

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ГІГІЄНИЧНИХ ВИМОГ ТА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕЧНОСТІ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ВИРОБІВ З НИХ

У статті проаналізовано літературні джерела, досліджено шляхи і механізми потрапляння шкідливих речовин у текстильні вироби на різних етапах виробничого процесу, розглянуто два підходи до регулювання безпеки та екологічності текстилю – «Екотекстиль» та «Екотехнології», визначено інструменти регулювання гігієнічності та екологічної безпеки текстильної продукції.

Ключові слова: текстиль, продукція, гігієнічні вимоги, екологічна безпека, сертифікація, повний життєвий цикл.

NATALIA IVANIVNA UPIROVA, ANDRII MYKOLAIOVYCH SLIZKOV, OLEKSI OLEKSIIOVYCH HAIDEI
Kyiv National University of Technologies and Design

PECULIARITIES OF COMPETENCE FOR HYGIENIC REQUIREMENTS AND ECOLOGICAL SAFETY OF TEXTILE MATERIALS AND ARTICLES MADE FROM THEM

The article analyzes the sources of literature, deals with the ways and mechanisms of transferring of repugnant substances into the textile products at different stages of the process flows. Two approaches to the regulation of safety and environmental friendliness of the soft goods ("Ecotextile" and "Ecotechnologies") were considered. The instruments of regulations of hygiene and ecological safety of the textile production were determined.

Key words: textile, production, hygienic requirements, environmental friendliness, certification, whole life cycle.

Вступ

Сучасні текстильні матеріали потенційно можуть бути небезпечними для оточуючого середовища і для здоров'я людини (викликати алергічні захворювання, важко виліковні хвороби різної етіології, появу злоякісних пухлин, токсичних і шкірно-подразнювальних ефектів), оскільки вони є багатоскладовими системами, компоненти яких мають хімічне походження або оброблені хімічними речовинами [1, 2]. Тому вимоги до рівня екологічної безпеки та гігієнічності текстильних матеріалів та виробів з них постійно зростають [3, 4]. Це вимагає певної переорієнтації та поглиблення наукових досліджень в галузі текстильного матеріалознавства, що стосуються підвищення якості та екологічної безпеки текстильної продукції, з метою розвитку та впровадження у текстильне виробництво екологічно орієнтованих технологій [4]. Проблема дослідження гігієнічних вимог та екологічної безпеки текстильних матеріалів і виробів з них на сьогодні займаються вчені різних галузей науки – матеріалознавці, товаровознавці, гігієністи, екологи та біологи. До невирішених відносяться питання вивчення та узагальнення світового досвіду формування й оцінювання показників гігієнічності та екологічної безпеки текстильних матеріалів та виробів з них, проведення фундаментальних досліджень та впровадження комплексної оцінки рівня їх екологічної безпеки [5]. Також актуальним є питання розроблення номенклатури показників гігієнічних та екологічних властивостей текстильних матеріалів та обґрунтування їх рівнів. Особлива увага в цьому контексті повинна приділятися питанням формування екологічної безпеки на всіх етапах життєвого циклу текстильної продукції.

Постановка задачі

Метою даної статті є аналіз літературних джерел та дослідження шляхів потрапляння шкідливих речовин у текстильні вироби на різних етапах виробничого процесу, оскільки сировина є основним чинником у формуванні вимог до гігієнічності та екологічної безпеки текстильних матеріалів та виробів з них.

Аналіз досліджень та публікацій

Гігієнічність та екологічна безпека продукції текстильної та легкої промисловості залежить від походження волокон, ниток, барвників, апретів, текстильно-допоміжних речовин та особливостей технологічних процесів. Для виробництва синтетичних текстильних волокон і ниток використовуються синтезовані високомолекулярні сполуки (поліетилен, поліпропілен, полівінілхлорид, полієфір, поліамід, поліолефіни, поліуретани, поліакрилати тощо). Ці полімери протягом всього життєвого циклу – від виробництва до утилізації – можуть виділяти небезпечні речовини [5]. Причому самі макромолекули полімеру частіше за все є фізіологічно неактивними і не мають токсичної дії, але в процесі біологічної деструкції можуть утворюватись низькомолекулярні уламки макромолекул і побічні продукти взаємодії з біологічним середовищем, що переважно й обумовлює токсичний ефект. Крім того, до складу полімерів вводяться пластифікатори, наповнювачі, затверджувачі, змашувачі, стабілізатори та інші допоміжні речовини. Ці компоненти, як правило, не вступають у хімічний зв'язок з полімерами волокон, а знаходяться з ними у механічному зв'язку і тому здатні мігрувати в оточуюче середовище. За таким механізмом у текстильний матеріал можуть потрапити формальдегід, фенол, бензол, вініл хлористий, спирти, токсичні елементи та ін. [6].

