

Поліщук Л. В.,
Калашник О. В.,
Кириченко О. В.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ГІГІЄНІЧНОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ДИТЯЧОГО ОДЯГУ ІЗ ТЕКСТИЛЮ

Досліджено показники трикотажного полотна: вміст складників сировинного складу, гігроскопічність, повітропроникність, наявність запаху, величина рН, вміст вільного і здатного частково виділятися формальдегіду, залишки важких металів, що здатні екстрагуватися, вміст пестицидів. За встановленими показниками зроблено висновок щодо рівня гігієнічності та безпечності трикотажного полотна дитячих білизняних виробів.

Ключові слова: гігієнічність, безпечність, дитячий одяг, гігроскопічність, повітропроникність, формальдегід, важкі метали, пестициди.

1. Вступ

Проблема оцінювання гігієнічності та безпечності дитячого одягу із текстильних матеріалів складна та багатогранна і привертає увагу багатьох дослідників. З розвитком та використанням новітніх технологій у текстильному і швейному виробництві стимулюються комплексні дослідження щодо створення безпечного та екологічно чистого одягу.

Особливої актуальності проблема безпечності одягу набуває для дитячого населення. Це обумовлено незавершеністю процесів росту і розвитку, високою чутливістю сприйняття дитячим організмом зовнішніх чинників через специфічні умови експлуатації виробів, пов'язаних з динамічністю життя дітей. А ще у дітей, на відміну від дорослих, гірше розвинута центральна нервова система, тому вони більше схильні до впливу несприятливих умов зовнішнього середовища. У зв'язку з цим, дія несприятливих біологічних і хімічних чинників, і в тому числі, пов'язаних з використанням текстильного одягу, відбувається на тлі стійких негативних тенденцій у стані здоров'я дітей [1].

Нещодавно організація ГРИНПИС опублікувала результати дослідження зразків дитячого одягу і взуття восьми провідних брендів Dior, Dolce & Gabbana, Giorgio Armani, Hermes, Louis Vuitton, Marc Jacobs, Trussardi і Versace. У результаті перевірки фахівцями ГРИНПИС у лабораторії Великобританії в 16 з 27 зразків дитячого одягу були виявлені токсичні речовини, такі як етоксилати нонілфенолу, фталати, пер- і поліфторовані з'єднання і сурма. Небезпека цих речовин полягає в тому, що під час прання виробів вони розкладаються до більш токсичного нонілфенолу, який накопичується в навколишньому середовищі і впливає на життєдіяльність живих організмів [2].

Тому необхідність оцінювання гігієнічних показників безпечності дитячого одягу із текстилю є актуальною і невід'ємною.

2. Об'єкт дослідження та його технологічний аудит

Об'єкт дослідження — дитяча трикотажна білизна фірми «DONI» (Туреччина). Вид товару — майка дитяча

для хлопчиків 4–5 років з гладкофарбованого кулірного полотна, за сировинним складом змішана (бавовна, поліефір і еластан).

Безпечність текстильних матеріалів є реальною проблемою, що гостро постає у всьому світі. Основними аспектами збереження здоров'я дітей під час виготовлення виробів із текстилю є контроль за природою сировини, особливостями виробництва, застосування хімічних відбілювачів та барвників, загальним забрудненням екосистеми.

3. Мета та задачі дослідження

Метою даного дослідження є встановлення відповідності значень основних показників гігієнічності та безпечності дитячого одягу із текстилю вимогам нормативних документів.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі задачі:

1. Проаналізувати нормативно-правові акти та нормативні, технічні документи, що регламентують вимоги до гігієнічності та безпечності дитячого одягу із текстилю.
2. Виявити складники сировинного складу трикотажного полотна, що використане у білизні для дітей.
3. Дослідити гігроскопічність і повітропроникність трикотажних полотен зразків дитячого одягу.
4. Дослідити трикотажні полотна зразків дитячого одягу за показниками: наявність запаху, величину рН, вміст вільного і здатного частково виділятися формальдегіду, залишки важких металів, що здатні екстрагуватися, вміст пестицидів, та визначити їх кількісні характеристики.

4. Аналіз літературних даних

Забезпечення безпеки сучасного дитячого одягу є одним з актуальних завдань державного рівня. Показники гігієнічності та безпечності дитячого одягу повинні відповідати високим вимогам і бути визнаними усіма сферами (виробництва, обігу, екології) на першому рівні структурного підходу і інтеграції України в Європейський Союз.

За ДСТУ 3993-2000 «Товарознавство. Терміни та визначення» термін «безпечність» трактується як споживна

властивість товару, за якої ризик заподіяння шкоди здоров'ю людини та довкіллю в разі споживання товару обмежений допустимим рівнем. Тобто під безпечністю слід розуміти властивість продукції, процесів виробництва, збереження, транспортування, реалізації, використання та догляду і утилізації. Ця властивість характеризується кількісними показниками, що вимірюються або розраховуються.

Загальну безпечність нехарчової продукції в Україні регламентують Закони України «Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності», «Про державний ринковий нагляд і контроль нехарчової продукції» та «Про загальну безпечність нехарчової продукції», а також нормативно-правові акти (Технічні регламенти, стандарти), що регулюють відносини в цій сфері. За українським законодавством безпечною нехарчовою продукцією є будь-яка продукція, яка за звичайних або обґрунтовано передбачуваних умов використання (у тому числі щодо строку служби та за необхідності введення в експлуатацію вимог стосовно встановлення і технічного обслуговування) не становить жодного ризику чи становить лише мінімальні ризики, зумовлені використанням такої продукції, які вважаються прийнятними і не створюють загрози суспільним інтересам.

