

Л. Г. Ніколайчук, Ю. С. Клименко, Г. Ф. Пугачевський: Тези доповідей VI Всеукр. наук. конф. молодих вчених та студентів [Наукові розробки молоді на сучасному етапі], (17-18.04.2007). – К: КНУТД. – С. 208.

4. Ніколайчук Л. Г. Роль оброблення катоніновмісних бавовняних білизняних тканин у формуванні їх естетичних властивостей / Л. Г. Ніколайчук // Вісн. Київ. нац. ун-ту технологій та дизайну: зб. наук. пр. – №5(43). – К.: КНУТД, 2008. – С.22-26.

5. Ніколайчук Л. Г. Удосконалення методики визначення основних характеристик кольору матеріалів / Л. Г. Ніколайчук, А. П. Закусілов, М. Н. Коваль // Вісник ЛКА. – Вип. 8. – Л: ЛКА, 2007. – С. 101-106. – (Серія товарознавча).

6. Кирилов Е. А. Цветоведение / Е. А. Кирилов. – М.: Легпромбытгиздат, 1987. – 128с.

7. ДСТУ 4067 - 2002 Матеріали текстильні. Методи оцінювання забарвлення засобами виміральної техніки. Визначення стандартної насиченості кольору. — К.: Держстандарт України, 2002. – 9 с.

8. Добровольська А. В. Оцінка перспектив використання природних барвників для надання комплексу споживчих властивостей текстильних матеріалів / А. В. Добровольська, О. П. Сумська // Вісн. Хмельницьк. нац. ун-ту. – 2006. – №6. – С. 209-213.

9. Глубіш П. А. Хімічна технологія волокнистих матеріалів (завершальне оброблення): навч. посібник / П. А. Глубіш. – К.: Арістей, 2005. – 300с.

10. Міщенко А. В. Основні напрямки у технологіях опорядження текстильних матеріалів / А. В. Міщенко, О. В. Погоріла // Проблеми легкої і текстильної пром-сті України. – 2002. – №6 – С. 39-41.

11. Raheel Mastura. Effects of laundering on Wearlife of Chemically treated cotton Broadcloth // Text. Chem. Colour. – 1983. – 15, №11. – P. 23-30.

12. Ellis V. C., Crashworthy R. K. A review of techniques of the assessment of hand // Text. Res. J. – 1980. – 50. - №4. – P. 235-238.

13. Технологические расчеты в химической технологии волокнистых материалов: учеб. пособие / [Л. И. Беленький, Ч. Л. Росинская, Б. Н. Мельников и др.] – М.: Высшая школа. – 1989. – 240 с.

УДК 977.027.4+677.31+667.494.675

Дацко О. І.

## ОБҐРУНТУВАННЯ НАПРЯМІВ ВИКОРИСТАННЯ ЕКСТРАКТУ КОРЕНЯ ЩАВЛЮ КІНСЬКОГО ДЛЯ ФАРБУВАННЯ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

*Анотація.* Досліджено стійкість пофарбувань, отриманих екстрактом щавлю кінського, до дії світла, підвищених температур, хімічного чищення, а також їх екологічність. Визначено можливі напрями використання цього колоранта для фарбування вовняних текстильних матеріалів декоративно-ужиткового та одягового призначення.

*Ключові слова:* барвники, текстиль, фарбування, тканина, стійкість, екстракт, корінь щавлю кінського, властивості

Datsko O.

## RATIONALE DIRECTIONS OF RUMEX CONFERTUS ROOT EXTRACT USE FOR TEXTILE MATERIALS DYING

*Summary.* Using the results of fastness studies of colour, received with Rumex Confertus root extract, to light, irining, dry cleaning, and ecological safety. There are identified possible directions for using of this dye for painting woolen decorative and wear textile.

*Keywords:* dyes, textiles, dyeing, fabric wear, extract, Rumex Confertus root, properties

### 1. Вступ

У процесі експлуатації текстильні матеріали піддаються різним впливам. Тому для того, аби запроваджувати промислове фарбування текстильних виробів, доцільно науково обґрунтувати асортимент барвників, які використовуватимуться у процесі виробництва. Саме тому більшість текстильних підприємств сьогодні надає переваги моделюванню процесу експлуатації текстилю, за результатами якого проводиться оцінка оптимального асортименту барвників та перспективних напрямів ви-

користання готових виробів. Такі напрями досліджень окреслені як одні з найбільш перспективних та доцільних у контексті стратегічних орієнтирів розвитку легкої промисловості України, задекларованих у Концепції Державної програми розвитку легкої промисловості на 2005-2011 рр. Також у Проекті Концепції загальнодержавної цільової програми розвитку промисловості України на період до 2017 р. визначено, що стратегічним пріоритетом легкої промисловості має стати істотне зростання обсягів виробництва з орієнтацією на вітчизняного

споживача, у тому числі за рахунок впорядкування сировинної бази і посилення захисту вітчизняного виробника.

