УДК 677.03.037

РОЛЬ СИРОВИННИХ МАТЕРІАЛІВ У ФОРМУВАННІ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕЧНОСТІ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ І ВИРОБІВ

І. С. Галик, кандидат технічних наук;
Б. Д. Семак, доктор технічних наук

Зарубіжний і вітчизняний досвід свідчить, що у формуванні рівня екологічної безпечності текстильних матеріалів і виробів одягового, інтер'єрного, технічного та спеціального призначення серед різноманітних чинників домінуючу роль відіграє текстильна сировина – волокна, нитки, барвники, апрети, текстильно-допоміжні сполуки та інші. Оцінюючи роль окремих видів текстильної сировини у формуванні рівня екологічної безпечності різних за призначенням і способами виробництва текстильних мінералів і виробів, основну увагу буде приділено характеристиці саме тих властивостей цієї сировини, які є ключовими і визначальними у формуванні названої характеристики [1–9].

Мета – розкрити роль текстильної сировини у формуванні та оцінюванні рівня екологічної безпечності текстильних матеріалів і виробів різного цільового призначення.

На основі ынформацыйних джерел і результатів власних досліджень розглянуто вплив окремих видів текстильної сировини на формування екологічної безпечності готової продукції.

Волокна. Спочатку розглянемо інформацію про екологічну безпечність текстильних волокон [2, 5, 9]. Відомо, що природні текстильні волокна (бавовна, льон, вовна, натуральний шовк і інші) самі по собі не є шкідливими для людини, оскільки вони не містять у своєму складі ні залишків важких металів, ні інших шкідливих хімічних речовин. Деякі з цих волокон (луб'яні, бамбукові, койра та ін.) завдяки своїм природним антимікробним властивостям і високій гігроскопічності здатні створювати сприятливий мікроклімат у підодяговому просторі, легко поглинати і віддавати з нього виділення поту та вологи. Відомо, що під час вирощування та збирання деяких рослинних волокон (особливо бавовни) широко застосовуються різноманітні види хімікатів (пестициди, гербіциди та ін.), а для оброблення немитої вовни – різноманітні хімічні мийні та антимікробні препарати, які можуть суттєво забруднювати ці волокна різноманітними шкідливими для людини речовинами (залишками важких металів і різних хімікатів).

Проведені в Інституті екогігієни і токсикології ім. Л. І. Медведя у співпраці з НДІ МОЗ України та фахівцями вітчизняної текстильної і хімічної промисловості комплексні дослідження екологічної безпечності хімічних і природних волокон виявили [2]:

- наявність (міграцію) важких металів у текстильних матеріалах із поліамідних, поліефірних, поліакрилонітрильних і віскозних волокон, які попадають в ці волокна в процесі їх виробництва;
- наявність залишків важких металів у текстильних матеріалах (із бавовни, льону, вовни та натурального шовку), які потрапляють у ці волокна внаслідок їх оброблення пестицидами, фунгіцидами, інсектицидами та іншими хімікатами у процесі їх вирощування, збирання чи очищення (вовна);
- встановлено, що пріоритетними забруднювачами екосистеми та текстильних матеріалів вважаються метали: вісмут, кадмій, кобальт, марганець, мідь, цинк, нікель, олово, ртуть, свинець, сурма та хром.

Згідно з існуючими вимогами вітчизняних і зарубіжних екологічних нормативних документів синтетичні гідрофобні волокна катего-

рично не рекомендується використовувати для виготовлення одягових текстильних матеріалів і виробів дитячого асортименту. Це в першу чергу стосується тих їх видів, які в процесі експлуатації контактують зі шкірою дітей [4, 5, 10–12].

Найбільш виправданим є застосування для виробництва екологічно безпечних текстильних матеріалів і виробів тих текстильних волокон, які володіють природними антимікробними ефектами. Сюди відносяться такі види текстильних волокон [9]: лляні, конопляні, бамбукові, кокосові (койра), волокно ліобума, штучне целюлозне волокно Ліоцел і ін. Розглянемо детальніше асортимент, властивості та сфери застосування названих видів волокон [6, 7, 9].