У світовій практиці для нейтралізації та запобігання розвитку шкідливих організмів використовують хімічні та біологічні способи, що забезпечують контроль за кількістю бактерій, грибів, актиноміцетів і усунення проблем зі здоров'ям споживачів [3].

Вченими товароведів, матеріалознавцями і компетентними професіоналами та вченими з медицини [4–9] сформульовані проблеми і намічені шляхи вирішення екологічної безпечності текстилю і виробів з нього.

Під час виробництва дитячого одягу із текстилю керуються чинними нормами вкладення хімічних волокон у матеріали за СанПіН 42-125-4390-87 «Вложение химических волокон в материалы для детской одежды и обуви в соответствии с гигиеническими показателями» та показників гігієнічності та безпечності, що визначені ДСТУ 3045-95 «Полотна та вироби трикотажні, хутро штучне трикотажне. Класифікація та номенклатура показників якості».

Оскільки білизняні вироби є першим шаром, що дотикається до шкіри людини, то вчені пропонують розглядати питання сумісності матеріалів. Для текстильних матеріалів, що використовують для пошиття одягу, особливо важливими є питання оптимальної ізоляції, повітропроникності, вологопоглинання, адсорбційної здатності для забезпечення комфортності та безпечності [10].

Широковживаним для білизняних виробів є бавовняне волокно, що абсорбує на поверхню виділення шкіри, дослідження яких може бути здійснено за допомогою одор-тесту та рН контролю [11].

Так, для білизняних виробів (1 шар) до 28 розміру повинні застосовуватися 100 % натуральні волокна, від 28 до 32 розміру можливе додавання 30 % віскозного волокна; з 32 розміру можливе використання 20 % лавсану, нітрону, капрону, 50–100 % віскозного або 20 % ацетатного.

Разом з цим, нормативний документ регламентує гігієнічні показники, що забезпечуються саме такими видами сировини та її суміші:

- гігроскопічність, % (допустимі показники) – 6–7 (при відносній вологості 45–55 %); 15–25 (при відносній вологості 100 %);

- повітропроникність, $\text{дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$ – не менше 100 (для теплої білизни);

- питомий електричний опір, Ом – не менше 108-9;

- міграційна здатність, $\text{мг}/\text{м}^3$ – на рівні ГДК для атмосферного повітря.

Норми фізико-гігієнічних, фізико-хімічних і фізико-механічних показників регламентуються ДСТУ 3823-98 «Полотна трикотажні. Норми та метод оцінки якості», ГОСТ 30383 «Изделия трикотажные детские бельевые. Нормы физико-гигиенических показателей». Останній уточнює нормативи відповідно до видів білизняного одягу та вікової групи дітей, що суттєво відрізняються від норм СанПіН 42-125-4390-87.

За ДСТУ 4239:2003 «Матеріали та вироби текстильні і шкіряні побутового призначення. Основні гігієнічні вимоги» гігієнічні вимоги поділяються на групи:

1. Гігієнічне нормування хімічних речовин у складі продукції, а саме допустимий рівень масової частки хімічних волокон у різних видах продукції, і, перш за все, у дитячому одязі і матеріалах до нього.

2. Гігієнічне нормування комфортності перебування людини в одязі, якій характерні показники: гігроскопічність, повітропроникність, питомий поверхневий електричний опір, рівень рН (4,8–7,5 од).

3. Гігієнічне нормування вмісту шкідливих речовин та міграції їх з продукції до тіла людини та навколишнього середовища, яким характерні певні показники, що нормуються для дитячого одягу. А саме:

- вміст вільного і здатного частково виділятися формальдегіду, $\text{мкг}/\text{г}$, не більше, ніж – 20;

- залишки важких металів, що здатні екстрагуватися $\text{мкг}/\text{г}$, не більше, ніж: мін'як – 0,2; свинець – 0,2; кадмій – 0,1; хром – 1,0; ртуть – 0,02; кобальт – 1,0; мідь – 5,0; нікель – 1,0;

- вміст пестицидів, $\text{мкг}/\text{г}$, не більше, ніж: ДДТ, ДДД, ДДЕ – 0,5; НСН (без ліндана) – 0,25; токсафен – 0,5 ліндан – 0,5; алдрин – 0,1; дилдрин – 0,1; пентахлор, епоксид – 0,25; 2,4-Д – 0,1; 2,4,5-Т – 0,05;

- вміст азобарвників, $\text{мкг}/\text{г}$ – не дозволено;

- вміст хлороорганічних носіїв, $\text{мкг}/\text{г}$ – не дозволено;
- стійкість пофарбування до різних фізико-хімічних дій, притаманних умовам експлуатування: до води; слини; поту; прання; тертя;

- наявність непритаманного виробу запаху (одор-тест) – 1 бал.

Важливим питанням є встановлення не тільки нормативних значень показників безпечності, а і методик їх визначення. Так, наприклад, вченими [12] запропонована кількісна оцінка визначення важких металів у текстильних матеріалах. Це дало змогу розробити стандартизований узагальнений метод для текстильної продукції.