Розглядаючи тенденції сучасного ринку барвників для текстильної продукції, наголосимо на тому, що основними критеріями вибору асортименту барвників сьогодні є: можливості сировинного забезпечення барвників чи фарбувальної сировини, високі експлуатаційні характеристики отриманих пофарбовувачів, а також їх безпечність, собівартість колорантів та процесу фарбування, нескладний та швидкий технологічний процес фарбування, широка колірна гама, що відповідає смакам споживачів тощо. Саме тому одним із актуальних напрямів опорядження текстильних матеріалів сьогодні є фарбування текстилю натуральними барвниками, і відповідно, проведення комплексних досліджень властивостей пофарбованих текстильних матеріалів з метою визначення сфери їх застосування.

## 2. Огляд літературних джерел

Як зазначає низка дослідників, цей вид барвників має значні перспективи завдяки можливості поновлювати сировинну базу, забезпечувати широкий спектр отриманих забарвлень, пропонувати унікальну конкурентну перевагу, оскільки більшість технологій використання таких колорантів забезпечує екологічність технологічного процесу виробництва, фарбування та утилізації фарбованих текстильних виробів [1-2].

Фарбування натуральними барвниками текстильних матеріалів протягом останніх років привертає дедалі більшу увагу як науковців, так і споживачів. Серед натуральних барвників найпоширенішими є рослини. З наукових праць З. Семак, Б. Семака, Н.Супрун та інших відомо про фарбувальні властивості багатьох видів рослин, поширених в Україні, серед яких віддавна для фарбування вовни та шовку використовується щавель кінський [3]. Однак досі для цього натурального барвника відсутні технологічні схеми екстрагування барвних речовин та фарбування, науково обґрунтовані рекомендації щодо

використання його для фарбування текстильних виробів різного призначення.

Тому метою статті є на підставі досліджень експлуатаційних характеристик вовняних тканин, пофарбованих екстрактом кореня щавлю кінського визначити можливості на напрями використання цього колоранта для фарбування вовняних текстильних виробів.

У цій роботі нами були визначені наступні завдання: навести біологічні характеристики рослини щавель кінський; визначити вплив на споживні властивості забарвлень, отриманих екстрактом щавлю кінського, методів і режимів фарбування, волокнистого складу текстильного матеріалу, виду барвника, протравлювача та способу протравлення; встановити роль впливу різноманітних експлуатаційних чинників (світла та світлопогоди, хімічної чистки, прання, підвищеної температури) на зміну колірних характеристик досліджуваних забарвлень; дослідити екологічну безпечність одержаних пофарбовувачів; оцінити запаси сировини для виробництва цього барвника; запропонувати рекомендації щодо використання щавлю кінського для фарбування вовняних виробів, а також їх призначення.

## 3. Характеристика рослини щавель кінський

Щавель кінський (лат. *Rumex confertus* L.) - багаторічна трав'яниста рослина з борозенчастим стеблом (до 1,5 м заввишки) і великим коренем (до 10 см у поперечному перерізі). Цвіте у червні – липні. Поширений по усій території України, росте у долинах річок, озер та інших переважно вологих місцях. Кінський щавель – лікарська, кормова, декоративна та фарбувальна рослина [4]. Корені щавлю кінського містять близько 4% антрахінонів (фісцион, хризфанол, франгула-емодин, щавелин, алое-емодин), флавоноїди (гіперин, кверцетин, рутин), антоціани (5%), дубильні речовини (4,6-16,9%), сапоніни, вуглеводні, органічні кислоти, алкалоїди, вітаміни [5-6].

Протягом останніх років в Україні не ведеться систематизованого обліку обсягів запасів рослинної

Таблиця 1

Характеристика технологічного режиму фарбування чистововняної тканини екстрактом кореня щавлю кінського

Вид барвника	Концентрація барвника, г/л фарбув-го р-ну	Кислота/луг, мл/л фарбув-го р-ну	№ зразка тканини	Вид протравлювача	концентрація протравлювача, % від маси тканини	Спосіб протравлення	Модуль ванни	Час нагрівання фарбув-го р-ну до температури фарбування, хвилини	Температурний режим фарбування, °С	Основний час фарбування, хвилини	Час встигання фарбувального розчину	Промивання теплою водою	Промивання холодною водою
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Екстракт кореня щавлю кінського	140 г свіжого кореня на 1 л	мурашина кислота, 5	1	немає	-	-	1:30	30	90	60	30	+	+
			2	CuSO <sub>4</sub>	2	Одночасне протравлення	1:30	30	90	60	30	+	+
			3	Fe(NH <sub>3</sub> )(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	2		1:30	30	90	60	30	+	+
			4	FeSO <sub>4</sub>	2		1:30	30	90	60	30	+	+

дикоростучої сировини. Дослідниками [7] були оцінені окремі зарослі виду шавлів за методом модельних екземплярів. Запаси цього виду сировини, що мають промислове значення, на території Львівської, Івано-Франківської та Закарпатської областей загальною площею 200,8 га складають 31,06 т/рік, хоча на сьогодні цей вид сировини практично не заготовляється.

#### 4. Розробка технологічних режимів фарбування

Для фарбування вовняних тканин було використано свіжий корінь шавлю кінського, а також попередньо сквашений екстракт. Фарбування проводили за раніше описаною методикою без протравлення та з одночасним протравленням (ОП) [8]. Рецептури та технології пофарбування представлені у табл. 1.

