

УДК 687.17:620.17

СУПРУН Н.П., ВАСИЛЕНКО В.М., ЩУЦЬКА Г.В.

Київський національний університет технологій та дизайну

## ВИЗНАЧЕННЯ ТЕРМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НЕТКАНИХ ПОЛОТЕН, ОТРИМАНИХ НА БАЗІ РЕГЕНЕРОВАНИХ БАВОВНЯНИХ ВОЛОКОН

**Мета.** Визначення термічних властивостей багатокомпонентного термозкріпленого нетканого полотна, отриманого на базі регенерованих бавовняних волокон.

**Методика.** Використаний диференційно-термічний та термогравіметричний методи, за допомогою яких було досліджено процес термоокислювальної деструкції компонентів нетканого полотна.

**Результати.** В ході термогравіметричних досліджень нетканого полотна спостерігався двостадійний термічний розпад зразка, що вказує на те, що до його складу входить, крім регенерованих бавовняних волокон, ще принаймні 2 компоненти.

**Наукова новизна.** Термогравіметричний аналіз нетканого багатокомпонентного термозкріпленого полотна, показав, що під впливом температур термозкріплення (до 200 °С) деструкційні процеси в компонентах не відбуваються і властивості вихідних матеріалів не змінюються.

**Практична значимість.** Виявлена відсутність процесів деструкції при температурі до 200 °С дозволяє використовувати досліджені неткані полотна в якості компонентів в багатошарових термозкріплених композиційних матеріалів.

**Ключові слова:** неткане полотно, регенеровані бавовняні волокна, термогравіметрія, диференційно-термічний аналіз.

**Вступ.** Аналіз тенденцій розвитку ринку текстильних матеріалів свідчить про різке зростання попиту на неткані полотна. Вони виготовляються різними способами на базі різних волокон і широко використовуються в сучасній господарчій діяльності. Для певного асортименту виробів легкої промисловості, для яких, серед інших експлуатаційних властивостей важливим є гігієнічні показники, особливий інтерес представляють неткані полотна, до складу яких входять натуральні волокна. З іншого боку, різке подорожчання на світовому ринку таких волокон, особливо бавовняних, робить актуальним питання використання регенерованої сировини.

Для використання в якості матеріалів для внутрішніх деталей та функціональних вставок для взуття, а також для інших виробів широкого вжитку, на їх основі нами були розроблені багатошарові термозкріплені композиційні матеріали, всі компоненти яких – текстильні полотна вітчизняного виробництва [1]. Верхній шар таких матеріалів утворено поліефірним двошаровим трикотажним [2], підкладковий шар - трикотажне поліамідне термоклейове полотно [3], яке, для забезпечення бактерицидних властивостей, пофарбовано екстрактом лушпиння цибулі [4]. В якості середнього шару були використані декілька видів нетканих термозкріплених полотен типу «Термофлекс» виробництва ВФТ «ВЕЛІАМ», до складу яких входить 60 або 70% регенерованих бавовняних волокон і 40 або 30% низькоплавкого поліефірного волокна типу «ядро-оболонка».

**Постановка завдання.** Оскільки з'єднання шарів розробленого матеріалу проводиться шляхом термопресування на пресі ERBO EB-R2 при температурі 200 °С, представлялося важливим провести оцінку того, чи не виникає при використаному термічному режимі деструкція компонентів нетканого шару, для оцінки чого було використано методи диференційно термічного та термогравіметричного аналізу.

**Основний матеріал.** Дослідження процесу термоокислювальної деструкції нетканого полотна здійснювали методом термогравіметрії (ТГА). Динамічний ТГА аналіз виконували з використанням дериватографа Паулік-Ердеї [5] в інтервалі температур від 20 до 700 °С в атмосфері повітря при одночасному видаленні газоподібних продуктів деструкції при швидкості піднімання температури 10 град/хв. Вага зразків дорівнювала 90 мг.

В якості характеристик термічної поведінки досліджуваного зразка служили температури початку ( $T_{п.д.}$ ) та максимальної швидкості ( $T_{м.ш.}$ ) процесу деструкції. Із термограм було визначено температури, при яких досягаються втрати маси зразків від початку процесу відповідно на 1, 5, 10, 50, 80%, оцінено стадії процесів розкладу досліджуваних зразків, а також відносну втрату маси при нагріванні до 800 °С.

