

УДК 677.027.4

ШЛЯХИ СВІТЛОСТАБІЛІЗАЦІЇ БАВОВНЯНИХ ВЕРХНЕТРИКОТАЖНИХ ПОЛОТЕН

М.Г. МАРТОСЕНКО, Л.В. ПОЛЩУК, Б.Д. СЕМАК

Вищий навчальний заклад Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»

Дана порівняльна характеристика світлостійкості забарвлень і субстрату пофарбованих екстрактами коренів марени фарбувальної і кори яблуні лісової (дички), а також окремими марками реаколів бавовняних верхнетрикотажних полотен. Окрім підбору барвників, світлостійкість названих полотен можна регулювати також підбором протравлювачів у поєднанні з рослинними барвниками

Як відомо, проблема формування і оцінювання світлостійкості текстильних одягових і інтер'єрних матеріалів та виробів є складною та багатогранною. Над її вирішенням вже на протязі багатьох років працюють фахівці різного профілю – хіміки, технологи, матеріалознавці, товаровознавці, стандартизатори, економісти та інші. Найбільш вагомий внесок у вирішення цієї проблеми в країнах СНГ за останні десятиріччя внесли професори: І.С. Галик, М.М. Діаніч, Й.Я.Калонтаров, Г.Е. Кричевський, Г.Ф. Пугачевський та інші [1–6].

При цьому слід підкреслити, що світлостійкість текстильних матеріалів тісно пов'язана з їх біостійкістю та екологічною безпечністю [7, 8]. Невипадково показники світлостійкості одягових та інтер'єрних текстильних матеріалів регламентуються відповідними міжнародними і вітчизняними екологічними стандартами (Екотекс-100 і ДСТУ 4239:2003). Правда, взаємна залежність між названими характеристиками текстильних матеріалів, на наш погляд, ще недостатньо досліджена та обґрунтована.

Мета даної роботи – вивчити вплив деяких видів рослинних і малотоксичних активних (реаколів) барвників на формування світлостійкості забарвлень і субстрату бавовняних верхнетрикотажних полотен.

Об'єкти та методи дослідження

Об'єктом дослідження в даній роботі служили відбілені і пофарбовані екстрактами коренів марени фарбувальної та кори яблуні лісової (дички), а також деякими марками реаколів бавовняні верхнетрикотажні полотна комбінованого переплетення на базі повного жакарду. Характеристика основних параметрів будови, способів фарбування та методики інсоляції досліджуваних полотен описані в наших попередніх роботах [9, 10].

Результати та їх обговорення

Зміни в показниках світлостійкості забарвлень (загального колірної контрасту) оцінювали після 75, 150, 225 та 300 год. інсоляції полотен, а субстрату – тільки після 300 год. їх опромінення. Величину показників загального колірної контрасту (в од. ΔE) визначали спектрофотометричним методом з використанням спектрофотометра Spectro:5100 і розрахункових формул системи CIE $L^*a^*b^*$ (1976 р.) [11]. Розривальні характеристики полотен до і після 300 год. їх інсоляції визначали з допомогою динамометра РТ-250М за загальноприйнятою стандартною методикою. Отримані результати досліджень наведені в табл. 1–2 та на рис. 1–3.

Таблиця 1. Вплив виду рослинного барвника і виду протравлювача на зміну світлостійкості забарвлень і субстрату бавовняних верхнетрикотажних полотен

№ з/п	Вид полотна, рослинного барвника та протравлювача	Загальний колірний контраст (ΔE) після сонячного опромінення, год.				Зниження розрахункового розривального навантаження полотен за вертикаллю після 300 год. опромінення, %
		75	150	225	300	
1	Бавовняне трикотажне полотно, відбілене	-	-	-	-	53,0
2	Те ж, пофарбоване екстрактом коренів марени фарбувальної без протравлювання	5,3	6,2	8,1	9,5	47,6
3	Те ж, з протравлюванням $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	2,4	3,0	3,8	4,0	24,4
4	Те ж, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$	3,0	3,4	4,1	4,3	21,2
5	Бавовняне трикотажне полотно, пофарбоване екстрактом кори яблуні лісової (дички) без протравлювання	2,3	3,4	4,2	4,6	49,7
6	Те ж, з протравлюванням $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	13,1	15,7	17,0	18,1	42,3
7	Те ж, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$	4,4	5,1	6,5	7,0	43,7

Таблиця 2. Вплив марки активного барвника на світлостійкість забарвлення і субстрату бавовняних верхнетрикотажних полотен