Серед названих видів волокон за обсягами виробництва та сферами застосування домінуюче місце посідають волокна льону. Льон – це найдавніша із освоєних людиною культур, яка культивується в багатьох країнах світу з помірним кліматом, включаючи Україну, Росію, Білорусь і Прибалтійські країни. При цьому майже 70 % посівних площ у світі зайняті під льоном олійним (коротко- волокнистим). Через відсутність в Україні власної бавовни, льон для вітчизняної текстильної промисловості останнім часом став одним з основних і стратегічних видів сировини [13–15].

Висока популярність і стабільний попит на текстильні лляні матеріали та вироби на зарубіжних і вітчизняному ринках обумовлені, як відомо, комплексом унікальних механічних, фізичних, антимікробних, естетичних властивостей лляного волокна. При цьому поєднання в лляному волокні природного антимікробного ефекту з комплексом цінних гігієнічних властивостей (високою гігроскопічністю, низькою електризованістю, малою здатністю до забруднення та іншими) обумовило широке використання лляних тканин не тільки для виготовлення білизни і легкого літнього одягу, але й різноманітних виробів санітарно-профілактичного призначення (натільна та постільна білизна, хірургічний одяг, перев'язочні матеріали та інші). Окрім цього, результати досліджень гігієністів, проведених в різних країнах [13], свідчать, що лляні вироби санітарно-гігієнічного призначення характеризуються чітко вираженою лікувальною здатністю, оскільки вони здатні суттєво подавляти життєдіяльність патогенної мікрофлори, яка наявна на цих виробах.

Останнім часом у Херсонському національному технічному університеті [15] розроблені нові перспективні хімічні й механічні технології модифікації короткого лляного волокна та одержання на його основі різноманітних видів матеріалів і виробів санітарно-медичного призначення (вати, травматичних пов'язок, хірургічних ниток, нетканих санітарно-гігієнічних матеріалів різного призначення та інших).

Окрім льону, як свідчить аналіз літературних джерел [16, 17], в останні роки у світі суттєво зросли обсяги виробництва та переробки конопель. Про це переконливо свідчать такі чинники: в багатьох економічно розвинутих країнах спостерігається значне розширення посівних площ під коноплі, вдосконалення технології їх вирощування та переробки, розширюється асортимент різноманітних екологобезпечних виробів, отриманих на їх основі. Це в першу чергу стосується Франції, Німеччини, Великобританії, Голландії та інших країн.

Той факт, що в зарубіжних країнах з аналогічними кліматичними умовами і обмеженими земельними ресурсами порівняно з Україною коноплярство успішно розвивається і на його основі створені різноманітні види екологічно безпечної продукції переконливо свідчить про необхідність прийняття безвідкладних заходів на рівні уряду для відновлення коноплярства в нашій країні, як однієї із пріоритетних для України і перспективних галузей з виробництва технічної рослинної сировини.

Для відродження коноплярства в Україні, на нашу думку, є всі необхідні умови. Назвемо основні з них [16]:

• у багатьох регіонах України накопичений багаторічний досвід вирощування, первинного перероблення та використання конопляної сировини (волокон, насіння та інших);

• в Глухівському інституті луб'яних культур Української академії аграрних наук (УААН) створені перспективні селекційні сорти безнаркотичних конопель, які успішно ви-

рощуються в різних зарубіжних країнах (Китаї, Росії, Канаді, Європейських країнах);

• у Глухівському інституті луб'яних культур УААН виведені також високоврожайні сорти конопель для вирощування в південних регіонах України;

• розроблені перспективні технології виробництва із конопляних коротких волокон конопляного котоніну та його використання в суміші з вовною, лавсаном та іншими волокнами при виробництві одягових текстильних матеріалів;

• конопляні волокна виявилися дуже цінною і перспективною сировиною для виробництва не тільки багатьох видів текстильних матеріалів технічного призначення (особливо для потреб автомобільної промисловості), але й для виробництва целюлози, паперу та інших виробів.

