

УДК 677.027.262

БЛИЗНЮК Т.В.¹, РЕДЬКО Я.В.¹, ГАРАНІНА О.О.¹,
РОМАНКЕВИЧ О.В.²

¹Київський національний університет технологій та дизайну

²Миколаївський національний університет ім. В.О.
Сухомилинського

ДОСЛІДЖЕННЯ МОРФОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВОВНЯНИХ ВОЛОКНИСТИХ МАТЕРІАЛІВ МЕТОДОМ СКАНУЮЧОЇ МІКРОСКОПІЇ

Мета. Дослідження поверхні вовняного волокна після процесу обробки перекисом водню в присутності солі заліза (II).

Методика. Методом скануючої електронної мікроскопії досліджували морфологічні особливості вихідних і оброблених зразків вовняних волокнистих матеріалів.

Результати. Досліджено морфологічні особливості волокон після процесу обробки при використанні екологічно чистих технологій для отримання вовняних волокнистих матеріалів поліпшеної якості.

Наукова новизна. Вперше показана можливість застосування реакції Фентона в процесі обробки вовняного волокнистого матеріалу, розроблена екологічно безпечна технологія процесу обробки для покращення якісних властивостей.

Практична значимість. На підставі аналізу отриманих результатів запропоновано оптимальні параметри екологічно безпечного процесу обробки вовняного волокнистого матеріалу.

Ключові слова: вовняний волокнистий матеріал, СЕМ, реакція Фентона.

Вступ. Вовна має унікальну хімічну і фізичну структуру. З існуючих в природі волокон вовняне волокно має найбільш складну будову. З вовни створюють весь асортимент текстильних матеріалів - від найлегших і тонких камвольних тканин до дуже важких килимів і щільного фетру.

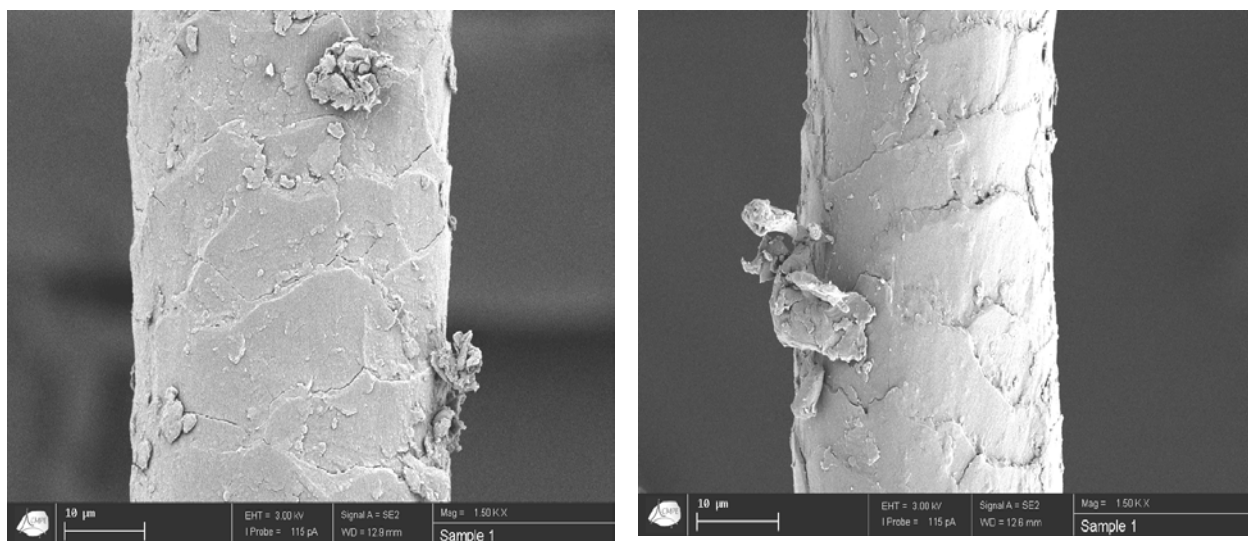
Технологічний процес обробки вовни повинен забезпечити збереження всіх її цінних природних властивостей. Порушення технологічного процесу призводить до небажаної зміни властивостей вовни і до втрат вовняного волокна, як на фабриках первинної обробки вовни, так і при подальшій переробці в процесі опоряджувального виробництва тканин і інших волокнистих матеріалів. Особливий інтерес в ситуації, що склалася представляє розробка принципово нових способів обробки, які не вимагають оновлення обладнання оздоблювальних підприємств і базуються на використанні порівняно дешевих рецептур і не мають негативного впливу на екологічність процесу, наприклад, [1].

