

## ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА СВІТЛОСТІЙКОСТІ ЗАБАРВЛЕНЬ І СУБСТРАТУ ПОФАРБОВАНИХ АКТИВНИМИ І РОСЛИННИМИ БАРВНИКАМИ БАВОВНЯНОКОТОНІНОВИХ ВЕРХНЕТРИКОТАЖНИХ ПОЛОТЕН

*Дана порівняльна характеристика світлостійкості забарвлень пофарбованих активними і рослинними барвниками верхнетрикотажних бавовнянокотонінових полотен. Обґрунтована екологічна доцільність використання в трикотажному малотоннажному виробництві рослинних барвників.*

*This comparative characteristics color obtained dyed of active and vegetable dyes staffs of knitting's lines with of cottonin. Reasonable environmental feasibility of light-duty use in knitwear manufacturing vegetable dyes staffs.*

Ключові слова: реаколи, екстракт коренів марени фарбувальної, екстракт кори яблуні лісової, колірна гама, світлостійкість забарвлень.

**Вступ.** Світлостійкість одягових текстильних матеріалів, включаючи і верхнетрикотажні полотна, як відомо, є однією із ключових характеристик зносостійкості виготовлених з цих матеріалів виробів (особливо літнього асортименту). Вона визначається багатьма чинниками – світлостійкістю барвників, волокон, апретів, відповідним вибором окремих параметрів будови цих матеріалів та способами їх оздоблення (віблювання, фарбування, заключного та спеціального оброблення). Ця характеристика текстильних матеріалів регламентується також відповідними екологічними стандартами, оскільки віблювання, фарбування та спеціальне оброблення багатьох видів одягових текстильних матеріалів, як правило, пов'язане з негативним впливом цих оброблень на оточуюче середовище та стан здоров'я людини [1–3].

Разом з тим, формуванню оптимальної структури асортименту екологобезпечних видів трикотажних одягових полотен і комплексній оцінці їх якості у вітчизняних періодичних і монографічних виданнях, на нашу думку, приділяється ще недостатня увага.

**Постановка завдання.** Метою даної роботи було створення нового асортименту верхнетрикотажних полотен із екологобезпечних видів сировини (бавовнянокотонінової пряжі, малотоксичних марок активних та рослинних барвників) і комплексна оцінка їх світлостійкості.

**Результати дослідження.** Об'єктом дослідження в даній роботі служили верхнетрикотажні бавовнянокотонінові полотна, виготовлені із бавовнянокотонінової пряжі 20х2 текс комбінованим переплетенням на базі повного жакарду. Основні параметри будови цих полотен наведені в роботі [4]. Віблювання і фарбування цих полотен активними барвниками (реаколами) було проведено у виробничих умовах ДП «Хімтекс» (м. Херсон), а фарбування екстрактами коренів марени фарбувальної та кори дикої лісової яблуні (дички) в лабораторних умовах кафедри художнього текстилю Львівської національної академії мистецтв [5].

Інсоляція досліджуваних полотен проведена в липні-серпні 2010 року в селищі Опішня Полтавської області за описаною раніше методикою [5]. Загальна тривалість сонячного опромінення складала 300 год. При цьому зміни світлостійкості пофарбованих полотен оцінювались після 75, 150, 225 та 300 год., а субстрату тільки після 300 год опромінення полотен.

Про зміну світлостійкості пофарбувань на досліджуваних полотнах після відповідних періодів їх інсоляції судили за показниками загального колірної контрасту ( $\Delta E$ ), а світлостійкості субстрату – за зниженням розрахункового розривального навантаження (%). При цьому показники загального колірної контрасту визначали спектрофотометричним методом з використанням спектрофотометра Spectro: 5100 і розрахункових формул системи CIE  $L^*a^*b^*$  (1976 р.) [6]. Розривальні характеристики полотен до і після 300 год. їх інсоляції визначали з допомогою динамометра РТ-250М за загальноприйнятою методикою. Отримані результати досліджень наведені в табл. 1–2 та на рис. 1–2.