У 2013 році в Україні набули чинності Державні санітарні норми та правила «Матеріали та вироби текстильні, шкіряні і хутрові. Основні гігієнічні вимоги», які розроблені за результатами досліджень, проведених в інституті екогігієни і токсикології ім. Л. І. Медведя, науково-дослідному інституті медицини транспорту, окремих обласних санітарно-епідеміологічних станцій в рамках гармонізації вітчизняних стандартів із стандартами міжнародної Асоціації досліджень і випробувань в галузі екології текстилю (ОЕКО-ТЕХ) [13]. У цьому документі термін «безпека продукції» трактується як відповідність будь-якого ризику для життя, здоров'я

людини при звичайних умовах використання, зберігання. У даному документі зазначено, що нові матеріали та речовини, що використовуються для виготовлення текстильних матеріалів та виробів з них, підлягають гігієнічній оцінці за санітарно-хімічними, токсикологічними, мікробіологічними та іншими показниками. Одяг дитячого асортименту не повинен викликати шкірно-подразнюючу, алергенну дію, віддалені ефекти (канцерогенна, мутагенна, тератогенна активність тощо); порушувати динамічну рівновагу аутофлори шкіри людини. Тобто текстильні матеріали та вироби з них, що реалізуються, повинні бути безпечними для здоров'я, комфортними і супроводжуватися позитивним висновком державної санітарно-епідеміологічної експертизи. У документі наведені гігієнічні показники безпеки і гігієнічні нормативи хімічних речовин, що виділяються з текстильних матеріалів, трикотажних полотен, одягу і встановлені для них норми граничнодопустимої концентрації в модельних середовищах; у воді водних об'єктів господарсько-питного і культурно-побутового водокористування (ГДК, мг/дм³); граничнодопустимої середньодобової концентрації в атмосферному повітрі (ГДК с. д., мг/м³); орієнтовно безпечного рівня виділення в атмосферному повітрі (ОБРВ, мг/м³).

Для встановлення чітких вимог до одягу цим документом передбачена диференціація на групи:

- одяг першого шару — вироби, що мають безпосередній контакт зі шкірою людини. Текстильні матеріали повинні мати високу гігроскопічність, бути гідрофільними та повітропроникними;
- одяг другого шару — вироби, що мають обмежений безпосередній контакт зі шкірою людини та забезпечують оптимальний підодяговий мікроклімат, сприяють випаровуванню вологи в повітря з білизни;
- одяг третього шару — вироби, що не мають безпосереднього контакту зі шкірою людини, матеріали для нього повинні мати низьку теплопровідність, високу вітростійкість, вологонепроникність та стійкість до витирання.

Під час виготовлення текстильних матеріалів повинна застосовуватися волокниста сировина, текстильно-допоміжні речовини, композиції для апретування, барвники, що в своєму складі не містять хімічні сполуки, що відносяться до першого класу небезпечності.

Одяг першого і другого шарів для дітей віком від 0 до 3 років повинен виготовлятися тільки з натуральних тканин, синтетичні матеріали можуть використовуватися тільки у якості оздоблення, що не дотикається до шкіри.

Білизняні вироби для дітей віком від 0 до 7 років повинні виготовлятися також із натуральних тканин та трикотажних полотен. Разом з тим для дітей віком з 8 до 18 років допускається виготовлення виробів із тканин і трикотажних полотен з натуральних та штучних волокон, тобто змішаних.

Для дітей віком від 3 до 7 років одяг другого шару дозволяється виготовляти із текстильних матеріалів, в яких вміст натурального волокна повинен бути не менше 50 %.

Велика увага приділяється вимогам до з'єднання деталей одягу та обметування зрізів продукції для новонароджених дітей.

Також забороняється використовувати апрети в матеріалах білизняного асортименту та відходи текстильного і швейного виробництва для виготовлення дитячого одягу.

Проведеними аналітичними дослідженнями встановлено, що у останніх двох нормативних документах не співпадає не тільки величина, а і розмірність основних показників безпечності. Зрозуміло, що така розбіжність пов'язана, перш за все, з оснащенням випробувальних лабораторій з визначення кількісних характеристик показників безпечності текстильних матеріалів.

Окрім негативного впливу на організм людини, під час виробництва, експлуатації, утилізації (життєвого циклу) текстильні матеріали є значними забруднювачами навколишнього середовища [14].

5. Матеріали та методи досліджень

Визначення вмісту складників сировинного складу трикотажного полотна для дитячого одягу визначали стандартними методами, передбаченими ДСТУ 4057-2001 «Матеріали текстильні. Метод ідентифікації волокон, які полягали у застосуванні механічних методів ідентифікації (мікроскопічні дослідження)».

Гігроскопічність зразків трикотажних полотен дитячого одягу визначали за стандартною методикою відповідно до ГОСТ 3816-81 «Полотна текстильные. Методы определения гигроскопических и водоотгаливающих свойств».

Визначення показника повітропроникності трикотажних полотен досліджуваних зразків дитячого одягу проводили за допомогою приладу ВПТМ-2 відповідно до стандартної методики ГОСТ 12088-77 «Материалы текстильные и изделия из них. Метод определения воздухопроницаемости».

Визначення одориметричних показників здійснювали відповідно до Державних санітарних норм та правил «Матеріали та вироби текстильні, шкіряні і хутрові. Основні гігієнічні вимоги», які включали встановлення характеру і оцінки інтенсивності запаху. Її проводили у добре освітленому та провітреному приміщенні шляхом залучення про бантів (7 осіб), які не мали змін органів нюху і порожнини носа.