Природне походження натуральних волокон теж не гарантує їхньої безпечності для здоров'я людини, адже отримання волокон і рослинного, і тваринного походження пов'язане з використанням хімічних сполук, які можуть бути алергенами, подразниками для шкіри, можуть викликати астму та риніти. Наприклад, під час вирощування бавовнику використовують пестициди, чим пояснюється їх наявність в бавовняному волокні та виробках. Відомо, що натуральний шовк, вовна – алергени тваринного походження [7]. До того ж, ці волокна можуть містити пестициди, що пов'язано з умовами вирощування рослинного матеріалу, яким харчуються тварини [1, 8]. Волокна вовни, крім того, вбирають в себе певну кількість «хімії» на стадії стерилізації та зберігання, коли сирову вовну обробляють антимікробними речовинами – фунгіцидами (проти грибків) та інсектицидами (проти комах), захищаючи її від руйнуючої дії мікроорганізмів, молі, гризунів [1, 3, 8–10]. Ці хімікати мають різне походження та містять широкую гамму різних хімічних речовин. Для синтезу інсектицидів, наприклад, використовуються ароматичні аміносполуки, які мають канцерогенну дію [1]. Для захисту сировини (наприклад, бавовни, вовни та інших волокон, натуральної шкіри) можуть використовуватись хлоровані хімікати, особливо пентахлорфенол та хлорнітрофенол, в результаті текстильна продукція забруднюється поліхлорованими дібензо-*p*-діоксинами та поліхлорованими дібензофуранами [11].

Як відомо, необхідною складовою частиною рослин і живих організмів є важкі метали. У малих кількостях ці елементи не приносять шкоди та відіграють важливу роль в обмінних процесах. Наявність важких металів (Cu, Zn, Mn, Pb, As, Cd та ін.) у складі лляних волокон забезпечує їм комплекс унікальних медико-біологічних властивостей. Однак, накопичення важких металів у великих кількостях може призвести до негативних наслідків як для рослин, так і для людей [11]. Науковими дослідженнями доведено [8, 12], що деякі метали (хром, нікель, миш'як, кадмій, берилій, свинець кобальт, тощо) є алергенами та канцерогенами, тобто можуть викликати або прискорювати розвиток онкологічних захворювань. Підвищений вміст важких металів у волокнах рослинного походження пов'язаний з процесами транспірації – «прокачування» через рослинний матеріал великої кількості ґрунтового розчину, який містить різні хімічні речовини (розчинні з'єднання мікроелементів, добрива, отрутохімікати тощо), частина з яких осаджується на внутрішній поверхні рослинного матеріалу і потрапляє у текстильну продукцію [11, 13]. Проведені інститутом екології та токсикології ім. Л.І. Медведя МОЗ України дослідження текстильних матеріалів та виробів з них за показниками гігієнічності та екологічної безпечності виявили міграцію важких металів з тканин, виготовлених із хімічних (поліамідних, поліефірних, ПАН, віскозних) та натуральних (бавовняних, лляних, шовкових, вовняних) волокон. Встановлено [2, 8□, що виділення міді у водне модельне середовище реєструвалося з усіх дослідницьких зразків тканин, цинк не визначався тільки з віскозної тканини, хром – з поліефірної, а нікель – з тканин, виготовлених із хімічних волокон. Також текстильні матеріали та вироби з них можуть забруднюватися важкими металами в наслідок використання барвників, переважна більшість яких – синтетичні, вони можуть бути дуже стійкими, яскравими, красивими, але токсичними [2□. Застосування галогенопохідних бензолів у синтезі барвників є не менш важливим питанням з позицій гігієни, адже встановлено, що деякі хімічні речовини цього ряду здатні викликати виражену шкірно-подразнювальну дію та загальнотоксичні ефекти [14, 15].