Як видно з аналізу даних табл. 1 і кривих на рис. 1–2, світлостійкість пофарбувань на досліджуваних полотнах може змінюватись у широкому інтервалі залежно від марки реаколів, їх сумішей, оптимальної концентрації барвника у фарбувальній ванні, а також від тривалості сонячного опромінення цих полотен. При цьому із 9-ти марок обраних для фарбування полотен реаколів найбільш світлостійкі забарвлення було отримано після фарбування полотен реаколом чорним НН (вар. 3) та реаколом зеленим, отриманим в результаті змішування реаколу жовтого ЗК, реаколу бірюзового конц. і реаколу чорного СН (вар. 4). Найменш світлостійкими виявились пофарбування полотен отриманого реаколом оранжевим М (вар. 7). Далі встановлено, що в результаті змішування окремих марок реаколом також можна помітно підвищити світлостійкість забарвлень на досліджуваних полотнах.

З метою екологізації технології трикотажного фарбувального виробництва та асортименту трикотажних одягових полотен представляється доцільним вивчити можливість використання в цій підгалузі замість високотоксичних марок синтетичних барвників екологобезпечних видів рослинних барвників. Для розв'язання цього завдання досліджувани полотна були пофарбовані екстрактами коренів марени фарбувальної та кори яблуні лісової. Окрім порівняльної характеристики світлостійкості отриманих

пофарбувань, було вивчено також вплив протравлювачів не тільки на збагачення колірної гами забарвлень бавовнянокотонінових полотен [5], але й світлостійкості їх пофарбувань та субстрату.

Як видно з аналізу даних табл. 1– 2 та рис. 1– 2, світлостійкість отриманих екстрактом коренів марени фарбувальної та кори яблуні лісової забарвлень достатньо висока і несуттєво відрізняється від світлостійкості отриманих на цих полотнах забарвлень різними марками активних барвників.

Встановлено також, що світлостійкість забарвлень на пофарбованих екстрактами рослинних барвників полотен в значній мірі залежить не тільки від виду рослинного барвника, але й від виду протравлювача.

Як видно з аналізу даних табл. 2 в результаті фарбування бавовнянокотонінових полотен екстрактом кори яблуні лісової світлостійкість їх пофарбувань виявилась значно вищою, ніж світлостійкість пофарбувань, отриманих на цих полотнах екстрактом коренів марени фарбувальної. Так, якщо після 300 год. сонячного опромінення загальний колірний контраст у першому випадку складає 3,5 од. ΔЕ, то в другому відповідно 9,1 од. ΔЕ.

Таку суттєву різницю у світлостійкості забарвлень, отриманих названими видами рослинних барвників, слід пояснити двома причинами:

- їх різним хімічним складом та будовою;
- різною концентрацією цих екстрактів у фарбувальних ваннах.

Таблиця 1

**Вплив марки активного барвника на світлостійкість забарвлення і субстрату бавовнянокотонінових верхнетрикотажних полотен**

№ з/п	Назва активного барвника	Концентрація барвника у ванні, г/л	Загальний колірний контраст (ΔЕ) після сонячного опромінення, год.				Зниження розрахункового розривального навантаження полотен за вертикаллю після 300 год опромінення, %
			75	150	225	300	
1	Реакол морський синій ВТ	3	2,4	4,0	5,4	5,6	36,4
2	Реакол бірюзовий	3	4,3	6,2	9,1	11,2	34,9
3	Реакол чорний НН	6	0,9	1,6	2,0	2,7	16,1
4	Реакол зелений: реакол жовтий ЗК реакол бірюзовий конц. реакол чорний СН	1,3 2,1 1,5	1,1	2,0	2,8	3,1	7,7
5	Реакол зелений: реакол жовтий ЗКВ реакол бірюзовий конц. реакол синій спец	1,9 1,3 2,4	1,9	3,7	4,2	5,8	15,6
6	Реакол червоний М	3	2,0	2,4	4,7	5,9	11,5
7	Реакол оранжевий М	3	2,4	3,5	6,3	7,8	23,5
8	Реакол червоний	3	1,9	3,8	5,8	7,2	3,8
9	Реакол синій СВТ	3	2,3	3,4	4,7	7,2	11,1

