

## References

1. Krasnuy B.L. Fundamentally new opportunities vysokotemperaturnoy cleaning gases such пылы / B.L. Krasnuy , V.P. Tarasovskyy // Pylehazoochystka - 2009: a collection of articles Internat. conf. , 29 - 30 September, 2009. - М. ,2009. - P. 36-38 .
2. Chuguev D.A. Ynnovatsyонные netkanye promyshlennoy materials for filtration . Benefits beskarkasnyh yhloprobyvnyh netkanyh of materials / D.A. Chuguev // Pylehazoochystka - 2009: a collection of articles II Internat. conf. - М. , 2009. - P. 90-92 .
3. Kapkaev A. Netkanye Materials : Trends of the market development / A. Kapkaev // Tekstyl'naya industry. - 2007. - № 11. - P. 32-34 .

Рецензія/Peer review : 10.2.2014 р.

Надрукована/Printed :6.4.2014 р.

Рецензент: Семак Б.Д., д.т.н., проф. кафедри товарознавства непродовольчих товарів Львівської комерційної академії

УДК 687.021

С.В. ПЕТЕГЕРИЧ, К.О. ПРИСЯЖНА, Т.В. ІВАНШИНА, І.А. МАНДЗЮК

Хмельницький національний університет

## ОЦІНКА ЗМІН ТОКСИКОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ШТУЧНИХ ШКІР ПРИ ЇХ СТАБІЛІЗАЦІЇ КОМПОЗИЦІЙНИМИ МАТЕРІАЛАМИ НА ОСНОВІ ВІДХОДІВ ПОЛІЕТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТУ

*В статті представлено цикл токсикологічних досліджень різних штучних шкір з поверхневим покриттям різної хімічної природи. Доведена можливість проведення прямої стабілізації штучних шкір формуванням плівкового шару покриттям з полімерної композиції на основі відходів поліетилентерефталату без погіршення гігієнічних властивостей*

*Ключові слова: штучна шкіра, токсикологічні властивості, композиційні матеріали, покриття, відходи, поліетилентерефталат.*

S.V. PETEGERYCH, C.O PRYSYAZHNA, T.V. IVANISHINA, I.A. MANDZYUK

Khmelnytsky National University

## CHANGE ASSESSMENT OF TOXICOLOGICAL PROPERTIES OF ARTIFICIAL LEATHER IN THEIR STABILISATION BY COMPOSITE MATERIALS ON THE BASE OF WASTES OF POLYETHYLENE TEREPHTHALATE

*The article presents the cycle Toxicological studies of various artificial leather with surface coating of different chemical nature. The possibility of holding direct stabilization of artificial leather formation film layer covering of polymeric compositions on the basis of a waste of polyethylene terephthalate without deterioration of hygienic properties.*

*Keywords: artificial leather, toxicological properties of composite materials, coatings, waste, polyethylene terephthalate.*

### Постановка проблеми

Використання штучних шкір (ШШ) для виготовлення швейних виробів неможливе без надання окремим деталям необхідної формостійкості. Експериментально-теоретичні дослідження показали, що прямою стабілізацією полімерними композиціями на основі відходів поліетилентерефталату можна покращити формостійкість деталей з ШШ при мінімальній зміні їх товщини [1–3].

Проте, до ШШ для одягу пред'являють вимоги, які пов'язані з особливостями їх експлуатації. До них відносять перш за все гігієнічні вимоги. Згідно державних санітарних норм та правил "Полімерні та полімервмісні матеріали, вироби і конструкції, що застосовуються у будівництві та виробництві меблів. Гігієнічні вимоги", які на даний час найбільш повно відповідають вимогам до швейних виробів зі штучних шкір, гігієнічна оцінка полімерних та полімервмісних матеріалів – комплекс досліджень (санітарно-хімічні, токсикологічні, фізико-гігієнічні тощо), які проводяться в модельованих і натурних умовах, експериментальних приміщеннях, камерах з метою встановлення безпечного для здоров'я людини їх застосування.

### Постановка завдання

Для оцінки перспективності напрямку підвищення якості швейних виробів зі ШШ після прямої стабілізації полімерними композиціями на основі відходів поліетилентерефталату поставлено задачу оцінити ступінь зміни їх гігієнічних властивостей на основі токсикологічних досліджень.

