

7. Володченкова Н. В. Аналіз ризику виникнення аварійних ситуацій на підприємствах харчової промисловості, як чинник підвищення небезпеки їх функціонування [текст]/ Н. В. Володченкова, О. В. Хиврич // Ukrainian food journal volume 2, issue 1. – 2013. – С.75-79.

*Стаття надійшла до редакції 01.07.2014 р.*

УДК 677.8:577.4

**О. О. Гараніна**, к.т.н., доц., **І. В. Панасюк**, д. т. н., проф. (КНУТД),  
**О. В. Романкевич**, д.х.н., проф. (МНУ)

### **ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ФАРБУВАННЯ ЗА ГЕТЕРОКОАГУЛЯЦІЙНИМ МЕХАНІЗМОМ**

**O. O. Garanina, I. V. Panasiuk (KNUTD), O. V. Romankevich (MNU)**

### **ECOLOGICAL ASPECTS OF DYEING ON A GETEROKOAGULATION MECHANISM**

*Запропоновано нову технологію гетерокоагуляційного фарбування, яка базується на засадах «зеленої хімії», і призводить до суттєвого зменшення викидів токсичних речовин, економії обсягів води та енергоресурсів, покращення умов праці.*

**Ключові слова:** гетерокоагуляційне фарбування, «зелена хімія», парафенілендіамін, пероксид гідроген.

*Technology of the geterokoagulation of dyeing is based on principles of «green chemistry». Results in the substantial diminishing of consumption of water, power expenses, improvements condition of labour of working personnel.*

**Keywords:** geterokoagulation of dyeing, «green chemistry», paraphenilendiamine, peroxigen.

*Предложено новую технологию гетерокоагуляционного крашения, которая основана на принципах «зеленой химии», и приводит к существенному уменьшению выбросов токсических веществ, экономии воды и затрат энергоносителей, улучшению условий труда.*

**Ключевые слова:** гетерокоагуляционное крашение, «зеленая химия», парафенилендиамин, перекись водорода.

**Вступ.** Створення конкурентоспроможних виробництв передбачає впровадження нових енергоощадних технологій, які відповідають вимогам міжнародних стандартів безпеки та якості.

Опоряджувальне виробництво є типовим хіміко-технологічним виробництвом з цілою низкою проблем екологічного характеру та шкідливими умовами праці [1–3].

**Аналіз сучасного стану питання.** Під час фарбування волокнистих матеріалів використовують декілька тисяч індивідуальних органічних

барвників [4] і текстильно-допоміжних сполук (ТДС) [5], велика частка яких (10...30%) потрапляє в промислові стічні води, що погіршує екологічні фактори виробництва. У ході високотемпературних процесів в опоряджувальному виробництві випаровуються хімічні реагенти, що створює шкідливі умови праці людини [6].

Опоряджувальне виробництво в Україні належить до ресурсоемних виробництв. Так, на обробку 1 кг текстилю витрачається 200...300 дм<sup>3</sup> води, 45...55 (кВт·год) електроенергії, що у 2...3 рази перевищує середньоєвропейські показники [7].

Для поліпшення ситуації з довкіллям та безпекою працівників на опоряджувальних підприємствах потрібне комплексне вирішення проблем, яке можна реалізувати через впровадження таких заходів:

- зниження або виключення скидів і викидів у воду та атмосферу шкідливих і токсичних речовин з робочої зони;
- оцінка рівнів токсичності барвників і ТДС;
- зменшення обсягів використання хімічних речовин, води, пари, електроенергії;
- забезпеченням допустимих умов праці через впровадження нових опоряджувальних технологій.

**Мета роботи.** Розробка екологічно безпечної технології фарбування з високими показниками якості вихідного продукту.

**Методи дослідження.** В основу досліджень покладено методи текстильної хімії. Дослідні випробування показників якості виконані за методиками, наведеними у відповідних державних стандартах.

**Результати досліджень.** Розроблено технологію фарбування текстильних матеріалів окислювальними барвниками за механізмом гетерокоагуляції.

Звичайне фарбування відбувається зазвичай за температур близько 100 °С або вище (для поліефірних волокнистих матеріалів). Стінки обладнання передають температуру до робочої зони. Це спричиняє цілу низку проблем з охорони довкілля та безпеки життєдіяльності людини [8].

У роботі використано принципи «зеленої хімії» [7, 9], які дають можливість покращити екологічні показники та безпеку на виробництві через впровадження змін у технологічний процес (табл. 1).

Таблиця 1. Основні принципи «зеленої хімії» використані в роботі

Принципи «зеленої хімії»	Прийняті рішення
Запобігання викиду забруднень	Використання напівбезперервної схеми фарбування з низьким модулем ванни 1:1
Виключення, або мінімізація використання токсичних продуктів синтезу.	Використання гетерокоагуляційного механізму, що зменшує випаровування хімічних реагентів
Рациональне використання вихідних реагентів	Використання напівпродуктів для фарбування. Зниження витрат водних ресурсів. Зниження витрат хімічних реагентів.