Таблиця 2

**Вплив виду рослинного барвника і виду протравлювача на зміну світлостійкості забарвлень і субстрату бавовнянокотонінових верхнетрикотажних полотен**

№ з/п	Вид полотна, рослинного барвника та протравлювача	Загальний колірний контраст (ΔЕ) після сонячного опромінення, год.				Зниження розрахункового розривального навантаження полотен за вертикаллю після 300 год. опромінення, %
		75	150	225	300	
1	Бавовнянокотонінове полотно, пофарбоване екстрактом коренів марени фарбувальної без протравлювання	4,3	6,2	8,0	9,1	45,5
2	Те ж, з протравлюванням $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	2,8	3,0	3,8	4,8	22,2
3	Те ж, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$	3,0	4,2	5,1	5,3	20,8
4	Бавовнянокотонінове полотно, пофарбоване екстрактом кори яблуні лісової (дички) без протравлювання	1,7	2,5	3,3	3,5	24,1
5	Те ж, з протравлюванням $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	12,1	15,5	14,2	16,8	23,3
6	Те ж, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$	3,1	5,1	6,2	6,9	20,7

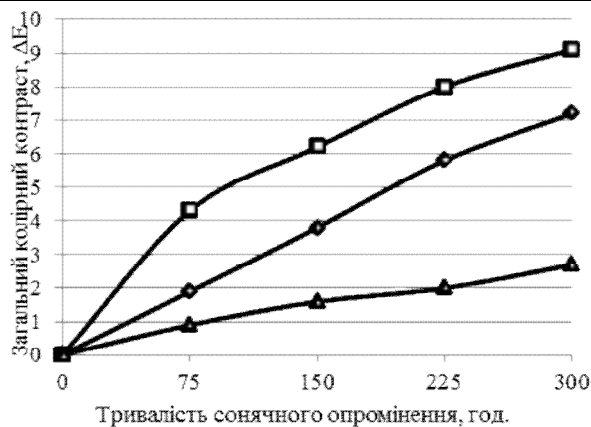


Рис. 1. Залежність світлостійкості забарвлень бавовнянокотонінового полотна від тривалості сонячного опромінення

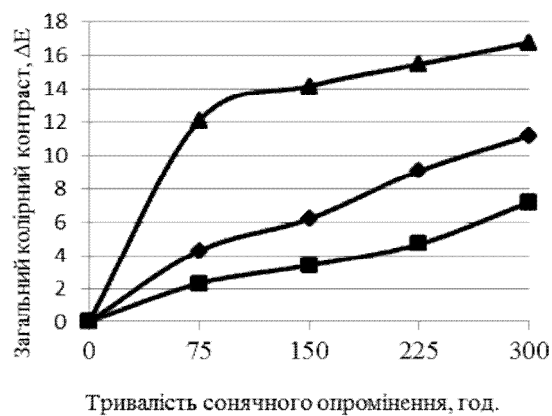


Рис. 2. Залежність світлостійкості забарвлень бавовнянокотонінового полотна від тривалості сонячного опромінення

№ кривої	Умовні позначення	Назва полотна і барвника	Рівняння	R <sup>2</sup>
1	—◇—	Бавовнянокотонінове полотно, пофарбоване реаколом червоним	$y = -1E-05x^2 + 0,0278x - 0,0486$	0,99
2	—Δ—	Те ж, пофарбоване реаколом чорним НН	$y = -9E-06x^2 + 0,0113x - 0,04$	0,99
3	—□—	Те ж, пофарбоване екстрактом кореня марени фарбувальної без протравлювання	$y = -8E-05x^2 + 0,0054x + 0,2114$	0,99
4	—•—	Те ж, пофарбоване реаколом бірюзовим	$y = -4E-05x^2 + 0,0492x + 0,2343$	0,99
5	—■—	Те ж, пофарбоване реаколом синім СВТ	$y = 8E-06x^2 + 0,0201x + 0,2457$	0,98
6	—▲—	Те ж, пофарбоване екстрактом кори яблуні лісової (дички) з протравлюванням KAl (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ·12H <sub>2</sub> O	$y = -0,0003x^2 + 0,1347x + 1,12$	0,94