#### 5. Емпіричні результати

Ідентифікацію отриманих забарвлень проводили органолептичним (візуальним методом експертної групи з використанням атласу кольорів [9]) та інструментальним (за допомогою спектрофотокolorиметра "Пульсар" в системі CIE Lab [10]) методами. Результати ідентифікації забарвлень наведені у табл. 2.

Забарвлення, отримані за методом попереднього сквашування, є дещо інтенсивнішими, оскільки значна кількість антрахінонових сполук у корені кінського шавлю знаходиться у формі антраглікозидів [11], які у процесі сквашування розпадаються на глюкозу та антрахінони, які і є основними барвними сполуками у цій рослинній сировині.

Важливо було оцінити не лише колірні характеристики пофарбованих тканин, але і їх споживні властивості. Зокрема у цьому дослідженні нами було досліджено світлостійкість, термостійкість, стійкість до мокрих обробок, екологічно пофарбованих екстрактом кореня кінського шавлю вовняних тканин. Зміну забарвлення текстильного матеріалу під дією різноманітних чинників, які можуть впливати на властивості готових виробів при експлуатації, ми розглядали як складний комплексний процес, а саме: деструкцію барвника (барвників); руйнування зв'язку барвник – волокно; деструкцію самого волокна.

Таблиця 2

Візуальна та інструментальна ідентифікація забарвлення вовняних тканин, пофарбованих екстрактом шавлю кінського

№з/п	Вовняна тканина, пофарбована екстрактом кореня шавлю кінського	Візуальна оцінка забарвлення		Спектроколориметрична оцінка забарвлень					
		Назва кольору і відтінку	Код за атласом кольорів	Координати кольору			Складові кольору		
				X	Y	Z	L	S	T
1.	нефарбована	жовтувато-білий	010101	56,59	56,75	67,29	80,03	2,391	91,96
2.	без протравлювача	зеленкаво-коричневий	040804	11,73	10,93	3,621	39,46	33,88	77,47
3.	те саме, з ОП $KAl(SO_4)_2$	жовто-зелено-коричневий	040705	18,00	17,01	5,532	48,27	39,35	79,53
4.	те саме, з ОП $CuSO_4$	зеленкаво-коричневий	040806	11,58	11,09	4,345	39,71	29,98	80,12
5.	те саме, з ОП $Fe(NH_4)(SO_4)_2$	хакі	020705	11,29	11,30	4,788	40,09	27,99	87,33
6.	те саме, з ОП $FeSO_4$	темно-коричнево-зелений	030303	7,819	7,676	3,218	33,29	24,98	83,66
7.	сквашеним без протравлювача	хакі	040705	17,92	17,44	5,764	48,82	38,89	83,56
8.	те саме, з ОП $KAl(SO_4)_2$	золотисто-зелено-коричневий	030606	21,49	21,25	7,179	53,23	40,83	85,7
9.	те саме, з ОП $CuSO_4$	зелено-коричневий	030804	10,66	10,19	4,152	38,19	28,35	79,7
10.	те саме, з ОП $Fe(NH_4)(SO_4)_2$	зелено-коричневий	030804	12,48	12,60	5,316	42,15	29,17	88,17

Фарбування екстрактом кореня шавлю кінського дало змогу отримати на вовняній костюмній тканині зелено-коричневі, хакі, жовто-зелено-коричневі відтінки. Причому кольори аналогічних взірців, пофарбованих сквашеним і несквашеним екстрактом є практично ідентичними за відтінками, що засвідчує той факт, що барвні речовини у процесі сквашу-

вання не змінюються. Дослідження стійкості пофарбованих до дії світлопогоди, проводили за раніше описаною методикою [12], відповідно до ДСТУ ISO 105-B03:2009. Стійкість до дії прання визначали за стандартною методикою (ДСТУ ISO 105-C06:2009). Замість мильно-содового розчину, пральні розчини готували з використанням синтетичного миючого засобу

„Ворсинка”. Концентрація прального розчину – 80 мл на 10 л води. Хімічне чищення перхлоретиленом проводилося у поєднанні із механічною дією (перемішування взірців за допомогою спеціального пристрою), а також періодичним впливом підвищеної температури. Для вовняних тканин основні параметри хімічної чистки відповідали м'якому режиму чищення. Дослідження стійкості забарвлень до дії прасування здійснювалося за стандартною загальноприйнятною методикою (ДСТУ ГОСТ ISO 105-P01:2004). Температура нагрітої поверхні становила 150±2°C. Тривалість термічного впливу –5-25 сек. з інтервалом 5 сек. Зміну забарвлення оцінювали до і після різноманітних обробок інструментальним та органолептичним (візуальним) методом з використанням темної шкали сірих еталонів (ДСТУ ГОСТ ISO 105-J03:2004).

Результати інструментальної (ІО) та органолептичної(ОО) оцінок після 375 год. дії сонячної радіації вовняних костюмних тканин, пофарбованих екстрактом кореня щавлю кінського наведені у табл. 3.

фарбувань, отриманих даним барвником, після 300 год. опромінення становить 3,1 бали шкали темних сірих еталонів (7,4 ΔЕ од.).

