

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕЧНІСТЬ ТЕКСТИЛЮ: ПРОБЛЕМИ І РІШЕННЯ

Показана роль окремих чинників у формуванні рівня екологічної безпечності текстильної сировини, асортименту та властивостей текстильних матеріалів і виробів різних способів виробництва, призначення, будови та оброблення. Особлива увага при цьому приділена товарознавчій трактовці розглянутих питань.

The role of separate factors in forming the level of ecological safety unconcern of textile raw material, assortment and textile materials properties and goods of different methods of production, setting, structure and treatment is shown. The special attention is paid to commodity expert interpretation of the examined questions.

Ключові слова: економічна безпечність, текстильна сировина, екотекстиль, екологічна стандартизація, екокритерії.

Вступ

Як відомо, проблема формування екологічної безпечності текстильних матеріалів і виробів, як і інших груп товарів, складна та багатогранна і для її успішного вирішення потрібні скоординовані зусилля фахівців різного профілю – біологів, екологів, хіміків, технологів, матеріалознавців, товарознавців, стандартизаторів, дизайнерів, економістів, гігієністів і інших. Особливої уваги в нинішніх умовах вимагає створення сучасного асортименту високоякісних екологічнобезпечних груп текстильних матеріалів і виробів (екотекстилю) і суттєвого підвищення на цій основі їх конкурентоспроможності на вітчизняному та зарубіжному ринках [1–3].

Як підтверджує вітчизняна та зарубіжна практика, рівень екологічної безпечності текстильних матеріалів і виробів одягового, інтер'єрного, технічного та спеціального призначення визначається наступними чинниками [1, 2]:

- екологічною безпечністю текстильної сировини (волокон, ниток, барвників, апретів, текстильно-допоміжних речовин та ін.) та екологічністю технологій її виробництва;
- екологічністю асортименту та властивостей текстильних матеріалів і виробів різних способів виробництва (тканого, нетканого, трикотажного, швейного, килимового) та цільового призначення;
- забезпеченістю сфери текстильного виробництва та торгівлі необхідною нормативною документацією, в якій регламентуються вимоги до екологічної безпечності, а також норми, критерії, методи та методики її оцінювання.

Слід підкреслити при цьому, що шляхом екологізації сировини і готової продукції текстильної промисловості представляється можливим успішно вирішити декілька важливих завдань, а саме:

- формувати оптимальні параметри підодягового клімату та рівень комфортності одягу різного цільового призначення (особливо дитячого);
- відповідним підбором матеріалів і виробів для текстильних покривів підлоги та стін, оббивки меблів, оздоблення вікон і дверей формувати необхідний мікроклімат житлових і адміністративних приміщень;
- популяризувати вітчизняні текстильні матеріали та вироби одягового та інтер'єрного призначення за рахунок підвищення рівня їх екологічної безпечності і відповідно конкурентоспроможності на вітчизняному та зарубіжному ринках.

Мета роботи – вивчити роль екологізації сировинних ресурсів, асортименту та властивостей текстильних матеріалів різного цільового призначення і технологій їх виробництва у формуванні вітчизняного ринку екотекстилю, акцентуючи при цьому основну увагу на товарознавчі аспекти формування асортиментної структури даного ринку.

Викладення основного матеріалу і його авторська інтерпретація

Як свідчить аналіз літературних даних [4–7] і результати наших досліджень [1, 8], домінуючу роль у формуванні рівня екологічної безпечності текстильних матеріалів і виробів різних способів виробництва, волокнистого складу та призначення відіграє екологізація їх сировинних ресурсів – волокон, барвників і апретів, латексів і інших препаратів. Вирішити це завдання, як свідчить світова та вітчизняна практика, можна за рахунок [1, 2, 4, 5, 6]:

- подальшої екологізації волокнистого складу текстильних матеріалів і виробів одягового і інтер'єрного призначення шляхом виключення або обмеження вмісту в деяких видах матеріалів і виробів шкідливих для людини синтетичних волокон (дитяча білизна і літній дитячий одяг, білизняні та платтяно-сорочкові матеріали і вироби, які в процесі експлуатації контактують зі шкірою людини, матеріали і вироби санітарно-гігієнічного призначення та ін.);
- виключення з асортименту тих високотоксичних і канцерогенних марок синтетичних барвників, які ще використовуються для фарбування текстильних полотен для натільної і постільної білизни та сорочково-платтяного призначення (особливо для дитячого асортименту);
- виключення з асортименту тих видів обробних препаратів, що використовуються для малозминальної, малозсідальної, водовідштовхувальної, брудовідштовхувальної, вогнетривкої, біостійкої та інших видів спеціальної та заключної обробки текстильних матеріалів і виробів одягового, інтер'єрного та

спеціального призначення, які є шкідливими для людини та довкілля і до того ж не забезпечують на цих матеріалах і виробках високостійких і стабільних ефектів.