Необхідність використання різної концентрації цих екстрактів обумовлена бажанням отримати рівномірні за насиченістю кольори забарвлень. Тому для цього при фарбуванні екстрактом кори яблуні лісової кількість кори на 1л екстракту складала 55 г, а при використанні коренів марени фарбувальної тільки 25 г/л [5].

Виявлено також, що одночасне з фарбуванням протравлювання досліджуваних полотен KAl (SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>·12H<sub>2</sub>O та CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O може суттєво і неоднаково впливати на світлостійкість досліджуваних забарвлень залежно від виду рослинного барвника та виду протравлювача. Так, наприклад, якщо протравлювання KAl (SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>·12H<sub>2</sub>O та CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O пофарбованих екстрактом коренів марени фарбувальної бавовнянокотонінових полотен обумовлює суттєве (майже в 2 рази) гальмування процесу фотодеструкції забарвлень на цих полотнах, то протравлювання названими протравлювачами полотен, пофарбованих екстрактом кори яблуні дички, навпаки, суттєво прискорює процес фотодеструкції забарвлень. Особливо це помітно на полотнах після їх протравлювання KAl (SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>·12H<sub>2</sub>O.

Як видно з аналізу даних табл. 1– 2, під тривалою дією сонячної радіації на досліджувані полотна проходить фотодеструкція не тільки їх забарвлень, але й субстрату. При цьому встановлено, що обрані нами види активних і рослинних барвників приймаючи «удар» сонячної радіації на себе суттєво (в 1,5-2 рази) гальмують процес фотодеструкції субстрату.

Разом з тим, як свідчить порівняння швидкості фотодеструкції забарвлень і субстрату, зростання показників загального колірний контрасту забарвлень в результаті опромінення досліджуваних полотен проходить значно швидше, ніж зниження їх розривального розрахункового навантаження. Особливо це помітно на полотнах пофарбованих реаколами (табл. 1).

Якщо врахувати, що гранична межа зношування текстильних матеріалів під дією сонячної радіації оцінюється контрастом 8од.ΔE або 2-а балами темної шкали сірих еталонів і розривальним навантаженням 60Н на смужку 25х50 мм [2], то стає очевидною необхідність світлостабілізації забарвлень на досліджуваних полотнах, отриманих обраними нами для фарбування досліджуваних полотен активними і рослинними барвниками.

Суттєвий вплив на швидкість фотодеструкції забарвлень на досліджуваних полотнах має і тривалість їх опромінення. Як видно із співставлення даних табл. 1– 2 і рис. 1– 2, після перших двох періодів інсоляції полотен (75– 150 год.) спостерігається більш інтенсивна фотодеструкція їх забарвлень, а потім (після 225– 300 год. опромінення) цей процес дещо уповільнюється. На рис. 1– 2 наведені математичні моделі, які описують залежність світлостійкості забарвлень на досліджуваних полотнах від тривалості їх сонячного опромінення.

**Висновки**

1. Дана порівняльна характеристика світлостійкості забарвлень, отриманих на бавовнянокотонінових верхнетрикотажних полотнах найбільш поширеними і екологічно безпечними марками активних барвників і екстрактами коренів марени фарбувальної та кори яблуні лісової (дички). Показана можливість використання названих рослинних барвників у малотоннажному трикотажному виробництві.

2. Обґрунтована доцільність використання одночасного з фарбуванням екстрактом коренів марени фарбувальної протравлювання бавовнянокотонінових полотен  $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$  та  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ , що сприяє суттєвому підвищенню світлостійкості отриманих забарвлень.

3. Запропоновані математичні моделі, які описують кінетику світлостаріння забарвлень на досліджуваних полотнах від тривалості їх сонячного опромінення.