Зміна забарвлення непротравленого зразка вовняної тканини, пофарбованої сквашеним екстрактом кореня кінського щавлю, після 300 год. опромінення становила 7,5 од.ΔЕ (ОО – 3,0 бали шкали сірих еталонів), а при використанні  $KAl(SO_4)_2$  – 7,7 (2,9 бали),  $CuSO_4$  – 7,0 (3,1 бали),  $Fe(NH_4)(SO_4)_2$  – 7,1 (3,1 бали),  $FeSO_4$  – 7,3 од.ΔЕ (3,1 бали) відповідно. Недоліком пофарбувань, отриманих екстрактом кореня кінського щавлю, є те, що у процесі інсоляції спостерігається зміна відтінку забарвлення. Так, зразки, пофарбовані без протравлення та з ОП алюмінієвими галунами і мідним купоросом, червоніють і темніють, а протравлені залізоамонійними галунами та залізним купоросом – зеленіють. Відтінок таких зразків змінюється одразу після першого періоду опромінення і в подальші періоди інсоляції лише світліє. Ця тенденція є характерною для усіх взірців, пофарбованих екстрактом кореня щавлю кінського різних способів екстрагування.

Таблиця 3

**Загальний колірний контраст забарвлення вовняної костюмної тканини, пофарбованої екстрактом щавлю кінського, після 375 год. сонячної інсоляції**

№ з/п	Вовняна тканина пофарбована екстрактом кореня щавлю кінського	Концентрація Натурального барвника(г/л) Протрави (г/л)	Загальний колірний контраст(ΔЕ), після опромінення, год.									
			75		150		225		300		375	
			ІО, ΔЕ	ОО, балів	ІО, ΔЕ	ОО, балів	ІО, ΔЕ	ОО, балів	ІО, ΔЕ	ОО, балів	ІО, ΔЕ	ОО, балів
1	без протравлення	140/0	3,1	4,3ЧТ	4,9	3,7ЧТ	6,4	3,4ЧТ	7,4	3,1 Ч	7,8	3,0Ч
2	те саме з одночасним протравленням $KAl(SO_4)_2$	140/10	4,8	3,9ЧТ	6,4	3,4ЧТ	7,2	3,1ЧТ	7,8	3,0 Ч	8,1	2,9Ч
3	те саме, $CuSO_4$	140/2	4,1	3,9ЧТ	5,0	3,7ЧТ	6,0	3,5ЧТ	6,8	3,3Ч	7,3	3,1Ч
4	те саме, $Fe(NH_4)(SO_4)_2$	140/2	4,8	3,8 З	5,8	3,5 З	6,9	3,2 З	7,2	3,1 З	7,4	3,0 З
5	те саме, $FeSO_4$	140/2	4,2	4,0 З	6,0	3,5 З	6,5	3,3 З	6,9	3,2 З	7,2	3,1З
6	сквашеним без протравлення	140/0	4,8	3,8ЧТ	6,3	3,4ЧТ	7,1	3,1ЧТ	7,5	3,0 Ч	7,7	2,9Ч
7	те саме з одночасним протравленням $KAl(SO_4)_2$	140/10	4,7	3,8ЧТ	6,0	3,5ЧТ	7,1	3,1ЧТ	7,7	2,9 Ч	7,9	2,9Ч
8	те саме, $CuSO_4$	140/2	5,2	3,7ЧТ	6,2	3,4ЧТ	6,7	3,2ЧТ	7,0	3,1 Ч	7,2	3,1Ч
9	те саме, $Fe(NH_4)(SO_4)_2$	140/2	4,9	3,8 З	6,3	3,4 З	6,8	3,2 З	7,1	3,1 З	7,3	3,0 З
10	те саме, $FeSO_4$	140/2	5,1	3,7 З	6,0	3,5 З	6,6	3,3 З	7,3	3,1 З	7,4	3,0 З

Так, для тканин, пофарбованих екстрактом кореня кінського щавлю, світлостійкість непротравленого зразка становила 7,4 од.ΔЕ, а з використанням алюмінієвих галунів вона знизилася на 13%, при додаванні мідного, залізного купоросів та залізоамонійних галунів зросла на 9,0, 4,0 та 1,0% відповідно. Такі зміни підтверджені і візуальною оцінкою. Світлостійкість пофарбованих екстрактом кореня кінського щавлю зразків після 300 год. сонячної радіації знаходиться в межах 3,0-3,3 бали темної шкали сірих еталонів.

При фарбуванні несквашеним екстрактом кореня кінського щавлю світлостійкість пофарбувань є дещо вищою. Візуальна оцінка зміни кольору по-

потемніння пофарбувань пояснюється тим, що після перших 75 год. інсоляції вицвітають „побічні” барвники, концентрація яких є незначною, тому, фактично, відбувається „поглиблення”, „очищення” забарвлення.

Для об'єктивної оцінки світлостійкості системи „барвник – субстрат” („барвник - протравлювач – субстрат”) необхідно оцінити взаємний вплив натурального барвника, виду протравлювача, світлостійкості субстрату, а також динаміки зміни властивостей цих складових у процесі інсоляції зокрема. Нами були визначені розривні характеристики текстильних матеріалів, пофарбованих тканин до і після 150 та 300 год. інсоляції. Зміни розривальної навантаги текстильних матеріалів залежно від волокнистого складу

субстрату, виду барвника, виду протравлювача та тривалості інсоляції наведені у табл.4.