Визначення величини рН для матеріалів дитячого одягу проводилося відповідно до ГОСТ ISO 3071-2011 «Материалы текстильные. Метод определения рН водного экстракта».

Вміст формальдегіду вимірювали за стандартною методикою відповідно до МУК 4.1.001-13 «Методика измерений массовой концентрации формальдегида в пробах питьевых, природных, очищенных сточных и талых (снег) вод фотометрическим методом. Методические указания по методам контроля».

Залишки важких металів, що здатні екстрагуватися, визначали вольтамперометричним методом аналізу, що заснований на використанні явища поляризації мікроелектрода, отриманні та інтерпретації вольтамперних (поляризаційних) кривих, що відображають залежність сили струму електрохімічної реакції осередку, що виникає в результаті окисно-відновних процесів на індикаторному електроді, від прикладеної напруги. Дослідження проводили у варіанті двоелектродної схеми, коли електрохімічна комірка містить два електроди робочий поляризований електрод з малою поверхнею і неполяризований електрод порівняння.

Визначення вмісту пестицидів проводили за допомогою хроматографа.

6. Результати досліджень

Досліджуваний об'єкт — майка дитяча — за вимірним показником обхвату грудей 48 розміру, що за ГОСТ 31408-2009 «Изделия трикотажные бельевые для мужчин и мальчиков. Общие технические условия» відноситься до ясельної вікової групи. При цьому, на маркованні зазначені розмірні ознаки 110–116 см (зріст) та вік (4–5 років), що не відповідає вимогам цього нормативного документа. Тому визначеному обхвату грудей повинен відповідати зріст 74–98 см.

Під час встановлення складників сировинного складу аналізували реквізити маркування, що нанесені на етикетку майки дитячої і відповідність аналізували за ДСТУ 4519:2006 «Непродовольчі товари. Споживче маркування товарів легкої промисловості. Загальні правила» та ГОСТ 3897-87 «Изделия трикотажные. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение».

Паралельно проаналізували реквізити, зазначені на контрольній стрічці, яка вшита у лівому бічному шві. Аналіз виявлених реквізитів маркування показав, що сировинний склад досліджуваних полотен включає такі складники: бавовна — 89 %; поліефір — 8 %; еластан — 3 %.

Для підтвердження даних, зазначених на маркованні, проведено світлову мікроскопію волокон, отриманих із нитки трикотажного полотна. Критерієм оцінки є поздовжній вигляд волокна. Результати мікроскопічного дослідження подані на рис. 1.

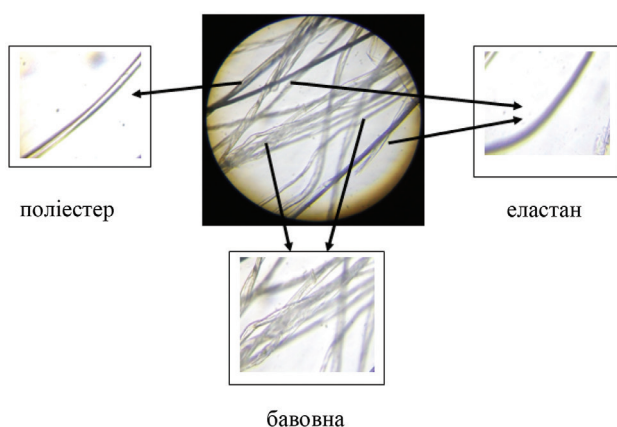


Рис. 1. Поздовжній вигляд волокон проби пряжі трикотажного полотна в полі зору мікроскопу (збільшення 200x)

За результатом дослідження показника вмісту складників сировинного складу зразок трикотажного полотна не відповідає нормам СанПин № 42-125-4390-87.

Гігроскопічність трикотажних полотен характеризується його здатністю адсорбувати і десорбувати гігроскопічну і капілярну вологу при зміні умов зовнішнього середовища. Вона вища у трикотажних полотен, ніж у тканин.

Відомо, що гігроскопічність залежить від волокнистого складу виробу, структури трикотажу та умов експлуатації виробу. За результатами обчислення показника гігроскопічності отриманий позитивний результат, так як вимірjana величина складає 12,3 %, проти нормативу 7 %.

Повітропроникність — здатність матеріалу пропускати повітря — залежить від пористості, кількості та

величини відкритих пор, виду пряжі (ниток), товщини і щільності полотна, виду переплетення, наявності апрету, вологості полотна тощо. Цей показник завдяки петельній структурі у виробі з трикотажу вище, ніж у виробі з тканин. Вигідною перевагою трикотажу порівняно з тканинами є і те, що він, маючи більшу повітропроникність має високі теплозахисні властивості. Завдяки наявності пор, обумовлених структурою трикотажу, він добре зберігає тепло, коли людина знаходиться в стані спокою, і легко віддає надлишкове тепло, коли людина енергійно рухається. Відзначені властивості є особливо цінними для виробів, що безпосередньо стикаються з тілом людини (наприклад, білизняні).

Після підрахунку результатів показник повітропроникності для досліджуваних зразків трикотажних полотен склав $183 \text{ дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$, проти нормативу $150 \text{ дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$.

Отже, за результатами дослідження гігієнічних показників зразків дитячого одягу, можемо зробити висновок, що вони знаходяться в межах допустимих нормативних значень відповідно до норм ДСТУ 4239:2003 та Державних санітарних норм та правил «Матеріали та вироби текстильні, шкіряні і хутрові. Основні гігієнічні вимоги».