Отже, продукція вітчизняного конопляр-ства, як і льонарства, при її ефективному використанні може і повинна стати перспективною і експортновигідною підгалуззю АПК України. Причому перед вітчизняним конопляр-ством, як і льонарством, нині стоїть завдання не тільки відродження розвитку цих традиційних для України галузей, але й переходу від вирощування та первинної переробки сировини названих культур до їх глибокої переробки й отримання на їх основі перспективного асортименту різноманітних готових еколого-безпечних матеріалів і виробів [16].

Що стосується природних антимікробних властивостей конопляних волокон, то на відміну від лляних волокон, як показує аналіз інформаційних джерел [5, 9, 12, 13], вони ще малодосліджені та мало висвітлені у фахових періодичних і монографічних виданнях.

Розглядаючи властивості бамбукових волокон, слід відзначити, що ці волокна отримують із деревоподібної рослини бамбука, яка росте в тропічних і субтропічних регіонах. Волокно отримують з одеревенілої соломи, отриманої із трубчастих стебел, довжина яких у деяких видах цих рослин досягає висоти до 40 м, а діаметр – від 30 см [9].

Бамбукові волокна характеризуються щільною однорідною структурою, вони мають золотисто-солом'яний колір і унікальні антимікробні та акарицидні (проти- кліщеві) властивості. Це дозволяє текстильним виробам із цих волокон гальмувати розвиток на них небезпечних для людини патогенних мікроорганізмів [9].

Кокосові волокна (койр) отримують із оплоднів горіхів кокосової пальми, яка росте в тропічних районах Південно-Східної Азії. Текстильні матеріали та вироби з койра характеризуються високими антимікробними властивостями. Вони не гниють навіть при дуже високій відносній вологості повітря і протягом багатьох років здатні зберігати свої цінні пружно-еластичні властивості. Волокна койра широко використовуються як наповнювачі подушково-матрасних виробів, забезпечуючи їм високу гігієнічність, легкість, пружність і довговічність [9].

Волокна ліобума, незважаючи на їх багаторічну історію, почали використовувати тільки останнім часом. Поки що промислова переробка цих волокон в текстильні матеріали та вироби почата в Китаї. Ці волокна і вироби з них характеризуються високою гігроскопічністю, повітро- та паропроникністю, а також високими антимікробними властивостями [9]. Це підтверджує доцільність більш широкого використання цього волокна в різних підгалузях текстильного виробництва (особливо в умовах зростаючого дефіциту бавовни).

Штучне целюлозне волокно Ліоцел отримують із деревини евкаліптового дерева. За своїми властивостями воно посідає проміжне місце між бавовняним і віскозним волокном. Однак, від названих волокон воно відрізняється високим природним антимікробним ефектом. Окрім цінних антимікробних властивостей, волокно Ліоцел і текстильні матеріали і вироби з нього характеризуються високою гігієнічністю. Вони здатні підтримувати стабільну вологість у підодяговому просторі, оскільки порівняно з бавовною в 4–5 разів краще поглинають вологу в цих умовах [9].

Оцінюючи загалом рівень антимікробних властивостей текстильних матеріалів і виробів із перерахованих видів текстильних волокон із природним антимікробним ефектом, слід підкреслити, що наявний на них антимікробний ефект ще не дозволяє досягти на цих матері-

алах і виробах необхідної бактерицидності (здатності до повного пригнічення життєдіяльності мікроорганізмів). Разом з тим, цей ефект обов'язково слід оцінювати при характеристиці екологічної безпечності багатьох видів текстильних матеріалів (особливо дитячого асортименту), як і при оцінці їх гігієнічності.

