processing stage.

Keywords: fatliquoring process, agents, Crust semi-finished leather, properties.

Вступ. Стабільний попит на взуття з натуральної шкіри обумовлений такими показниками цього матеріалу як міцність, пружно-пластичні та гігієнічні властивості, належний естетичний вигляд, які формуються під час проведення цілого комплексу фізико-хімічних процесів і механічних операцій шкіряного виробництва. Важливе місце у технологічному циклі посідає процес жирування, головним призначенням якого є надання товарних властивостей шкірі [1-2]. На сьогоднішній день емульсійне жирування займає чільне місце при виготовленні шкір хромового дублення для верху взуття, одягу та галантерейних, оскільки забезпечує більш рівномірний розподіл жирувальних матеріалів у напівфабрикаті, надає шкірі належні естетичні, гігієнічні та ергономічні властивості шляхом введення у дерму оптимальної кількості хімічних матеріалів [3]. Новітні тенденції емульсійного жирування шкір передбачають використання широкого асортименту та цільового призначення жирувальних композицій природних і синтетичних жирів або їх модифікацій [3-4]. При цьому інформація про склад і технологію одержання цих продуктів у більшості випадків обмежена лише загальними відомостями [5-6]. З урахуванням цього вивчення хіміко-фізичних і технологічних властивостей сучасних препаратів для виготовлення шкіряних матеріалів, які б задовільнили вимоги споживачів, завжди актуально [7].

Постановка завдання. Метою роботи було дослідити фізико-хімічні та технологічні властивості нових жирувальних препаратів для обробки шкіряного напівфабрикату. Для досягнення зазначеної мети поставлено завдання проаналізувати серію препаратів різної хімічної природи, їх вплив на процес жирування з встановленням раціональних умов обробки. За об'єкт дослідження обрано процес жирування та властивості цих препаратів, предмет – взаємозв'язок між видом і витратою реагентів та показниками якості шкіряного напівфабрикату Краст.

Методи дослідження. Під час проведення експерименту використали традиційні для шкіряно-хутрового виробництва

фізико-хімічні та фізико-механічні методи дослідження [8-9]. Під час пошуку оптимальних технологічних параметрів, застосували метод багатокритеріальної оптимізації у вигляді узагальненої цільової функції $Y_{заг}$ [10].

Для проведення процесу жирування використали струганий двоєний напівфабрикат Wet-blue, який отримали за відомою технологією виробництва шкір для верху взуття з сировини великої рогатої худоби (напівшкурки) [11]. Показники напівфабрикату цілком відповідали вимогам нормативної документації [12]: вміст вологи становив 55 ± 2 %, температура зварювання – 113 ± 1 °C, товщина – $1,2 \pm 0,2$ мм. Для виключення впливу топографічних ділянок й отримання порівнюваних результатів дослідження групи комплектували за методом асиметричної бахроми по три зразки у кожній [12]. Обробку проводили в лабораторних умовах у скляних ємностях об'ємом 10 л на установці ротаційного типу, що забезпечувало необхідну частоту обертання ($6-8 \text{ хв}^{-1}$). Дослідні групи 1-3 обробляли препаратом №1, групи 4-6 – препаратом №2, групи 7-9 – препаратом №3. Процеси рідинного оздоблення проводили відповідно до [11] за схемою: промивання – нейтралізація – промивання – жирування – додублювання. Жирування проводили за таких умов: температура 55 ± 5 °C, тривалість 1,0 год, РК 1,2. У робочий розчин дозували жирувальну емульсію при витраті 4,0 6,0 та 8,0 % (у перерахунку на активну речовину), через 50 хв – додавали розведену (1:10) мурашину кислоту у кількості 2,0 % та продовжували обробку ще 30 хв. Додублювання проводили танідами квебрахо при витраті 4,0 % (у перерахунку на дубильні речовини). Витрата всіх матеріалів – від маси напівфабрикату. Параметри всіх подальших обробок проводили за відомою технологією [11]. Ніяких ускладнень під час обробки не було виявлено.