Серйозним джерелом речовин-забруднювачів природи і шкідливого впливу на людину є апрети і текстильно-допоміжні речовини, які використовуються для надання тканинам наповненості, малоусадковості, формостійкості, стійкості ефектів тиснення, лоску, сріблито-шовковистого оздоблення, незминальності. Так, одним з додаткових заходів по «поліпшенню» тканин є протимікробна обробка та пом'якшення із застосуванням з'єднань цинку і фенолу, парафінів, восків, поліуретанових і силіконових емульсій. Інший приклад – бавовна, яка «не вимагає прасування», обробляється далеко не нешкідливою сумішшю – стійкими апретами на основі терморективних смол, до складу яких входить формальдегід [1, 2, 8]. Це дуже токсичний газ, який має подразнюючу дію та впливає на центральну нервову систему, саме тому йому приділяється особлива увага серед усіх хімічних речовин, що можуть міститися у текстильних виробках.

Отже, хімічні технології, що використовуються на всіх стадіях текстильного виробництва, можуть мати негативні наслідки, тому гарантування екологічної безпечності технологічних процесів та кінцевої продукції для природного середовища і здоров'я людини можливе тільки через вживання активних заходів контролюючого та регуляторного характеру на всіх етапах виробництва. Тому у світі в наш час чітко виявились дві тенденції щодо регулювання вимог до гігієнічності та екологічної безпечності текстилю – «Екотекстиль» та «Екотехнології» [1, 8, 13].

Система «Екотекстиль» означає стандартизацію вимог щодо текстильної продукції з метою унеможливлення негативного впливу хімічного фактору на здоров'я населення. Саме цій системі відповідає зміст європейського стандарту *Око-TexStandatd 100*, вітчизняного стандарту ДСТУ 4239-2003 та Державних санітарних норм та правил «Матеріали та вироби текстильні, шкіряні і хутрові. Основні гігієнічні вимоги» [14–16]. Зазначеними документами зумовлено залишковий вміст формальдегіду, важких металів, заборонено низку барвників, здійснюється контроль азобарвників, які можуть бути розщеплені або відновлені до небезпечних ариламінів, визначено групи хлорорганічних бензолів і толуолів, фталатів, антипіренів, застосування яких заборонено, тощо [2]. Реалізація в Україні системного підходу «Екотекстиль» можлива через впровадження екологічної сертифікації продукції текстильної та легкої промисловості аналогічно європейській моделі. Такий підхід дозволить підприємствам вчасно реагувати на нові екологічні вимоги різних законодавчих і нормативних документів, підвищити конкурентоздатність вітчизняних товарів на внутрішньому ринку та значно розширити можливості виходу української продукції на міжнародні ринки.

Для реалізації підходу «Екотекстиль» необхідно вирішити ряд проблем організаційного, методологічного характеру, частково вони розглядалися авторами в роботах [17–19], але такий підхід сповна здійснимий на теренах України у відносно короткотерміновій перспективі.

Система «Екотехнології» означає впровадження у виробництво текстильних матеріалів та виробів таких технологій, які взагалі не застосовують речовини, що могли би нанести шкоду людині або навколишньому середовищу. Цій системі відповідають екологічні критерії і програми екологічного маркування згідно ISO 14024, і вона є дуже важливою для покращення екологічної ситуації на підприємствах текстильної та легкої промисловості країни [1, 18]. Система «Екотехнології» в найбільш комплексному вигляді реалізується в рамках ЄС на основі Директив Ради ЄС «ІППС» – про попередження та контроль забруднення. У Директиві 96/61/ЄС Directive "Щодо всеохоплюючого запобігання і контролю забруднень" від 24 вересня 1996 року (далі – Директива 96/61/ЄС) сформульовано «принцип ВАТ» (Best Available Technology), що означає «найкращі з існуючих технологій». У статті 2 п. 11 Директиви 96/61/ЄС найкраща з існуючих технологій визначається як «найбільш ефективний та просунутий етап у розвитку діяльності та методів функціонування, які свідчать про практичну придатність технологій забезпечувати в принципі основу для обмежень обсягів викидів з метою запобігання та, якщо це не здійснено, взагалі зменшити об'єм викидів та вплив на навколишнє середовище в цілому». Відповідно до Директиви 96/61/ЄС:

- термін "технології" включає як технології, що використовуються, так і спосіб, у який устаткування проектується, будується, зберігається, функціонує та списується;

- термін "доступні" технології означає технології, розвинуті до такої міри, яка забезпечує роботу у відповідному промисловому секторі при реальних з економічної і технічної точки зору умовах, беручи до уваги вартість та переваги, незалежно від того, чи виробляються або використовуються технології в межах держав-членів і протягом такого часу, доки їх використання власник вважає раціональним;

- термін "найкращі" означає найбільш ефективні в досягненні високого загального рівня захисту навколишнього середовища в цілому».