Барвники. Відомо, що вимоги до екологічної безпечності синтетичних барвників і технологій їх виробництва та застосування, як і до синтетичних волокон, строго регламентуються вітчизняними та зарубіжними екологічними стандартами [12]. Особливо це стосується окремих марок азобарвників із класів прямих, кислотних і активних барвників і продуктів їх відновлення (ароматичних амінів), які виявилися високотоксичними та канцерогенними. Наприклад, у Проекті Регламенту ДСАНПіНу наведено такий перелік канцерогенних марок барвників (назва за індексом колор) текстильного призначення: яскраво-червоний 26, базовий червоний 9, базовий фіолетовий 14, прямий чорний 38, прямий блакитний 6, прямий червоний 28, дисперсний блакитний 1, дисперсний помаранчевий 11 і дисперсний жовтий 3.

У цьому Проекті ДСАНПіНу дається також перелік токсичних марок синтетичних барвників (позначення за колор індекс), які спричиняють алергію [12]. Це такі барвники: дисперсний голубий 1, дисперсний голубий 3, дисперсний голубий 7, дисперсний голубий 26, дисперсний голубий 35, дисперсний голубий 102, дисперсний голубий 106, дисперсний голубий 124, дисперсний коричневий 1, дисперсний помаранчевий 1, дисперсний помаранчевий 3, дисперсний помаранчевий 37, дисперсний помаранчевий 76, дисперсний червоний 1, дисперсний червоний 11, дисперсний червоний 17, дисперсний жовтий 1, дисперсний жовтий 3, дисперсний жовтий 9, дисперсний жовтий 39, дисперсний жовтий 49.

Слід відзначити, що канцерогенні марки синтетичних барвників, номери яких занесені в Color Index, у країнах Західної Європи зняті з виробництва. Крім того, в ці країни заборонено постачання текстильних матеріалів і виробів, пофарбованих названими марками барвників.

До канцерогенних ароматичних амінів, міграція яких із відзначених марок синтетичних барвників заборонена, відносяться [12]: 2-нафтиламін, 2-аміно-4-нітротолуол, 4-амінодифеніл, бензидин, 4-хлор-о-толуїдин, о-амінозотолуол, р-хлоронілін, 2,4-діаміноанізол, 4,4′-діаметилбензидин, 3,3′-дихлорбензидин, 3,3′-диметоксибензидин, 3,3′-диметилбензидин, 3,3′-диметил-4,4′-діамінодифенілметан, р-крезидин, 4,4′-метилен-біс-(2-хлор-анілін), 4,4′-оксидіанілін, 4,4′-тіоанілін, 0-анізидин (2-метоксімілін), 2,4-ксилідин, 4-аміноазобензол.

Названі сполуки поділяються на 2 групи [10]. До групи МАК III А1 відносяться сполуки (бензидин, 4-хлор-0-толуїдін, 2-нафтиламін, 4-аміно-дифеніл), які характеризуються доказаною канцерогенністю. До другої групи МАК III А2 відносяться решта названих сполук, канцерогенність яких для людини є вірогідною і доказана лише в дослідах на тваринах.

Екологічно небезпечним виявилось і використання деяких галогено-похідних бензолів для синтезу барвників. Встановлено, що деякі сполуки цього ряду здатні викликати виражену шкірно-подразнювальну дію та загальнотоксичні ефекти [10]. Тому невипадково в міжнародному стандарті ЕКО-ТЕХ-100 наведено перелік заборонених в країнах ЄС для використання в хімічному і текстильному виробництві певних видів хлорорганічних бензолів і толуолів.

Для екологізації асортименту барвників, як свідчить зарубіжний досвід, перспективним виявилося використання в текстильному виробництві натуральних барвників (рослинного, тваринного та мікробіологічного походження). При цьому найбільш перспективними виявились рослинні барвники, які можуть вирощуватися у спеціалізованих державних або фермерських сільськогосподарських підприємствах, а також заготовлятись із дикорослої сфери [3, 4].

