

**Література:**

1. White's Handbook of Chlorination and Alternative Disinfectants. Fifth Edition / John Wiley & Sons, 2010. 1104 p.

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-264-7-17>

**INVESTIGATION OF THE PROCESS OF DYEING FABRIC WITH DISPERSED DYES USING TREATED WASTEWATER****ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ФАРБУВАННЯ ТКАНИНИ ДИСПЕРСНИМИ БАРВНИКАМИ З ВИКОРИСТАННЯМ ОЧИЩЕНОЇ СТИЧНОЇ ВОДИ**

**Koval M. G. Коваль М. Г.**

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Chemical Technologies and Water Purification Cherkasy State Technological University* кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри хімічних технологій та водоочищення Черкаський державний технологічний університет

**Holub A. V. Голуб А. В.**

*Teacher of the highest category, Teacher-methodologist Cherkasy gymnasium No 31* вчитель вищої категорії, вчитель-методист Черкаська гімназія № 31

**Shnaider S. M. Шнайдер С. М.**

*Teacher of the highest category, Teacher-methodologist Cherkasy gymnasium No 31 Cherkasy, Ukraine* вчитель вищої категорії, вчитель-методист Черкаська гімназія № 31 м. Черкаси, Україна

Проблема забезпечення промисловості водою є однією з найважливіших і має глобальне значення. Велика кількість стічних вод фарбувально-оздоблювальних виробництв містить різноманітні органічні та неорганічні барвники, які є токсичними та небезпечними для оточуючого середовища.

Тому, головним напрямом захисту водного середовища в промисловості є скорочення обсягів скидів забруднень у водойми і

перехід підприємств на роботу за схемою замкненого циклу водокористування, що дозволить повторно використовувати їх у технологічному циклі.

Одним із перспективних способів реалізації циклічної технології використання стічних вод є їх попереднє адсорбційне очищення, що дозволяє здійснити процес з використанням відносно недорогих природних матеріалів, які в подальшому можуть бути використані задля інших потреб в різних галузях промисловості.

Предметом дослідження є стічна вода фарбувально-оздоблювального виробництва ПрАТ «Черкаський шовковий комбінат» (м. Черкаси, Україна).

Для дослідження були використані такі матеріали:

– природний цеоліт (сокирніт) природного Сокирницького родовища Закарпатської області (Україна) з розміром фракції 1-5мм (Рис. 1). Мінеральний склад природного цеоліту: клиноптилоліт (65-80%), монтморилоніт (2-4%), кварц (до 10%), плагіоклаз (5-10%), карбонат (3%), гідрослюда (1-3%). Загальна молекулярна формула має вигляд:  $M_{x/n}[Al_2O_3]_x(SiO_2)_y \cdot nH_2O$  [1];



**Рис. 1. Цеоліт фракцією 1 – 5 мм**

– розчин (10%) сульфатної кислоти для кислотної модифікації цеоліту;

– коагулянт алюміній сульфат  $Al_2(SO_4)_3$ , концентрацією 20 г/л; флокулянт натрій альгінат  $(C_6H_7O_6Na)_n$ , концентрацією 1%;

– тканина «Поліефір» (арт. 033) – синтетична тканина, одержана методом екструзії полімерного сплаву поліетилентерефталату [2];

– оцтова кислота  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (98%) – кислотний реагент для фарбування дисперсними барвниками;

– текстильні барвники: Дисперсний червоний 2С, Дисперсний темно-синій 3, Дисперсний жовтий стійкий 2К. Дисперсні барвники нерозчинні або малорозчинні у воді. Фарбування проводять за підвищених температур з водних дисперсій. Використовують для фарбування гідрофобних волокон (синтетичних і ацетатних, віскози). Волокно фарбується за рахунок розчинення дисперсних барвників у волокні (утворюється твердий розчин) [3, с. 42].

Методи, які використовувалися у дослідженнях: метод експериментального дослідження; фотоколориметричний метод.

Процес очищення стічної води здійснювали через шар нерухомого сорбенту цеоліту, який попередньо піддавали термічній активації та кислотній модифікації. Очищена вода мала значну каламутність, позбавлення якої досягалося подальшою коагуляцією та флокуляцією. Загальний ступінь очищення стічної води становить 91%. З метою подальшого використання очищеної води в технології фарбування тканини, її аналізували та порівнювали із технологічною пом'якшеною водою фарбувально-оздоблювального виробництва ПрАТ «Черкаський шовковий комбінат» (м. Черкаси, Україна) [4].