Температурні інтервали стадій розкладу оцінювали з диференційних кривих втрати маси (ДТГ), враховуючи той факт, що площа піка кривої ДТГ пропорційна втраті маси на відповідній стадії, а ступінь розділення стадій на кривих ДТГ суттєво перевищує можливості інтегральних кривих втрати маси ТГ. Для більшої достовірності оцінювання енергії активації домінуючого процесу на конкретній стадії розкладу, її величину визначали з кривої ТГ, в області, яка не виходить за межі точок перегину в околі екстремуму кривої ДТГ (рис 1 а).

Результати ТГА досліджень (рис. 1 б) свідчать про те, що процес термічного розпаду зразка нетканого полотна на основі регенованих целюлозних волокон є двостадійним. Температури початку деструкції зразка на першій стадії  $T_{дпоч1}$  складає ~ 289 °С, максимальної швидкості деструкції при  $T_{д макс1}$  ~ 317 °С та кінцевої температури деструкції  $T_{дкін1}$  ~ 332 °С. При цьому, втрата ваги зразка при  $T_{д макс1}$  становить ~ 11%, а загальна втрата маси зразком на першій стадії не перевищує 25 %. Основна стадія термоокислювальної деструкції проходить в температурній області від ~ 401 °С до ~ 441 °С, при цьому  $T_{д макс2}$  дорівнює ~ 420 °С, а втрата маси при  $T_{д макс2}$  ~ 45%. Величина коксового залишку  $m_{кокс}$  при 700 °С складає 4,7%. Характер термоокислювальної деструкції вказує на те, що до складу нетканого полотна входить, крім регенованих бавовняних волокон, ще принаймні 2 компонента. При цьому деструкція менш термостійкого компонента (поліефіні бікомпонентні волокна), приблизний вміст якого складає 25-30 мас.%, проходить при ~ 290-335 °С, а розпад більш термостійкого, при ~ 400-440 °С (поліефірні волокна).

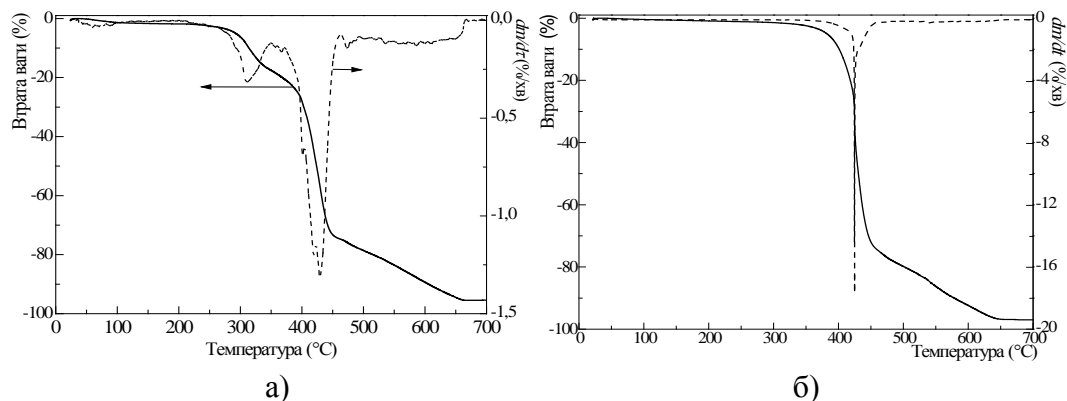


Рис. 1. а) результати ТГА досліджень зразка нетканого полотна «Термофлекс ВФТ 34.40»;  
б) результати ТГА досліджень зразка бікомпонентних поліакрилонітрильних волокон

Представляло також інтерес провести визначення стійкості до термоокиснювальної деструкції вихідного зразка вихідних бікомпонентних поліакрилонітрильних волокон, які використовуються в суміші для скріплення волокнистої маси нетканого полотна. З отриманих ТГА кривих (рис. 2) видно, що термоокиснювальна деструкція матеріалу проходить одностадійно, з  $T_{допч} \sim 393$  °С,  $T_{д макс} \sim 424$  °С та  $T_{окин} \sim 447$  °С. При цьому, втрата маси при  $T_{д макс2} \sim 36\%$ , а величина коксового залишку при 700 °С складає приблизно 3%. Тобто, зразок є термостійким, а характер розпаду зразка свідчить про те, що зразок – достатньо однорідний – термодеструкція проходить в одній температурній області. З величини залишку, що не згорає, можна зробити висновок, що матеріал не містить неорганічних сполук (наповнювачі, пігменти).

**Висновки.** Проведений термогравіметричний аналіз нетканих термозкріплених полотен, які використовуються як середній шар в розробленому багат шаровому композиційному матеріалі, показав, що під впливом температур термозкріплення деструкційні процеси в компонентах не відбуваються і властивості вихідних матеріалів не змінюються.