Зупинимось більш детально на товарознавчій трактовці піднятих питань, акцентуючи при цьому основну увагу на пошуку ефективних шляхів їх вирішення.

Розглянемо спочатку для прикладу рівень екологічної безпечності текстильних одягових матеріалів і виробів, які містять у своєму складі синтетичні волокна. Так, за результатами проведеної гігієністами санітарно-епідеміологічної експертизи екологічної безпечності для здоров'я людини текстильних одягових матеріалів з вмістом хімічних волокон було встановлено здатність до міграції цими тканинами шкідливих для людини важких металів [5]. Це стосується передусім тканин, які містять поліефірні, поліамідні, поліакрилонітрильні та інші синтетичні волокна. Сюди важкі метали потрапляють в основному в процесі їх виробництва та фарбування. Так, наприклад, при виробництві поліефірних волокон каталізаторами служать солі кадмію, цинку та кобальту. При виробництві поліпропіленових волокон також використовуються солі хрому, цинку, свинцю і кобальту; при синтезі поліакрилонітрильних волокон – солі міді, а при синтезі поліамідних волокон – солі хрому та нікелю [5].

Тому не випадково вміст синтетичних волокон у багатьох видах одягових текстильних матеріалів і виробів (особливо білизняного та дитячого асортименту) суворо регламентується. Тим більше, що текстильні матеріали і вироби із синтетичних волокон характеризуються низькою гігієнічністю, обумовленою низькою гігроскопічністю та гідрофільністю, високою схильністю до електризації та забруднення і низьким брудовидаленням [2].

Однак, враховуючи високі механічні властивості синтетичних волокон (особливо їх стійкість до тертя, високе розривальне навантаження, незмінальність, біостійкість та ін.), їх доцільно використовувати в суміші з природними волокнами (вовною, бавовною, льоном) при виробництві екологічно безпечних матеріалів костюмного, плащового, курткового та пальтового призначення.

Оцінюючи роль природних волокон у формуванні асортименту та властивостей екотекстилю різного цільового призначення, слід враховувати наступні обставини [1, 2, 5]:

- основним видом екологічно безпечних волокон в Україні слід вважати луб'яні волокна (ляні та конопляні), оскільки власної бавовни в нас немає, а заготівля вовни ще досить обмежена;
- при широкому використанні природних волокон для формування асортименту екотекстилю слід виключити можливість їх забруднення пестицидами, гербіцидами та іншими хімічними препаратами, що можуть потрапляти в ці волокна при їх вирощуванні або очищенні (вовна), які є шкідливими для здоров'я людини та довкілля.

За прогнозами фахівців [2], в найближчий час буде освоєно масовий випуск модифікованих волокон для екологічно безпечного та високогігієнічного одягу і одягових текстильних матеріалів, а саме:

- волокна з брудовідштовхувальними та брудовидаляючими властивостями;
- антимікробні волокна з бактеріостатичними та бактерицидними властивостями;
- волокна з вогнезахисними властивостями;
- гідрофільні синтетичні (поліефірні, поліамідні та інші) волокна;
- електропровідні волокна для виробництва профілактично-лікувального одягу.

Оцінюючи в цілому роль текстильних волокон у формуванні екологічної безпечності та гігієнічності текстильних матеріалів і виробів, слід врахувати не тільки їх хімічну будову та основні фізико-хімічні і механічні властивості, але й їх конкретне цільове призначення – для яких матеріалів і виробів вони використовуються, особливості та вагомості основних чинників зношування цих виробів [8].