Результати дослідження. Досліджено серію жирувальних препаратів на базі синтетичних жирів Synthol EW 321 та Synthol MC (препарати №1 та №2) та сульфітованого на основі риб'ячого жиру Sulphirol C (препарат №3) (SMIT&ZOOM, Нідерланди), що представляють собою в'язкі рідини відповідно

білого та жовто-коричневого кольору. Під час вивчення основних фізико-хімічних властивостей препаратів встановлено (табл. 1) найбільші значення показників густини та в'язкості для препарату №3, найменше значення густини – для препарату №1 з більш рідкою консистенцією, а найменше значення в'язкості – для препарату №2.

При аналізі стабільності у часі 5 %-их емульсій виявлено однакову високу стійкість у всіх випадках. Значення рН емульсій знаходиться на рівні 5,0-6,5, що свідчить про їх аніонну природу. Хімічні константи у вигляді йодного, кислотного, ефірного чисел та числа омилення є найголовнішими показниками, що характеризують природу та структуру основних компонентів жирувальних препаратів – жирів та масел. З одержаних експериментальних даних випливає, що у препараті №1 найбільш низьке

значення кислотного числа і найбільше – йодного. Це вказує на присутність зв'язаних ненасичених низькомолекулярних і високомолекулярних жирних кислот, притаманну мінеральним маслам. Високу емульгуючу здатність та стабільність цього препарату можна пояснити наявністю поверхнево активних речовин, які можуть входити до складу синтетичних жирів [13-14]. Найбільше значення числа омилення при найнижчому значенні йодного числа притаманне препараті №3, що, у свою чергу, свідчить про наявність значної кількості насичених високомолекулярних естерів жирних кислот, тобто про високу емульгуючу здатність препарату. Найбільше значення кислотного числа цього ж реагенту обумовлена наявністю незв'язаних тригліцеридів жирних кислот, притаманних біогенним жирам [14].

Таблиця 1

Характеристика жирувальних препаратів

Показник	Препарат		
	№1	№2	№3
В'язкість, мм ² /с	1,93	0,77	67,69
Густина, г/см ³	0,957	0,983	1,029
рН 5 %-ої емульсії	6,5	5,0	5,5
Стійкість у часі 5 %-ої емульсії, год	1,5	1,5	1,5
Активність, %	42,0	65,0	85,0
Йодне число, мг КОН/г	163,5	17,2	1,5
Кислотне число, мг КОН/г	1,50	27,7	36,4
Число омилення, мг КОН/г	24,8	114,6	253,9
Ефірне число, мг КОН/г	23,3	86,9	217,5

Таким чином, отримані результати стали підґрунтям для можливості використання досліджуваних препаратів для жирування шкіряного напівфабрикату.

Органолептичну оцінку одержаного напівфабрикату Краст після жирування дослідними препаратами проводили за наповненістю, м'якістю, станом лицьової поверхні, завдяки чому виявили наступне (рис.):

– зразки *груп 1-3* були найбільш наповненими й дещо жорсткими на дотик, з рельєфною, нерівномірно зафарбованою танідами лицьовою поверхнею;

– зразки *груп 4-6* відрізнялись більшою наповненістю, еластичністю та м'якістю порівняно

із попередніми зразками; були приємними на дотик, з чистою лицьовою поверхнею більш рівномірного, насиченого забарвлення, що, можливо, обумовлено більшою спорідненістю жирувального препарату до колагену та інших застосованих матеріалів;

– зразки *груп 7-9* також були добре наповненими, разом з тим, найбільш еластичними та м'якими серед всіх груп; мали чисту лицьову поверхню рівномірного, але більш темного забарвлення (за виключенням *групи 8*) внаслідок темно-коричневого кольору жиру.

