

8. В.З.Маслош. Изучение закономерностей получения структурно-окрашенной алкидной смолы [Текст]/ Маслош В. З., Алексеева Н. Н., Маслош О. В. // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2011. – №6/6(54). – С. 42-45.
9. Восточноевропейский журнал передовых технологий
10. М.Ф.Сорокин. Практикум по химии и технологии пленкообразующих веществ [Текст]/ М.Ф.Сорокин, К.А. Лялюшко. Издательство «Химия», М., 1976 г, 264 с
11. Гурвич Я. А. Химия и технология промежуточных продуктов органических красителей и химикатов для полимерных материалов [Текст]/ Гурвич Я. А., Кулик С. Т. // – М. Высшая школа. 1974. с.126-171
12. Л.Дж.Беллами [Текст]/ Инфракрасные спектры сложных молекул Пер. с англ. // Под ред. Ю. А. Пентина. – М.: Изд-во Иностранной литературы, 1963. – 592 с
13. А.И.Киприанов [Текст]/ Введение в электронную теорию органических соединений, 2 изд., К., 1975.

### Abstract

Colored polymers are prepared by mixing the polymer material and the dye. To obtain uniform color it is necessary to grind the dye. Some dyes have such properties as water receptivity and formation of agglomerates, which affect negatively the coloring process and require additional equipment.

Because of microcracks and tinges in pigments, some difficulties arise, when combining polymers with polymer matrix. That reduces the properties of colored polymers. The method of structural dyeing of polymers can obviate these difficulties. The aim of our work is to study the patterns of obtaining the structurally-colored alkyd resin, modified with oil. The scheme of obtaining structural-colored modified resin can be represented as follows. First, let us carry out the interesterification of pentaerythritol by oil. On the second stage, we add azo pigment to interesterificator. Then, we add the phthalic anhydride and glycerin and carry out the polycondensation up to the specified acid number.

The possibility of obtaining structural-colored alkyd resin modified with oil was shown. The structure of structurally-colored alkyd resin modified with oil was proved by IR spectroscopy and kinetic data obtained.

**Keywords:** modification, azo pigments, stretching vibrations.

У статті досліджено вплив іржі у відбілюючому розчині, а також порошоків металів при попаданні на поверхню бавовняної тканини на можливість утворення браку при холодному пероксидному відбілюванні

**Ключові слова:** іржа, d-метали, пероксид водню, низькотемпературне відбілювання

В статье исследовано влияние ржавчины в отбеливающем растворе, а также порошков металлов при попадании на поверхность хлопчатобумажной ткани на возможность появления брака при холодном пероксидном отбеливании

**Ключевые слова:** ржавчина, d-металлы, перекись водорода, низкотемпературное беление

УДК 677.027.254

## ДОСЛІДЖЕННЯ КАТАЛІТИЧНОГО ПОШКОДЖЕННЯ ТКАНИНИ ІРЖЕЮ ПІД ЧАС ХОЛОДНОГО ПЕРОКСИДНОГО ВИДБІЛЮВАННЯ

**М.Л. Кулігін**

Кандидат технічних наук, доцент\*

e-mail: mkuligin@gmail.com

Контактний тел.: +38(095)34-89-559

**Д.Г. Сарібекова**

Доктор технічних наук\*

e-mail: dina15box@mail.ru

Контактний тел.: +38 (095) 34-89-559

\*Кафедра хімічних технологій та біохімічного синтезу  
Херсонський національний технічний університет  
Бериславське шосе 24, м. Херсон, Україна, 73008

На теперішній час на українських текстильних підприємствах отримав широке поширення спосіб вибілювання пероксидом водню при низькій температурі (20-40°C). Біління холодним способом відрізняється рівномірністю, м'якістю дії, що забезпечує максимальне збереження целюлози від деструкції [1-3].

Проте в деяких випадках на виробництві при вибілювання бавовняних тканин виникають проблеми - в деяких партіях після процесу вибілювання з'являється дефект у вигляді дрібних дір. Дефект з'являється в партіях, що закладено в перший робочий день тижня. Було висунуто припущення, що дефект викликається каталітичним пошкодженням целюлози під час вибілювання під дією іржі, що потрапляє на тканину під час просочення і при приготуванні відбілюючих розчинів.

