

УДК  
66.085.3+  
[677.03:620.22]

ПІДГАЙНА О. О.<sup>1</sup>, БЕРЕЗНЕНКО С. М.<sup>1</sup>, БАКАЛ В. П.<sup>2</sup>  
<sup>1</sup> Київський національний університет технологій та дизайну,  
Україна  
<sup>2</sup> Державний науково-дослідний інститут МВС України

## **ДЕСТРУКЦІЯ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ПІД ДІЮ УЛЬТРАФІОЛЕТОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ**

**Мета.** *Визначення впливу ультрафіолетового випромінювання на текстильні матеріали. Дослідити фізико-механічні властивості та деструкцію тканин різного волокнистого складу під час дії на них ультрафіолетового випромінювання.*

**Наукова новизна.** *Проаналізовано вплив ультрафіолетового випромінювання на тканини різного складу. Визначено наслідки впливу УФ-випромінювання на волокна тканин.*

**Практичне значення.** *Проведено аналіз наслідків впливу ультрафіолетового випромінювання на текстильні матеріали різного волокнистого складу, розглянуто деструкцію матеріалів. Описано процес старіння синтетичних та натуральних текстильних матеріалів, визначено найбільш уразливі та найбільш стійкі до дії ультрафіолетового випромінювання волокна.*

**Ключові слова:** *ультрафіолетове випромінювання, сонячне світло, деструкція, старіння текстильних матеріалів*

**Постановка завдання.** *Ультрафіолетове (УФ) випромінювання має безпосередній вплив як на людський організм так і на текстильні волокна. Для захисту тіла людини та подовження терміну експлуатації одягу, проводяться роботи, щодо запобігання надмірного впливу УФ-випромінювання на організм людини та покращення характеристик текстильних матеріалів, вдосконалення їх волокнистого складу.*

**Методи досліджень.** *В процесі проведення роботи, застосовано аналітичний огляд, як метод дослідження впливу УФ випромінювання на деструкційні властивості текстильних матеріалів.*

**Результати досліджень.** *УФ випромінювання являє собою невидиме для людини електромагнітне випромінювання, яке посідає спектральну область між видимим і рентгенівським випромінюванням, з довжиною хвиль в межах 400-10 нм. Природним джерелом ультрафіолетового випромінювання є сонце. Широкий спектр та інтенсивність ультрафіолетового випромінювання сонця обумовлені*

високою температурою його поверхні та розмірами. Сонячне світло є потужним джерелом УФ випромінювання. Його дія має безпосередній вплив на організм людини, що виражається природною реакцією шкіри на УФ випромінювання, при помірній дії воно володіє протизапальними, бактерицидними та знеболюючими властивостями, надмірна ж дія є небезпечною, так як може спричинити виникнення раку шкіри [1].

Відомо, що на текстильні матеріали та вироби з них сонячне світло також впливає не менш агресивно ніж на людський організм в результаті впливу текстильні матеріали піддаються старінню та руйнуються. Старінням, або деструкцією називають процеси, пов'язані зі зміною властивостей матеріалів в часі при їх переробці, експлуатації або зберіганні. Під дією світла, вологи, тепла, проникаючої радіації, кисню, озону, мікроорганізмів, агресивних середовищ, механічних навантажень в полімерному матеріалі відбуваються хімічні перетворення двох типів: деструкції і зшивання макромолекул.

Деструкція полімерів відбувається через розрив найменш міцних хімічних зв'язків в макромолекулі і призводить до зменшення молекулярної маси полімеру. Зшивання, або структурування, при старінні проявляється в поєднанні макромолекул полімеру шляхом рекомбінації макрорадикалів або по реакції диспропорціонування з відщепленням низькомолекулярної речовини (води, аміаку) [2,3].

Залежно від природи зовнішніх впливів виділяють механічні (розглянуті вище), фізико-хімічні та біологічні фактори старіння. В процесі експлуатації виробів сильний вплив на старіння надають кліматичні чинники, перш за все вплив променевої енергії сонця (УФ-променів), вологи і кисню повітря. Стійкість матеріалів до впливу кліматичних умов є важливою якісною характеристикою матеріалів

Термін «світлопогода» об'єднує ряд кліматичних факторів зовнішнього середовища: сонячну радіацію та інших факторів, під дією яких відбувається старіння матеріалів. Для більшості матеріалів, використовуваних в легкій промисловості, важливе значення має фотоокислювальна деструкція, тобто руйнування під дією світла (в основному ультрафіолетових променів короткохвильової частини видимого світла) і кисню повітря. Процес руйнування матеріалів під дією цих факторів прискорюється в присутності вологи [4].

