

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ШТУЧНИХ ШКІР ПІСЛЯ ПРЯМОЇ СТАБІЛІЗАЦІЇ ПОЛІМЕРНИМИ КОМПОЗИЦІЯМИ НА ОСНОВІ ВІДХОДІВ ПОЛІЕТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТУ

Представлено результати досліджень зміни теплофізичних властивостей штучних шкір після прямої стабілізації полімерними композиціями на основі відходів поліетилентерефталату.

Ключові слова: штучна шкіра, теплофізичні властивості, відходи поліетилентерефталату.

S.V. PETEGERICH, A.S. ZASORNOV, I.A. ZASORNOVA

Khmelnytsky National University

N.P. BEREZHENKO

Kyiv National University of Technologies and Design

RESEARCH THERMAL PROPERTIES OF ARTIFICIAL LEATHER STRAIGHT AFTER STABILIZATION POLYMER COMPOSITES BASED ON PET WASTE

The results of studies of changes in thermal properties of artificial skin after direct stabilizing polymer compositions based on PET waste.

In experimental studies of thermal properties of IR after direct stabilizing polymer compositions based on PET waste, found that a change in thermal resistance is not significantly (relative change shape stability after direct stabilization) and can not be an obstacle to the use of stabilized infrared.

Keywords: artificial leather, thermo-physical properties of polyethylene terephthalate waste.

Вступ

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: відповідність фізико-механічним властивостям, високі гігієнічні показники. Практика експлуатації швейних виробів з ШШ показала, що основними фізико-механічними властивостями, які визначають мікроклімат у середині одягового простору є: повітропроникність, паропроникність і тепловий опір.

Постановка завдання

Для оцінки якості ШШ після прямої стабілізації полімерними композиціями на основі відходів поліетилентерефталату проведено дослідження зміни їх фізико-механічних властивостей, зокрема теплофізичних властивостей. Для дослідження обрано ШШ на трикотажній та тканий основі з поліуретановим покриттям, які найчастіше використовують при виготовленні вітчизняного одягу [4], їх характеристики наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Характеристики ШШ

Умовне позначення	Виробник	Волокниста основа	Волокнистий склад основи	Поверхнева густина, $г/м^2$	Товщина		$t_n, ^\circ C$
					Загальна, мм	k_n	
SS 105	Індонезія	Трикотаж	Поліамід – 100%	291,7	0,42	0,3	80
FW 208	Туреччина	Трикотаж	Поліакрилонітріл – 100%	208,3	0,60	0,4	100
SR 206	Корея	Ткане полотно	Віскоза – 100%	379,2	0,45	0,3	100

Примітка: k_n – товщина полімерного покриття по відношенню до загальної товщини ШШ; t_n – гранична температура нагрівання ШШ, при якій не відбувається видимих пошкоджень полімерного покриття.

Викладення основного матеріалу

Згідно завдання, для дослідження обрано ШШ на трикотажній та тканий основі з поліуретановим покриттям [4], характеристики яких представлено в табл. 2.

Враховуючи, що пряма стабілізація деталей з ШШ полімерними композиціями на основі відходів поліетилентерефталату призводить до зміни товщини деталей та часткової зміни тільки коефіцієнта теплопровідності текстильної основи, найбільш об'єктивним показником впливу прямої стабілізації на теплофізичні властивості ШШ є тепловий опір. Дослідження зміни якого до і після прямої стабілізації

полімерними композиціями на основі відходів поліетилентерефталату проводили за допомогою приладу оцінки теплозахисних властивостей матеріалів (ОТЗВМ). Це напівавтоматичний прилад, який дозволяє проводити напівциклові випробування матеріалів та пакетів і з високою точністю визначати температурні параметри, що швидко змінюються в часі [5, 6].

Таблиця 2

Характеристики ШШ

Умовне позначення ШШ	Товщина текстильної основи ШШ, $10^{-3} \cdot м$	Товщина полімерного покриття ШШ, $10^{-3} \cdot м$	Коефіцієнт теплопровідності текстильної основи ШШ, $Вт / м \cdot К$	Коефіцієнт теплопровідності полімерного покриття ШШ, $Вт / м \cdot К$
SS 105	0,36	0,06	0,040	0,047
FW 208	0,35	0,23	0,035	0,047
SR 206	0,32	0,13	0,035	0,047

Прилад ОТЗВМ (рис. 1) призначений для оцінки і дослідження теплового опору матеріалів. Він може бути використаний в лабораторіях та організаціях, які займаються вивченням властивостей матеріалів для виготовлення одягу для захисту людини від шкідливої дії низьких температур.