Окрім волокнистого складу, рівень екологічної безпечності, гігієнічності, зносостійкості, формостійкості та художньо-естетичного оформлення текстильних матеріалів і виробів одягового та інтер'єрного призначення в значній мірі залежить від обґрунтованого вибору барвників для їх фарбування та різноманітних видів препаратів для їх заключного та спеціального оброблення [2, 4, 5, 6, 7]. При цьому екологізація асортименту барвників і апретів текстильного призначення може бути досягнута шляхом:

- виключення з асортименту синтетичних барвників для фарбування екотекстилю тих їх високотоксичних марок, виробництво та застосування яких є шкідливим для людини та довкілля;
- часткової заміни високотоксичних марок синтетичних барвників рослинними при фарбуванні текстильних одягових та інтер'єрних матеріалів і виробів тривалого користування;
- обґрунтованого відбору для фарбування екотекстилю тих марок синтетичних і рослинних барвників, застосування яких гарантує раціональне використання потенційного ресурсу волокнистої основи;
- заміни для малозсідального та малозмінального оброблення целюлозовмісних сорочково-платтяних та костюмних одягових текстильних матеріалів формальдегідних препаратів безформальдегідними;
- більш широкого використання силіконових обробних препаратів для водовідштовхувальної, формостійкої, зносостійкої, брудовідштовхувальної, антистатичної, антимікробної та інших видів оброблення текстильних одягових і інтер'єрних матеріалів;
- виключення з асортименту препаратів для спеціальних і заключних способів оброблень екотекстилю тих їх видів, які містять у своєму складі здатні до міграції шкідливі для людини та довкілля сполуки.

Розглянемо деякі товарознавчі аспекти при вирішенні піднятих питань.

Оцінюючи вплив забарвлень синтетичними барвниками текстильних матеріалів одягового та інтер'єрного призначення, слід відзначити, що фарбування деякими марками цих барвників може негативно впливати на самопочуття та здоров'я людини. Особливо це стосується класу азобарвників, які здатні до розщеплення і відновлення до акриламідів (групи МАК III A1 – канцерогенні для людини і групи МАК III A2 – канцерогенні для тварин). До цього класу відносяться також азобарвники, що є алергенами [5]. Небезпечними для здоров'я людини є також деякі марки кислотних металомісних, прямих і сірчистих барвників, а також ароматичні аміни та нітросполуки, що є напівпродуктами та складовими частинами синтетичних барвників [4].

Для екологічно безпечних текстильних матеріалів і виробів різного цільового призначення, пофарбованих синтетичними барвниками, в ДСТУ 4239:2003 (Матеріали та вироби текстильні і шкіряні побутового призначення. Основні гігієнічні вимоги) наведені гранично допустимі нормативи не тільки з можливих в одязі і одягових матеріалах шкідливих для людини речовин (вмісту вільного і здатного частково виділятися формальдегіду, залишків важких металів, що здатні до екстрагування, вмісту пестицидів і їх складових компонентів, вмісту пентахлорфенолу, вмісту хлорорганічних носіїв та ін.), але й стійкості пофарбувань до дії води, прання, кислотного та лужного поту, сухого та мокрого тертя та інших чинників. При цьому названі нормативи диференційовані для дітей і дорослих. Що стосується нормативів стійкості пофарбувань на екологічно безпечних текстильних матеріалах і виробів одягового призначення, то ми вважаємо доцільним внести до них певні зміни і доповнення, а саме:

- конкретизувати цільове призначення одягових текстильних матеріалів і одягу, а не обмежуватись тільки поділом їх для дітей і дорослих;
- стійкість забарвлень до дії різних фізико-хімічних чинників на одягових текстильних матеріалах виражати в об'єктивних одиницях загального колірної контрасту (ΔE), а не тільки в балах, оцінка якими хоча і поширена в практиці роботи текстильної промисловості та торгівлі, але, як відомо, відзначається суб'єктивізмом [8].

З метою вдосконалення методики оцінки стійкості пофарбувань на одягових текстильних матеріалах, включаючи і екологічно безпечні їх види, нами була визначена вагомість окремих чинників зношування цих матеріалів у зміні стійкості їх пофарбувань. Для цього було використано загальноприйнятий експертний метод. В табл.1 наведені дані, які характеризують вагомість основних чинників зношування окремих видів одягових текстильних матеріалів на зміну стійкості їх пофарбувань [8].