№ з/п	Вид полотна і марки активного барвника	Загальний колірний контраст (ΔE) після сонячного опромінення, год.				Зниження розрахункового розривального навантаження полотен за вертикаллю після 300 год. опромінення, %
		75	150	225	300	
1	Бавовняне трикотажне полотно, відбілене	-	-	-	-	53,0
2	Бавовняне трикотажне полотно, пофарбоване реаколом червоним	2,1	4,3	5,8	7,4	9,5
3	Те ж, пофарбоване реаколом зеленим	2,9	4,5	6,3	7,8	8,7
4	Те ж, пофарбоване реаколом синім СВТ	1,9	3,4	4,7	5,7	16,0

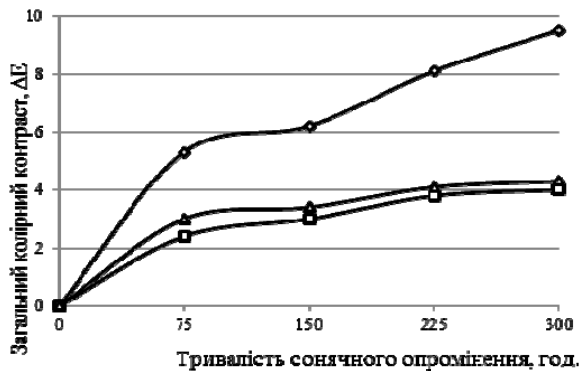


Рис. 1. Залежність світлостійкості забарвлень бавовняного полотна від тривалості сонячного опромінення

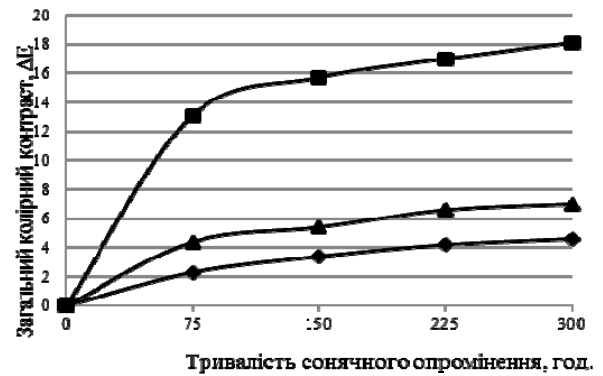


Рис. 2. Залежність світлостійкості забарвлень бавовняного полотна від тривалості сонячного опромінення

№ кривої	Умовні позначення	Назва полотна і барвника	Рівняння	R ²
1	—◇—	Бавовняне трикотажне полотно, пофарбоване екстрактом коренів марени фарбувальної без протравлювання	$y = -9E-05x^2 + 0,055x + 0,4886$	0,96
2	—□—	Те ж, з протравлюванням $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	$y = -5E-05x^2 + 0,0285x + 0,16$	0,98
3	—Δ—	Те ж, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$	$y = -7E-05x^2 + 0,0331x + 0,2629$	0,95
4	—◆—	Те ж, пофарбоване екстрактом кори яблуні лісової (дички) без протравлювання	$y = -5E-05x^2 + 0,0304x + 0,0943$	0,99
5	—■—	Те ж, з протравлюванням $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	$y = -0,0003x^2 + 0,1498x + 1,1457$	0,95
6	—▲—	Те ж, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$	$y = -1E-04x^2 + 0,0513x + 0,3257$	0,97

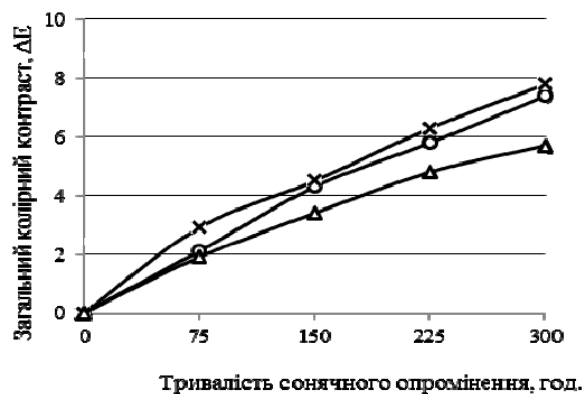


Рис. 3. Залежність світлостійкості забарвлень бавовняного полотна від тривалості сонячного опромінення