Світлостійкість матеріалів визначається не тільки світлостійкістю складових речовин але і товщиною, структурою, способами забарвлення і обробки. Під дією атмосферного впливу на тканини відбувається деструкція волокон, що супроводжується появою на поверхні тканин тріщин, що збільшує можливий доступ кисню і вологи, прискорює процес

руйнування. З натуральних волокон найбільш стійкі до дії світла волокна шерсті, найменш - волокна шовку. Низькою стійкістю до атмосферних впливів володіють поліефірні і поліамідні синтетичні волокна. На стійкість до старіння впливає і структура тканини: більш стійкі товсті щільні тканини, внутрішні шари яких захищені від дії агресивних атмосферних впливів. Синтетичні та природні матеріали виражають різну реакцію та стійкість до УФ-випромінювання. Під дією випромінювання та атмосферних умов механічні здатності волокон знижуються, а саме, стійкість до світла в кожного волокна різна. В результаті постійної дії УФ-випромінювання процес старіння шовкових тканин протікає швидше, ніж в матеріалах з інших натуральних волокон. Під впливом ультрафіолетових променів шовк жовтіє та зменшується його міцність [5].

Окислення целюлозних волокон призводить до утворення оксцеллюлози, та протікає повільніше ніж у волокнах шовку, і їх механічні властивості під дією світлопогоди зберігаються довше. Найбільшою стійкістю до атмосферних впливів відрізняється кератин вовни. Вплив уф-випромінювання на вовняну тканину має найбільш негативні наслідки, та призводить до надмірної усадки та скуйовдження. Ультрафіолетове випромінювання, як і у випадку з шовком, викликає пожовтіння вовняного волокна, що пов'язують з фотохімічними перетвореннями амінокислотних залишків [6].

Крім природи волокон на стійкість до дії фізико-хімічних факторів впливає структура і обробка матеріалу. Втрата міцності товстих щільних матеріалів з кручених ниток відбувається повільніше, ніж тонких матеріалів з одинарної пряжі. Пояснюється це тим, що в товстих тканинах внутрішні шари довше залишаються непорушеними окисними процесами. З тієї ж причини більшість апретів зберігають тканини від руйнівних впливів атмосферних умов.

Для запобігання або зменшення протікання цього процесу в такі полімери додаються спеціальні речовини, які здатні вбирати в себе ультрафіолетові промені, що є особливо важливим, в тих випадках, коли виріб постійно знаходиться під дією сонячного світла. На текстильні матеріали, виготовлені з синтетичних волокон ультрафіолетове випромінювання також має різний вплив. Із синтетичних волокон найменшою світлостійкістю відрізняється капрон і найбільшою - нітрон. Для запобігання руйнування волокон, в розплав поліпропілену перед екструзією додають спеціальні стабілізатори. Про те, ефективність цієї методики не є стовідсотковою, тому сприятливість до УФ випромінювання значно обмежує можливості використання текстильних

матеріалів з поліпропілену. Барвники, які додаються в поліпропілен, сприяють підвищенню його стійкості до УФ випромінювання [7].

**Висновок.** Аналіз впливу ультрафіолетового випромінювання на текстильні матеріали вказує на необхідність захисту волокон та текстильних матеріалів від несприятливого впливу ультрафіолетового випромінювання на матеріали, що застосовуються в легкій промисловості. Ця тема є актуальною здебільшого для подальшого виготовлення одягу, для захисту людей, що більшість часу знаходяться під дією відкритого сонячного проміння.

### Література

1. [Електронний ресурс]: - Електронні дані. – Режим доступу: [https://studopedia.su/5\\_23692\\_starenie-materialov.html](https://studopedia.su/5_23692_starenie-materialov.html)
2. Вікіпедія [Електронний ресурс]: - Електронні дані. – Режим доступу: <https://ru.wikipedia.org/wiki>
3. Вестник Витебского государственного технологического университета . Вып.19 / УО «ВГТУ»; гл. ред. В.С. Башметов.-Витебск, 2010.- 200с.
4. Науковий вісник Полтавського університету споживчої кооперації України. – № 1 (37). – 2009.
5. [Електронний ресурс]: - Електронні дані. – Режим доступу: <http://www.edelweiss.dn.ua/usefull/klassifikatsiya-tekstilnykh-voikon/>
6. [Електронний ресурс]: - Електронні дані. – Режим доступу: <https://www.05366.com.ua/list/132331>
7. Лабораторный практикум по материаловедению швейного производства / Б. А. Бузов и др. М., 1991.