для пофарбувань, одержаних сквашеним екстрактом фото деструкція, дія субстрату відбувається

Таблиця 4

**Зміна розривальної навантаги та відносного видовження вовняних тканин, пофарбованих екстрактом кореня щавлю кінського**

№ п/п	Вовняна костюмна тканина, пофарбована екстрактом кореня щавлю кінського	Розрахункове розривальне навантаження Н/нитку після опромінення год.			Відносне зниження розривального навантаження після інсоляції, %		Зниження розривального видовження, % після інсоляції год.	
		0	150	300	150 год.	300 год.	150 год.	300 год.
1	<b>без протравлення</b>	3,5	3,2	2,7	10,2	23,9	14,9	27,2
2	те саме з одночасним протравленням $KAl(SO_4)_2$	3,5	3,2	2,9	8,2	17,4	7,3	19,1
3	те саме, $CuSO_4$	3,3	2,8	2,4	15,2	28,6	13,3	27,4
4	те саме, $Fe(NH_4)(SO_4)_2$	3,5	3,3	3,0	6,9	15,1	11,4	17,5
5	те саме, $FeSO_4$	3,4	2,8	2,3	16,8	31,6	10,0	25,5
6	<i>сквашеним без протравлення</i>	3,3	2,7	2,2	16,9	32,8	18,0	26,1
7	те саме з одночасним протравленням $KAl(SO_4)_2$	3,5	3,3	2,9	6,9	16,9	6,2	17,0
8	те саме, $CuSO_4$	3,4	3,0	2,6	11,0	24,4	12,2	25,2
9	те саме, $Fe(NH_4)(SO_4)_2$	3,6	3,3	3,1	7,2	14,3	11,2	16,4
10	те саме, $FeSO_4$	3,4	2,9	2,4	15,6	30,8	8,1	22,5
11	те саме, $FeSO_4$	3,4	2,8	2,3	16,4	30,5	16,1	26,8

Встановлено, що введення протравлювачів суттєво впливає на зміну розривальних характеристик. Так, одночасне протравлення алюмінієвими та залізоамонійними галунами, залізним купоросом

дещо повільніше. Отже, можна стверджувати, що фарбування текстильних матеріалів екстрактом кореня кінського щавлю суттєво впливає на зміну їх механічних характеристик у процесі опромінення.

Таблиця 5

**Зміна загального колірної контрасту забарвлення вовняних тканин, пофарбованих екстрактом кореня щавлю кінського, після мокрих обробок**

№взірця	Вовняна костюмна тканина пофарбована екстрактом кореня щавлю кінського	Концентрація барвника (г/л) протрави (% від маси тканини)	Загальний колірний контраст після									
			прання, разів						хімічної чистки, разів			
			5		10		15		5		10	
		Ю, ΔЕ	ОО, балів	Ю, ΔЕ	ОО, балів	Ю, ΔЕ	ОО, балів	Ю, ΔЕ	ОО, балів	Ю, ΔЕ	ОО, балів	
1	без протравлення	140/0	4,7	3,8Ч	7,2	3,1Ч	8,0	2,9Ч	2,1	4,6	2,3	4,5
2	те саме з одночасним протравленням $KAl(SO_4)_2$	140/10	7,6	2,9Ч	9,7	2,4Ч	10,6	2,2Ч	2,3	4,5	3,3	4,2
3	те саме, $CuSO_4$	140/2	3,9	4,0Ч	4,2	3,9Ч	6,4	3,3Ч	2,4	4,5	3,0	4,3
4	те саме, $Fe(NH_4)(SO_4)_2$	140/2	6,0	3,5Ч	7,3	3,0Ч	8,9	2,6Ч	2,4	4,5	2,6	4,4
5	те саме, $FeSO_4$	140/2	7,5	3,0Ч	8,4	2,7Ч	10,0	2,3Ч	1,5	4,7	2,4	4,5
6	<i>сквашеним без протравлення</i>	140/0	5,6	3,6Ч	7,4	3,0Ч	9,2	2,6Ч	2,7	4,4	3,0	4,3
7	те саме з одночасним протравленням $KAl(SO_4)_2$	140/10	5,2	3,7Ч	7,4	3,0Ч	8,4	2,8Ч	2,7	4,4	3,7	4,1
8	те саме, $CuSO_4$	140/2	6,4	3,3Ч	8,0	2,9Ч	8,8	2,7Ч	1,6	4,7	1,9	4,6
9	те саме, $Fe(NH_4)(SO_4)_2$	140/2	7,4	3,0Ч	8,4	2,8Ч	8,9	2,6Ч	1,6	4,7	1,9	4,6
10	те саме, $FeSO_4$	140/2	7,8	2,9Ч	9,6	2,4Ч	10,5	2,2Ч	1,7	4,7	2,1	4,5
11	те саме, $FeSO_4$											

має, здебільшого, інгібує ефект щодо зміни міцності усіх досліджуваних тканин в процесі інсоляції, а додавання мідного купоросу – світлосенсibiliзуючий. Зниження розривальної навантаги Вовняних тканин, пофарбованих екстрактом кореня кінського щавлю відбувається пропорційно до збільшення тривалості процесу опромінення. і є найбільшим у перші 150 год. інсоляції. Причому

Результати інструментальної та органолептичної оцінок зміни загального колірної контрасту забарвлень текстильних матеріалів після 15 прань та 10 хімічних чисток наведені у табл. 5.