№ кривої	Умовні позначення	Назва полотна і барвника	Рівняння	R ²
1	—○—	Бавовняне трикотажне полотно, пофарбоване реаколом червоним	$y=0,0247x+0,22$	0,99
2	—△—	Те ж, реаколом синім СВТ	$y=0,0191x+0,3$	0,98
3	—x—	Те ж, реаколом зеленим	$y=0,0253x+0,5$	0,98

Як видно з аналізу даних табл. 1–2 та рис. 1–3, відповідним підбором окремих видів рослинних барвників і протравлювачів при фарбуванні бавовняних верхнетрикотажних полотен, а також підбором окремих марок реаколів при фарбуванні цих полотен можна суттєво підвищити світлостійкість їх забарвлень і субстрату та регулювати їх величину в бажаному напрямі в залежності від конкретних умов експлуатації виробів з цих полотен.

Обґрунтовуючи можливість і доцільність використання у трикотажному обробному виробництві рослинних барвників замість токсичних марок синтетичних барвників, ми керувались:

- бажанням пошуку ефективних шляхів екологізації текстильної сировини та готової продукції;
- спробою розширення асортименту текстильної сировини за рахунок забутих її нетрадиційних видів;
- пошуком альтернативних видів екологічно безпечних фарбувальних речовин текстильного призначення, ресурси яких в нашій країні практично не використовуються, не дивлячись на те, що синтетичні барвники, як правило, вироблюються з дефіцитної та екологічно небезпечної сировини, ресурси якої до того ж обмежені;
- бажанням врахування позитивного зарубіжного досвіду економічно розвинутих країн, в яких рослинні барвники успішно використовуються в різних підгалузях текстильного виробництва для екологізації асортименту та властивостей одягових та інтер'єрних текстильних матеріалів і виробів.

Разом з тим, вирішення піднятих питань можливе тільки після всестороннього комплексного дослідження властивостей і рівня якості трикотажних полотен, пофарбованих різними видами поширених в природі рослинних барвників текстильного призначення. Для прикладу в даній роботі ми обмежились тільки оцінкою світлостійкості забарвлення і субстрату бавовняних верхнетрикотажних полотен, пофарбованих екстрактами коренів марени фарбувальної та кори яблуні лісової (дички).

Дамо більш детальний аналіз даних, наведених в табл. 1–2 та на рис. 1–3.

Як видно із аналізу даних табл. 1 та табл. 2, при фарбуванні досліджуваних полотен екстрактом коренів марени фарбувальної і кори яблуні лісової (дички) більш світлостійкі забарвлення (майже у 2 рази) отримані після фарбування екстрактом кори яблуні. Так, наприклад, якщо після 300 год. інсоляції загальний колірний контраст на пофарбованому екстрактом коренів марени фарбувальної полотні становить 9,5 од. ΔE, то на пофарбованому екстрактом кори яблуні дички полотні тільки 4,6 од. ΔE. Це пояснюється не тільки різницею в хімічній будові цих барвників, але й більш високою (майже в 2 рази) концентрацією екстракту кори яблуні лісової у фарбувальній ванні [10].

Серед досліджуваних марок реаколів найбільш світлостійкі забарвлення на бавовняному полотні отримані після фарбування реаколом синім СВТ. Так, якщо після 300 год. сонячного опромінення на пофарбованому реаколом червоним і реаколом зеленим полотнах загальний колірний контраст становить відповідно 7,4 і 7,8 од.ΔЕ, то після фарбування цих полотен реаколом синім СВТ він становить 5,7 од.ΔЕ.

Таким чином, при відповідному підборі рослинних барвників для фарбування бавовняних трикотажних полотен на них можна отримати навіть дещо вищу світлостійкість забарвлень, ніж при їх фарбуванні активними барвниками.

Окрім цього, як видно з даних табл. 1, світлостійкість забарвлень на пофарбованих екстрактом коренів марени фарбувальної бавовняних полотнах можна суттєво (майже в 2-2,4 рази) підвищити шляхом їх одночасного з фарбуванням протравлювання $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ та $CuSO_4 \cdot 5H_2O$. Більше того, в результаті протравлювання цих полотен названими видами протравлювачів суттєво розширяється та збагачується колірна гама отриманих на них забарвлень [9]. Правда, протравлювання названими видами протравлювачів виявилось непридатним для бавовняних полотен, пофарбованих екстрактом кори яблуні лісової, оскільки в цьому випадку обрані нами протравлювачі суттєво (особливо $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$) прискорюють фотодеструкцію отриманих на цих полотнах забарвлень [10].