У Директиві 96/61/ЄС упорядковано відносини стосовно застосування найкращих існуючих технологій щодо трьох компонентів навколишнього середовища – атмосферного повітря, водних об'єктів та ґрунтів та передбачено встановлення граничних значень негативного впливу на навколишнє середовище на основі найкращих існуючих технологій. Цією Директивою вимагається отримання дозволу на певні види промислової діяльності з високим рівнем забруднення [20]. Після закінчення терміну дії та перегляду Директиви 96/61/ЄС набрала чинності Директива Європейського Парламенту і Ради ЄС 2008/1/ЄС «Про комплексне запобігання та контроль забруднень» (далі – Директива 2008/1/ЄС), згідно з якою вимога про застосування принципу «ВАТ» (Best Available Technology) поширюється на промислові підприємства з виробництва целюлози та інших волокнистих матеріалів, підприємства первинної обробки (що включають такі процеси, як промивання, білення, мерсеризація) або фарбування волокон чи тканин, тощо.

Стосовно зазначених підприємств актуальним є адаптація їхньої діяльності до екологічних критеріїв, що встановлено в Рішенні Комісії Європейських Співтовариств від 15.05.2002 р. «Про встановлення екологічних критеріїв для присвоєння знаку екологічного маркування Співтовариства текстильним продуктам і про внесення змін до Рішення 1999/178/ЄС». В цьому документі гігієнічні вимоги та екологічні критерії поділяються на основні групи, які стосуються текстильних волокон, процесів переробки та застосування хімікатів, а також придатності продукції до використання. Метою цих критеріїв є заохочення виробників до зменшення забруднення води, яке відбувається під час основних процесів в ланцюгу виробництва текстильної продукції, включаючи виробництво волокон, прядіння, ткацтво, в'язання, відбілювання, фарбування, оздоблення. При проведенні перевірок на відповідність зазначеним гігієнічним вимогам та екологічним критеріям передбачається надання виробником докладної документації, звітів про випробування, декларацій про дотримання вимог чи незастосування певних хімічних речовин під час виробництва, а також проведення низки лабораторних досліджень.

Реалізація напрямку «Євротехнології» потребує комплексних змін законодавства, певного часу для адаптації до них підприємств, значних фінансових витрат. Необхідне всебічне вивчення та вироблення єдиних підходів оцінювання повного життєвого циклу продукції текстильної та легкої промисловості, оскільки немає однозначного бачення повного життєвого циклу для різної продукції. Крім того, повноцінне запровадження принципу «ВАТ» потребує розробки нових технологій та аналізу технологій, існуючих на підприємствах текстильної та легкої промисловості України. Також необхідна розробка критеріїв для виділення кращих технологій, розробка довідників найкращих існуючих технологій. Очевидно, що такий підхід можливо зреалізувати в Україні в більш довгостроковій перспективі [18].

Висновки

Накопичення в текстильних матеріалах та виробих легкої промисловості шкідливих для організму людини та природного середовища речовин може відбуватися на всіх етапах виробництва і є наслідком безконтрольного застосування у технологічних процесах хімічних сполук. Дослідження шляхів потрапляння шкідливих речовин у текстильні вироби та механізмів формування гігієнічних вимог та екологічної безпечності текстильної продукції на всіх етапах її виробництва має стати науковою основою використання позитивного європейського досвіду та впровадження заходів щодо поетапної реалізації в Україні двох підходів для покращення екологічної ситуації в сфері текстильного та швейного виробництва – «Екотекстиль» та «Екотехнології», які комплексно доповнюють один одного. Поетапне застосування

підходів «Екотекстиль» та «Екотехнології» має забезпечити формування обґрунтованих рівнів показників гігієнічності та екологічної безпечності продукції текстильної та легкої промисловості на всіх етапах виробництва, а також сприятиме захисту українського споживача від продукції сумнівної якості, підвищенню конкурентоздатності вітчизняних товарів на внутрішньому ринку, розширенню можливостей виходу української продукції текстильної та легкої промисловості на міжнародні ринки та підвищенню репутації України як учасника міжнародних екологічних програм [17, 18].

