

<https://doi.org/10.31891/2307-5740-2025-340-39>

УДК 338.45

ЄВТУШЕНКО Валентина

Херсонський національний технічний університет

<https://orcid.org/0000-0002-8720-5804>

e-mail: evtushenko.valentya@kntu.edu.ua

РАСТОРГУЄВА Марія

Херсонський національний технічний університет

<https://orcid.org/0009-0003-2612-5085>

e-mail: rastorgueva.maryna@kntu.edu.ua

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ РЕЦИКЛІНГУ ТЕКСТИЛЮ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ТОРГІВЛЮ

Сучасна текстильна промисловість є значним споживачем природних ресурсів та джерелом промислових відходів. Інноваційні технології рециклінгу, зокрема хімічний, механічний, біотехнологічний методи та концепція циркулярної моди, сприяють скороченню відходів, зменшенню викидів CO₂ та розвитку сталого виробництва. У статті аналізуються їхній вплив на міжнародну торгівлю, конкурентоспроможність бізнесу та зміну споживчих звичок. Дослідження підтверджують, що розширення рециклінгових технологій відкриває нові ринкові можливості, знижує виробничі витрати та стимулює розвиток циркулярної економіки.

Ключові слова: текстиль, рециклінг, сталість, торгівля, ринок.

YEVTUSHENKO Valentyna, RASTORHUIEVA Mariia

Kherson National Technical University

INNOVATIVE TEXTILE RECYCLING TECHNOLOGIES AND THEIR IMPACT ON TRADE

The modern textile industry is one of the largest consumers of natural resources and, at the same time, a significant source of industrial waste. Every year, a vast amount of textile products is disposed of, creating serious environmental burdens and economic losses. In response to these challenges, the global industry is transitioning to sustainable production and the active use of recycling technologies. The main solutions in this field include chemical and mechanical recycling, biotechnology, and circular fashion, which contribute to reducing the use of primary raw materials, lowering CO₂ emissions, and implementing the concept of a circular economy.

Innovative textile recycling technologies reduce waste and create environmentally friendly materials for new production. Chemical recycling breaks textiles down into their primary components, mechanical recycling enables the reuse of raw materials, and biotechnology facilitates the creation of biodegradable materials. Circular fashion promotes the reuse of clothing, reducing demand for new products and supporting sustainable consumption.

This article analyzes modern textile recycling approaches and their impact on international trade. The advantages of each technology are considered, including the ability to produce eco-friendly materials, improve secondary raw material quality, and increase demand for recycled products.

Research findings indicate that actively implementing innovative textile recycling technologies fosters the growth of the eco-product market, reduces production costs, and opens new opportunities in trade. Investing in scientific research, creating economic incentives for companies, and raising consumer awareness of the benefits of recycled products will significantly accelerate the transition to a circular economy in the textile industry.

Keywords: textiles, recycling, sustainability, trade, market.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

Сучасна текстильна галузь є одним із найбільших споживачів природних ресурсів і водночас основним джерелом промислових відходів. Щороку велика кількість текстильних виробів утилізуються, що призводить до значного екологічного навантаження та економічних втрат. Водночас глобальні ринки текстилю та одягу змінюються під впливом екологічних стандартів, вимог до сталого виробництва та зростаючого попиту на екологічні продукти.

Одним із ключових підходів до розв'язання цих проблем є активне впровадження технологій рециклінгу текстилю, які сприяють зменшенню кількості відходів, створенню екологічно чистих матеріалів та зміні структури міжнародної торгівлі текстильними виробами. Використання хімічного та механічного рециклінгу, біотехнологій та концепцій циркулярної моди дає змогу суттєво скоротити споживання первинної сировини, зменшити викиди CO₂ та сприяти впровадженню циркулярної економіки.

З наукової точки зору, дослідження в цій сфері зосереджені на розробці нових методів переробки, покращенні якості вторинних матеріалів та оптимізації виробничих процесів. З практичної точки зору, технологічні інновації у рециклінгу текстилю сприяють розширенню ринку екологічної продукції, формуванню нових бізнес-моделей та посиленню конкурентоспроможності компаній на міжнародному рівні.