Безпечність дитячого трикотажного одягу оцінювали за рядом показників, а саме, за одориметричним показником, величиною рН водяної витяжки, вмістом формальдегіду, залишками важких металів, що здатні екстрагуватися, та вмісту пестицидів. За результатами визначення характеру та інтенсивності запаху майки дитячої одориметричний тест становить 0 балів, тобто запах відсутній.

Величина рН водяної витяжки трикотажного полотна є показником, що характеризує процеси його виготовлення та обробки. Встановлено, що для трикотажного полотна майки дитячої величина рН середовища складає 7,6 одиниць і відповідає вимогам ДСТУ 4239:2003.

Визначений вміст формальдегіду склав менше $0,3 \text{ мг/м}^3$, що відповідає вимогам цього ж стандарту.

Контроль залишків важких металів, що здатні екстрагуватися, є актуальним у дослідженнях безпеки дитячої трикотажної білизни і був проведений у зв'язку з припущенням, що ці хімічні забруднювачі присутні в ґрунті через оброблення рослин під час їх вирощування. Крім того, важкі метали входять до складу барвників, пігментів. Їх вносять у полімерну масу під час виготовлення синтетичних і штучних волокон в якості каталізаторів хімічних процесів. Тому важливим є визначення залишків важких металів, що здатні екстрагуватися, у досліджуваних зразках трикотажних полотен. Результати вольтамперометричного аналізу залишків важких металів, що здатні екстрагуватися, подані на рис. 2.

Вольтамперограма показує залежність струму, що протікає через електролітичний осередок, від зовнішньої накладеної напруги. Обраховані результати дослідження залишків важких металів, що здатні екстрагуватися, подані в табл. 1.

Таким чином, виявлений рівень важких металів у трикотажному полотні дитячої майки незначний та відповідає вимогам ДСТУ 4239:2003.

Сучасний споживач хоче бути впевненим у якості текстильної продукції, яку він придбає. Важливою складовою є і екологічна чистота, тобто продукція не містить токсичних речовин і не становить загрози для здоров'я, особливо, коли мова стосується дитячої текстильної продукції.

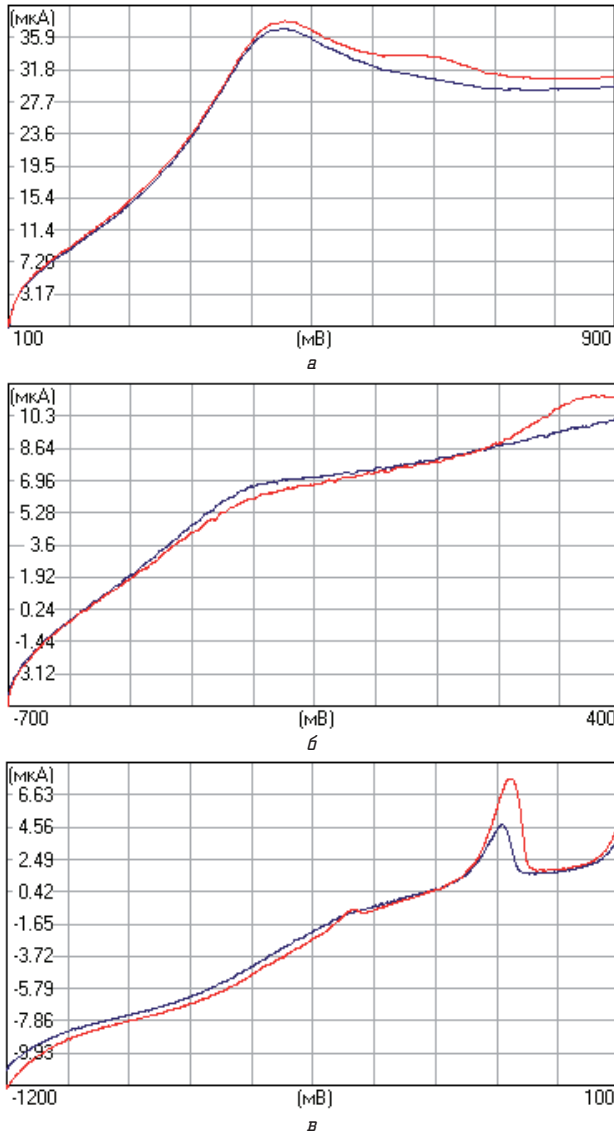


Рис. 2. Вольтамперограммы остатков тяжелых металлов, способных экстрагироваться, в образцах трикотажного полотна: а — Ni; б — As; в — Cd, Cu, Pb

Таблица 1

Результаты исследования содержания тяжелых металлов, способных экстрагироваться, в трикотажном полотне

Элементы	Массовая концентрация		ГДК, мг/кг	Допустимость за НД
	в растворе, мкг/л	в объекте анализа, мг/кг		
Ni	0,0859	0,0043	0,02	Відповідає
As	0,6230	0,0312	0,2	Відповідає
Cd	0,4830	0,0489	0,1	Відповідає
Cu	5,1400	0,5200	5,0	Відповідає
Pb	1,5800	0,1600	0,2	Відповідає

Для увеличения урожайности при традиционном методе обработки используются не только удобрения, а и инсектициды в больших количествах. Приблизно 10 % всех используемых в мире пестицидов принадлежат на посевные площади, занятые хлопком. Чтобы облегчить машинный сбор урожая, используются пестициды. Через повсеместное орошение эти вещества попадают в почвенные воды и несут опасность заражения для местных источников питьевой воды и почв. По оценкам Всемирной Организации охраны здоровья ежегодно в мире жертвами использования пестицидов становятся более 3 миллионов людей, 20 тысяч из них умирают (по данным университета м. Аугсбурга).