Таблиця 1

Вагомість факторів зношування на стійкість пофарбувань текстильних матеріалів різного цільового призначення

| Фактор впливу | Коефіцієнти вагомості факторів 1-го і 2-го рівня матеріалів: | | | | | |
|---|--|------|-----------|------|----------|------|
| | сорочково-платтяних | | костюмних | | плащових | |
| Атмосферні: сонячна радіація штучне опромінення світлопогода | 0,29 | 0,48 | 0,30 | 0,43 | 0,36 | 0,37 |
| | | 0,11 | | 0,12 | | 0,06 |
| | | 0,41 | | 0,45 | | 0,57 |
| Мокрі обробки: прання піт морська вода дощування | 0,29 | 0,50 | 0,13 | 0,29 | 0,25 | 0,29 |
| | | 0,35 | | 0,32 | | 0,11 |
| | | 0,04 | | 0,06 | | 0,05 |
| | | 0,11 | | 0,33 | | 0,55 |
| Хімічні реагенти: кислоти луги розчинники відбілювачі | 0,13 | 0,13 | 0,21 | 0,14 | 0,15 | 0,15 |
| | | 0,31 | | 0,21 | | 0,23 |
| | | 0,24 | | 0,57 | | 0,55 |
| | | 0,32 | | 0,08 | | 0,07 |
| Температура: прасування сублімація | 0,14 | 0,73 | 0,16 | 0,73 | 0,09 | 0,66 |
| | | 0,27 | | 0,27 | | 0,34 |
| Механічні: сухе тертя мокре тертя | 0,15 | 0,56 | 0,20 | 0,68 | 0,15 | 0,53 |
| | | 0,44 | | 0,32 | | 0,47 |

Як відомо, окремі види апретів, латексів і текстильно-допоміжних речовин, які широко використовуються для заключної і спеціальних видів обробки текстильних матеріалів різного цільового призначення і способів виробництва, також можуть містити шкідливі для здоров'я людини та довкілля речовини [4, 5, 7]. Це стосується передусім різних видів диспергаторів, пом'якшувачів, зшиваючих агентів, загущувачів, апретів для малозминальної, малозсідалної, водовідштовхувальної, вогнетривкої, брудовідштовхувальної, біостійкої, антистатичної та інших видів обробок, синтетичних мийних засобів, поверхнево-активних речовин та інших [4].

Окрім відсутності або обмеженої (гранично допустимої) кількості в названих препаратах шкідливих для здоров'я людини сполук і їх здатності до міграції в готових виробах, їх використання повинно сприяти досягненню на текстильних матеріалах і виробах стабільних і довговічних ефектів, які б гарантували раціональне використання потенційних ресурсів волокнистої основи цих матеріалів [1, 4].

Для прикладу наведемо отримані нами результати досліджень впливу виду кремнійорганічних гідрофобізаторів на зміну ефекту водоупірності на плащових поліефірно-бавовняних (67% поліефірного волокна) тканинах [8] під тривалою дією світлопогоди у м.Львові (табл.2).

Таблиця 2

Характеристика метеорологічних умов під час експозиції плащових тканин

| Період | Кількість опадів в період, мм | Середньодобова відносна вологість, % | Кількість дощів в кожному періоді* | Середньодобова температура, °С |
|--------|-------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| I | 114,5 | 77,8 | 12/12 | 21,0 |
| II | 23,6 | 79,3 | 3/4 | 17,8 |
| III | 114,2 | 78,2 | 2/9 | 13,6 |

*Примітка: в чисельнику умовних дробів наведена кількість днів з опадами від 0,1 до 1 мм, а в знаменнику – кількість дощових днів з опадами від 1 мм і більше

Як видно з аналізу даних табл.3, шляхом відповідного відбору кремнійорганічних гідрофобізаторів на досліджуваних плащових тканинах можна досягти не тільки достатньо високих, але й стійких до тривалої дії світлопогоди ефектів водоупірності. При цьому слід підкреслити, що після оброблення більшістю обраних силіконових препаратів спостерігається деяке підвищення ефекту водоупірності. Особливо це помітно після першого періоду дії на тканини світлопогоди. Таке підвищення водоупірності пояснюється подальшою полімеризацією цих препаратів під дією світлопогоди, що в свою чергу гальмує процес їх фотодекструкції на названих тканинах. Тому після 3-х періодів інсоляції (60 днів) на поліефірно-бавовняних плащових тканинах абсолютні значення показників водоупірності виявились значно вищими, ніж на гідрофобізованих хромолоном тканинах (вар.3 і вар.9). До того ж, обрані нами силіконові гідрофобізатори, на відміну від хромолану, є екологічнобезпечними [1,8].