Великими і ще далеко не вичерпаними можливостями заготівлі та первинної переробки рослинних барвників текстильного

призначення (особливо з дикорослої сфери) володіють заготівельні підприємства системи Укоопспілки, в яких створені для цього необхідні умови і потрібна матеріальна база [3].

Проведені у Львівській комерційній академії в останні роки комплексні дослідження якості різноманітних видів рослинних барвників (усього було апробовано більше шістдесяти видів рослин-барвників) і пофарбованих ними текстильних одягових і декоративних тканин різного волокнистого складу дозволили авторам зробити такі висновки [3, 18]:

1. У ході вивчення залежності якості отриманих рослинними барвниками забарвлень на одягових тканинах різного волокнистого складу встановлено, що кращі за широтою колірної гами, насиченістю і стійкістю забарвлень до дії різних фізико-хімічних чинників ефекти досягаються на білкових субстратах (вовняних і шовкових тканинах), дещо гірші на целюлозних субстратах (бавовняних, лляних і віскозних тканинах) і найнижчі – на поліамідних субстратах.

2. Виявлено, що внаслідок використання різних за хімічною природою протравлювачів і їх композицій на пофарбованих рослинними барвниками тканинах залежно від їх цільового призначення і волокнистого складу можна не тільки регулювати широту колірної гами і суттєво підвищувати стійкість забарвлень, але в певній мірі також регулювати рівень їх екологічної безпечності.

3. Враховуючи високу світлостійкість забарвлень, отриманих на текстильних матеріалах досліджуваними видами рослинних барвників, ці барвники доцільно більш широко використовувати для фарбування тих матеріалів довгострокового користування, у зношуванні яких домінуючу роль відіграє світлопогода (одягові матеріали літнього асортименту, порт'єрно-шторні та гардино-тюлеві матеріали, килимові та декоративні матеріали, художній текстиль та ін.).

4. Враховуючи відсутність у складі рослинних барвників шкідливих для людини речовин (окрім отруйних рослин-барвників), їх доцільно більш широко використовувати замість синтетичних барвників для фарбування (друкування) текстильних матеріалів дитячого асортименту, а також матеріалів і виробів, які в процесі експлуатації безпосередньо контактують зі шкірою людини (білизняні та плаття-но-сорочкові матеріали різного цільового призначення).

Отже, часткова заміна токсичних марок синтетичних барвників рослинними в малотоннажному текстильному виробництві дозволяє не тільки суттєво підвищити рівень екологічної безпечності різних за способами виробництва, волокнистим складом і призначенням текстильних матеріалів і виробів з них, але й більш ефективно та раціонально використати власну екологобезпечну текстильну сировину.

Апрети. Відомо, що сучасні технології основного та заключного оброблення текстильних матеріалів одягового та інтер'єрного призначення нерозривно пов'язані з широкою хімізацією технологічних процесів. З огляду на це, рівень екологічної безпечності названих матеріалів і виробів визначається не тільки рівнем і обґрунтованістю вибору окремих марок барвників, але й різноманітних видів апретів для заключного оброблення цих матеріалів і виробів.

На заключних стадіях виробництва текстильних одягових і інтер'єрних матеріалів, як відомо, в останні роки широко використовуються різноманітні види апретів для малоусадкової, малозминальної, зносостійкої, біостійкої, атмосферостійкої водо- та брудовідштовхувальної, вогнетривкої, антистатичної, антипілінгової та інших видів обробок [2, 19]. Ці апрети в більшості випадків мають складну багатокомпонентну будову і в процесі експлуатації текстильних виробів під впливом різних фізико-хімічних чинників можуть виділяти шкідливі для людини і довкілля незаполімеризовані мономери, продукти деструкції та інші речовини, які в поєднанні з потом забруднюють підодяговий простір і погіршують гігієнічність цих виробів.