#### Список використаної літератури

1. Супрун Н.П., Василенко В.М., Щуцька Г.В. Визначення механічних характеристик термоклеювих пакетів текстильних матеріалів. // Електронний журнал «Технології та дизайн» – К.: КНУТД, 2013, № 3 (8), С. 1-6.
2. Патент на корисну модель 62400 Україна, МПК D 04В 21/00. Основов'язаний двошаровий трикотаж / Омельченко В.Д., Прокопова Є.А., Локтіонова О.М., Розсоха Т.І.; власник Київський державний науково – дослідний інститут текстильно – галантерейної промисловості. - № u201101699; заявл. 14.02.2011; опубл. 25.08.2011, Бюл. № 16.
3. Патент на корисну модель 3785 Україна, МПК 5D 04В 1/14. Одинарний основов'язаний прокладний матеріал / Кетова Г.М., Романкевич О.В., Зубович К.А., Березненко М.П. Опубл. 27.12.1994., - Бюл., 1994, № 6-1.
4. Супрун Н.П., Щуцька Г.В., Василенко В.М. Екофабування текстильних матеріалів натуральними барвниками // Матеріали круглого столу «Формування зеленої економіки і впровадження чистих технологій». К.: КНТЕУ – 2013. - С.135-139.

5. Дериватограф системы. Ф. Паулик, Й. Паулик, Л. Эрдеи. Венгерский оптический завод, Будапешт, 1974, С. 140 /Практическое руководство/.
6. Broido A. A simple sensitive graphical method of treating thermogravimetry analyse data / J. Polym. Sci. – Part A. – 1969. – Vol.7. - №2. – P.1761 – 1773.

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕРМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НЕТКАНЫХ ПОЛОТЕН, ПОЛУЧЕННЫХ НА БАЗЕ РЕГЕНЕРИРОВАННЫХ ХЛОПКОВЫХ ВОЛОКОН**

СУПРУН Н.П., ВАСИЛЕНКО В.Н., ЩУЦКАЯ А.В.

*Киевский национальный университет технологий и дизайна*

**Цель.** Определение термических свойств многокомпонентного термоскрепленного нетканого полотна, полученного на базе регенерированных хлопковых волокон.

**Методика.** Использован дифференциально-термический и термогравиметрический методы, с помощью которых был исследован процесс термоокислительной деструкции нетканого полотна.

**Результаты.** В ходе термогравиметрических исследований нетканого полотна наблюдался двухстадийный термический распад образца, что указывает на то, что в состав нетканого полотна входит, кроме регенерированных хлопковых волокон, еще как минимум, 2 компонента.

**Научная новизна.** Термогравиметрический анализ нетканого многокомпонентного термоскрепленного полотна показал, что, под воздействием температур термоскрепления (до 200 °С), деструкционные процессы в компонентах не происходят и свойства исходных материалов не изменяются.

**Практическая значимость.** Определенное отсутствие процессов деструкции при температурах до 200 °С позволяет использовать исследуемые нетканые полотна в качестве компонентов в многослойных термоскрепленных композиционных полотнах.

**Ключевые слова:** *нетканое полотно, регенерированные волокна хлопка, термогравиметрия, дифференциально-термический анализ.*

## **THERMAL PROPERTIES DETERMINATION OF NONWOVENS WHICH ARE OBTAINED ON THE BASIS OF REGENERATED COTTON FIBERS**

N.P. SUPRUN, V.M. VASYLENKO, A.V. SCHUTSKAYA

*Kyiv National University of Technologies and Design*

**Purpose.** Determination of thermal properties of multicomponent nonwoven fabrics, obtained on the basis of cotton regenerated fibers.

**Methodology.** Differential thermal and thermogravimetric methods were used, with the help of which the process of thermooxidative destruction the nonwoven fabric was investigated.

**Findings.** It was two-stage destruction of the sample during the investigations thermogravimetric of nonwoven, which indicates that a part of the nonwoven fabric enters except of regenerated cotton fibers, and at least two components.

**Originality.** Thermogravimetry analysis of multicomponent nonwoven fabric showed, that under the influence of temperatures, destruction processes have to place in the components and the properties of the starting materials are not changed.

**Practical value.** The defined absence of the destruction processes at the temperature 200 °С gives the possibility to use the investigated nonwovens as the components in multilayered thermobonding textile fabrics.

**Keywords:** *nonwoven, regenerated fiber cotton, thermogravimetry, differential thermal dissecting.*