Фарбування здійснювали в лабораторних умовах ПрАТ «Черкаський шовковий комбінат» на лабораторній фарбувальній установці «Aniba piance top speed» (США) за рецептурою, що відповідає технологічному регламенту підприємства. Ефективність фарбування тканини було досліджено спектрофотометричним методом за допомогою автоматичної комп'ютерної системи об'єктивного вимірювання кольору «Datacolor Spectrum 400» (Китай). Результати дослідження колірних характеристик пофарбованих зразків тканини наведені в таблиці 1.

Для дослідження кратності застосування стічної води в процесах фарбування було здійснено трикратне очищення та фарбування одного об'єму води. Результати визначення колірної різниці та інтенсивності забарвлення наведено в таблиці 2.

Таблиця 1

**Колірні характеристики пофарбованої тканини «Полефір»  
(арт. 033) дисперсними барвниками**

Барвник		Світлість dL	Відтінок (червоно- зелений) dA	Відтінок (жовто-синій) dB	Колірне відхилення dE*	Інтенсив- ність забарвлення, % до еталону
Дисперсний червоний 2С	базова рецептура					100,0
	стічна вода	-0,21 темні- ший	-0,69 зелені- ший	-0,50 синіший	0,88	<b>97,9</b>
Дисперсний темно-синій 3	базова рецептура					100,0
	стічна вода	-0,01 темні- ший	+0,05 черво- ний	-0,19 синіший	0,2	<b>99,9</b>
Дисперсний жовтий стійкий 2К	базова рецептура					100,0
	стічна вода	+0,97 світлі- ший	-0,56 зелені- ший	+0,45 жовтіший	1,21	<b>90,3</b>

\* Колірне відхилення – відстань між двома кольорами у певному просторі. Визначає різницю між кольорами. Згідно з державними стандартами на текстильну продукцію, колірне відхилення dE не повинне перевищувати 2.

Таблиця 2

**Колірні характеристики пофарбованої тканини «Полефір»  
(арт. 033) дисперсними барвниками (друге (II)  
та третє (III) фарбування)**

Барвник		Колірне відхилення		Інтенсивність забарвлення, % до еталону	
		II	III	II	III
Дисперсний червоний 2С	базова рецептура				100
	стічна вода	1,94	2,94	<b>92,9</b>	<b>86,9</b>
Дисперсний темно- синій 3	базова рецептура				100
	стічна вода	1,99	2,65	<b>95,2</b>	<b>88,2</b>
Дисперсний жовтий стійкий 2К	базова рецептура				100
	стічна вода	0,62	1,87	<b>93,8</b>	<b>92,6</b>

За результатами досліджень в умовах виробничої лабораторії, можна зробити такі висновки:

– стічна вода, очищена модифікованим цеолітом з подальшою її коагуляцією та флокуляцією, відповідає фізико-хімічним параметрам технологічної пом'якшеної води фарбувального виробництва та може

бути використана для повторного (циклічного) використання в технології фарбування поліефірної тканини дисперсними барвниками;

- колірні характеристики пофарбованих зразків тканини із використанням стічної очищеної води відповідають еталонним зразам, а інтенсивність забарвлення близька до еталону (100%);
- кратність циклів фарбування очищеною водою рівна двом. При подальшому очищенні якість фарбування знижується, тому така вода може бути використана лише для технічних потреб цеху.

### Література:

1. Мала гірнича енциклопедія: у 3 т. / за ред. В.С. Білецького. Д.: Східний видавничий дім, 2013. Т. 3: С – Я. 644 с.
2. Поліефірні тканини в Україні. URL:<https://stg.ua/cats/poliefirni-tkanini> (дата звернення 26.10.2022).
3. Бородкин В.Ф. Химия красителей. М.: Химия, 1981. 248с.
4. Пат. 151829 U Україна, МПК C02F 1/28 (2006.01) Спосіб очищення мультикомпонентних стічних вод фарбувально-оздоблювального виробництва / Коваль М.Г., Кузьменко В.Г., Романенко Н.Г. (Україна); заявник і патентовласник Черкаський державний технологічний університет. – № u 2021 05931; заявл. 22.10.2021; опубл. 21.09.2022, Бюл. № 38.