Промысловый экстенсивный метод выращивания хлопка вызывает немало проблем. Использование удобрений, инсектицидов и дефолиантов приводит к экологической и социальной катастрофе. Кроме этого, следы используемых химических веществ обнаруживаются в текстильных изделиях. Приблизно 10% из них остаются в ткани и могут привести к кожным заболеваниям и аллергическим реакциям. Поэтому целесообразно проведение исследований по определению содержания пестицидов с помощью хроматографического метода. Результаты этого исследования изображены на хроматограмме (рис. 3).

Анализ хроматограммы подтверждает, что образец трикотажного полотна содержит пестициды (гептахлор, альдрин), содержание которых значительно ниже допустимого норматива по ДСТУ 4239:2003.

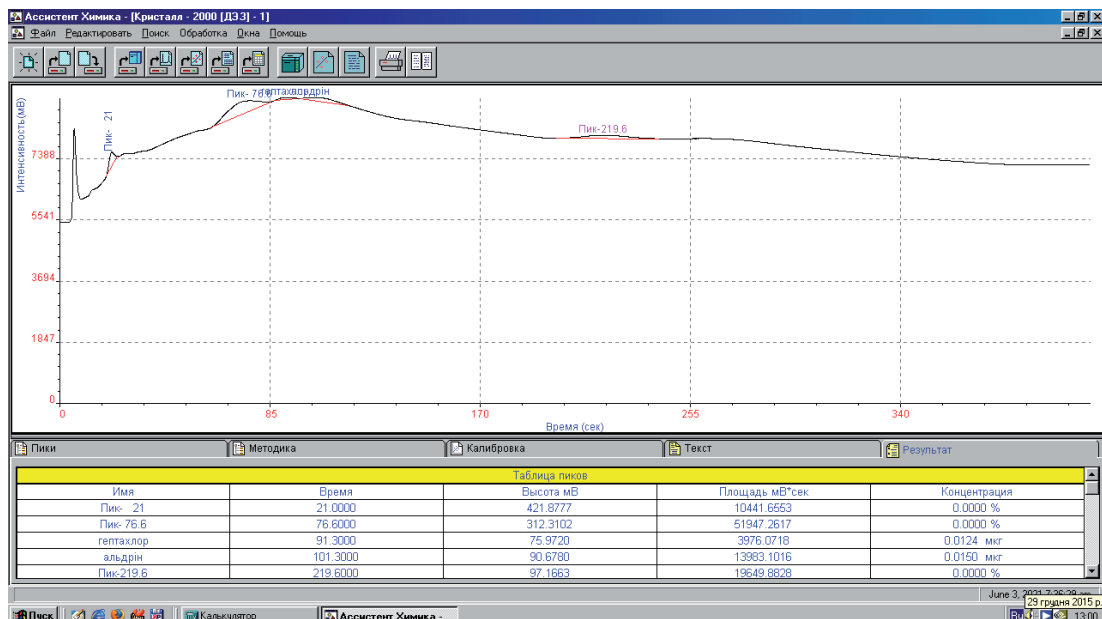


Рис. 3. Хроматограмма содержания пестицидов в трикотажном полотне

Таким чином, за визначеними показниками безпечності трикотажне полотно зразка дитячої майки виробництва «DONI» (Туреччина) відповідає вимогам ДСТУ 4239:2003.

7. SWOT-аналіз результатів дослідження

Перевагами об'єкту дослідження є те, що в сировинному складі міститься бавовна — волокно природного походження, що дає змогу забезпечити високий рівень гігієнічності дитячих виробів.

Рослинна сировина вирощується із використанням великої кількості хімічних препаратів різної дії (пестициди, гербіциди, препарати для десикації дефоліації), тому існує висока ймовірність їх акумуляції в готових виробах. Окрім того, під час виготовлення текстильних матеріалів використовують хімічні відбілювачі та барвники. Вплив перерахованих чинників має негативну дію на організм людини, особливо це стосується дітей.

Аналізуючи тенденції та досвід агротехнічних заходів, можливо спрогнозувати та розробити програми досліджень, спрямовані на визначення конкретних показників та співставлення їх рівня із нормами національних нормативних документів.

Оскільки вироби із текстилю імпортуються на митну територію України з різних країн, то роботу з удосконалення національних норм гігієнічності та безпечності потрібно розпочинати з уніфікації європейських та міжнародних норм та гармонізації з ними. Разом з тим, перспективними є напрями розробки методів та методик визначення показників безпечності виробів із текстилю.

Загрозою для здоров'я під час використання виробів із текстилю є відсутність контролю з боку держави за надходженням в Україну небезпечних або потенційно небезпечних товарів дитячого асортименту.

8. Висновки

1. Чинна нормативна документація ще не в повній мірі розкриває всі аспекти безпечності текстильних матеріалів, а особливо, дитячого одягу. Тому є доцільним продовжувати практику гармонізації стандартів з Європейським союзом та не послаблювати державний нагляд у підтвердженні відповідності. Необхідно переглянути основоположні стандарти на нехарчову продукцію з метою їх вдосконалення у частині дотримання обов'язкових вимог щодо гігієнічності та безпечності дитячого одягу із текстилю. В основу стандартів європейських країн покладено контроль мігруючого комплексу хімічних речовин, яким притаманні шкірно-подразнююча і алергенна дія, віддалені ефекти. Такий підхід є виправданим, враховуючи сучасні наукові досягнення вітчизняної і світової науки, а також екологічну ситуацію, що склалася не тільки в Україні, а й в інших країнах світу.