4. Показано, що основним резервом підвищення світлостійкості бавовнянокотонінових верхнетрикотажних полотен літнього асортименту є використання для їх фарбування більш світлостійких синтетичних і рослинних барвників, які б гарантували більш повне і ефективно використання потенційного ресурсу механічних властивостей цих полотен.

**Література**

1. Глубіш П.А. Хімічна технологія текстильних матеріалів (Завершальне оброблення) : [навчальний посібник] / Глубіш П.А. – 2-е вид., випр. та доповн. – К. : Арістей, 2006. – 304 с.
2. Галик І.С. Екологічна безпека та біостійкість текстильних матеріалів : [монографія] / Галик І.С., Концевич О.Б., Семак Б.Д. – Львів : Вид-во Львівської комерційної академії, 2006. – 232 с.
3. Кузьміна Т.О. Якість і стандартизація модифікованих лляних волокон : [монографія] / Кузьміна Т.О., Чурсіна Л.А., Тіхосова Г.А. – Херсон : Олді-плюс, 2009. – 416 с.
4. Мартосенко М.Г. Способи оптимізації асортименту та властивостей верхнетрикотажних полотен / М.Г. Мартосенко, Б.Д. Семак // Науковий вісник Полтавського університету споживчої кооперації України. Серія технічні науки, 2009. – № 1 (37). – С. 13–20.
5. Мартосенко М.Г. Роль рослинного барвника і протравлювача у формуванні колірної гама забарвлень целюлозомістких текстильних матеріалів / М.Г. Мартосенко, О.В. Пахолук, З.М. Семак // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки, 2010. – № 4. – С. 217–220.
6. Кириллов Е.А. Цветоведение / Кириллов Е.А. – М. : Легпромбытиздат, 1987. – 128 с.

Надійшла 14.11.2011 р.  
Рецензент: д.т.н. Товт В.М.

УДК 24.0744: 666.3.135

Л.Б. ДЕМИДЧУК, М.М. ГИВЛЮД, І.В. МАРГАЛЬ

Львівська комерційна академія, Національний університет „Львівська політехніка“

## ОРГАНОСИЛКАТНІ ТЕМПЕРАТУРОСТІЙКІ ПОКРИТТЯ ДЛЯ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

*Із врахуванням механізму структурування системи поліметилфенілсилоксановий лак КО-08 мінеральні наповнювачі розроблено вогне- та температуростійкі органосилкатні захисні покриття для будівельних конструкцій з деревини, металу, бетону.*

*Polymethylphenylsiloxane of lacquer of КО-08 mineral fillings developed fire – proof and temperature resisting organosilicate protective covers for wood, metal, concrete constructions including system structuring mechanism.*

Ключові слова: органосилкатні матеріали, захисні покриття, термо- жаро- та вогнестійкість.

**Вступ.** Відбувається корінна переорієнтація поглядів матеріалознавства на проблему довговічності та експлуатаційної надійності металів, деревини, бетонів на різних видах в'язучих, які можуть працювати в умовах підвищених температур та дії вогню. Наукові та техніко-економічні прогнози на найближчі десятиріччя свідчать про необхідність подальшого покращення якості будівельних конструкцій при високих температурах, чого можна досягнути за рахунок раціонального добору компонентного складу, а також модифікування їх поверхні [1, 2].

Головним чинником, який визначає поведінку будівельних конструкцій при пожежі, є висока температура, за рахунок якої конструкції втрачають несучу здатність і руйнуються. Дія високої температури та механічних навантажень веде до створення у конструкціях деформацій теплового розширення, зсідання і повзучості. Довговічність будівельних конструкцій під дією високих температур визначається фазовим складом, видом в'язучого і наповнювача їх фізичними, термомеханічними властивостями. Напруження, які виникають у матеріалі внаслідок температурного градієнта при нагріванні, можуть призвести до його руйнування. Також, важливим чинником, що впливає на поведінку будівельних конструкцій при нагріванні, є вид армуючого компонента та його поведінка в умовах пожежі.