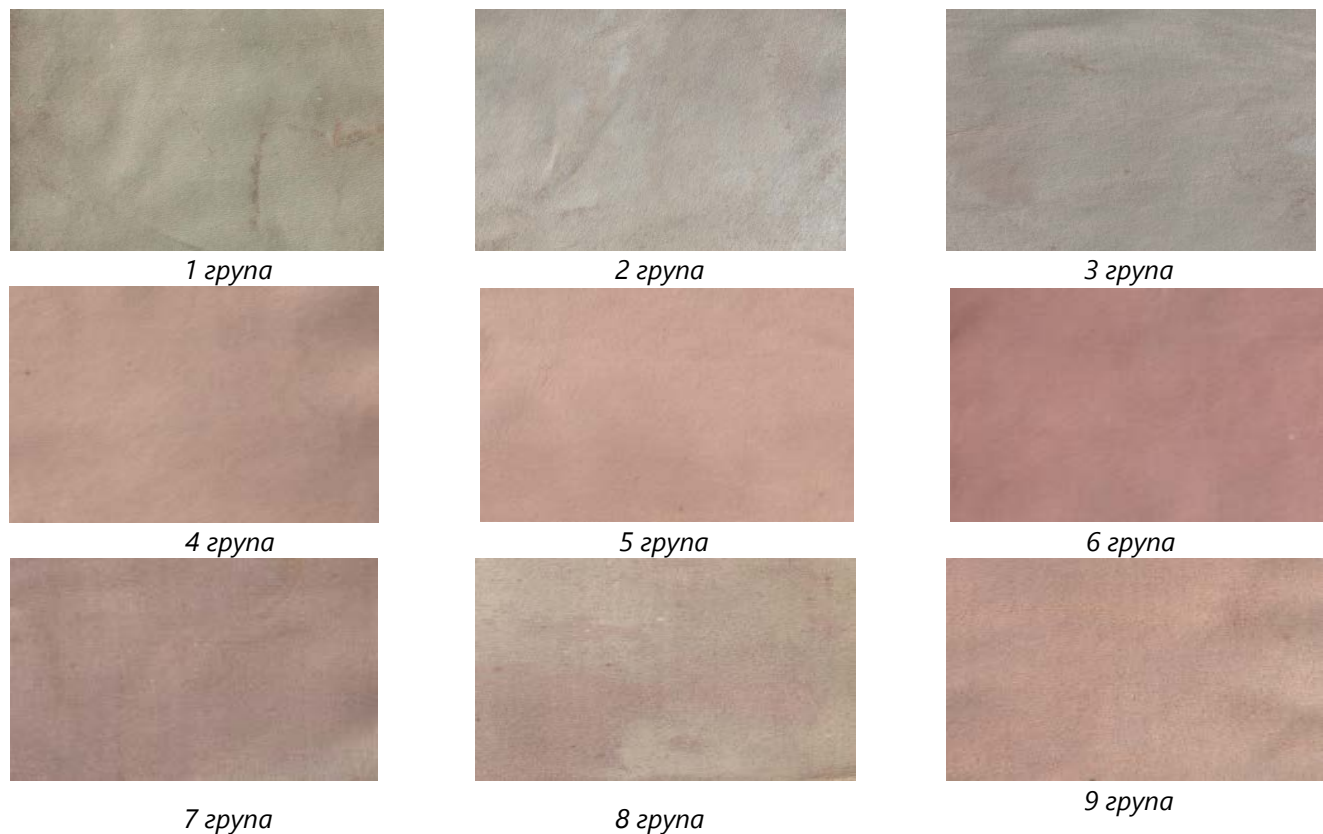


Рис. Характеристика лицьової поверхні напівфабрикату «Краст» після жирування

Про різний вплив досліджуваних препаратів на властивості напівфабрикату «Краст» свідчать показники хімічного складу та фізико-механічних випробувань. Встановлено, що такі хімічні показники (табл. 2) як вміст вологи, мінеральних речовин, оксиду хрому та жирувальних речовин (речовини, що екстрагуються органічними розчинниками) в межах, регламентованих нормативною документацією [12, 15].

Значення рН хлоркалієвої витяжки також відповідає існуючим вимогам (не менше 3,8), при цьому найбільший рівень (рН 4,2-4,3) мають зразки, оброблені препаратом №3, що уможлиблює покращення властивостей як під час виготовлення (розкрій, пошиття), так і під час експлуатації (довготривалість, стійкість до дії несприятливих чинників) шкіряних виробів.

Результати фізико-механічних випробувань (табл. 3) відповідають органолептичній оцінці напівфабрикату: так, у порівнянні зі іншими препаратами при використанні препарату №1 (група 3) міцність зразків, в цілому, та міцність їх лицьового шару більше

на 36,1-42,7 %, а відносно видовження при 10 МПа – менше на 22,9-71,8 % у всіх випадках.