Імовірно іржа утворюється під час вихідних днів (при зупиненому водозаборі) і накопичується в трубопроводах, водонапірному баку, арматури та інших вузлах мережі водопостачання підприємства.

У літературі зазначається [4-6], що при пероксидному вибілюванні попадання іонів металів (залізо, мідь, марганець) в відбілюючий розчин або в бавовняне волокно викликає деполімерізацію і руйнування целюлози. Однак більшість досліджень проводились для гарячого способу вибілювання (періодичного та безперервного), який значно відрізняється, як температурою, так і концентрацією реагентів від холодного способу. Тому представляє інтерес дослідження каталітичної деструкції целюлози при вибілюванні низькотемпературним способом.

Метою цієї роботи було дослідження можливості каталітичного пошкодження бавовняної тканини іржею та частинками заліза, алюмінію та міді при холодному пероксидному відбілюванні. Об'єкт дослідження - бязь виробництва ПО ТК «Донбас» артикул 12ВО-157 поверхневою щільністю 160 г/м<sup>2</sup>.

У дослідженні використовувалася іржа (розмелена в порошок), яка додавалася в відбілюючий розчин з концентрацією від 20 до 200 мг/л і наносилася на поверхню тканини через трафарет смугою 1 см по

ширині зразка до просочення відбілюючим розчином та механічно втиралась в полотно. До складу відбілюючої ванни входили наступні компоненти: пероксид водню, луг, силікат натрію, ПАР.

Вплив оцінювалося по міцності на розрив, візуально (наявність/відсутність дірок), мікроскопічним дослідженням при збільшенні 400х.

У початку роботи було припущено, що силікат натрію, вироблений різними виробниками, має різний вплив як стабілізатор пероксиду водню. Тому на першому етапі роботи використовувалось 3 марки рідкого скла (силікату натрію) з різною щільністю: 1 марка - 1,362 г/см<sup>3</sup>, 2 марка - 1,425 г/см<sup>3</sup>, 3 марка - 1,465 г/см<sup>3</sup>.

Тканину обробляли за наступною технологією: готувався відбілюючий розчин, в який після приготування додавалось 0,2 г/л розчину іржі, після чого тканина негайно просочувалась на плюсовці цім розчином, складувалась в поліетиленовий пакет та вилежувалась 48 годин при t=30°C, після чого промивалась холодною водою, кислувалась розчином H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> – 2 г/л, промивалась холодною водою, висушувалась при температурі 120 °C впродовж 3 хв. В досліді навмисно використовували підвищену концентрацію луку для сильнішої активації пероксиду водню та знижену концентрацію силікату натрію для створення більш агресивних умов відбілювання. Результати дослідження наведено в табл. 1.

Аналіз даних табл. 1 свідчить про те, що подання іржі у відбілюючий розчин навіть у великій концентрації (при 0,2 г/л відбілюючий розчин становився рожевого кольору) не приводить до падіння міцності тканини, а отже, до значної деструкції целюлози бавовни. Різні марки силікату впливають на міцність відбіленої тканини. Так мінімальна (варіант обробки 3) та максимальна (варіант обробки 2) міцність відрізняються на 20%, але практично не впливають на процес при доданні в відбілюючий розчин іржі – значення міцності коливається в межах похибки досліді. Тому у подальших дослідженнях було використано силікат натрію з максимальною щільністю, 3 марка.

