

## **СТРАТЕГІЯ ЦИКЛІЧНОЇ ЕКОНОМІКИ В ОРГАНІЗАЦІЇ ПЕРЕРОБКИ ПОЛІМЕРНИХ ВІДХОДІВ**

**Б. М. САВЧЕНКО, Б. П. САВЧУК**

*Київський національний університет технологій та дизайну, вул. Мала Шияновська, 2,  
Київ, 01011, 1079@ukr.net*

Робота присвячена аналізу стану питання переробки полімерних відходів, розглянуто основні особливості з організації процесу.

*Ключові слова:* полімерні відходи, циклічна економіка, біополімери, охорона навколишнього середовища.

Протягом останніх десятиліть людська діяльність суттєво вплинула на навколишнє середовище. Багато вчених вбачають зміну клімату як результат коливань природних процесів, які були спричинені техногенною діяльністю людей, зокрема розвитком промисловості та сільського господарства. Стрімке зростання кількості населення та відходів ще більше ускладнює цю ситуацію.

Значну частину твердих відходів становлять пластикові матеріали. Завдяки широкому спектру застосування, полімери стали необхідною частиною сучасного життя. Річний обсяг виробництва полімерних матеріалів перевищив 330 мільйонів метричних тонн з 2016 по 2020 рік і прогнозується зростання до близько 1,1 мільярда тонн до 2050 року. Проте, за даними Агентства з охорони навколишнього середовища, всього 9% пластикових відходів щорічно піддаються переробці, 19% спалюється, а решта відправляється на смітник або навіть не утилізується. Висока енергоємність і вартість захоронення відходів призводять до того, що деякі з них потрапляють до водойм. Пластикові відходи погано розкладаються і можуть спричинити первинне забруднення навколишнього середовища. Тому правильна обробка пластикових відходів важлива для розв'язання проблем з забрудненням довкілля та досягнення сталого розвитку. Традиційний підхід до використання ресурсів включає в себе стратегію "бери-роби-споживай-марнуй", і тому перехід до генеративної та

відновлювальної моделі управління відходами є надзвичайно важливим [1].

Прогнозують, що до 2050 року виробництво полімерів збільшиться утричі, що призведе до зростання обсягів полімерних відходів. Ця проблема стає надзвичайно актуальною з кожним днем. Хоча методи утилізації, такі як захоронення та спалювання, є найбільш економічно вигідними, вони також несуть серйозні ризики забруднення навколишнього середовища.

Слід відзначити, що існують певні обмеження, які необхідно враховувати при розгляді переробки та використання пластикових відходів. Основним обмеженням в переробці пластикових відходів є складнощі у зборі відходів та налагодженні інфраструктури. Також важливо враховувати невпевненість у довгостроковій ефективності переробленого пластику, яка призводить до обмежень у прийому та використанні пластикових відходів підрядниками [2].

Пластикові відходи складаються з різних типів пластику, які включають різноманітні технологічні та експлуатаційні добавки. Ця різноманітність може призвести до отримання матеріалу з неоднорідними характеристиками під час переробки. Крім того, переробка деяких типів пластику може вимагати великої вартості для придбання спеціалізованого обладнання, що ускладнює їх переробку. Важливою проблемою є також відсутність єдиних стандартів для процесу переробки. Наприклад, незважаючи на значну кількість досліджень з використання пластикових відходів у цементних композитах, досі відсутні стандарти для їх використання в будівельних цілях.

Іншим підходом до боротьби з полімерними відходами є використання біополімерів, які піддаються біорозкладу. Проте, слід зауважити, що біополімери розкладаються лише в певних умовах і мають обмежений спектр властивостей, що обмежує їх можливості заміни традиційних, широко використовуваних пластиків у галузях, які не

пов'язані з одноразовими виробами та упаковкою. Єдиний спосіб ефективно вирішити цю важливу проблему утилізації полімерних відходів полягає у їх повторній переробці з наступним використанням у конкретних цілях [3].

Стратегія циркулярної економіки для переробки полімерних відходів в організації передбачає розробку системи, яка має на меті утримувати полімери та пластмаси в обігу якомога довше, мінімізуючи таким чином відходи та вплив на навколишнє середовище. Ця стратегія може бути реалізована в кілька етапів. Найперше, варто сприяти використанню полімерів і пластиків, придатних для вторинної переробки, у дизайні продукції. Мінімізувати використання змішаних матеріалів або складних для переробки пластмас [4].

Також необхідним є створення ефективної системи збору полімерних відходів з різних джерел, що можна реалізувати через інвестування в технології та інфраструктуру для ефективного сортування та відокремлення різних типів полімерів. Наступним кроком є створення та розвиток підприємств, які володіють найсучаснішим обладнанням для ефективної переробки полімерних відходів та можуть їх переробляти. Переробка відходів вимагає розробки системи засобів контролю якості, щоб забезпечити відповідність перероблених полімерів галузевим стандартам для різних застосувань.

Значну роль в організації переробки полімерних відходів відіграє також інформування споживачів про важливість переробки та належної утилізації, сприяння відповідальному споживанню та зменшенню відходів, заохочування до розробки продуктів, виготовлених з перероблених полімерів, всебічна підтримка та інвестування в дослідження та розробки для створення більш цінних продуктів з перероблених матеріалів.

Крім того, доцільним є створення замкнутого ланцюга постачання, в якому полімерні відходи можуть бути повернуті виробнику для переробки [5].

На законодавчому рівні потрібно розвивати політику та нормативно-правові акти, які сприяють переробці та використанню перероблених матеріалів, забезпечувати дотримання відповідних екологічних норм і стандартів. Впроваджувати систему моніторингу для відстеження прогресу та ефективності стратегії циркулярної економіки. Регулярно звітувати про досягнення організації та покращення показників переробки та зменшення впливу на довкілля. Співпрацювати з іншими організаціями, зацікавленими сторонами галузі та державними органами для посилення ініціатив циркулярної економіки в полімерній промисловості. Встановити чіткі показники сталого розвитку та цілі, пов'язані з переробкою полімерів, і регулярно оцінювати діяльність організацій за цими показниками [6].

### **Висновки**

Впровадження стратегії циркулярної економіки для переробки полімерних відходів може зменшити вплив на довкілля, заощадити ресурси та потенційно призвести до економії коштів для організації. Це не лише сталий підхід, але й конкурентна перевага на сучасному екологічно свідомому ринку.

### **Література**

1. Yang, M., Chen, L., Wang, J., Msigwa, G., Osman, A. I., Fawzy, S., ... & Yap, P. S. (2023). Circular economy strategies for combating climate change and other environmental issues. *Environmental Chemistry Letters*, 21(1), 55-80.
2. Abarca, M., Larsen, E. A., & Ries, L. (2019). Heatwaves and novel host consumption increase overwinter mortality of an imperiled wetland butterfly. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 7, 193.
3. Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., ... & Sörlin, S. (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, 347(6223), 1259855.

4. Adami, L., & Schiavon, M. (2021). From circular economy to circular ecology: a review on the solution of environmental problems through circular waste management approaches. *Sustainability*, 13(2), 925.
5. Leontief, W. (1991). The economy as a circular flow. *Structural change and economic dynamics*, 2(1), 181-212.
6. Yang, M., Chen, L., Wang, J. et al. Circular economy strategies for combating climate change and other environmental issues. *Environ Chem Lett* 21, 55–80 (2023).