Жирування препаратом №1 сприяє збільшенню виходу по товщині, а препаратами №2 та №3, навпаки – виходу по площі на 1,2-4,1 %. У разі застосування препарату №3 має місце найкращий розподіл застосованих матеріалів у структурі дерми, на що вказують найбільш високі коефіцієнти рівномірності розподілу у різних напрямках шкіри показників межі міцності при розтягу σ_p (0,73-0,94) та відносного видовження при розриві $L_{розр}$ (0,88-0,90).

При оцінюванні впливу жирувальних препаратів на гігієнічні властивості напівфабрикату «Краст» найкращі результати встановлено для зразків груп 7-9, оброблених препаратом №3, найгірші – для зразків груп 1-3, оброблених препаратом №1 (показники паропроникності та відносної повітропроникності в цілому менші на 22,2-50,0 % та 31,9-41,1 % відповідно).

Таблиця 2

Хімічний склад напівфабрикату «Краст»

Група	Умови жирування		Масова частка, % (на абс. суху речовину)				рН хлоркалієвої витяжки
	вид препарату	витрата, %	голина речовина	мінеральні речовини	оксид хрому	речовини, що екстрагуються органічними розчинниками	
1	№1	4	74,8	5,5	4,3	11,7	4,1
2		6	73,1	5,7	4,4	11,2	4,1
3		8	70,9	4,7	4,0	11,5	3,8
4	№2	4	74,4	7,4	4,4	8,2	3,8
5		6	72,1	4,8	4,0	14,1	4,0
6		8	72,8	4,9	3,9	13,0	4,0
7	№3	4	74,8	4,7	4,3	9,0	4,3
8		6	70,5	4,5	4,3	12,8	4,2
9		8	70,9	4,4	3,8	14,1	4,2

Таблиця 3

Показники фізико-механічних випробувань напівфабрикату «Краст»

Показник	Група								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Межа міцності при розтягу σ_p , 10 МПа	1,00	1,36	1,66	1,46	1,12	1,06	1,45	1,37	0,95
Міцність лицьового шару $\sigma_{л}$, 10 МПа	1,00	1,36	1,66	1,46	1,11	1,05	1,45	1,37	0,95
Відносне видовження при 10 МПа, l_{10} , %	13,5	14,5	17,0	16,6	18,0	18,9	37,9	35,4	34,1
Відносне видовження при розриві l_p , %	59,4	62,0	75,7	47,3	55,9	57,6	50,7	56,4	64,9
Коефіцієнт рівномірності $K\sigma_p$	0,57	0,56	0,55	0,38	0,56	0,69	0,76	0,73	0,94
Коефіцієнт рівномірності $L_{розр}$	0,47	0,63	0,95	0,95	0,81	0,66	0,88	0,88	0,90
Вихід по товщині, % *	104,4	104,5	104,5	103,5	104,4	104,4	103,4	103,6	103,8
Вихід по площі, % *	102,2	102,5	100,9	102,5	103,0	104,0	103,5	103,7	105,0
Пористість, %	50,0	43,2	40,5	41,7	45,7	46,0	47,5	48,0	49,5
Уявна щільність $d_{уявн}$, г/см ³	0,51	0,49	0,51	0,47	0,49	0,45	0,55	0,54	0,54
Паропроникність, мг/см ² ·год	1,4	1,2	0,6	1,8	2,6	3,2	3,2	3,5	3,6
Повітропроникність, см ³ /см ² ·год	302,7	98,8	36,4	306,4	165,5	61,8	445,0	274,0	157,0
Узагальнена цільова функція, $Y_{заг}$	0,026	0,024	0,025	0,026	0,021	0,022	0,013	0,014	0,014