Пофарбування, отримані екстрактом кореня щавлю кінського, на вовняних тканинах переважно мають незадовільну стійкість до прання. Після 15 обробок загальний колірний контраст цих забарв-

лень становить від 6,4 до 10,6 од. ΔЕ. Тканини, пофарбовані сквашеним екстрактом кінського щавлю без протравлювання та з одночасним протравленням мідним купоросом і залізоамонійними галунами, мають нижчу стійкість забарвлення до дії розчину синтетичного миючого засобу, порівняно із звичайно екстрагованим барвником. Однак для взірців, протравлених алюмінієвими та залізоамонійними галунами, є зворотна залежність – зразки, пофарбовані сквашеним екстрактом, мають кращу стійкість до прання (загальний колірний контраст 8,4 од.ΔЕ після 15 прань), аніж традиційно екстрагованим (10,6 од.ΔЕ відповідно).

ної температури становив 1,8 од., а зі сквашуванням – 2,1 од.ΔЕ. Встановлено, що для більшості пофарбованих взірців спостерігається зниження яскравості, що візуально відображається у незначному потемнінні зразків, несуттєво змінюється насиченість та практично без зміни залишається їх колірний тон. Досліджені тканини, пофарбовані екстрактом кореня щавлю кінського, мають подібний механізм термодеструкції забарвлень: незначна зміна загального колірного контрасту після перших періодів дії підвищеної температури (5, 10 сек.), поступове пришвидшення деструкції забарвлення зі збільшенням термічного впливу. Це можна пояс-

Таблиця 6

**Загальний колірний контраст забарвлень вовняних тканин після 25 сек. дії підвищеної температури**

№ варіанта	Вовняна костюмна. тканина, пофарбована екстрактом кореня щавлю кінського	Концентрація барвника (г/л) протравлювача (% від маси тканини)	Загальний колірний контраст(ΔЕ або балів шкали сірих еталонів) після дії підвищеної температури, сек.									
			5		10		15		20		25	
			ІО, ΔЕ	ОО, балів	ІО, ΔЕ	ОО, балів	ІО, ΔЕ	ОО, балів	ІО, ΔЕ	ОО, балів	ІО, ΔЕ	ОО, балів
1	без протравлення	0/0	0,2	5,0	0,5	5,0	0,9	5,0	1,2	4,9	1,8 ж	4,8
2	те саме з одночасним протравленням $KAl(SO_4)_2$	140/0	0,6	5,0	1,0	5,0	1,7	4,9	2,0	4,8	2,4	4,7
3	те саме, $CuSO_4$	140/10	1,1	5,0	1,6	4,9	1,8	4,8	1,9	4,8	2,0	4,7
4	те саме, $Fe(NH_4)(SO_4)_2$	140/2	0,5	5,0	0,9	5,0	1,6	4,8	2,1	4,6	2,6	4,4
5	те саме, $FeSO_4$	140/2	0,9	5,0	1,3	4,9	1,7	4,7	2,4	4,5	2,8	4,4
6	сквашеним без протравлення	140/2	0,7	5,0	0,9	5,0	1,0	4,9	1,2	4,9	2,1	4,7
7	те саме з одночасним протравленням $KAl(SO_4)_2$	140/0	0,7	5,0	1,2	4,9	1,8	4,8	2,2	4,6	2,6	4,5
8	те саме, $CuSO_4$	140/10	0,5	5,0	0,7	5,0	1,1	4,9	1,6	4,8	2,5	4,6
9	те саме, $Fe(NH_4)(SO_4)_2$	140/2	0,5	5,0	0,6	5,0	1,0	4,9	1,3	4,8	1,7	4,7
10	те саме, $FeSO_4$	140/2	0,2	5,0	0,5	5,0	0,8	5,0	1,1	4,9	1,4	4,8
11	те саме, $FeSO_4$	140/2	0,6	5,0	1,2	4,9	1,6	4,8	1,9	4,7	2,2	4,6

Щодо стійкості до хімічткки, то усі досліджувані забарвлення змінюються незначно після 10 обробок, загальний колірний контраст їх не перевищує 3,7 од. ΔЕ (візуально максимальних контраст оцінених у 4,1 бали шкали сірих еталонів). Встановлено, що введення протравлювачів впливає на стійкість до хімічткки перхлоретиленом досліджуваних зразків, зокрема для тканин, фарбованих екстрактом, отриманим без сквашування – незначно її знижує, а сквашеним екстрактом – підвищує її (крім алюмокалієвих галунів).

Для обґрунтування можливості застосування одержаних пофарбувань за високотемпературних режимів фарбування нами було визначено вплив підвищеної температури на зміну колірних характеристик забарвлення. Для визначення взаємовпливу „барвник – протравлювач – субстрат” у процесі термодеструкції діапазон тривалості дії підвищених температур був розширений до 5, 10, 15, 20 та 25 сек. Результати оцінки термостійкості досліджуваних забарвлень наведені у табл. 6.