Актуальним являється реалізація принципів зеленої хімії з метою збільшення екологічної безпеки хімічних виробництв. В рамках зеленої хімії передбачається використання перекису водню в якості окисника, так як продукти розпаду перекису водню є безпечними. Перекис водню широко використовується при опоряджуванні текстильних матеріалів переважно в лужних середовищах, у якості відновника. Однак білки не достатньо стійкі до дії лугів. В зв'язку з цим, представляють інтерес процеси окислення перекисом водню в кислому середовищі, окремим випадком в яких являється реакція Фентона.

Постановка завдання. Відома реакція пероксиду водню з іонами заліза (реакція Фентона) [2-4], яка використовується для окислення багатьох органічних речовин, була застосована для обробки вовняного волокна з метою підвищення білизни і поліпшення якісних властивостей вовняного волокнистого матеріалу.

Метою роботи є дослідження морфологічних особливостей вовняних волокон після процесу обробки з використанням скануючого електронного мікроскопу.

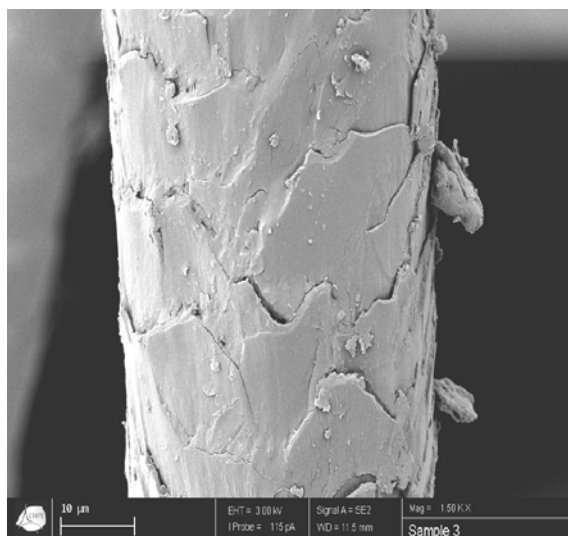
Результати дослідження. В роботі використовували перекис водню (10; 20; 30 мМоль/л) і сіль заліза з концентрацією Fe^{+2} 0,5 – 1 мМоль/л при модулі ванни 1:20 «на холодую». Обробку проводили в середовищі ацетатних буферних розчинів (рН 3,6 – 6,5) протягом доби. Для дослідження поверхні вовняного волокна були обрані зразки, які проходили обробку при однакових концентраціях перекису водню (10 мМоль/л) і солі заліза (II) (0,5 мМоль/л) варіюючи рН середовища, що впливає на показники білизни та звивистості волокна. В роботі поверхню зразків покрити шаром Au/Pd (50/50) досліджували за допомогою скануючого електронного мікроскопу «SEM HITACHI S800» (Японія) [5]. Методом СЕМ були вивчені вихідні зразки волокнистого матеріалу а також зразки, які піддавались обробці. Типові мікрофотографії СЕМ представлені на рис.1 – 3.



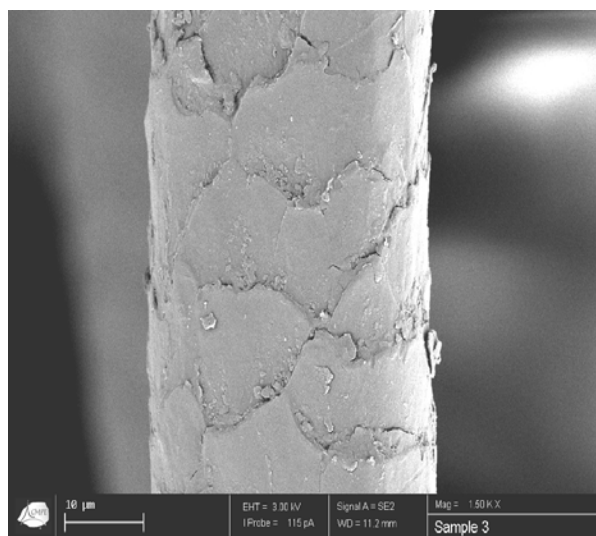
а)

б)

Рис. 1. Мікрофотографії необробленого вовняного волокна з робочою відстанню від електронної пушки мікроскопу до проби: а) WD – 12,9мм, б) WD – 12,6мм.