Примітка: *цодо вихідного напівфабрикату

Найбільші відмінності в характері обробки досліджуваними препаратами виявляються при збільшенні витрати жиру. Так, у разі збільшення витрати препарату №1 міцність напівфабрикату в цілому та відносне видовження при напруженні 10 МПа збільшуються на 36,0-66,0 % і 8,5-25,9 % відповідно. Для двох інших препаратів мають місце інші закономірності: при збільшенні витрати препарату №2 міцність напівфабрикату в цілому, навпаки, зменшується на 23,3-28,1 %, при цьому відносне видовження при напруженні 10 МПа збільшується на 8,4-13,8 %. Зі збільшенням витрати препарату №3 міцність напівфабрикату також зменшується на 5,5-34,4 % при зменшенні відносного видовження при напруженні 10 МПа на 6,6-10,0 %. Встановлені результати відповідають основним закономірностям жирування шкір, за якими міцність напівфабрикату при розтягу зростає, досягаючи свого максимуму при вмісті жирувальних речовин 11,0-11,5 %, і при подальшому їх збільшенні зменшується. Подальше збільшення вмісту жирувальних речовин зумовлює лише збільшення відносного видовження [16-17]. Встановлено, що при збільшенні витрати препарату №1, пористість та паропроникність напівфабрикату погіршуються на 6,4-19,0 і 14,3-57,1 % відповідно, у той час як при збільшенні витрати препаратів №2 та №3 пористість збільшується на 9,6-10,3 і 1,1-4,7 %, а паропроникність – на 44,4-77,8 і 9,4-12,5 % відповідно. Одержані дані можна пояснити різним

характером розподілу та взаємодії застосованих жирувальних препаратів у структурі дерми внаслідок різної природи та витрати [1-2, 16].

В результаті аналізу комплексу найбільш важливих показників функціональних властивостей (насамперед, пружно-пластичних та ергономічних) напівфабрикату за допомогою узагальненої багатокритеріальної цільової функції $Y_{заг}$ встановлено раціональні витрати досліджуваних препаратів: 6,0 % для препаратів №1 (група 2, $Y_{заг} = 0,024$) та №2 (група 5, $Y_{заг} = 0,021$), 4,0 % для препарату №3 (група 7, $Y_{заг} = 0,013$).

Оскільки одним із завдань процесу жирування є надання шкірі стійкості до дії води, для оцінювання ліофобних характеристик застосованих препаратів, які визначають гідрофобні властивості напівфабрикату, застосували такі показники як час всмоктування стандартної краплі води, водонамокання в динамічних умовах та вагове намокання (табл. 4). Встановлено, що препарат №1 має найбільший ліофобний ефект, який підвищується зі збільшенням витрати реагенту, що обумовлюється утворенням на поверхні волокон шкіряного напівфабрикату полімолекулярного шару жирів з високою адгезією [18], яка, в свою чергу, унеможливорює проникнення води в дерму, забезпечуючи тим самим гідрофобні властивості шкіри.

Таблиця 4

Гідрофобні властивості напівфабрикату «Краст»

Показник	Група								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Час всмоктування краплі води, хв	843	905	935	7	9	15	50	57	63
Водонамокання в динамічних умовах, хв	2,7	3,9	12,6	0,9	1,4	2,2	0,9	1,1	3,3
Вагове намокання, %:									
– 2 год	51,9	35,7	34,8	76,3	71,7	64,3	78,8	69,2	69,2
– 24 год	67,2	50,1	48,9	86,2	84,4	75,5	92,5	81,4	77,4

Виявлені відмінності показників напівфабрикату груп 1-3 від інших груп 4-9 (зменшення пористості та гігієнічних властивостей при підвищенні гідрофобних властивостей зі збільшенням витрати

препарату), ймовірно, пов'язані із закупорюванням мікро- та макропор мікроструктури дерми результаті жирування препаратом №1 у вигляді синтетичного жиру Synthol EW 321 [19].

Висновки. Досліджено фізико-хімічні і технологічні властивості серії сучасних жирувальних препаратів різної хімічної природи, їх вплив на процес жирування та властивості напівфабрикату «Краст», призначеного для виробництва шкіри для верху взуття. З використанням органолептичних, стандартних хімічних, фізико-механічних та статистичних методів аналізу визначено основні показники цих препаратів та властивості зразків шкіри до покриття. Встановлено, що необхідні ергономічні та гігієнічні показники напівфабрикату «Краст» (міцність, еластичність, паро- та повітропроникність) при більш раціональному використанні матеріальних ресурсів забезпечуються при витраті 6,0 % препаратів №1-№2 синтетичної природи та 4,0 % препарату №3 біогенного походження. Підвищена гідрофобність напівфабрикату досягається у разі використання препарату №1, внаслідок наявності зв'язаних ненасичених жирних кислот, здатних зумовлювати ліофобний ефект. Отримані результати дозволять розширити асортимент шкіряних матеріалів та хімічних реагентів для їх обробки.