Таблиця 1

### Характеристики ШШ

Назва, умовне позначення	Виробник	Характеристика основи	Покриття
SS 105	Індонезія	Трикотаж	поліуретанове
FW 208	Туреччина	Трикотаж	поліуретанове
Вінілшкіра НТ (для неткан основи)	ЗАТ «НП» Завод Іскож», Росія	Неткане полотно	полівінілхлоридне

Стабілізацію штучних шкір композицією на основі рециклату відходів ПЕТФ здійснювали газополум'яним напilenням [2, 3]. В якості об'єктів порівняння досліджували ШШ на трикотаажній основі з поліуретановим покриттям, які найчастіше використовують при виготовленні вітчизняного одягу [4], ШШ з полівінілхлоридним покриттям, характеристики яких представлено в таблиці 1.

#### Викладення основного матеріалу

Постановка токсикологічного дослідження переслідує наступні цілі:

а) вивчення токсичності самого полімеру, просочень, барвників, відбілювачів, клеїв, розчинників і т.п.;

б) вивчення токсичності речовин, що мігрують із матеріалів, що йдуть на виготовлення одягу.

У першому випадку, виявляють найнебезпечніші в біологічному відношенні компоненти полімерного покриття.

У другому випадку оцінюють потенційну небезпеку дії на людину реальних концентрацій токсичних речовин, що мігрують із текстильних і взуттєвих матеріалів при використанні одягу й взуття.

Одним з доступних методів експрес-аналізу токсичності матеріалів є біотестування. Біотестування – це процедура встановлення токсичності та мутагенності окремих хімічних сполук, зразків води, ґрунту та повітря для біологічних об'єктів, яка ґрунтується на кількісних оцінках зміни життєво важливих функцій, виявленні летальної дії та мутацій у біооб'єктах (тест-об'єктів або тест-культур) [7].

Тест-об'єкт – організм, який використовується при оцінці токсичності хімічних речовин, природних і стічних вод, ґрунту, кормів та ін.

Тест-функція або критерій токсичності – використовується для характеристики відгуку тест-організму на шкідливу дію середовища в біотестуванні.

Для оцінки токсичності вибраних зразків використано найбільш придатні тест-об'єкти [6–9], а саме: гірчиця (*Sinapis alba*), ряска (*Lemna minor*), ампулярія (*Pomacea canaliculata*).

Методика проведення біотестування на тест-об'єкті *Sinapis alba*.

Згідно СанПіН 2.1.7.573-96 “ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ СТОЧНЫХ ВОД И ИХ ОСАДКОВ ДЛЯ ОРОШЕНИЯ И УДОБРЕНИЯ”, біотестування проводилося наступним чином: 50 штук насіння редису червоного колорадо круглого з білим кінчиком або білої гірчиці (*Sinapis alba*) укладають рівномірно на фільтрувальний папір у чашці Петрі діаметром 10 см. У кожен чашку Петрі наливають по 5 мл досліджуваної і чистої води. Повторність 4–8-кратна. Рівень рідини в чашках повинен бути нижче поверхні насіння. Чашки покривають і вміщують у термостат при температурі 20° С. За відсутності термостата експеримент можливий у кімнатних умовах, але тоді через коливання температури ускладнюється співставлення результатів, які проводяться в різний час. Експеримент закінчується через 72 години. Вимірюють довжину проростаючі коренів [7].

Методика проведення біотестування на тест-об'єкті *Lemna minor* [8].

Згідно з методикою [8] біотестування проводили таким чином. Після перевірки придатності біологічного об'єкту до дослідів по еталонній речовині  $K_2Cr_2O_7$ , готували розведені розчини водної витяжки з різних взуттєвих матеріалів об'ємом 50 мл (об'єм чашки Петрі) для ряски. В кожен з проб поміщували 20 одиниць тест-об'єкту.

Тривалість спостереження за тест-об'єктами — 96 годин. Після кожних 24 годин фіксували зміни у стані тест-об'єктів, а саме зміну морфологічного стану ряски. Зміни для ряски полягали у появі пожовтіння, зів'яненні та роз'єднанні пластинок. Кожна з проб (різної концентрації) проводилась з п'ятикратним повтором.