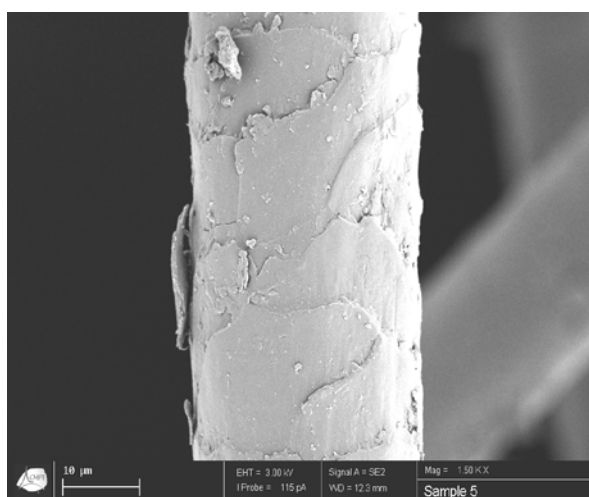


а)

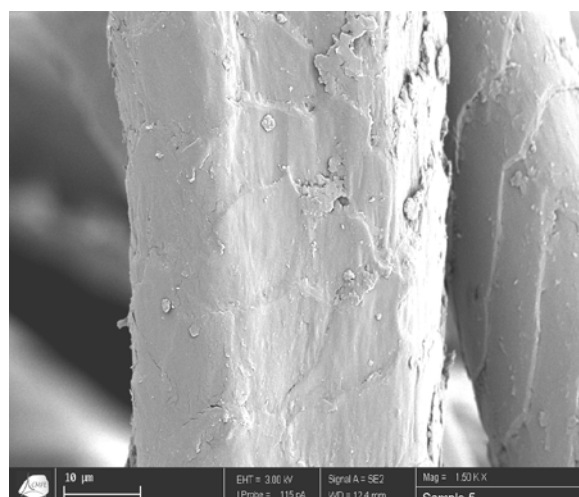


б)

Рис. 2. Мікрофотографії вовняного волокна після обробки перекису водню (10 мМоль/л) в присутності каталізатора солі заліза Fe^{2+} (0,5 мМоль/л) при рН 4,5 з робочою відстанню: а) WD – 11,5мм, б) WD – 11,2мм.



а)



б)

Рис. 3. Мікрофотографії вовняного волокна після обробки перекису водню (10 мМоль/л) в присутності каталізатора солі заліза Fe^{2+} (0,5 мМоль/л) при рН 5,5 з робочою відстанню: а) WD – 12,3мм, б) WD – 12,4мм.

Встановлено що в результаті проведення процесу обробки із застосуванням реакції Фентона (з концентраціями перекису водню 10 мМоль/л в присутності каталізатора солі заліза Fe^{2+} 0,5 мМоль/л при рН 4,5) вовняного волокнистого матеріалу не відбувається значних змін на поверхні волокна (рис 2). Слід зазначити що після процесу обробки перекисом водню 10 мМоль/л в присутності каталізатора солі заліза Fe^{2+} 0,5 мМоль/л при рН 5,5 мають місце зміни морфології волокна з помітним згладженням лускуватого шару (рис 3) в порівнянні з вихідним зразком (рис 1).

На представлених мікрофотографіях оброблених і вихідних зразків не спостерігається значних змін в морфології волокна при поліпшенні якісних характеристик, що пояснюється застосуванням більш м'яких умов проведення процесу при малих концентраціях реагентів ванни, в порівнянні з роботою [1], де застосовувались більш жорсткі умови, що призводило до часткової деструкції лусучкового шару волокна.

Результати показали що рН середовища при якому відбувається обробка значною мірою впливає на подальші властивості вовняного волокнистого матеріалу, що в першу чергу пов'язано із процесом вивільнення гідроксид радикалів при радикальному розпаді перекису водню в присутності солі заліза (II).