Таблиця 3

Вплив світлопогоди на зміну водоупірності поліефірно-бавовняних плащових тканин

| Варіанти тканин | Назва тканини, вид її оброблення і концентрація препарату у ванні, г/л | Водоупірність, Па/% | | | |
|-----------------|--|---------------------|--------------------------|----------------------|----------------------|
| | | Вихідної тканини | Періоди дії світлопогоди | | |
| | | | I | II | III |
| 1. | Саржа 2x1 гладкофарбована з обробленням 50% емульсією ГКР-94 (поліетилгідросилоксан)-60 | <u>2668</u> 100 | <u>2805</u> 105,1 | <u>2324</u> 87,1 | <u>2089</u> 78,3 |
| 2. | Те ж, з обробленням 35% емульсією ПНЗ (поліізононілсілсесквіазан)-60 | <u>2354</u> 100 | <u>2776</u> 117,9 | <u>2354</u> 100,0 | <u>2011</u> 85,4 |
| 3. | Те ж, з обробленням хромоланом-50 | <u>2727</u> 100 | <u>2374</u> 87,1 | <u>1942</u> 71,2 | <u>1520</u> 55,7 |
| 4. | Саржа 2x1 вибілена з обробленням ГКР-10 (алкілсиліконат натрію) -100 | <u>3963</u> 100 | <u>3747</u> 94,5 | <u>3355</u> 84,6 | <u>3109</u> 78,4 |
| 5. | Те ж, з обробленням 50% емульсією ГКР-94-60 | <u>4365</u> 100 | <u>4424</u> 101,4 | <u>4218</u> 96,6 | <u>3855</u> 88,3 |
| 6. | Те ж, з обробленням 35% емульсією ПНЗ-60 | <u>3315</u> 100 | <u>3806</u> 114,8 | <u>3355</u> 101,2 | <u>2923</u> 88,2 |
| 7. | Те ж, з обробленням KE 42-20 (кремнійорганічна емульсія на базі смоли Ф-9, яка представляє собою розчин фенілполісілоксанолу в толуолі)-50 | <u>2550</u> 100 | <u>3099</u> 121,5 | <u>2884</u> 113,1 | <u>2658</u> 104,2 |
| 8. | Те ж, з обробленням 50% емульсією смоли-50 МБ 2 (поліалкілорганосилоксан)-50 | <u>3276</u> 100 | <u>3158</u> 96,4 | <u>2413</u> 73,7 | <u>1726</u> 52,7 |
| 9. | Те ж, з обробленням хромолоном-50 | <u>3816</u> 100 | <u>3217</u> 84,3 | <u>2638</u> 69,1 | <u>2021</u> 52,7 |

Примітка: тканини, виготовлені із пражі, яка містить 67% поліефірних і 33% бавовняних волокон лінійної густини 14,9 текс x 2 (вар.1–3) і 10 текс x 2 (вар. 4–9).

Як свідчить аналіз літературних даних [2, 4, 7, 9], у формуванні рівня екологічної безпечності текстильних матеріалів і виробів одягового та інтер'єрного призначення, окрім їх сировини, суттєву роль відіграють і технології їх виробництва. Сучасні технології виробництва текстильних матеріалів різного цільового призначення, перш за все, повинні бути націлені на збереження сировинних і енергетичних ресурсів, скорочення технологічних процесів, різкого зниження викидів шкідливих для людини і довкілля речовин в стічні води та навколишнє середовище. Так, наприклад, в практиці сучасного обробного

текстильного виробництва все ширшого застосування знаходять: ресурсо- та енергоощадні технології вибілювання та фарбування текстильних матеріалів; заміна формальдегідних обробних препаратів безформальдегідними при малоусадковій та малозминальній обробці; впровадження пінних і ферментативних технологій в обробне виробництво; поєднання технологічних процесів фарбувально-оброблювального виробництва; інтенсифікація фарбувально-оброблювальних процесів за рахунок застосування високих температур, тиску, плазми, лазерних променів та ін.; розроблення низькомодульних способів фарбування текстильних матеріалів; подальшої хімізації, автоматизації та комп'ютеризації технологічних процесів [2, 4].