Торгівля рецикльованими товарами у світі набуває все більшого значення в контексті переходу до циркулярної економіки та сталого розвитку. В Україні статистичні дані, що відображають обсяги торгівлі саме рецикльованими товарами, є обмеженими.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Концепція циркулярної економіки, яка спочатку вважалася утопією, стає єдиною керованою стратегією зменшення тиску на дедалі дефіцитніші ресурси та обмеження утворення відходів. Стратегії циркулярної економіки, зосереджені на циркулярних матеріалах і дизайні, повинні реалізовуватися на етапах проєктування для переходу від традиційних виробничих стратегій [1].

Дослідженнями, які пов'язані із рециклінгом продукції займалися ряд вчених. Зокрема, аналіз, проведений науковцями [2] свідчить про те, що циркулярна економіка сприяє регенерації ресурсів та зменшенню викидів за допомогою закриття та повторного використання матеріалів і енергії. Важливе значення має тривалий дизайн, технічне обслуговування та переробка.

У статті розглянуто торговельно-технологічні інновації, впровадження яких має цілу низку переваг [3]. Згідно з проведеними дослідженнями, концепція циркулярної економіки відкриває нові можливості у сфері рециклінгу текстилю та його впливу на торгівлю. Подальші дослідження можуть сконцентруватися на розвитку стратегій циркулярної економіки, спрямованих на циркуляцію матеріалів та дизайну у виробничих процесах із врахуванням їх впливу на торгівлю.

ВИДІЛЕННЯ НЕВИРІШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ, КОТРИМ ПРИСВЯЧУЄТЬСЯ СТАТТЯ

Інноваційні технології у сфері рециклінгу можуть значно вплинути на торгівлю текстилем. З одного боку, вони дозволяють зменшити потребу в новій сировині, що може вплинути на обсяги закупівлі текстильних матеріалів. З іншого боку, споживачі все більше орієнтуються на сталість і екологічність продукції, тому використання рецикльованих матеріалів може стати конкурентною перевагою для компаній у сфері торгівлі текстилем. Таким чином, дослідження впливу інноваційних технологій рециклінгу на ринок текстилю та торгівлю є актуальним завданням.

ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Стаття має на меті дослідити сучасні технології рециклінгу текстилю, зокрема хімічний, механічний рециклінг, біотехнології та циркулярну моду, а також їхній вплив на торгівлю. Розглядається ефективність цих методів у зменшенні відходів, створенні екологічних матеріалів та покращенні якості вторинного текстилю. Аналізується, як технологічні інновації змінюють ринок вторинної сировини, підвищують конкурентоспроможність брендів і впливають на споживчі звички. Також оцінюються економічні та екологічні переваги рециклінгу, виклики його впровадження та перспективи розвитку.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Сучасна індустрія рециклінгу текстилю активно використовує інноваційні технології для підвищення ефективності переробки, зменшення відходів і створення нових екологічно чистих матеріалів. Основні технологічні рішення, які застосовуються в цій галузі - це хімічний та механічний рециклінг, біотехнології та технології циркулярної моди та переробки текстилю (рис. 1).