Для визначення гострої токсичності речовини (суміші речовин) встановлювали середню летальну концентрацію токсичної речовини (суміші речовин) за 96 годин біотестування —  $LC_{50}$  -96. Обчислення середньої летальної концентрації речовини (суміші речовин) виконували графічним способом. На осі абсцис відкладали десяткові логарифми концентрацій (розбавлень), а на осі ординат — кількість загиблої ряски у пробітах. Через одержані точки проводили пряму. З точки на осі ординат, що відповідає 5 пробітам, проводили лінію, паралельну осі абсцис, до перетину з лінією графіка. З точки перетину опускали перпендикуляр на вісь абсцис. Точка перетину перпендикуляра та осі абсцис відповідає десятковому логарифму  $LC_{50}$ . За антилогарифмом знаходили  $LC_{50}$ .  $LC_{50}$  визначається у мг/дм<sup>3</sup>.

Методика проведення біотестування на тест-об'єкті *Pomacea canaliculata*. Метод розроблений кандидатом біологічних наук В. Ковальовим у співавторстві з Н.С. Шуваловою [9].

Методика біотестування заснована на зміні харчової поведінки акваріумних равликів ампулярій — *Pomacea canaliculata*. Пошук їжі – домінуюча форма поведінки ампулярій, також це складна реакція, яка виконується завдяки узгодженій роботі практично всіх органів та систем організму. Вона досить сильно залежить від токсичності оточуючого середовища, помітно уповільнюється при його зростанні. Це сповільнення являється хорошим інтегральним показником негативного впливу на організм. При дуже високій токсичності равлики перестають харчуватися і шукати їжу.

Суть методу полягає в наступному: у посудину з контрольною пробою та харчовою приманкою поміщається 6 равликів та вимірюється час за який равлики знаходять приманку, повторюваність дослідів двадцятикратна. Після проведення досліджень у контрольній пробі, таким самим чином проводять дослідження у досліджуваному розчині. Якщо проба токсична час за який ампулярії знаходять приманку збільшується по відношенню до контрольної проби.

Перший та останній результати відкидаються. За допомогою критерію Стьюдента оцінюється значимість різниці результатів, тобто розраховується розрахунковий критерій за формулою:

$$t_p = \frac{|\bar{Y}_k - \bar{Y}_o|}{\sqrt{\frac{S_k^2}{n_k} + \frac{S_o^2}{n_o}}}, \quad (1)$$

де  $t_{кр}$  – розрахунковий критерій Стьюдента;

$\bar{Y}_k$  – середнє значення результатів часу знаходження приманки равликами у контрольній пробі;

$\bar{Y}_o$  – середнє значення результатів часу знаходження приманки равликами у досліджуваному розчині;

$S_k^2$  та  $S_o^2$  – дисперсії результатів у контрольній та досліджуваній пробі відповідно;

$n_k$  та  $n_o$  – кількість дослідів у контрольній та досліджуваній пробах відповідно,  $n_k$  та  $n_o = 20$ .

Розрахунковий критерій порівнюється з табличним, де  $t_{табл} = 2,00$ , тобто якщо  $t_p > t_{табл}$ , то значимість різниці результатів є суттєвою і проба являється токсичною [9].

Результати дослідження матеріалів біологічними методами, а саме, біотестуванням на різних тест-об'єктах наведені в таблиці 2.

Таблиця 2.

**Зведена таблиця результатів токсикологічних властивостей матеріалів**

Матеріал	LC <sub>50</sub> , мг/л, Sinapis alba	LC <sub>50</sub> , мг/л, Lemna minor	LC <sub>50</sub> , мг/л, Pomacea canaliculata
вінілшкіра-НТ	1230	144,5	74
рециклат на основі відходів ПЕТФ	1585	-	420
штучна шкіра SS 105	1275	309,0	380
штучна шкіра FW 208	1412	342	395