Аналіз інформаційних джерел [19] свідчить, що за останні десятиріччя у світі чітко намітилася тенденція не тільки екологізації асортименту апретів текстильного призначення, але й самої технології заключного оброблення текстильних матеріалів і виробів різ-

ного волокнистого складу та призначення. Про це свідчать такі дані:

• заміна формальдегідних обробних препаратів безформальдегідними та малоформальдегідними для малозминального, малоусадкового та інших видів заключного оброблення одягових текстильних матеріалів;

• збільшення обсягів виробництва та розширення асортименту безтоксичних препаратів для заключного оброблення текстильних матеріалів і виробів різного цільового призначення;

• розширення асортименту поліфункціональних обробних препаратів, які дозволяють отримувати на текстильних матеріалах одночасно декілька бажаних ефектів (водоопірності, малоусадковості, вогнетривкості, біостійкості та інших);

• створення нового асортименту лікувальних текстильних матеріалів і виробів, які володіють лікувальними, профілактичними та антимікробними властивостями.

При цьому слід підкреслити, що незалежно від призначення апрети повинні відповідати таким основним екологічним вимогам:

• технології їх виробництва і використання не повинні негативно впливати ні на здоров'я людини, ні на довкілля;

• отримані в результаті апретування текстильних матеріалів різноманітні ефекти повинні характеризуватися високою стабільністю і необхідною довговічністю;

• використання будь-якого виду апрету повинно гарантувати збереження інших властивостей текстильного матеріалу (механічних, естетичних, фізичних, технологічних).

Текстильно-допоміжні сполуки (ТДС). Як свідчить практика, рівень екологічної безпечності будь-якого виду текстильного матеріалу чи виробу з нього залежить не тільки від рівня екологічної безпечності окремих видів волокон, марок синтетичних барвників і апретів, але й у певній мірі від екологічності ТДС і технологій їх виробництва [20].

Широке використання ТДС у різних підгалузях текстильного виробництва, як відомо, націлене: на подальшу інтенсифікацію технологічних процесів, їх ресурсозберігання, підвищення якості текстильних матеріалів і виробів різного цільового призначення та волокнистого складу. При цьому особлива увага приділяється використанню різних видів ТДС для екологізації технологій і асортименту текстильних матеріалів і виробів одягового та інтер'єрного призначення.

Відомо, що ТДС використовуються на різних етапах текстильного виробництва (особливо опоряджувального).

Без використання сучасних видів ТДС практично неможливо здійснити жоден процес опорядження будь-якого за призначенням чи способами виробництва текстильного матеріалу (тканого, нетканого чи трикотажного) на стадіях їх попереднього, основного чи заключного оброблення [20]. Без використання ТДС неможливо досягти в текстильному виробництві необхідної економії теплової і електричної енергії, води і хімічних реагентів.

Тому незалежно від призначення ТДС текстильного призначення повинні відповідати таким вимогам [20]:

• екологічна і хімічна безпечність;

• широкий діапазон функціональної придатності;

• висока здатність до біологічного розкладання;

• низьке піноутворення в процесі використання;

• стійкість до дії лугів, кислот і солей, висока розчинність у воді;

• висока здатність до диспергування та емульсіювання.

Наостанок наведемо деякі приклади використання ТДС для екологізації асортименту текстильних матеріалів і виробів одягового та інтер'єрного призначення, а також технологій їх виробництва. Наприклад, використання для підготовки бавовняних тканин до фарбування пентаеритриту та діоксинового спирту дозволяє підвищити ступінь очищення цих тканин на 30–40 %, ефекту білості на 4,3 %, пофарбованості на 8–16 %, ефекту незминальності на 17–20 %, зниження втрат розривального навантаження на 27–35 % [20].

Наведемо інший приклад: в обробному виробництві замість хімічного осадження стоків із загусників набула поширення більш екологічна їх очистка біологічним (бактеріальним)

методом. Перспективним у текстильному обробному виробництві виявилося застосування більш екологічно безпечних новітніх технологій, які дозволяють хімічно змінювати за допомогою ТДС у потрібному напрямку поверхню волокон. Для цієї мети найбільш широко застосовуються такі препарати: похідні целюлози, складні ефіри целюлози, прості ефіри целюлози, синтетичні смоли, термореактивні предконденсати метилолсечовини, модифіковані предконденсати, метилол-меламін, метилолтіомочевина, дициандиамін, силікони та інші [20].

