

# УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ ПАПЕРОВОГО ВИРОБНИЦТВА

Вінницький національний технічний університет

## *Анотація*

*У роботі проаналізовано поводження з відходами паперового виробництва. Тверді відходи в основному утворюються під час варіння целюлози, роботи знежирювальних установок та очищення стічних вод. Розглянуті методи мінімізації утворення відходів, а також рекомендації для підприємств целюлозно-паперового виробництва.*

**Ключові слова:** відходи, папір, поводження з відходами.

## *Abstract*

*The paper analyzes the waste management in paper production. Solid waste is mainly generated during the pulping process, operation of degreasing plants and wastewater treatment. Methods of minimizing waste generation are discussed, as well as recommendations for paper production companies are analyzed.*

**Keywords:** waste, paper, waste management.

## Вступ

Різноманітні процеси в целюлозно-паперовій промисловості призводять до утворення різних твердих відходів і шламів. Тверді відходи в основному утворюються під час варіння целюлози, роботи знежирювальних установок та очищення стічних вод [1]. Кількість і склад твердих відходів залежать від сорту паперу, що виробляється, використовуваної сировини, застосовуваних технологічних прийомів і властивостей паперу, яких необхідно досягти. Значні потоки залишкових відходів целюлозно-паперових комбінатів включають шлами очищення стічних вод, вапняний шлам, вапно, вапняний шлам, вапняний шлам, вапняний шлам, вапняний шлам, вапняний шлам, вапняний шрот, відходи зеленого розчину, котельної та пічної золи, шлам скрубєрів та відходи деревообробки. У перерахунку на об'єму, більшість твердих або рідких відходів – це відходи переробки стічних вод, хоча відходи деревини також утворюються у великих кількостях.

## Результати дослідження

Ефективна програма мінімізації відходів паперового виробництва може зменшити витрати, зобов'язання та регуляторний тягар поводження з небезпечними відходами, водночас потенційно підвищуючи ефективність, якість продукції та відносини з громадою. Методи мінімізації утворення відходів, які можуть допомогти зменшити кількість небезпечних відходів включають:

- планування та послідовність виробництва;
- налагодження або модифікація процесу/обладнання;
- заміна сировини;
- запобігання втратам і ведення господарства;
- сегрегація та розділення відходів;
- переробка відходів;

Що стосується ієрархії відходів, то багато паперових фабрик ставлять перед собою завдання використовувати високий рівень вторинного волокна, відновлювати і переробляти волокно відповідно до специфікацій виробництва паперу [2] і, в той же час, зменшувати утворення відходів. Якщо не вдаватися до вибору первинних або низькозабруднених джерел вторинної сировини, то в умовах таких обмежень для підприємств залишаються наступні варіанти:

- максимізація виходу волокна з вторинної сировини, тим самим зменшуючи втрати сировини у вихідному середовищі;
- зменшення втрат сировини з теплоносієм шляхом закриття млинових систем;
- інженерний папір, який можна переробляти без утворення відходів під час виробництва;
- модернізація методів обробки паперу для збільшення обсягів повторного використання шламу;
- впровадження екологічно чистих методів переробки в пакуванні та поліграфії.

## Висновки

Законодавство обмежує можливість захоронення відходів паперового виробництва на полігонах, хоча й не забороняє використання звалищ на території підприємств. Через велику кількість відходів, що утворюються, високий вміст вологи у відходах і мінливий склад деякі методи утилізації є занадто дорогими, а їхній вплив на навколишнє середовище – невизначеним. Термічні процеси, газифікація і піроліз здаються цікавими новими варіантами, хоча все ще існує потреба в удосконаленні технологій застосування осаду. Інші методи, такі як гідроліз для отримання етанолу, мають ряд переваг (використання вологого осаду і застосування кабельних технологій до осаду), але вони недостатньо розвинені для целюлозно-паперових шламів. Тому на даний момент мінімізація утворення відходів все ще має найвищий пріоритет.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шепелюк, І. Р., Шепелюк, О. О., Салдан, Р. Й., & Лютий, П. В. (2014). Напрями використання скопу целюлозно-паперового виробництва. Науковий вісник НЛТУ України, 24(9), 171-174.
2. Романенко, Т. Б., Зіновчук, Н. В. (2021). Перспективи використання побічних продуктів картонно-паперового виробництва у сільському господарстві. Збалансоване природокористування, (3), 96-102.

**Лисенко Владислав Олександрович** – студент кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vlad93352@gmail.com

**Іщенко Віталій Анатолійович** – канд. техн. наук, доцент, завідувач кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ischenko.v.a@vntu.edu.ua

**Lysenko Vladyslav O.** — student, Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vlad93352@gmail.com

**Ishchenko Vitalii A.** — Ph.D., As.Prof., Head of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ischenko.v.a@vntu.edu.ua