Далі встановлено, що досліджувані нами барвники та протравлювачі можуть суттєво впливати не тільки на світлостійкість забарвлень на досліджуваних полотнах, але й на світлостійкість їх субстрату. Приймаючи «удар» сонячної на себе, екстракти коренів марени фарбувальної і кори яблуні лісової (дички), як і обрані нами для фарбування бавовняного полотна реаколі, помітно гальмують процес фотодеструкції субстрату. Особливо це помітно на полотні, пофарбованому екстрактом коренів марени фарбувальної після його протравлювання $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ та $CuSO_4 \cdot 5H_2O$.

Порівняння світлостійкості забарвлень і субстрату досліджуваних полотен показало, що світлостійкість їх забарвлень є значно нижчою, ніж світлостійкість їх субстрату. Про це переконливо свідчить порівняння абсолютних значень загального колірний контрасту і зниження показників розрахункового розривального навантаження полотен після 300 год. їх інсоляції з граничною нижньою межею їх світлостійкості, яка оцінюється контрастом 8,0 од.ΔЕ і 60Н розривального навантаження служили полотна розміром 25x50 мм [6].

Певний вплив на кінетику фотодеструкції забарвлень і субстрату досліджуваних полотен, як видно з даних табл. 1–2 і рис. 1–3, має і тривалість інсоляції. Ця залежність описана відповідними математичними моделями, наведеними під рис. 1–3.

Висновки

1. Обґрунтована екологічна доцільність і технологічна можливість використання екстрактів коренів марени фарбувальної та кори яблуні лісової (дички) для фарбування бавовняних верхнетрикотажних полотен. За показниками світлостійкості забарвлень і субстрату ці полотна не поступаються аналогічним за будовою бавовняним полотнах, пофарбованих окремими марками активних барвників (реаколом червоним, реаколом зеленим та реаколом синім СВТ).

2. Встановлено, що необхідний рівень світлостабілізації забарвлень і субстрату досліджуваних полотен можна досягти відповідним підбором окремих видів рослинних барвників та протравлювачів, а також окремих марок активних барвників. При цьому основним резервом загального підвищення

світлостійкості досліджуваних полотен є використання більш світлостійких рослинних і активних барвників для їх фарбування. Запропоновані математичні моделі, які описують залежність світлостійкості досліджуваних забарвлень від тривалості інсоляції полотен.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кричевский Г. Светостойкость окрашенных текстильных изделий / Г.Кричевский, Я. Гонбкете. – М.: Легкая индустрия, 1975. – 168 с.
2. Пугачевський Г.Ф. Изнашивание целлюлозных тканей при воздействии различных факторов / Г.Ф. Пугачевський. – М.: Легкая индустрия, 1977. – 136 с.
3. Семак Б.Д. Износостойкость и формоустойчивость одежных тканей с малосминаемой и малоусадочной отделкой / Б.Д. Семак. – М.: Легкая индустрия, 1979. – 192 с.
4. Дианич М.М. Потребительские свойства тканей и трикотажа из смесей льняных и химических волокон / М.М. Дианич. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 112 с.
5. Калонтаров И.Я. Устойчивость окрасок текстильных материалов к физико-химическим действиям / И.Я. Калонтаров. – М.: Легпромбытиздат, 1985. – 199 с.
6. Галык И.С. Оптимизация ассортимента и качество текстильных материалов / И.С. Галык, Д.И. Козьмич, Б.Д. Семак, И.И. Шийко. – К.: Техника, 1991.-174 с.
7. Ильичев В.Д. Экологические основы защиты от биоповреждений / В.Д.Ильичев, Б.В. Бочаров, М.В. Горленко. – М.: Наука, 1985. – 264 с.
8. Галик І.С. Екологічна безпека та біостійкість текстильних матеріалів: Монографія/І.С. Галик, О.Б. Концевич, Б.Д. Семак. – Львів: Видавництво Львівської комерційної академії, 2006. – 232 с.
9. Мартосенко М.Г. Роль рослинного барвника і протравлювача у формуванні колірної гами забарвлень целюлозомістких текстильних матеріалів / М.Г. Мартосенко, О.В. Пахолюк, З.М. Семак // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки, 2010. - № 4. – С. 217-220.
10. Мартосенко М.Г. Використання рослинних барвників для екологізації та світлостабілізації целюлозомістких текстильних полотен / М.Г. Мартосенко, О.В. Пахолюк, З.М. Семак // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки, 2011. – № 1. – С. 212-218.
11. Кириллов Е.А. Цветоведение. – М.: Легпромбытиздат, 1987. – 128 с.