Найстійкішими до прасування є пофарбування, отримані без використання протравлювачів, загальний колірний контраст яких після 25 сек. дії підвище-

нити тим, що фарбування вовняних тканин відбувалося при температурі 90°C, а тому більшість барвних речовин, які є нестійкими до дії невисоких температур, уже зруйнувалися. Деструкція забарвлення пришвидшується зі збільшення тривалості термовпливу, що спричинене як руйнуванням субстрату, на якому закріплений барвник, зв'язку „барвник-субстрат”, а також молекул барвника.

Крім цього, нами оцінено екологічну безпечність отриманих пофарбувань. Оскільки корінь кінського щавлю для екстрагування барвника був придбаний у мережі державних заготівельних підприємств аптечної мережі і пройшов радіологічний та інші види контролю, нами було припущено, що вміст шкідливих речовин (крім іонів металів, які використовувалися у процесі фарбування у складі протравлювачів) знаходиться у допустимих нормах.

Волокна вовни є об'ємними за своєю природою, тому частина важких металів може фіксуватися всередині волокна, і, фактично, неможливо екстрагувати їх звідти в повітря, на шкіру людини чи у водні розчини за будь-яких умов. Тому ця частина важких металів, фактично, не представляє небезпеки для людини, але вона може попадати в

## Вміст важких металів у зразках вовняних тканин, пофарбованих екстрактом кореня щавлю кінського

	Вид та концентрація протравлювача(% від маси тканини)	Елементи, що визначалися					% золи
		Cr	Fe	Ni	Cu	Pb	
вовняна костюмна тканина, нефарбована		сліди	сліди	сліди	13,5	сліди	
Вміст „рухливих” форм важких металів за результатами атомно-адсорбційної спектрофотометрії	Cu SO <sub>4</sub> , 2%	сліди	сліди	сліди	23,6	сліди	
	Fe(NH <sub>4</sub> ) (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> , 2%	сліди	10,2	сліди	14,5	сліди	
	Fe SO <sub>4</sub> , 2%	сліди	12,6	сліди	11,4	сліди	
Вміст залишкових концентрацій важких металів за результатами атомно-емісійний аналізу	Cu SO <sub>4</sub> , 2%	2,0	2,8	1,3	3,5	сліди	3,3
	Fe(NH <sub>4</sub> ) (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> , 2%	1,5	4,6	1,8	3,0	сліди	3,3
	Fe SO <sub>4</sub> , 2%	1,3	4,7	1,9	2,6	сліди	3,3
обмеження ЕКО – ТЕКС – 100 (сумарна кількість)[13]	1000	-	1000	25000	200	-	

навколишнє середовище при утилізації текстильного матеріалу. Частина металу може екстрагуватися під дією різноманітних чинників (не є закріплена достатньо міцно або може вступати у додаткові реакції). Тому важливо визначити саме вміст “рухомих” форми металу, яка представляє загрозу і знижує екологічність пофарбованих натуральними барвниками матеріалів. Для визначення вмісту “рухомих” форм металів нами було обрано атомно-адсорбційну спектрофотометрію, а для визначення залишкових концентрацій – атомно-емісійну спектрографію (результати представлені у табл.7).

Результати досліджень вмісту важких металів у вовняних тканинах, пофарбованих екстрактом кореня кінського щавлю без протравлювання та з одночасним протравленням мідним, залізним купоросом та залізоамонійними галунами дозволяють стверджувати, що досліджувані зразки є екологічно безпечними і за вмістом важких металів відповідають встановленим вимогам ЕКО-ТЕКС –100 для усіх груп тканин, передбачених даним стандартом, а тому можуть використовуватися для пофарбування текстильних виробів різноманітного призначення.

#### 6. Висновки

1. За результатами досліджень споживних властивостей вовняних тканин, пофарбованих екстрактом кореня щавлю кінського, можна рекомендувати застосовувати фарбування цим колорантом для текстильних матеріалів і виробів, серед експлуатаційних характеристик яких найвагоміше місце займає світлостійкість, термостійкість, а також стійкість до хімічного чищення та екологічна безпечність, зокрема текстильних матеріалів декоративно-ужиткового та одягового призначення.

2. Використання протравлювачів у запропонованих концентраціях суттєво не впливає на зміну екологічних властивостей зафарбованих зразків, а застосування екстракту кореня щавлю кінського для пофарбування текстильних матеріалів дає змогу не тільки покращити експлуатаційні характеристики, але і забезпечити екологічний процес виробництва, споживання та утилізації.