Величина концентрації LC<sub>50</sub>, зворотно пропорційна рівню токсичності, тобто збільшення значення LC<sub>50</sub> свідчить про зменшення токсичного впливу даного матеріалу на біотест об'єкт. Серед матеріалів при порівняльному біотестуванні, яке було проведено на тест-об'єктах Sinapis Alba, Lemna minor, Pomacea canaliculata найбільша токсичність характерна для вінілшкіри в порівнянні з іншими матеріалами, що підтверджується і результатами хімічного аналізу. Пов'язане це може бути в першу чергу з виявленням у вініл шкірі дибутилфталату, формальдегіду та етиленгліколю у кількості практично у 1,2–1,5 разе більшій, ніж у інших матеріалах. Стосовно штучних шкір з поліуретановим покриттям різних виробників, то для них характерно практично однаковий рівень токсичності, що підтверджується результатами, отриманими на різних тест-об'єктах.

Токсикологічна оцінка полімерної композиції на основі відходів поліетилентерефталату, яка представляє собою складний термопластичний поліестер терефталевої кислоти та етиленгліколю показує, що його застосування для прямої стабілізації ШШ не може погіршити їх гігієнічні властивості.

### Література

1. Березненко М.П. Маркетингові дослідження використання штучних шкір на швейних підприємствах України / М.П. Березненко, С.В. Ковальчук, С.В. Петегерич // Вісник КНУТД. – 2010. – № 5 (Т.1). – С.15–19.
2. Петегерич С.В. Хімічні методи надання формостійкості деталям швейних виробів із штучної шкіри / С.В. Петегерич, Т.В. Іванішина, М.П. Березненко // Вісник ХНУ. – 2011. – № 2. – С. 62–67.
3. Theoretical researches of process causing polymeric coverage are on fabrics : [monograph] / S.V. Petegerych, V.P. Misiats, N. P. Bereznenko, G.B. Paraska // Engineering and methodology of modern technology. – Khmelnytsky, 2012. – P. 119–133.
4. Жук О.В. Порівняльна характеристика в'язкопружних властивостей штучних шкір та пакетів на їх основі / О.В. Жук, С.М. Березненко // Вісник КНУТД. – 2010. – № 4. – С. 251–256.
5. Петегерич С.В. Хімічні методи надання формостійкості деталям швейних виробів із штучної шкіри / Петегерич С.В., Іванішина Т.В., Березненко М.П. // Вісник Хмельницького національного університету. – 2011. – № 2. – С. 62–67.
6. Біотестування: тест-об'єкти та тест-методи [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd43/pascal.pdf>
7. СанПіН 2.1.7.573-96 “Гигиенические требования к использованию сточных вод и их осадков для орошения и удобрения”
8. Керівний нормативний документ. Охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів.

9. Біотестування [Електронний ресурс] / Ковальов В // Біотестування в домашніх умовах. – Режим доступу : <http://www.naturskyddsforeningen.se/upload/Foreningsdokume>

## References

1. Bereznenko M.P. Marketingovi doslidzhennja vikoristannja shtuchnih shkiri na shvejnih pidpriemstvah Ukraїni / M.P. Bereznenko, S.V. Koval'chuk, S.V. Petegerich // Visnik KNUVD. – 2010. – № 5 (Т.1) . – S.15–19.
2. Petegerich S.V. Himichni metodi nadannja formostijkosti detaljam shvejnih virobiv iz shtuchoї shkiri / S.V. Petegerich, T.V. Ivanishina, M.P. Bereznenko // VisnikHNU. – 2011. – № 2. – S. 62–67.
3. Theoretical researches of process causing polymeric coverage are on fabrics : [monograph] / S.V. Petegerich, V.P. Misiats, N. P. Bereznenko, G.B. Paraska // Engineering and methodology of modern technology. – Khmelnytsky, 2012. – P. 119–133.
4. Zhuk O.V. Porivnjaľna harakteristika v'jazkopruznyh vlastivostej shtuchnih shkiri ta paketiv na ih osnovi / O.V. Zhuk, S.M. Bereznenko // Visnik KNUVD. – 2010. – № 4. – S. 251–256.
5. Petegerich S.V. Himichni metodi nadannja formostijkosti detaljam shvejnih virobiv iz shtuchoї shkiri / Petegerich S.V., Ivanishina T.V., Bereznenko M.P. // Visnik Hmel'nic'kogo nacional'nogo universitetu. – 2011. – № 2. – S. 62–67.
6. Biotestuvannja: test-ob'ekti ta test-metodi [Elektronnij resurs]. – Rezhim dostupu : <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd43/pascal.pdf>
7. SanPiN 2.1.7.573-96 "Gigienicheskie trebovanija k ispol'zovaniju stochnyh vod i ih osadkov dlja oroshenija i udobrenija"
8. Kerivnij normativnij dokument. Ohorona navkolishn'ogo seredovishha ta racional'ne vikoristannja prirodnihs resursiv.
9. Biotestuvannja [Elektronnij resurs] / Koval'ov V // Biotestuvannja v domashnih umovah. – Rezhim dostupu : <http://www.naturskyddsforeningen.se/upload/Foreningsdokume>