Особливо важливу роль відіграють ТДС для захисту текстильних матеріалів і виробів від волокноруйнуючих (передусім целюлозо- і кератиноруйнуючих) і патогенних мікроорганізмів і молі. Це стосується в першу чергу текстильних матеріалів і виробів технічного призначення, які експлуатуються в умовах тропічного та субтропічного клімату, а також текстильних матеріалів і виробів санітарно-профілактичного та медико-гігієнічного призначення. Чутливими до руйнівної дії мікроорганізмів можуть бути і одягові та інтер'єрні текстильні матеріали та вироби, якщо їх зберігати, транспортувати та експлуатувати при високій відносній вологості повітря та високій температурі.

Для захисту текстильних матеріалів від руйнівної дії мікроорганізмів і молі, як відомо, використовується широкий асортимент ТДС різної хімічної будови, призначення та способів використання. Їх умовно можна поділити на такі чотири групи [20]:

- ТДС, які здатні утворювати на поверхні текстильного матеріалу плівкові покриття, що механічно захищають його від шкідливої дії мікроорганізмів і молі;
- ТДС, які в результаті просочування текстильного матеріалу отруйними для мікроорганізмів і молі препаратами, гальмують їх розвиток;
- ТДС, які використовуються для уповільнення росту на текстильному матеріалі ензимів;
- ТДС, які здатні хімічно змінювати поверхню текстильних волокон і робити її непридатною для розвитку на ній небажаних груп мікроорганізмів і молі.

До найбільш поширених обробних препаратів, які використовуються для захисту текстильних матеріалів і виробів від шкідливої дії мікроорганізмів, відносяться [20]: нерозчинні сполуки міді та інших металів, похідні фенолу, четвертинні алюмомісткі солі, органічні похідні сульфуру та ін.

1. Наведено аналіз інформаційних даних, що стосуються ролі текстильної сировини (волокон, барвників, апретів, текстильно-допоміжних сполук) у формуванні екологічної безпечності текстильних матеріалів і виробів.

2. Виявлені та обґрунтовані напрями подальшої оптимізації асортименту та властивостей основних видів текстильної сировини як одного з основних чинників формування екологічної безпечності текстильних матеріалів і виробів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Галик І. С. Екологічна безпека та біостійкість текстильних матеріалів : монографія / І. С. Галик, О. Б. Концевич, Б. Д. Семак. – Львів : Вид-во Львів. комерц. акад., 2006. – 232 с.
2. Проданчук М. Г. Текстильні матеріали та одяг – проблеми безпеки / М. Г. Проданчук, Л. Г. Сененко, Н. Є. Дишінєвич // Легка промисловість. – 2004. – № 4. – С. 36–37.
3. Семак Б. Б. Наукові засади формування ринку рослинної технічної сировини та його окремих сегментів в Україні : монографія / Б. Б. Семак. – Львів : Вид-во Львів. комерц. акад., 2007. – 512 с.
4. Кричевский Г. Е. Химическая технология текстильных материалов. Т. 3. Заключительная отделка текстильных материалов : учеб. для вузов / Г. Е. Кричевский. – М. : Рос ЗЛТП, 2001. – Т. 3. – 298 с.
5. Кричевский Г. Е. Опасность и безопасность текстиля / Г. Е. Кричевский // Текстильная промышленность. – 2006. – № 3. – С. 42–45.
6. Разуваев А. В. Заключительная отделка текстильных материалов биоцидными препаратами / А. В. Разуваев // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. – 2010. – Т. 53, вып. 8. – С. 3–7.
7. Боссарт М. Гигиеническая защита текстильных материалов / М. Боссарт. // Российский