2. Сировинний склад трикотажного полотна дитячого одягу включає волокна бавовни, полієфіру та еластану, що не відповідає чинним нормативним документам.

3. Кількісне значення показника гігроскопічності зразків трикотажного полотна дитячого одягу знаходиться в межах норми і це є свідченням того, що виробники під час виробництва одягу турбуються про здоров'я, нормальний розвиток та функціонування дитячого організму. Визначений показник повітропроникності для

зразка трикотажного полотна становить $183 \text{ дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$, що відповідає чинним нормативним документам.

4. Досліджені показники безпечності трикотажних полотен майок дитячих з метою встановлення їх відповідності нормативним документам. За показником вмісту складників сировинного складу досліджуваного зразка трикотажного полотна майки дитячої не відповідає нормам СанПін № 42-125-4390-87 та зазначеним даним на етикетці. Одориметричний тест становив 0 балів — запах відсутній; жоден з волонтерів його не виявив. У результаті вимірювань водневого показника встановлено, що майка дитяча має величину рН 7,6 одиниць, що відповідає вимогам ДСТУ 4239:2003. Визначений вміст формальдегіду становив менше $0,3 \text{ мг/м}^3$, що також відповідає вимогам ДСТУ 4239:2003. У досліджуваному зразку за допомогою вольамперометричного аналізу було виявлені залишки важких металів: ртуті — $0,0043 \text{ мг/кг}$, міді — $0,0312 \text{ мг/кг}$, кадмію — $0,0489 \text{ мг/кг}$, міді — $0,52 \text{ мг/кг}$, свинцю — $0,16 \text{ мг/кг}$. Ці кількісні характеристики знаходяться у межах, визначених нормативними документами. Результати визначення вмісту пестицидів засвідчують їх наявність у незначній кількості, що не виходить за нормовані межі.

Література

- Барсукова, Н. К. Биологическая и химическая безопасность детской одежды: предъявляемые требования [Электронный ресурс] / Н. К. Барсукова, О. А. Чумичева // Рынок легкой промышленности. — 2010. — № 74. — Режим доступа: \www/URL: <http://rustm.net/catalog/article/1719.html>
- Гринпис обнаружил опасные вещества в одежде премиум-сегмента [Электронный ресурс] // Зеленый мир. Экологическое досье Мира и России. — Режим доступа: \www/URL: <http://zmdosie.ru/mir-i-chelovek/zdorovie/4028-grinpis-obnaru-zhil-opasnye-veshchestva>
- Roman, C. Database on biocides for textile protection [Electronic resource] / C. Roman, R. Diaconescu, L. Scripcariu, A. Grigoriu // Annals of the University of Oradea. Fascicle of Textiles, Leatherwork. — 2011. — Vol. XII, № 1. — P. 183–187. — Available at: \www/URL: <http://textile.webhost.uoradea.ro/Annals/Vol%20XII-Nr1-2011.pdf>
- Галик, І. С. Проблеми формування та оцінювання екологічної безпечності текстилю [Текст]: монографія / І. С. Галик, Б. Д. Семак. — Львів: Видавництво Львівської комерційної академії, 2014. — 488 с.
- Кричевский, Г. Е. Опасность и безопасность изделий из текстиля [Текст] / Г. Е. Кричевский // Текстильная промышленность. — 2006. — № 3. — С. 42–45.
- Глубіш, П. А. Високотехнологічні, конкурентоспроможні і екологічноорієнтовані волокнисті матеріали та вироби з них [Текст]: монографія / П. А. Глубіш, В. М. Ірклеї, Ю. Я. Клейнер, Н. М. Резанова, М. В. Цебенко, С. М. Кернер, В. Д. Омельченко, Ю. Т. Турчаненко; Київський національний університет технологій та дизайну. — К.: Арістей, 2007. — 263 с.
- Супрун, Н. П. Сучасні проблеми виробництва безпечно-го у споживанні та екологічно чистого текстилю [Текст]: монографія / Н. П. Супрун, Г. В. Шущька. — К.: Кафедра, 2013. — 112 с.
- Проданчук, М. Г. Сучасні проблеми безпечності текстильних матеріалів та одягу в рамках гармонізації з вимогами стандартів країн європейського співтовариства [Текст] / М. Г. Проданчук, Л. Г. Сененко, О. П. Кравчук, І. В. Лепьохін // Сучасні проблеми токсикології. — 2004. — № 1. — С. 3–8.
- 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» [Текст] / М. Г. Проданчук, Л. Г. Сененко, Н. С. Дишівевич, Т. І. Кравченко, П. Г. Жмілько, Є. А. Баглій, Т. В. Хількевич, Л. М. Шафран, Л. В. Басалаєва, М. П. Донець // Современные проблемы токсикологии. — 2010. — № 2–3. — С. 96–108.