Рис. 1. Зовнішній вигляд приладу ОТЗВМ

Схему приладу ОТЗВМ умовно розділено на два блоки, які зв'язані між собою: тепловий блок 1 і електровимірювальний блок 2 (рис. 2).

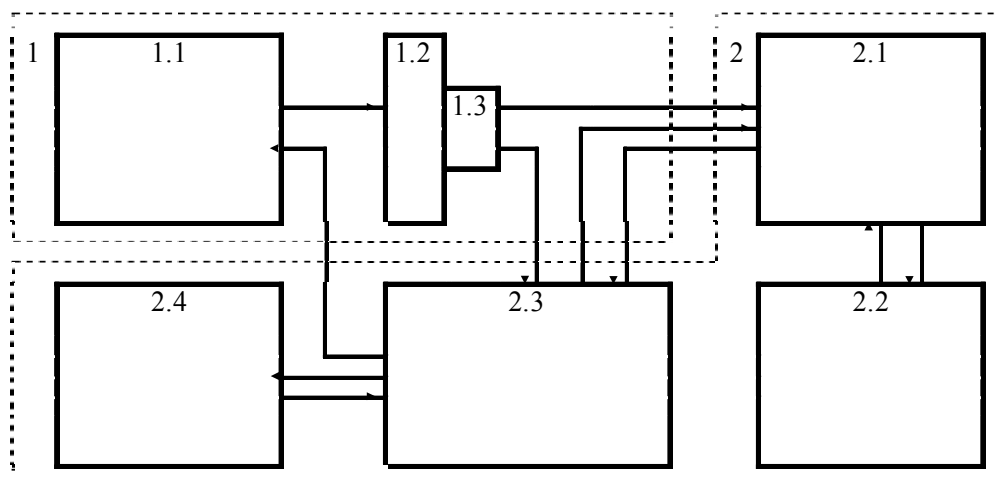


Рис. 2. Блок-схема приладу ОТЗВМ:

- 1 – тепловий блок; 1.1 – пристрій завдання граничних умов; 1.2 – пристрій закріплення проби; 1.3 – пристрій кріплення датчика руйнування і перетворювачів температури;
 2 – електровимірювальний блок; 2.1 – пристрій комутації; 2.2 – вимірювальний пристрій;
 2.3 – пристрій узгодження з ЕОМ; 2.4 – ЕОМ

Складові приладу зв'язані між собою. Головною складовою електровимірювального блоку є електронно-обчислювальна машина, за допомогою якої та спеціального програмного забезпечення здійснюється керування всіма складовими приладу.

Тепловий блок 1 складається з пристрою завдання граничних умов 1.1, пристрою закріплення проби 1.2 і пристрою кріплення перетворювачів температури 1.3. Два останні пристрої конструктивно об'єднані (рис. 2).

Електровимірювальний блок 2 вміщує: пристрій комутації 2.1, вимірювальний пристрій 2.2, пристрій узгодження з електронно-обчислювальною машиною 2.3, електронно-обчислювальну машину 2.4.

Пристрій закріплення проби має два перетворювачі температури 2 та 7 (термопари), які розташовані в центрі проби: один з лицевої сторони, інший з виворітної сторони. Пристрій завдання граничних умов (нагрівач) діє на пробу 3 з виворітної поверхні (рис. 3).