Література

1. Богданов Г.Г. Еволюція матеріалів для одягу : навчальний посібник / Г.Г. Богданов, З.В. Захожай. – К. : КНУТД, 2003. – 280с.
2. Проданчук М. Г. Текстильні матеріали та одяг — сучасні проблеми безпеки / М.Г. Проданчук, Л.Г. Сененко, Н.С. Дишнієвич // Легка промисловість. – 2004. – № 4. – С. 36–37.
3. Супрун Н.П. Сучасні проблеми виробництва безпечного у споживанні та екологічно чистого текстилю : монографія / Н.П. Супрун, Г.В. Щуцька. – Кафедра, 2013. – 112 с.
4. Галик І.С. Екологічна безпечність текстилю: проблеми і рішення / І.С. Галик, Б.Б. Семак // Вісник ХНУ – 2014. – № 6. – С. 88–90.
5. Галик І.С. Проблеми формування та оцінювання екологічної безпечності текстилю : монографія / І.С. Галик, Б.Д. Семак. – Львів : Видавництво Львівської комерційної академії, 2014. – 488 с.
6. Харченко О.А. Несприятливі ефекти полімерних матеріалів, що використовуються в медичній практиці (сучасні аспекти) [Електронний ресурс] / О.А. Харченко, Г.М. Балан, Т.Ф. Харченко, В.М. Левицька, Н.П. Чермних, Н.В. Терещенко // Сучасні проблеми токсикології харчової та хімічної безпеки. – 2012. – № 1. – Режим доступу : <http://protox.medved.kiev.ua/index.php/ua/issues/2012>
7. Косарев В.В. Профессиональная бронхиальная астма [Електронний ресурс] / В.В. Косарев, С.А. Бабанов / ГОУ ВПО Самарский государственный медицинский университет. – Режим доступу : http://www.paininfo.ru/articles/consilium_medicum/3543.html
8. Поліщук С. С. Напрями досягнення конкурентоспроможності текстильної продукції в обробному виробництві / С.С. Поліщук, С.О. Поліщук // Легка промисловість. – 2004. – № 2. – С. 46.
9. Кричевський Г.Е. Опасность и безопасность изделий из текстиля / Г.Е. Кричевский // Текстильная промышленность. – 2006. – № 3. – С. 42–45.
10. Ольшанская О.М. Какую одежду мы носим? [Електронний ресурс] / О.М. Ольшанская, А.В. Артемов. – Режим доступу : <http://legprom.bz/?id=1414>.
11. Крашение и отделка в кожевенной и текстильной промышленности. Раздел VI-j. Указания и руководящие принципы по категориям источников [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://chm.pops.int/Portals/0/Repository/batber_guideline08/UNEP-POPS-BATBER-GUIDE-08-15.Russian.PDF
12. Наказ Міністерства надзвичайних ситуацій України № 627 від 22.03.2012 «Про затвердження Вимог до роботодавців щодо захисту працівників від шкідливого впливу хімічних речовин».
13. Артемов А.В. Химический состав льняных тканей / Артемов А.В., Ольшанская О.М., Грищенко В.А. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.textileclub.ru/index.php?option=displaypage&Itemid=106&op=page&SubMenu>
14. Матеріали та вироби текстильні і шкіряні побутового призначення. Основні гігієнічні вимоги : ДСТУ 4239-2003. – [Чинний від 2004-10-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2004. – 18 с. – (Національний стандарт України).
15. Наказ Міністерства охорони здоров'я України № 1138 від 29.12.2012 «Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Матеріали та вироби текстильні, шкіряні і хутрові. Основні гігієнічні вимоги».
16. Око-ТехStandard 100 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.oeko-tex.com/ru/manufacturers/certification/certification.html>
17. Упірова Н.І. Шляхи розвитку екологічної сертифікації продукції текстильної та легкої промисловості України / Н.І. Упірова, А.М. Слізков, Л.А. Дмитренко // Вісник КНУТД. Серія «Технічні науки». – 2015. – № 3(86). – С. 157–163.
18. Упірова Н.І. Екологічна сертифікація продукції текстильної та легкої промисловості як інструмент впливу на повний життєвий цикл текстильних виробів / Н.І. Упірова, А.М. Слізков, О.О. Гайдей // Вісник Хмельницького національного університету. – 2016. – № 1(233). – С. 181–184.
19. Слізков А.М. Проблеми екологічної сертифікації продукції текстильної та легкої промисловості і шляхи їх вирішення / А.М. Слізков, Н.І. Упірова // Вісник КНУТД. Серія «Технічні науки». – 2015. – № 2(84). – С. 221–226.
20. Євстигнєєв А.С. Правові проблеми реалізації принципу ВАТ при видачі дозвільних документів на право спеціального природокористування в Україні / А.С. Євстигнєєв // Часопис Київського університету права. – 2014. – № 1. – С. 260–263.

Рецензія/Peer review : 19.4.2016 р.

Надрукована/Printed : 7.6.2016 р.
Рецензент: д.т.н., проф. Супрун Н.П.