3. З огляду на значні сировинні запаси кореня щавлю кінського, зокрема у західних регіонах України, доцільним є рекомендувати промислову заготівлю цього барвника, а також широке його використання при виробництві продукції народних текстильних промислів.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Глубіш П. А. Високотехнологічні, конкурентоспроможні та екологічноорієнтовані волокнисті матеріали та вироби з них / [П. А. Глубіш, В. М. Ірклеї, Ю. Я. Клейнер та ін.] – К.: Арістей, 2007. – 264 с.
2. Дацко О. І. Рукотворна тканина [в 3-х частинах] / О. І. Дацко, З. М. Шулґа. – Мистецтво текстилю. Методи творення: посібник для студентів мистецьких навчальних закладів. – Ч 3. – Львів: Гердан, 2005. – 48с..
3. Семак З. М. Фарбування текстильних матеріалів рослинними барвниками: навч. посібн. / З. М. Семак, Б. Б. Семак. – Львів: Світ, 2005. – 336 с.
4. Турова А. Д. Лекарственные растения ССР и их применение / А. Д. Турова. – М.: Медицина, 1989. – 304 с.
5. Rudkin L. Natural Dyes. Textiles Handbooks / Linda Rudkin. – A & C Black, 2007. – 114 p.
6. Cardon D. Natural Dyes – Sources, Traditions & Science / Cardon Dominique – London: AP, 2007. – 322 p.
7. Грицик А. Р. Вивчення запасів сировини роду щавель / А. Р. Грицик // Фармацевтичний журнал. – 2007. – № 4. – С.84-87.
8. Дацко О. І. Визначення вмісту важких металів у вовняних тканинах, пофарбованих екстрактом кореня кінського щавлю / О. Дацко, І. Галик, В. Гуменюк // Спецвипуск Вісника Варнівського технологічного університету. – Варна: В-тво ВТУ, 2007. – С.89-91.
9. Атлас цветов (каталог) / [Г. П. Вишняк, В. А. Жуков, Э. Г. Певзнер и др.] – М.: ЦНИТЭИ Легпром, 1986. – 46с.

10. Игнатенко А. Соответствие цветов. Цветовые пространства и модели (Текст лекции) / А. Игнатенко. – М.: Изд-во МГУ, 2006. – 44 с.

11. Высочина Г. И. Динамика содержания и состава оксиметилантрахинонов у щавеля конского / Г. И. Высочина, Э. М. Гонтарь // Растительные ресурсы. – 1977. – Т.13. – № 1. – С. 86-89.

12. Мичко А. А. Методичні основи оцінки надійності матеріалів для спеціального одягу: монографія / І. Г. Дейнека, А. А. Мичко ; Східноукр. нац. ун-т ім. В. Даля. - Луганськ : Вид-во СХУ ім. В. Даля, 2009. – 120 с.

13. Разуваев А. В. Стандарт Экотекс – 100 и биоцидная отделка текстильных материалов / А. В. Разуваев // Рынок легкой промышленности. – 2009. – №68. – С. 23-27.

УДК 24.074.4:666.3.135

Демидчук Л. Б.

## ЗАХИСНІ ПОКРИТТЯ ДЛЯ ЦЕЛЮЛОЗНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ НАПОВНЕНИХ ПОЛІОРГАНОСИЛОКСАНІВ

*Анотація.* У статті наведено технологічні фактори отримання вихідних композицій матеріалів та можливість їх використання у якості захисних покриттів.

*Ключові слова:* захисні покриття, органосилікатні матеріали, вихідна композиція

Demydchuk L.

## SHEETING IS FOR CELLULOSE MATERIALS ON BASIS OF GAP- FILLING POLIORGANOSILOKSANS

*Summary.* In the article the technological factors of receipt of initial compositions are resulted that possibility of their use in quality of sheeting.

*Keywords:* sheeting, organosilicate materials, initial composition

### 1. Вступ

Підвищення жорсткості експлуатації целюлозовмісних матеріалів у результаті появи нових видів зовнішньої дії (мікроби, біологічні шкідники, спеціальні хімічні реагенти та ін.), розширення температурного інтервалу, потребує розроблення принципів нових композицій, які володіють широким спектром захисної дії. Використання тільки неорганічних або лакофарбових покриттів для вказаних цілей малоефективно, що пов'язано зі значними технологічними енергозатратами, а надійні покриття для захисту від біологічних факторів практично відсутні. Створення таких покриттів полягає у розробленні методів введення біоцидів та вогнестійких компонентів у їх склад.

Поліфункціональні захисні покриття доцільно створювати, виходячи з сумісної реалізації біоцидних, антикорозійних і вогнестійких властивостей їх компонентів.

Розроблення достовірних методів прогнозування довговічності захисних покриттів на основі кількісної оцінки корозійних процесів дасть можливість встановити області їх ефективного використання.

Створення композицій з використанням оксидів, силікатів і поліорганосилоксанів є тим напрямком, який дозволить реалізувати отримання покриттів поліфункціональної дії для матеріалів різного цільового призначення.

Найбільш ефективними компонентами захисних покриттів є матеріали зі стабільним хімічним складом, високою величиною вільної енергії їх утворення із елементів, адгезією, корозійною і мікробіологічною стійкістю, бар'єрними та оптичними властивостями у реальних умовах експлуатації. Одержати поліфункціональні захисні покриття з найбільш однорідною, завершеною і енергетично стабільною структурою, які володіли б оптимальним комплексом фізико-хімічних властивостей у широкому інтервалі температур, можливо шляхом механо-хімічного оброблення поліорганосилоксанів з оксидами і силікатними волокнистими компонентами.

Використання покриттів при їх незначній товщині та низькій витраті дозволяє надавати поверхні, яку захищають, необхідні властивості. Стабільність та довговічність властивостей захисних систем на матеріалах визначається умовами зовнішнього впливу та складу покриття.

### 2. Огляд літературних джерел

Значний вплив на структурні зміни при формуванні наповнених полімерних покриттів має природа підкладки [1]. На межі розділу фаз формується глобулярна структура різної однорідності, що обумовлено адсорбційною взаємодією плівкоутворювача з поверхнею підкладки та значним зменшенням рухливості структурних елементів. Виникне-