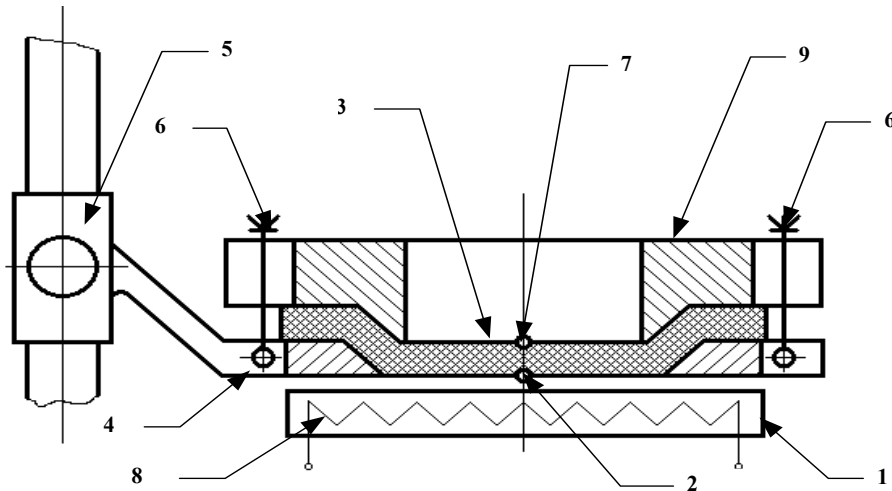


Рис. 3. Принципова схема пристрою закріплення проби та кріплення датчика руйнування і перетворювачів температури: 1 – електронагрівач; 2, 7 – термопари; 3 – проба; 4 – кронштейн; 5 – направляюча повздовжнього переміщення; 6 – фіксатори; 8 – спіраль електронагрівача; 9 – притискувальне кільце

Температуру нагрівача змінюють для кожної нової серії випробувань з інтервалом 10^0C . Термін випробування – 1000 секунд (цей термін дозволяє повністю охолонути пробі до умовно нульової кінцевої температури зовнішнього середовища, що визначено в попередніх дослідженнях).

За допомогою приладу ОТЗВМ можливо визначити тепловий опір в регулярній стадії експерименту. Загальна теорія регулярного теплового режиму задач теплопровідності докладно розроблена Кондрат'євим Г.М. Ця стадія характеризується незалежністю від початкових умов і загальним для всіх точок проби експонентним законом зміни надлишкової температури в часі. Згідно з теорією методу, проба вільно охолоджується в умовах зовнішньої теплової дії.

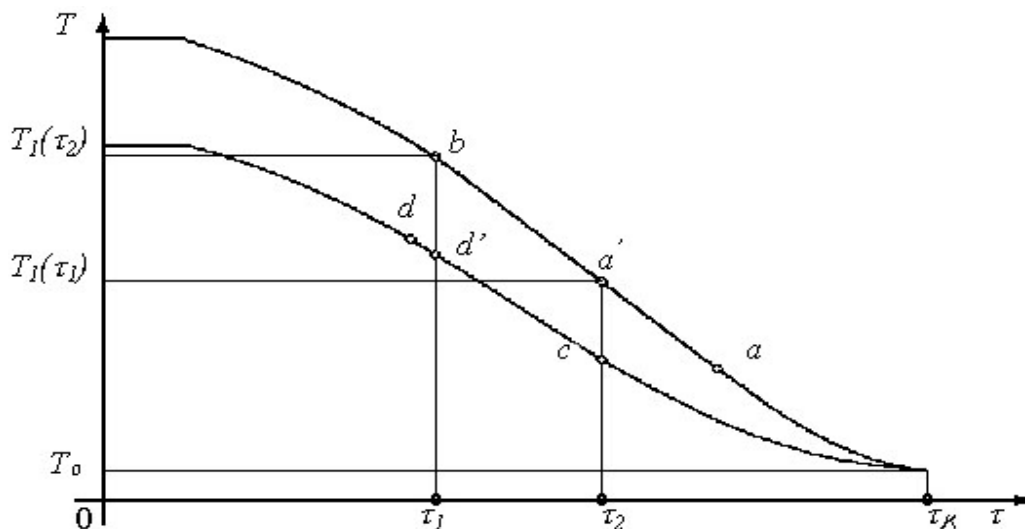


Рис. 4. Залежності температури на лицевій і виворітній поверхнях матеріалу від часу теплової дії

На пробу, яка має умовно нульову початкову (кінцеву) температуру $T_0(0) = T_1(\tau_k) = T_2(\tau_k)$, з боку однієї грані ($x=0$) діє постійний тепловий потік q_0 . Після того, як встановлюється стаціонарний режим, електронагрівач вимикають і вимірюють температури $T_1(\tau_k), T_2(\tau_k)$. Для визначення теплового опору в регулярній стадії експерименту необхідно знайти її початок і кінець. Це є складним питанням, оскільки не існує

строого аналітичного обґрунтування тривалості переходу тіл у стадію регулярного режиму. Тому початок (τ_1) і кінець (τ_2) стадії регулярного режиму визначають згідно з мінімальної прямолінійної ділянки графіків залежностей температур від часу дії (рис. 4).

