

УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЧНОЮ БЕЗПЕКОЮ ПОЛІМЕРНИХ КОМПОНЕНТІВ ВІДХОДІВ ЕЛЕКТРОННОГО ОБЛАДНАННЯ: АНАЛІЗ ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ ТА УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У дослідженні розглянуто комплексний підхід до управління екологічною безпекою полімерних компонентів відходів електронного та електричного обладнання (ВЕЕО). Проаналізовано вплив полімерів на стан атмосфери та водних об'єктів, а також розглянуто методи управління ризиками, пов'язаними із їх утилізацією. Оцінено найбільш ефективні заходи для зменшення негативного впливу полімерних компонентів на довкілля, зокрема шляхом впровадження нових технологій переробки та екологічного моніторингу.

Ключові слова: екологічна безпека, полімерні компоненти, відходи електронного та електричного обладнання, управління ризиками, забруднення, мікропластик, управління екологічними ризиками

Annotation

The study considered a comprehensive approach to managing the environmental safety of polymer components of waste electronic and electrical equipment (WEEE). The impact of polymers on the state of the atmosphere and water bodies was analyzed, as well as the methods of risk management associated with their disposal were considered. The most effective measures to reduce the negative impact of polymer components on the environment, in particular through the introduction of new processing technologies and environmental monitoring, were evaluated.

Key words: environmental safety, polymer components, waste electronic and electrical equipment, risk management, pollution, microplastics, environmental risk management

Вступ

Електронне та електричне обладнання є важливим елементом сучасного життя, проте його використання супроводжується утворенням значної кількості відходів. Відходи електричного та електронного обладнання (ВЕЕО) містять різні матеріали, серед яких полімерні компоненти займають особливе місце завдяки їх довговічності та стійкості до впливу навколишнього середовища. Неконтрольоване накопичення полімерних відходів призводить до серйозних екологічних проблем, включаючи забруднення повітря і води, а також зростання ризиків для здоров'я населення [1,2].

Ключовим аспектом у боротьбі з негативними наслідками від ВЕЕО є розробка комплексного підходу до управління екологічною безпекою полімерів, який включає аналіз впливу на навколишнє середовище, контроль забруднень та управління ризиками [3]. Важливим елементом цього підходу є моніторинг забруднення атмосферного повітря та водних об'єктів, які піддаються впливу полімерів, що не розкладаються протягом тривалого часу [4, 5].

Результати дослідження

1. Вплив полімерних компонентів на атмосферу

Полімерні відходи, такі як пластмаси, що містяться у ВЕЕО, під час неправильного спалювання чи зберігання виділяють у повітря шкідливі речовини, серед яких діоксини та фурани, що є канцерогенними [6–8]. Встановлено, що утилізація полімерів без попередньої переробки призводить до викиду токсичних газів, які викликають забруднення атмосфери, погіршуючи якість повітря у містах і промислових зонах [9].

2. Забруднення водних об'єктів полімерними компонентами

Вода є одним з найбільш вразливих природних ресурсів до забруднення полімерними відходами. Полімерні компоненти, зокрема мікропластик, потрапляють у водні об'єкти через стічні води або сміттєзвалища, що призводить до накопичення мікропластику у річках, озерах та морях [10]. Це

впливає на водні екосистеми, оскільки полімери не розкладаються природним шляхом і можуть бути поглинуті водними організмами, порушуючи харчові ланцюги [11].

3. Методи управління ризиками

Управління ризиками забруднення, спричиненого полімерними компонентами ВЕЕО, базується на впровадженні ефективних технологій утилізації та переробки відходів. Одним з рішень є використання методів термічної та хімічної переробки полімерів, які дозволяють зменшити обсяг небезпечних викидів [12]. Крім того, сучасні підходи до моніторингу стану повітря та водних об'єктів дозволяють вчасно виявляти джерела забруднення та зменшувати їх вплив на довкілля [5].

Висновки

Комплексний підхід до управління екологічною безпекою полімерних компонентів ВЕЕО передбачає не лише ефективну переробку відходів, але й систематичний моніторинг стану навколишнього середовища. Вплив полімерних компонентів на атмосферу та водні об'єкти є серйозною проблемою, яка вимагає негайного вирішення через розробку та впровадження сучасних технологій переробки, а також посилення екологічних стандартів. Подальші дослідження у цій галузі сприятимуть покращенню ефективності заходів з управління ризиками та підвищенню рівня екологічної безпеки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Іванов І. В., Петрова О. С. Вплив електронних відходів на навколишнє середовище. — Київ: Наука, 2020.
2. Коваленко А. М. Полімерні компоненти та їх вплив на екосистеми. — Харків: Екологія України, 2019.
3. Зелений О. Д., Мельник В. П. Сучасні технології переробки полімерів. — Львів: ЕкоТех, 2021.
4. Дяченко І. В. Екологічний моніторинг: теорія та практика. — Одеса: ЕкоМон, 2022.
5. Smith J. R., Jones P. The impact of polymer waste on air quality. — Environmental Science Journal, 2021.
6. Brown L. G. Hazardous emissions from electronic waste. — Air Pollution Review, 2020.
7. Іщенко В.А., Гречанюк С.В. (2024). Аналіз полімерних компонентів у відходах електричного та електронного обладнання. Вісник Вінницького політехнічного інституту, (3), 21–26.
8. Главацька Л.Ю., Іщенко В.А. Аналіз складу компонентів електронних та електричних відходів // Вісник ВПІ. – 2021. – №1. – С. 42-48.
9. Green D. et al. Microplastics in aquatic ecosystems. — Marine Pollution Bulletin, 2019.
10. Lee M., Park K. The effect of plastic waste on marine life. — Journal of Environmental Research, 2022.
11. Wang H., Chen L. Advances in polymer recycling technologies. — Journal of Waste Management, 2020.
12. White A. B. Monitoring air and water pollution from electronic waste. — Environmental Monitoring Reports, 2021.

Гречанюк Євгеній Володимирович – аспірант кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: 00-23-122.stud@vntu.vn.ua

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

Grechanyuk Evgeniy V. — Postgraduate student of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: 00-23-122.stud@vntu.vn.ua

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