Рецензія/Peer review : 5.1.2014 р. Надрукована/Printed :6.4.2014 р.  
Рецензент: Параска Г.Б., д.т.н., проф.

УДК 687. 016.5 : 658.512

С.Г. КУЛЕШОВА, А.Л. СЛАВІНСЬКА  
Хмельницький національний університет

## РОЗРОБКА МЕТОДИКИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ЗОВНІШНЬОГО ВИГЛЯДУ СПОЖИВАЧА

*Розроблено структурно-логічну модель процесу візуалізації зовнішнього вигляду споживача. Запропоновано комп'ютерний фотограмметричний метод визначення розмірних характеристик зовнішньої форми тіла людини з технологією врахування похибок фотографічних зображень. Запропоновано додаткові проєкційні розмірні ознаки, рекомендовані для детальнішого визначення індивідуальних особливостей фігури.*

*Ключові слова: фотограмметрія, комп'ютерна візуалізація, структурно-логічної модель, споживач*

S. G. KULESHOVA, A. L. SLAVINSKA  
Khmelnytsky National University

### DEVELOPMENT METHODOLOGY OF COMPUTER VISUALIZATION APPEARANCE CUSTOMER

*Abstrakt – The aim of the research – to develop a methodology for analyzing the appearance of the consumer based on his computer visualization.*

*The structural and logical model of the imaging appearance of the consumer. A non-contact digital photogrammetric method for determining the dimensional characteristics of the shape of consumer technology process accounting distortions of photographic images.*

*Checked the accuracy of the dimensional features of contact and non-contact methods upon which found that non-contact method provides a sufficient level of precision dimensional features of shape, according to customer standards.*

*Additional dimensional features determine individual characteristics shape the consumer set the stage for the development of graphical models to suit individual shapes.*

*Keywords: photogrammetry, computer imaging, structural and logical model, the consumer*

### Постановка проблеми

Удосконалення процесу проєктування одягу доцільно розпочинати з проблеми отримання достовірної антропометричної інформації, чому присвячені роботи Є.Б. Коблякової, Т.Н. Дунаєвської [1], А.Л.Славінської [2], М.І. Сухарева [3] та ін. Розвиток комп'ютерних технологій характеризується появою нових способів вимірювання зовнішньої форми тіла людини, здатних спростити процедуру отримання антропометричних даних. Але відсутність науково обґрунтованих методичних рекомендацій робить їх використання при масових дослідженнях неможливим. Таким чином, складається ситуація, коли знімати виміри за допомогою сантиметрової стрічки вже не актуально, а за допомогою 3D сканера ще недоступно.

### Аналіз останніх досліджень та публікацій

На основі аналізу сучасних способів вимірювання антропометричних характеристик тіла людини встановлено, що одним з перспективних є цифрова фотограмметрія. Не можна не відзначити факт використання цифрової фототехніки в низці робіт українських вчених [4, 5].

Сьогодні існує значна кількість як дорогих, так і більш доступних моделей цифрових фотоапаратів, застосування яких має низку переваг – це і можливість практично миттєво одержати зображення людини на екрані комп'ютера, і якість знімків, і їх збереження в базі комп'ютера. Більш того, це дозволяє зменшити рівень матеріальних затрат, враховуючи можливість проведення фотозйомки менш кваліфікованими