За експериментальними значеннями ЕОМ обчислює сумарний тепловий опір за формулою (1):

$$R = \frac{F(\tau_2 - \tau_1)}{C(\ln AT_1 - \ln AT_2)} \left[\text{м}^2 \cdot \text{град} / \text{Вт} \right], \quad (1)$$

де ΔT_1 та ΔT_2 – різниця температур приладу і повітря відповідно в моменти часу τ_1 і τ_2 ;

C – теплоємність приладу, Дж/град, це є сталі значення: $C=5,1174$ Дж/град;

F – площа зразка, м^2 , це є сталі значення: $F=0,0025$ м^2 .

На основі отриманих даних було визначено сумарний тепловий опір, який визначає теплозахисну властивість матеріалів при експлуатації і є найбільш характерним тепловим показником.

Результати експериментального визначення теплового опору ШШ до і після прямої стабілізації полімерними композиціями на основі відходів поліетилентерефталату представлено в табл. 3.

Таблиця 3

Значення теплових опорів ШШ до та після прямої стабілізації полімерними композиціями на основі відходів поліетилентерефталату

Умове позначення ШШ	Тепловий опір, $\text{м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$	
	ШШ до прямої стабілізації	ШШ після прямої стабілізації
SS 105	0,0103	0,0110
FW 208	0,0119	0,0129
WB 107	0,0119	0,0127

При достовірності 95% максимальна відносна похибка в кожній серії не перевищує 9,25%.

Аналіз отриманих результатів показує, що після прямої стабілізації ШШ полімерними композиціями на основі відходів поліетилентерефталату тепловий опір збільшується, при цьому максимальне відносне збільшення досягає 8%. Такі зміни можна пояснити зміною фізико-механічних властивостей ШШ після прямої стабілізації. Якщо врахувати, що після прямої стабілізації полімерними композиціями на основі відходів поліетилентерефталату формостійкість ШШ збільшилась на 100%, то отриманий результат дозволяє стверджувати, що відносно незначна зміна теплового опору не є перешкодою для застосування стабілізованих ШШ.

Висновки

В результаті експериментальних досліджень теплофізичних властивостей ШШ після прямої стабілізації полімерними композиціями на основі відходів поліетилентерефталату, встановлено, що зміна теплового опору не значна (відносно зміни формостійкості після прямої стабілізації) і не може бути перешкодою для застосування стабілізованих ШШ.

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. - 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 Хмельницького національного університету. - 2011. - №2. - С. 62-67.
3. S.V. Petegerych. Theoretical researches of process causing polymeric coverage are on fabrics / S.V. Petegerych, V.P. Misiats, N.P. Berezenko, G.B. Paraska // Monograph: 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. Засорнов О.С. Методичні аспекти розробки установки для дослідження термозахисних властивостей матеріалів для спеодягу / О.С. Засорнов, О.М. Сарана // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. - 1999. - №3. - С. 161-163.
6. Засорнов О.С. Розробка установки для дослідження термозахисних властивостей матеріалів / О.С. Засорнов, О.М. Сарана, А.А. Мичко // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. - 1999. - №4. - С. 139-141.

References

1. Berezenko N.P. Market research using artificial leather for garment enterprises of Ukraine / N.P. Berezenko, S.V. Kovalchuk, S.V. Petegerych // Bulletin KNUITD. - 2010. - №5. - S. 15-19.
2. Petegerych S.V. Chemical methods of formstability details of garments from faux leather / S.V. Petegerych, T.V. Ivanishin, N.P. Berezenko // Bulletin of the Khmelnytsky National University. - 2011. - №2. - S. 62-67.
3. S.V. Petegerych. Theoretical researches of process causing polymeric coverage are on fabrics / S.V. Petegerych, V.P. Misiats, N.P. Berezenko, G.B. Paraska // Monograph: Engineering and methodology of modern technology / Khmelnytsky. - 2012. - P. 119-133.

4. Guk E.V. Comparison of viscoelastic properties of artificial leather and packages based on them / O.V. Guk, S.N. Berezenko // Bulletin KNUTD. - 2010. - №4. - S. 251-256.
5. Zasornov A.S. Methodological aspects of the study design installation termozahysnyh properties of materials for clothing / A.S. Zasornov, A.N. Sarana // Measuring and computing in industrial processes. - 1999. - №3. - S. 161-163.
6. Zasornov A.S. Development units for research termozahysnyh properties / A.S. Zasornov, A.N. Sarana, A.A. Mychko // Measuring and computing in industrial processes. - 1999. - №4. - S. 139-141.