10. Porav, V. The influence of doubling of textile materials through thermofusing on their hydrophilicity [Electronic resource] / V. Porav, C. Secan, A. Albu // Annals of the University of Oradea. Fascicle of Textiles, Leatherwork. — 2016. — Vol. XVII, № 2. — P. 111–116. — Available at: \www/URL: <http://textile.webhost.uoradea.ro/Annals/Vol%20XVII-No%202-2016/Textile/Art.nr.187-pag.%20111-116.pdf>
11. Jacek, K. Cellulosic fiber for odor and ph control [Electronic resource] / K. Jacek // Autex Research Journal. — 2006. — Vol. 6, № 2. — P. 91–101. — Available at: \www/URL: http://www.autexrj.com/cms/zalaczone_pliki/4-06-2.pdf
12. Tonetti, C. Determination of heavy metals in textile materials by atomic absorption spectrometry: verification of the test method [Electronic resource] / C. Tonetti, R. Innocenti // Autex Research Journal. — 2009. — Vol. 9, № 2. — P. 66–70. — Available at: \www/URL: http://www.autexrj.com/cms/zalaczone_pliki/0301.pdf
13. Öko-Tex Standard 100 — Textiles Vertrauen — Weltweit [Electronic resource] // Opens Unlimited Textile Markets. — 13-20.09.2007. — Available at: \www/URL: http://www.testex.com/en/downloads/Oeko-Tex-Standard_100/de/ots_100_brosch_weltweit_d.pdf
14. Muthu, S. S. Roadmap to Sustainable Textiles and Clothing [Text] / ed. by S. S. Muthu // Textile Science and Clothing Technology. — Singapore: Springer, 2014. — 290 p. doi:10.1007/978-981-287-110-7

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГИГИЕНИЧНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ДЕТСКОЙ ОДЕЖДЫ ИЗ ТЕКСТИЛЯ

Исследованы показатели трикотажного полотна: содержание компонентов сырьевого состава, гигроскопичность, воздухопроницаемость, наличие запаха, величина pH, содержание свободного и способного частично выделяться формальдегида, остатки тяжелых металлов, которые способны экстрагироваться,

содержание пестицидов. По установленным показателям сделан вывод об уровне гигиеничности и безопасности трикотажного полотна детских бельевых изделий.

Ключевые слова: гигиеничность, безопасность, детская одежда, гигроскопичность, воздухопроницаемость, формальдегид, тяжелые металлы, пестициды.

Полищук Лариса Володимирівна, кандидат технічних наук, доцент, кафедра експертизи та митної справи, ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі», Україна.
Калашиник Олена Володимирівна, кандидат технічних наук, доцент, кафедра експертизи та митної справи, ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі», Україна, e-mail: kalashnyk1968@meta.ua.

Кириченко Олена Василівна, асистент, кафедра експертизи та митної справи, ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі», Україна.

Полищук Лариса Владимировна, кандидат технических наук, доцент, кафедра экспертизы и таможенного дела, ВУЗ Укоопсоюза «Полтавский университет экономики и торговли», Украина.
Калашиник Елена Владимировна, кандидат технических наук, доцент, кафедра экспертизы и таможенного дела, ВУЗ Укоопсоюза «Полтавский университет экономики и торговли», Украина.
Кириченко Елена Васильевна, ассистент, кафедра экспертизы и таможенного дела, ВУЗ Укоопсоюза «Полтавский университет экономики и торговли», Украина.

Polischuk Larisa, Universities Ukoopspilka «Poltava University of Economics and Trade», Ukraine.

Kalashnyk Olena, Universities Ukoopspilka «Poltava University of Economics and Trade», Ukraine, e-mail: kalashnyk1968@meta.ua.

Kyrychenko Olena, Universities Ukoopspilka «Poltava University of Economics and Trade», Ukraine

УДК 687.15:[677.071:620.17]

DOI: 10.15587/2312-8372.2016.81202

**Харченко Ю. М.,
Дмитренко Л. А.,
Білоцька Л. Б.,
Стаценко В. В.,
Очеретна Л. В.**

ДОСЛІДЖЕННЯ ФОРМОСТІЙКОСТІ ТРИКОТАЖНОГО ПОЛОТНА ДЛЯ ФЕХТУВАЛЬНОГО ОДЯГУ ПРИ СТАТИЧНИХ ТА ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕННЯХ

Досліджено формостійкість трикотажного полотна для виготовлення фехтувального одягу при статичних та динамічних навантаженнях з метою подальшої розробки методики, що дозволить прогнозувати формостійкість одягу для спортивного фехтування під час експлуатації. Для визначення величин постійного навантаження та граничного розтягнення трикотажних полотен запропоновано прикладну програму, яка розроблена на базі програми MathCad та має істотні переваги над графічним способом.

Ключові слова: формостійкість трикотажного полотна, фехтувальний одяг, граничне розтягнення трикотажного полотна.

1. Вступ

Виготовлення конкурентоспроможного одягу в жорстких умовах сучасного ринку, швидкоплинних змін в суміжних з швейною та текстильною галузями, появи нових матеріалів, залишає мало часу на проведення моделювання процесів та досліджень з метою прогнозування високих споживчих показників якості виробів, що проектуються.

Слід зазначити, що виготовлення спеціального спортивного одягу супроводжується низкою проблем, які пов'язані з відсутністю або суперечністю наукових розробок в галузі проектування спортивного одягу з матеріалів спеціального призначення або матеріалів зі специфічними властивостями [1].

Складність проектування спеціального захисного одягу для фехтувальників пов'язана з необхідністю забезпечення в ньому комплексу властивостей, які можуть