Таблиця 1

Вплив іржі, що розчинено у відбілюючому розчині, на міцність відбіленої тканини

№ варіанту обробки	Рецептура та умови обробки	Міцність до розривного навантаження після 48 годин відбілювання при t=30°C, Н*
	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> – 35 г/л, NaOH - 12 г/л, Na <sub>2</sub> O(SiO <sub>2</sub> ) <sub>n</sub> (1 марка) - 12 г/л, ПАР – 0,1 г/л	0,40
	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> – 35 г/л, NaOH - 12 г/л, Na <sub>2</sub> O(SiO <sub>2</sub> ) <sub>n</sub> (2 марка) - 12 г/л, ПАР – 0,1 г/л	0,31
	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> – 35 г/л, NaOH - 12 г/л, Na <sub>2</sub> O(SiO <sub>2</sub> ) <sub>n</sub> (3 марка) - 12 г/л, ПАР – 0,1 г/л	0,33
	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> – 35 г/л, NaOH - 12 г/л, Na <sub>2</sub> O(SiO <sub>2</sub> ) <sub>n</sub> (1 марка) - 12 г/л, ПАР – 0,1 г/л + 0,2 г/л іржі	0,40
	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> – 35 г/л, NaOH - 12 г/л, Na <sub>2</sub> O(SiO <sub>2</sub> ) <sub>n</sub> (2 марка) - 12 г/л, ПАР – 0,1 г/л + 0,2 г/л іржі	0,30
	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> – 35 г/л, NaOH - 12 г/л, Na <sub>2</sub> O(SiO <sub>2</sub> ) <sub>n</sub> (3 марка) - 12 г/л, ПАР – 0,1 г/л + 0,2 г/л іржі	0,34
	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> – 35 г/л, NaOH - 12 г/л, Na <sub>2</sub> O(SiO <sub>2</sub> ) <sub>n</sub> (3 марка) - 12 г/л, ПАР – 0,1 г/л + 0,2 г/л іржі + трилон Б	0,30

\* в розрахунку на одну нитку

**Таблиця 2**

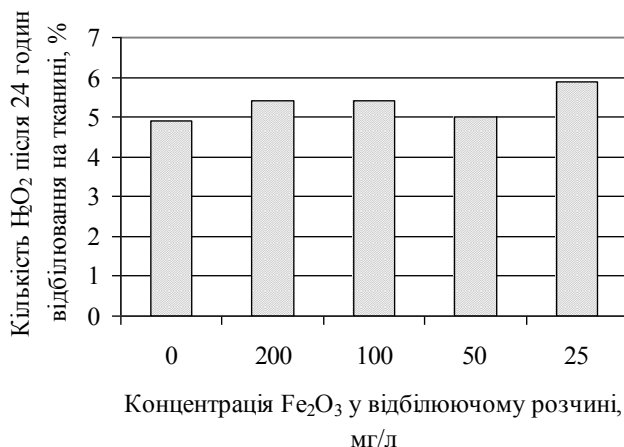
**Вплив іржі та порошоків металів на міцність відбіленої тканини**

Розривне навантаження, Н					
Відбілена	Забруднена порошком іржі	Забруднена порошком алюмінію	Забруднена порошком міді	Забруднена порошком сталі	Забруднена порошком корозійно-стійкої сталі
0,35	0,32	0,33	0,31	0,31	0,34
Розривне навантаження після 5 циклів прання					
0,33	0,30	0,31	0,30	0,30	0,32

Представляло інтерес також дослідження впливу іржі на швидкість розкладання пероксиду водню на текстильному матеріалі під час процесу холодного пероксидного відбілювання.

При доданні іржі до відбілюючого розчину без субстрату візуально спостерігалось розкладання пероксиду водню не зважаючи на наявність у розчину стабілізатору – силікату натрію.

Основними складовими частинами іржі є оксид заліза  $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$  та гідроксид заліза  $Fe(OH)_2$ . Оскільки в лабораторних умовах важко досягти високої якості помолу іржі для дослідження використовувався пігмент промислового виробництва (залізний сурик). Після розчинення у відбілюючому розчині  $Fe_2O_3$  одразу просочувались зразки, що досліджувались, та вкладались для вилежування в поліетиленові пакети. Для оцінки впливу  $Fe_2O_3$  на процес відбілювання через 24 години було визначено зміст пероксиду водню рис. 1.



**Рис. 1.** Зміст пероксиду водню після відбілювання продовж 24 годин при різній концентрації  $Fe_2O_3$  у відбілюючому розчині

Аналіз даних, що наведено на рис. 1, свідчить про те, що введення мілкодисперсного оксиду заліза суттєво не впливає на кількість пероксиду водню на тканині, що залишається в кінці процесу.