Принципи «зеленої хімії»	Прийняті рішення
Виключення небезпечних допоміжних реагентів	Використання безпечного окисника – пероксиду водню
Виключення використання в синтезі допоміжних речовин	Виключення інтезиікаторів при фарбування синтетичних волокнистих матеріалів
Енергозбереження	Виключено високі температури – процес фарбування відбувається за температур до 20 °С
Використання відновлюваної сировини	Передбачено повторне використання фарбувальної ванни після її попереднього насичення

У ході фарбування за гетерокоагуляційним механізмом виключається дифузія барвника в аморфні області полімеру. Таке фарбування здійснюється за певною технологічною схемою (рис. 1), напівбезперервним способом з низьким модулем ванни (близько 1:1). Як барвник використано парафенілендіамін (ПФДА), напівпродукт для окислювального фарбування, що є економічно вигідно (виключаються операції отримання самих барвників на підприємстві, їх очищення, сушка, переведення в порошоківий стан т. ін.).

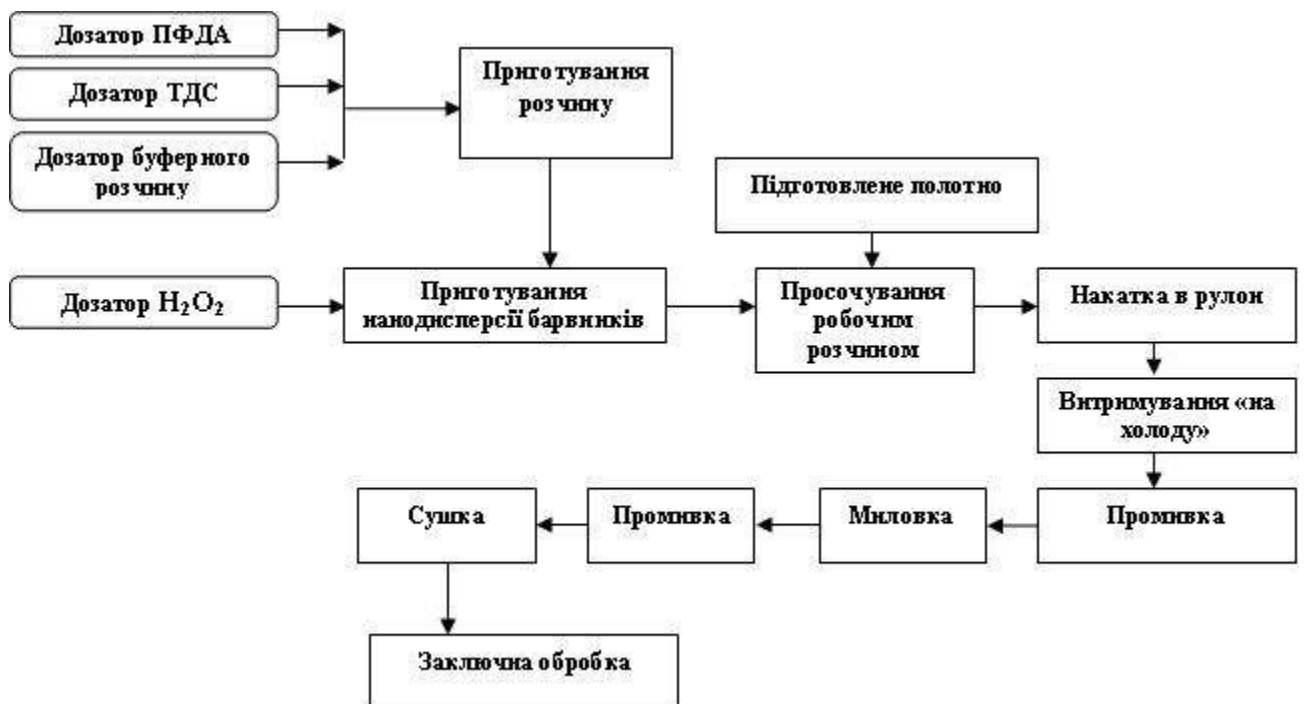


Рис. 1. Технологічна схема фарбування за гетерокоагуляційним механізмом.

Використання у виробництві низького модуля ванни зменшує обсяги промислових стічних вод у 3...4 рази [9, 10]. Використання напівпродуктів для фарбування, а не готових барвників, знижує витрати на барвники вдвічі через виключення операції отримання самих барвників на підприємстві, їх очищення, сушку, переведення в порошоківий стан.