Слід підкреслити також, що високі екологічні вимоги при виробництві екотекстилю ставляться не тільки до текстильної сировини та технологій виробництва текстильних матеріалів, але й до екологічної безпечності асортименту та властивостей самих текстильних матеріалів і виробів з них [1–4]. Для підтвердження важливості екологізації асортименту та властивостей текстильних матеріалів і виробів одягового і інтер'єрного призначення наведемо конкретні приклади із практики. Як відомо, для покриття підлоги, облицювання стін та виробництва меблів в останні роки в Україні широко використовують деревостружкові та деревоволокнисті плити, зв'язуючими в яких служать шкідливі для людини сечовино- та меланіно-формальдегідні смоли та інші сполуки. Для нейтралізації негативного впливу цих речовин і їх мінімізації в мікрокліматі житлових і адміністративних приміщень можуть бути використані екологічно безпечні види текстильних покривів для підлоги та стін, а також текстильні матеріали для виробництва та оздоблення меблів. Саме ці текстильні матеріали і вироби з них повинні стати своєрідним бар'єром для проникнення шкідливих речовин в оточуюче середовище [3].

І ще один приклад. Водоопірна і одночасно біостійка обробка одягових і інтер'єрних матеріалів силіконами, як показали наші дослідження [1, 8], сприяє не тільки суттєвому зниженню чисельності целюлозоруйнуючих і кератиноруйнуючих мікроорганізмів, а також небезпечних для людини патогенних мікроорганізмів, що в свою чергу сприяє підвищенню їх екологічної безпечності, гігієнічності та зносостійкості.

Висновки

1. Розкрито роль екологізації текстильної сировини і технологій її виробництва, екологізації основних технологій текстильного виробництва (особливо обробного) та асортименту текстильних матеріалів і виробів різного цільового призначення у формуванні рівня їх екологічної безпечності.

2. Запропоновано алгоритм формування та оцінки заданого рівня екологічної безпечності екологобезпечних текстильних матеріалів і виробів одягового та інтер'єрного призначення.

Література

1. Галик І.С. Екологічна безпека та біостійкість текстильних матеріалів : [монографія] / І.С. Галик, О.Б. Коцевич, Б.Д. Семак. – Львів : Вид-во Львівської комерційної академії, 2006. – 232 с.
2. Глубіш П.А. Високотехнологічні, конкурентоспроможні і екологічноорієнтовані волокнисті матеріали та вироби з них / П.А. Глубіш, В.М. Ірклєй, Ю.Я. Клейнер та ін. – К. : Арістей, 2007. – 264 с.
3. Степень Р.А. Экология: Экологические проблемы товароведения : учеб.пособие для студ.высш. учеб. зведений / Р.А.Степень, В.Н.Паршикова. – М. : Издательский центр «Академия», 2004. – 240 с.
4. Киселев А.М. Экологические аспекты процес сов отделки текстильных материалов / Киселев А.М. // Рос.хим.ж. (Ж. Рос. хим. об-ва им.Д.И.Менделеева). – 2002. – Т. XLVI. – № 1. – С. 20–30.
5. Сучасні проблеми безпечності текстильних матеріалів та одягу в рамках гармонізації з вимогами стандартів країн європейського співтовариства / М.Г. Проданчук, Л.Г. Сененко, О.П. Кравчук, І.В. Лепьошкін // Сучасні проблеми токсикології. – 2004. – № 1. – С. 3–8.
6. Семак Б.Б. Наукові засади формування ринку рослинної технічної сировини та його окремих сегментів в Україні : [монографія] / Б.Б.Семак. – Львів : Вид-во Львівської комерційної академії, 2007. – 512 с.
7. Міщенко Г.В. Кремнійорганічні сполуки в сучасних технологіях гідрофобного оброблення тканин / Г.В. Міщенко, В.В. Назарова. – Херсон : Грінв Д.С., 2011. – 190 с.
8. Галык И.С. Оптимизация ассортимента и качество текстильных материалов / И.С. Галык, Д.И. Козьмич, Б.Д. Семак и др. – К. : Тэхника, 1991. – 174 с.
9. Кричевский Г.Е. Текстильная химия на марше из 20 в 21 век / Г.Е.Кричевский // Текстильная химия. – 2000. – № 2. – С. 22–28.

Надійшла 22.5.2012 р.

Рецензент: д.т.н. Доманцевич Н.І.