Найвищі показники приросту білизни (12 – 15%) при обробці вовняного волокнистого матеріалу були отримані саме при рН 5,5, при цьому підвищилась звивистість (на 8-9%) вовняного волокнистого матеріалу, що покращує його теплові функції. Згладжування лусучкового шару, яке відбувається при рН 5,5, приводить до зниження степеню звалювання, що являється позитивним аспектом в текстильному виробництві.

Висновки. Отже, можна відзначити, що при різному рН відбувається різна дія гідроксил радикалів на вовняний волокнистий матеріал. В такому випадку технологічний процес вовняного волокнистого матеріалу із застосуванням реакції Фентона рекомендовано проводити в середовищі при рН 5,5 що обґрунтовується методом СЕМ та поліпшеними якісними характеристиками вовняного волокна.

Список використаних джерел

1. СарIBEKOBA Ю. Г. Определение оптимальных технологических параметров электроразрядной обработки шерстяного волокна перед белением / Ю.Г.Сарибекова // Вісник Хмельницького національного університету. – 2013. - № 5. – С. 106 – 109.
2. Сычев А.Я. Окислительно-восстановительный катализ комплексами металлов. // Кишинев. ШТИИИЦа. - 1976. - 214 с.
3. Бердников В.М. Кинетика и механизм каталитического разложения пероксида водорода в присутствии ионов железа и меди / В.М. Бердников , О.С. Журавлева // ЖФХ. - 1973. - №5. - С. 1159-1168.
4. Пат.(RU) 2347611 МПК В01J 23/78. Катализатор и гетерогенный фотокаталитический процесс Фентона для очистки сточных вод / Саннино Д., Чиамбелли П., Ричарди М., Исупова Л. А. - № 2007125495/04; заявл. 05.07. 07, опубл.27.02.2009.
5. 3.R. Wiesendanger, Scanning Probe Microscopy and Spectroscopy, Cambridge Universtiy Press, Cambridge (1994)].

ИССЛЕДОВАНИЕ MORFOЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ШЕРСТЯНЫХ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДОМ СКАНИРУЮЩЕЙ МИКРОСКОПИИ

БЛИЗНЮК Т.В.¹, РЕДЬКО Я.В.¹, ГАРАНИНА О.А.¹, РОМАНКЕВИЧ О.В.²

¹Киевский национальный университет технологий и дизайна

²Николаевский национальный университет им. В.А. Сухомлинского

Цель. Исследование поверхности шерстяного волокна после процесса обработки перекисью водорода в присутствии соли железа (II).

Методика. Методом сканирующей микроскопии с помощью сканирующего электронного микроскопа «SEM HITACHI S800» исследовали морфологические особенности выходных и обработанных образцов шерстяных волокнистых материалов.

Результаты. Исследованы морфологические особенности волокон после процесса обработки при использовании экологически чистых технологий для получения шерстяных волокнистых материалов улучшенного качества.

Научная новизна. Показана возможность применения реакции Фентона в процессе обработки шерстяного волокнистого материала, разработана экологически чистая технология процесса обработки для улучшения качественных свойств.

Практическая значимость. На основании анализа полученных результатов предложены оптимальные параметры, с экологической точки зрения, технологического процесса обработки шерстяного волокнистого материала.

Ключевые слова: шерстяной волокнистый материал, СЭМ, реакция Фентона.

INVESTIGATION MORPHOLOGICAL FEATURES OF WOOL FIBER MATERIALS BY SCANNING MICROSCOPY

BLYZNYUK T.¹, REDKO Y.¹, GARANINA O.¹, ROMANKEVYCH O.²

¹Kyiv National University of Technologies and Design

²Nicholas National University. VA Sukhomlinsky

Purpose. Investigation of wool fiber surface after processing of hydrogen peroxide in the presence of salts of iron (II).

Methods. Morphological characteristics initial and processed samples wool fibrous materials investigated by method of scanning microscopy with a scanning electron microscope «SEM HITACHI S800».

Findings. Studied the morphological features of fibers after processing using environmentally sound technologies for receiving woolen fibrous materials with improved quality.

Originality Shown the possibility of applying Fenton reaction in the processing of wool fiber material and developed environmentally clean technology processing to improve the qualitative properties.

Practical value. Based on the analysis of the results suggested the best options from an environmental point of view, the technological process of processing wool fibrous material.

Keywords: wool fibrous material, SEM, Fenton reaction.