Список використаних джерел

1. Manich A. M., Varenys J., Martinez L., Marsal A. Effect of the fatliquoring on leather comfort. Part I: Softness and compressibility of leather. – Journal of AQEIC. – 65 (4). – 2014. – P. 119–129.
2. Kaussen M. Fatliquoring agent for improving the properties of furniture and automotive leather // JALCA. – 93 (1). – 1998. – P. 16–21.
3. Пат. РФ № 2401865 МПК С14С 9/02, С14С 5/00, С14С 1/08. Гайслер Х., Маркуссон А., Андреассен Й., Картхойзер Й. ; заявл. 27.03.10 ; опубл. 20.12.10, № 2008137588/12, Бюл. № 29.
4. Haq M. I.-U., Ayoub R. and other. Synthesis, characterization and application of sulphited castor maleic adduct as an effective leather fatliquor // JSLTC. – 2016. – 100 (5). – P. 63–270.
5. Шебекенская индустриальная химия. – Режим доступу: http://shebkoghim.ru/catalog/himicheskie_preparati_dlya_kozhi/ (Дата звернення: 22.08.2018 р.)
6. Smit & Zoon Wet-end. – Режим доступу: <https://www.smitwet-end.com/products/2.htm> (Дата звернення: 02.09.2018 р.)
7. Никонова А. В., Андреева О. А. Исследование свойств новых жирующих материалов для обработки кож / Кожа и мех в XXI веке: технология, качество, экология, образование: Материалы XI Международной научно-практической конференции (Улан-Удэ, Россия, 16-20 ноября, 2015). Улан-Удэ. – 2015. – С. 26–31.
8. Головтеева А. А., Куциди Д. А., Санкин Л. Б. Лабораторный практикум по химии и технологии кожи и меха ; ред. И. П. Страхов. – М. : Легкая индустрия, 1982. – 312 с.
9. ISO 2418:2017. Шкіра. Хімічні, фізичні і механічні випробування та випробування стійкості. Відбирання проб; Міждержавний стандарт, (IULTCS/IUP 2). – 2017. – 9 с.
10. Основи створення сучасних технологій виробництва шкіри та хутра : монографія / А. А. Горбачов, С. М. Кернер, О. А. Андреева, О. Д. Орлова. – К. : КНУТД, 2007. – 190 с.
11. Балберова Н. А., Михайлов А. Н., Шуленкова Е. И., Кутьин В. А. Справочник кожевника (Технология) ; под ред. Н. А. Балберовой. – М. : Легпромбытиздат, 1986. – 272 с.
12. ТУ У 00302391-03-98. Шкіряний напівфабрикат. Wet-blue. Технічні умови. – Київ, 1998. – 14 с.
13. Тютюнников Б. Н. Химия жиров / Б.Н. Тютюнников. – М. : Колос, 1992. – 448 с.
14. Modern technology of oils, fats&its derivatives. – NIIR Board Asia: Pacific Business Press Inc., 2013. – 576 p.
15. ТУ У 00302391-03-98. Шкіряний напівфабрикат. Краст. Технічні умови. – Київ, 1998. – 9 с.
16. Михайлов Н. А. Эластичность кожи при деформации растяжения / Кожевенно-обувная промышленность. – 1979. – № 4. – С. 24-27.
17. Левенко П. И. Жирование и свойства кож. – М. : Легкая индустрия, 1970. – 152 с.
18. Николаенко Г. Р., Минлебаева М. Н. Обзор существующих гидрофобизирующих материалов, используемых в легкой промышленности // Вестник Казанского

технологического университета. – 2015. – Т.18, № 2. – С. 79–83.

19. Дрик фон Бер. Оптимизация процесса гидрофобизации кож с помощью Synthol EW-321 // Кож. обув. пром-сть. – 2008. – № 2. – С. 17–20.

References

1. Manich A. M., Barenys J., Martinez L., Marsal A. Effect of the fatliquoring on leather comfort. Part I: Softness and compressibility of leather. – Journal of AQEIC. – 65 (4). – 2014. – P. 119–129.

2. Kaussen M. Fatliquoring agent for improving the properties of furniture and automotive leather // JALCA. – 93 (1). – 1998. – P. 16–21.