Рецензія/Peer review : 27.9.2013 р. Надрукована/Printed :22.11.2013 р.
Статтю представляє: Березненко М.П., д.т.н., проф.

УДК 66.067:624

Л.В. ПЕЛИК
Львівська комерційна академія

ОЦІНЮВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГАЗООЧИСТОК ПРИ ВИКОРИСТАННІ ФІЛЬТРУВАЛЬНИХ ТЕРМОСТІЙКИХ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Проведено розрахунок газового навантаження на фільтрувальні термостійкі текстильні матеріали у виробничих умовах. Проаналізовано вплив термостійких волокон на зносостійкість рукавних фільтрів в умовах високих температур.

Ключові слова: феросплавний завод, газове навантаження, газоповітряна суміш.

L.V. PELYK
Lviv Commercial Academy

AN EVALUATION OF THE PRODUCTIVITY GAS PURIFICATION AT THE USE OF FILTRATION HEAT- RESISTANT TEXTILE MATERIALS

The calculation of the gas loading is conducted on filtration heat-resistant textile materials in productive terms. Influence of heat-resistant fibres is analysed on wear proofness of bag hoses in the conditions of high temperatures.

Keywords: ferro-alloy plant, gas loading, air-gas mixture.

Вступ

Сьогодні найважливішим напрямом науково-технологічного прогресу є створення і впровадження маловідходних технологій, які дозволяють не лише зменшити забруднення довкілля, а й підвищити ефективність очистки металургійного виробництва.

Досвід експлуатації рукавних фільтрів у галузі металургійної промисловості показує, що вони стабільно забезпечують ефективність пиловловлювання 99,96 – 99,87 % при розмірі часточок більш 1 мкм і, у найменшій мірі, піддаються впливу змін хімічного складу газу і пилу, його дисперсності, електричних характеристик і т.д. [1,2]. Застосування нових термостійких фільтрувальних матеріалів із волокон арселону, номексу, кевлару та скловолокна розширює можливості їх використання.

Ефективність роботи рукавних фільтрів залежить від їх гідравлічного опору, який визначається опором фільтрувального елемента в системі «матеріал – пил». Для підприємства важливо, щоб схема очищення газових викидів в атмосферу була дешевою. Існують методи очистки викидів від будь-яких забруднень практично до нульової їх концентрації [3]. Єдина проблема – вартість цього процесу, підвищення ступеня очистки з 90 % до 99% призводить до подорожчання у 10 разів.

Постановка завдання

Мета роботи – обґрунтування можливості та доцільності широкого використання рукавних фільтрів із високотермостійких волокон у практиці вітчизняних металургійних підприємств.

Об'єкти та методи дослідження

Дослідна експлуатація рукавних фільтрів із тканих фільтрувальних матеріалів проводилась на Актюбінському та Аксуському заводі феросплавів (Республіка Казахстан). Випробування рукавних фільтрів із тканих матеріалів проводилися на фільтрах ФРЗП (фільтр рукавний відкритого типу з системою регенерації – зворотна продувка), а для нетканих матеріалів проводилися на фільтрах ФРІР (фільтр рукавний із імпульсною системою регенерації).

Експлуатаційні випробування арселенової тканини та скотканини проводилися на Актюбінському феросплавному заводі при очищенні газів із печі № 12 - 13, поліефірної тканини із печі № 11 цеху № 1, а нетканого матеріалу із волокон арселону та номексу проводилися на Аксуському феросплавному заводі при очищенні газів із печей № 41 – 44, поліефірного нетканого матеріалу із печі № 45 цеху № 4. Виходячи із однотипності установок, розрахунок газового навантаження виконуємо для одного блоку, у склад якого входить одна піч та два рукавних фільтри типу ФРІР 5600 із загальною площею фільтрації 5600 м².

Результати дослідження

Аналіз розрахунків дає змогу чітко окреслити залежність ефективності роботи фільтрувальної установки від виду текстильних матеріалів, які використовуються у рукавних фільтрах. Вихідними даними для проектування газоочисток для вловлювання пилогазових викидів є інформація про кількість цих викидів, про дисперсний склад аерозолі і компонентний склад газової фази, про властивості пилегазових частинок і т.д. Метод отримання цих відомостей визначається умовами реалізації проекту. Якщо розробляється система газоочистки для металургійних підприємств, то доцільно використовувати експериментальні дані, оскільки діючі в даний час теоретичні методи