Технологія гетерокоагуляційного фарбування здійснюється за температури близько 20 °С, що забезпечує суттєву економію енергетичних ресурсів та покращення умов праці через мінімізацію обсягів випаровування хімічних реагентів, які містяться у складі фарбувальної ванни. Наприклад, під час гетерокоагуляційного фарбування летючість парафенілендіаміну, на відміну від традиційних технологій фарбування, зменшується в п'ять разів. За таких умов не витрачають паливо на підігрів робочих розчинів і, як наслідок, не відбувається викид у довкілля продуктів згорання палива.

У роботі використано як окисник пероксид водню, продуктами розпаду якого є кисень та вода, які є повністю безпечними продуктами для довкілля та організму людини.

Стійкість отриманих забарвлень у фарбуванні волокнистих матеріалів за гетерокоагуляційним механізмом визначено за методиками, наведеними у відповідних державних стандартах (табл. 2).

Таблиця 2. Показники стійкості отриманих забарвлень матеріалів

Вид композиції для отримання забарвлень за гетерокоагуляційним механізмом	Стійкість, бали		
	до тертя (сухе/мокре)	до прання	до поту
1	5/5	5/5	5/5
2	5/5	5/5	5/5
3	5/4	4/5	5/4
4	5/4	4/5	5/5

Як випливає з табл. 2, розроблена технологія має стійкі показники міцності забарвлень, що запобігає переходу барвника в процесі експлуатації забарвленого волокнистого матеріалу на поверхню шкіри людини.

Таким чином, виключення операції високотемпературного фарбування та використання принципів «зеленої хімії» дало можливість розробити ефективну і безпечну технологію порівняно з «класичними» технологіями фарбування. Розроблену технологію можна впроваджувати на існуючих підприємствах легкої промисловості у межах опоряджувального виробництва без зміни технологічного оформлення.

### Висновки

Запропоновано технологію гетерокоагуляційного фарбування окислювальними барвниками, яка базується на засадах «зеленої хімії» та дає можливість суттєво зменшити обсяги хімічних реагентів, витрат енергоресурсів, знижуючи рівень шкідливості для працівників і довкілля, що зумовлює її економічну вигоду та конкурентоспроможність.

## Список використаних джерел

1. Современные экологические проблемы текстильной химии / [Трегубова А.А., Дербишер Е.В., Веденина Н.В., Овдиенко Е.Н., Дербишер В.Е.] // Современные наукоемкие технологии. – 2007. – № 10 – С. 103–104.
2. Бесков В.С. Общая химическая технология и основы промышленной экологии: учебник для вузов. / В.С. Бесков, В.С. Сафронов– М.: Химия, 1999. – 472 с.
3. Бондалетова Л.И. Промышленная экология: учеб. пособие. / Л.И. Бондалетова, В.Г. Бондалетов – Томск: Томский политехнический университет, 2008. – 247 с.
4. Венкатараман К. Химия синтетических красителей. / К. Венкатараман. – Л.: Ленгосхимиздат, 1956. – 804 с.
5. Смерчинська Н.Р. Текстильно-допоміжні сполуки / Н.Р. Смерчинська, Я.В. Редько, О.О. Гараніна – К.: КНУТД, 2012. – 210 с.
6. Сажин Б.С. Охрана труда на предприятиях текстильной промышленности / Б.С. Сажин – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2004. – 433 с.
7. Громов В.Ф. Пряжкрасильное производство: оборудование, технология, экология. / В. Ф. Громов. – СПб.: СПГУТД, 2005. – 412 с.
8. Родионов А.И. Технологические процессы экологической безопасности / А.И. Родионов, В.Н. Клушин, В.Г. Систер – Калуга: Н. Бочкаревой, 2000. – 800 с.
9. Перепелиця О.П. Екохімія та ендоекологія елементів / О.П. Перепелиця – К.: НУХТ, Екохім, 2004. – 736 с.

*Стаття надійшла до редакції 04.11.2014 р.*

УДК 331.45

**А. М. Гусев**, канд. біол. наук, **С. Ф. Каштанов**, канд. техн. наук, доц. (НТУУ «КПІ»), **В. Б. Осталецкий** (Науково-виробниче приватне підприємство «Інтелпроект»)

## ОХОРОНА ПРАЦІ ЯК СКЛАДОВА КОНЦЕПЦІЇ ГІДНОЇ ПРАЦІ

**A. N. Husiev**, S. F. **Kashtanov** (National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute»), **V. B. Ostaletskii** (Scientific and Production Private Enterprise «Intelproject»)

## PROTECTION OF LABOUR AS A COMPONENT OF THE DECENT WORK

*Розглянуто складові концепції гідної праці. Гідні умови включають в себе як невід'ємну складову – охорону праці. Виокремлено такі аспекти гідної праці: система*