Останнім етапом роботи було візуальне дослідження за допомогою мікроскопу впливу порошоків металів на можливість пошкодження волокон чи структури тканини при холодному пероксидному відбілюванні. Зразки тканини просочували відбілюючим розчином, за допомогою шаблону поперек зразка наносили порошок металу смугою шириною 5 мм, вкладали в поліетиленовий пакет для вилежування впродовж 24 годин. Після промивання та висушування оцінювали міцність зразків до розриву та проводили візуальну оцінку по фотографіям зразків рис. 2. Крім того, в літературі вказується, що при пошкодженні целюлози під час процесу відбілювання зменшення міцності тканини інколи спостерігається тільки після декількох циклів побу-

тового прання. Тому зразки підвергали декільком циклам прання по 30 хв. при температурі: 1-2 цикли  $30^\circ C$ , 3 цикл –  $40^\circ C$ , 4 цикл –  $60^\circ C$ , 5 цикл –  $80^\circ C$ . Після прання було знову досліджено міцність тканини.

Аналіз даних табл. 2 свідчить про те, що порошки металів як і іржа не визивають пошкодження целюлози, про що свідчить відсутність падіння міцності тканини (коливання результатів в межах похибки досліду). Після 5 циклів прання також не спостерігається значного падіння міцності.

На фотографіях зразків (досліджувались області покриті порошком металів), що отримано при збільшенні 400x, відсутні видимі пошкодження структури тканини, окремих ниток та волокон.

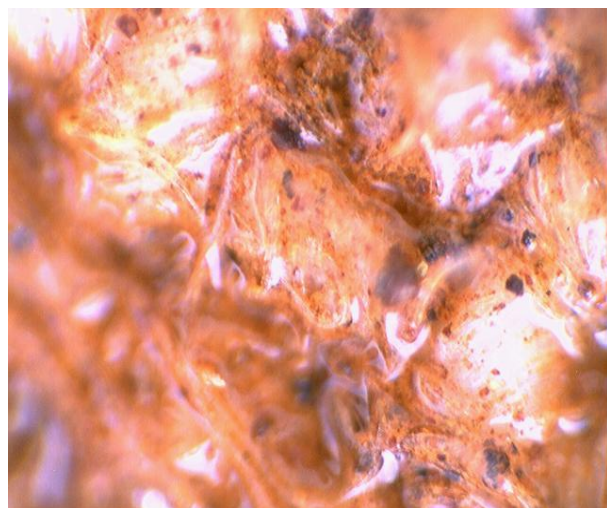
Таким чином можливо зробити висновок о значної відмінності проходження процесів каталітичного розкладання пероксиду водню d-металами та іржею у рідкому середовищі та на субстраті. У рідкому середовищі навіть мікроскопічна кількість каталізаторів викликає бурне розкладання пероксиду водню навіть при наявності стабілізатору у відбілюючому розчині.

На думку авторів така відмінність є результатом:

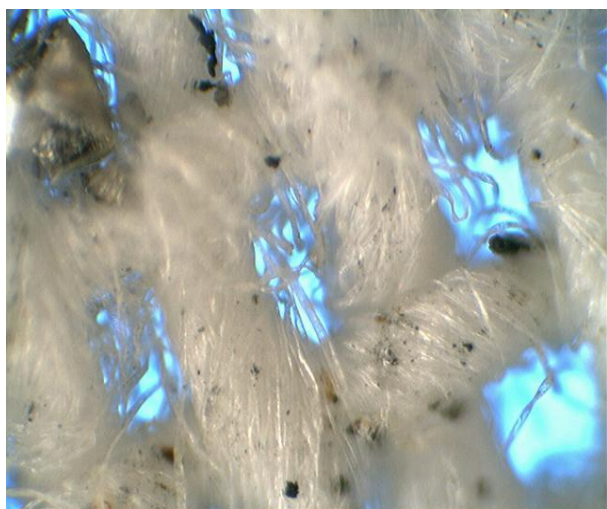
- проведення процесу при низькій температурі – до  $40^\circ C$ ;
- низького модуля при обробці, при холодному пероксидному відбілюванні ~1, що приводить до обмеженого контакту пероксиду водню на субстраті з частками каталізаторів; відсутністю значного масообміну - додання свіжих порцій відбілюючого розчину, як це б могло статись при проведенні процесу періодичним способом у барках;
- незначної площі контакту порошоків металів чи частинок іржі з субстратом, таким чином можливі тільки штучні мікропошкодження елементарних волокон бавовни, що не впливає на міцність полотна в цілому.