3. Pat. RF № 2401865 MPK C14C 9/02, C14C 5/00, C14S 1/08. Haisler Kh., Markusson A., Andreassen Y., Kartkhoizer Y.; zaiavl. 27.03.10 ; opubl. 20.12.10, № 2008137588/12, Biul. № 29.

4. Haq M. I.-U., Ayoub R. and other. Synthesis, characterization and application of sulphited castor maleic adduct as an effective leather fatliquor // JSLTC. – 2016. – 100 (5). – P. 63–270.

5. Shebekenskaia yndustrialnaia khymiya [Shebeken industrial chemistry]. – Rezhym dostupu: http://shebkoghim.ru/catalog/himicheskie_preparati_dlya_kozhi/ (Data zvernennia: 22.08.2018 r.)

6. Smit & Zoon Wet-end. – Rezhym dostupu: <https://www.smitwet-end.com/products/2.htm> (Data zvernennia: 02.09.2018 r.)

7. Nikonova A. V., Andreeva O. A. Issledovanie svoystv novyih zhiruyuschih materialov dlya obrabotki kozh [Investigation of the properties of new fatty materials for leather processing] / Kozha i meh v XXI veke: tehnologiya, kachestvo, ekologiya, obrazovanie: Materialy HI Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (Ulan-Ude, Rossiya, 16-20 noyabrya, 2015). Ulan-Ude. – 2015. – S. 26–31.

8. Golovteeva A. A., Kutsidi D. A., Sankin L. B. Laboratornyiy praktikum po himii i tehnologii kozhi i meha [Laboratory Workshop on Chemistry and Technology of Leather and Fur] ; red. I. P. Strahov. – M. : Legkaya industriya, 1982. – 312 s.

9. TU U 00302391-03-98. Shkiriany napivfabrykat. Krast. Tekhnichni umovy [Leather Semi-finished product. Crast. Specifications]. – Kyiv, 1998. – 9 s.

10. Osnovy stvorennia suchasnykh tekhnolohii vyrobnytstva shkiry ta khutra : monohrafiia [The basics of creation of modern technologies of leather and fur production]/ A. A. Horbachov, S. M. Kerner, O. A. Andreieva, O. D. Orlova. – K. : KNUTD, 2007. – 190 s.

11. Balberova N. A., Mihaylov A. N., Shulenkova E. I., Kutin V. A. Spravochnik kozhevnik (Tehnologiya) [Tanner's Handbook (Technology)] ; pod. red. N. A. Balberovoy. – M. : Legprombytizdat, 1986. – 272 s.

12. TU U 00302391-03-98. Shkiriany napivfabrykat. Wet-blue. Tekhnichni umovy [Leather Semi-finished product. Wet-blue. Specifications]. – Kyiv, 1998. – 14 s.

13. Tyutyunnikov B. N. Himiya zhirov [Fat chemistry]/ B.N. Tyutyunnikov. – M. : Kolos, 1992. – 448 s.

14. Modern technology of oils, fats&its derivatives. – NIIR Board Asia: Pacific Business Press Inc., 2013. – 576 p.

15. ISO 2418:2017. Shkira. Khimichni, fizychni i mekhanichni vyprobuvannia ta vyprobuvannia stiikosti. Vidbyrannia prob [Skin. Chemical, physical and mechanical tests and stability tests. Sampling]; Mizhderzhavnyi standart, (IULTCS/IUP 2). – 2017. – 9 s.

16. Mihaylov N. A. Elastichnost kozhi pri deformatsii rastyazheniya [Elasticity of the skin during tensile strain] / Kozhevenno-obuvnaya promyishlennost. – 1979. – №4. – S. 24–27.

17. Levenko P. I. Zhirenne i svoystva kozh. - M. : Legkaya industriya, 1970. – 152 s.

18. Nikolaenko G.R., Minlebaeva M.N. Obzor suschestvuyuschih gidrofobiziruyuschih materialov, ispolzuemyih v legkoy promyishlennosti [Review of existing water-repellent materials used in light industry] // Vestnik Kazanskogo tehnologicheskogo universiteta. – 2015. – Т.18, № 2. – S. 79–83.

19. Drik fon Ber. Optimizatsiya protsessu gidrofobizatsii kozh s pomoschyu Synthol EW-321 [Optimization of the process of hydrophobization of leather using Synthol EW-321] // Kozh. обув. prom-st. – 2008. – № 2. – S. 17–20.