химический журнал. – 2002. – Т. XLVI. – № 2. – С. 62–65.
8. Разуваев А. В. Биоцидная отделка текстильных материалов / А. В. Разуваев // Рынок легкой промышленности. – 2009. – № 64. – С. 22–25.
9. Разуваев А. В. Природные антимикробные свойства натуральных волокон и вопрос их дополнительной биоцидной отделки / А. В. Разуваев // Текстильная промышленность. – 2011. – № 5. – С. 38–42.
10. Проданчук М. Г. 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. Лєпьошкін // Сучасні проблеми токсикології. – 2004. – № 1. – С. 3–8.
11. Поліщук С. О. Сучасні технології остаточної обробки текстильних матеріалів, що забезпечують їх конкурентоспроможність / С. О. Поліщук, Б. Д. Семак, Н. І. Ксенжук, В. І. Барановський // Легка промисловість. – 2003. – № 1. – С. 56–57.
12. Проданчук М. Г. Гігієнічні вимоги щодо дослідження безпечності текстильних, шкіряних та хутрових матеріалів і виробів з них в проекті ДСАНПІН «Матеріали та вироби текстильні, шкіряні і хутрові. Гігієнічні регламенти використання» / М. Г. Проданчук, Л. Г. Сененко, Н. Є. Дишінєвич, Т. І. Кравченко та ін. // Современные проблемы токсикологии. – 2010. – № 2–3. – С. 96–108.
13. Живетин В. В. Лен и его комплексное использование / В. В. Живетин, Л. Н. Гинзбург, О. М. Ольшанская. – М. : Информ-Знание, 2002. – 400 с.
14. Ольшанская О. М. Критерии оценки экологической чистоты льняной текстильной продукции / О. М. Ольшанская, В. В. Котин, А. В. Артемов // Российский химический журнал. – 2002. – Т. XLVI. – № 2. – С. 66–76.
15. Кузьміна Т. О. Якість і стандартизація модифікованих лляних волокон : монографія / Т. О. Кузьміна, Л. А. Чурсіна, Г. А. Тіхосова. – Херсон : Олді-плюс, 2009. – 416 с.
16. Кабанець В. М. Галузі льонарства та коноплярства України: стан та перспективи / В. М. Кабанець // Збірник наукових праць Інституту луб'яних культур УААН. – Вип. 5. – Суми : ВАТ «СОД», 2009. – С. 3–7.
17. Семак Б. Б. Економічні та екологічні проблеми виробництва та переробки конопель в Україні / Б. Б. Семак // Агросвіт. – 2012. – № 3. – С. 29–32.
18. Семак З. М. Фарбування текстильних матеріалів рослинними барвниками : навч. посіб. / З. М. Семак, Б. Б. Семак. – Львів : Світ, 2005. – 368 с.
19. Глубіш П. А. Хімічна технологія текстильних матеріалів (Завершальне оброблення) : навч. посіб. / П. А. Глубіш. – К. : Арістей, 2006. – 304 с.
20. Смеречинська Н. Р. Текстильно-допоміжні сполуки : навч. посіб. / Н. Р. Смеречинська, Я. В. Редько, О. О. Гараніна. – К. : КНУТД, 2012. – 210 с.

УДК 677.014.2

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЙ ТЕКСТИЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА НА ЕКОЛОГІЧНУ БЕЗПЕЧНІСТЬ ТЕКСТИЛЮ, ЛЮДИНИ ТА ДОВКІЛЛЯ

І. С. Галик, кандидат технічних наук;
Б. Д. Семак, доктор технічних наук; З. М. Семак

Окрім екологічної безпечності текстильної сировини (волокон, барвників, тектильно-допоміжних сполук) та технологій їх виробництва, а також екологічної безпечності виготовленої з неї продукції, негативний вплив на людину та довкілля, як свідчить аналіз інформаційних джерел [1–4], можуть мати і самі технології текстильного виробництва. Особливо шкідливим, як відомо, для людини та довкілля виявилися технології їх вибілювання,