а



б



в



г



д



е

Рис. 2. Знімки бавовняної тканини при збільшенні 400х: а – сурова тканина; б – сурова після просочення у забруднену іржюю відбілюючому розчині; в – відбілена тканина, що була забруднена порошком алюмінію; г - відбілена тканина, що була забруднена порошком міді; д - відбілена тканина, що була забруднена порошком сталі; е - відбілена тканина, що була забруднена порошком корозійно-стійкої сталі

---

**Висновки**

---

В результаті дослідження встановлено, що потрапляння іржі у відбілюючий розчин з концентрацією до 200 мг/л не викликає падіння міцності волокна на розрив і видимих пошкоджень волокна. Також встановлено, що навіть значна кількість іржі при попаданні на

поверхню тканини під час процесу низькотемпературного пероксидного відбілювання не знижує міцність на розрив і не викликає видимих пошкоджень - пропалення і дірок. Встановлено, що попадання порошоків алюмінію, міді, сталі, корозійно-стійкої сталі на поверхню тканини не знижує міцність на розрив і не викликає пошкодження волокон.

---

**Література**

1. Барановський, В.І. Нові енергозберігаючі технології обробки бавовняних тканин / В. І. Барановський, Н. І. Ксенжук, Г.Ф. Сльозко // Проблеми легкой и текстильной промышленности Украины: международная научно-практическая конф.: 23-26 сентября 2003 г.: тезисы докл. – Херсон, ХНТУ, 2003. - С. 111.
2. Барановський, В.І. Підготовка бавовняних тканин за холодною технологією/ В.І. Барановський// Сборник трудов всеукраинской научно-технической конференции: 19-22 октября 1999 г.: тези доп. – Херсон, 1999. - С. 50-52.
3. Барановський, В.І. Холодне вибілювання бавовняних тканин/ В.І. Барановський, Г.В. Міщенко // Вісник технологічного університету Поділля.- 1999.-№ 4 (Ч.2).- С. 42-45.
4. Раскина, И.Х. Химизм беления текстильных материалов из целлюлозных волокон перекисью водорода в щелочной среде. Текстильная промышленность (экспресс информация), 1982, №70. стр. 29-47.
5. Раскина, И.Х. Активаторы и стабилизаторы для перекисного беления. Текстильная промышленность (экспресс информация), 1982, №70. стр. 8-16.
6. Кричевский, Г.Е. Химическая технология текстильных материалов: учеб. для вузов в 3-х т./ Герман Евсеевич Кричевский.– М. : Издание первое, 2000. -- Т.1: Теоретические основы технологии. Волокна. Загрязнения. Подготовка текстильных материалов.-2000.- 436 с.

**Abstract**

*The bleaching by hydrogen peroxide at low temperatures is widely spread in Ukrainian textile mills. The cold bleaching differs by uniformity and soft effect, which provide preventing of cellulose from destruction. However, in some cases on the works during the bleaching of cotton, small holes appear. There is a supposition that they are the result of catalytic damage of cellulose during the bleaching under the effect of rust that gets on fabrics during impregnation and bleaching solutions production.*

*The target of the research was to study the possibility of catalytic damage of cotton by rust, particles of iron, aluminium and copper during the cold bleaching by hydrogen peroxide.*

*As follows from the results of the research, there is a certain difference in the process of decomposition of hydrogen peroxide by d-metals and rust in liquid medium and process of decomposition on the substrate. In liquid medium the small number of catalysts cause rapid decomposition of hydrogen peroxide even with stabilizer in bleaching solution.*

*It was determined due to the research that rust in the bleaching solution with concentration up to 200 mg/l will not cause deterioration or damage to the fabrics. In addition, even considerable amount of rust will not deteriorate fabrics and will not cause visible damages, holes and burns. Aluminium, copper, iron and corrosionproof iron powders will not deteriorate and damage fabrics.*

**Key words:** rust, d-metals, hydrogen peroxide, low temperature bleaching