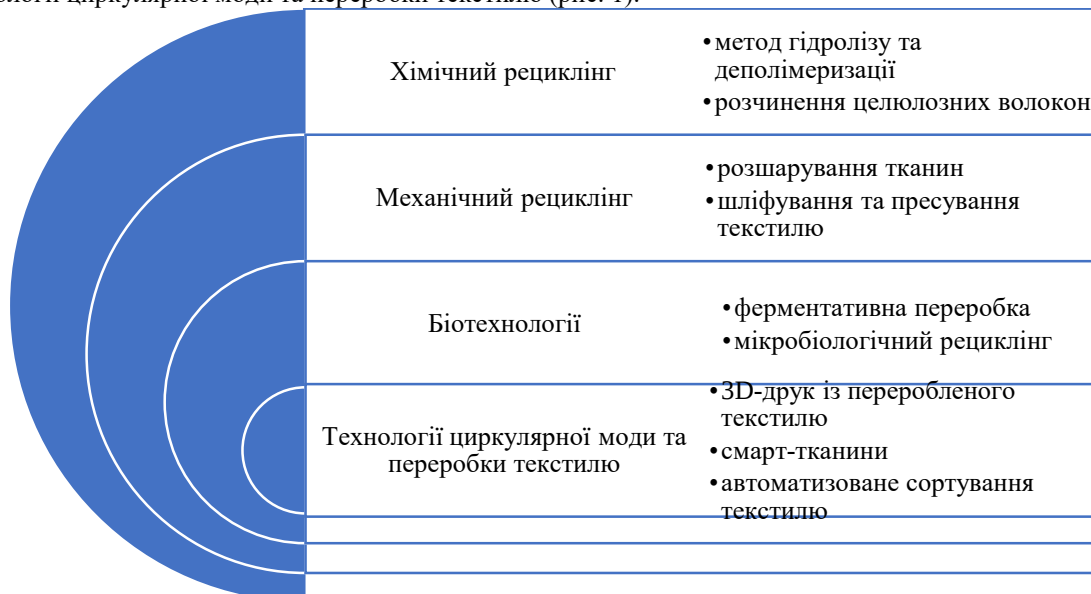


Рис. 1. Схема основних технологічних рішень у сфері переробки та стійких технологій

Інноваційні технології у рециклінгу текстилю дозволяють не лише скорочувати відходи, а й створювати якісні, екологічні матеріали для нових товарів. Комбінація хімічних, механічних та біотехнологічних підходів допомагає ефективніше переробляти текстиль, знижуючи негативний вплив на довкілля. Окрім цього сучасні технології рециклінгу текстилю змінюють ринок вторинного текстилю та впливають на ефективність торгівлі, зміну споживчих звичок і конкурентоспроможність брендів.

Технологічні інновації у рециклінгу виробів легкої промисловості сприяють підвищенню якості та розширенню асортименту продукції, що стимулює ринок та створює нові можливості для бізнесу, зокрема:

- хімічний рециклінг (наприклад, австрійська компанія Lenzing застосовує технологію розкладання відходів целюлозних тканин до їх первинних хімічних компонентів, які потім використовуються для створення нових текстильних волокон TENCEL™ Lyocel [4]) дозволяє отримувати волокна, які за своїми характеристиками не поступаються первинним матеріалам. Це робить вторинні товари більш привабливими для покупців;

- механічний рециклінг забезпечує виробництво стійких тканин із вторинної сировини (зазвичай компанії, які спеціалізуються на виробництві одягу та текстилю, використовують механічний рециклінг текстилю, зокрема, Patagonia, The North Face, Eileen Fisher і Nike);

- біотехнології дозволяють створювати екологічно чисті та навіть саморозкладні матеріали, підвищуючи їх популярність у споживачів (французька компанія Carbios розробила унікальну біотехнологію ферментативного рециклінгу пластиків із використанням спеціальних ферментів для розкладання поліестеру (наприклад, ПЕТ-пластику) до початкових мономерів, які потім можна повторно використовувати у виробництві нових пластикових виробів [5]);

- технології циркулярної моди та переробки текстилю суттєво змінюють структуру міжнародної торгівлі через розвиток повторного використання, апсайклінгу, оренди та переробки одягу. Вони спрямовані не лише на створення нових матеріалів, а й на оптимізацію існуючих ресурсів, що суттєво відрізняється від інших методів рециклінгу.

В таблиці 1 узагальнено вплив різних технологій рециклінгу на торгівлю.

Таблиця 1

Порівняльний аналіз впливу різних технологій рециклінгу на торгівлю

Параметр	Назва технології рециклінгу			
	Хімічний рециклінг	Механічний рециклінг	Біотехнології	Циркулярна мода
Основний підхід	Розкладання текстилю до первинних молекул	Подрібнення та повторне формування	Біодеградація, або біосинтез нових матеріалів	Повторне використання, оренда, апсайклінг
Вплив на торгівлю	Торгівля вторинною сировиною для виробництва нових тканин	Локальна торгівля дешевими нетканими матеріалами	Формування нових ринків екологічних тканин	Розвиток секонд-хенду, менший попит на новий одяг
Якість кінцевого продукту	Якість аналогічна первинному матеріалу	Зниження якості через наявність коротких волокон	Покращення якості, екологічно чисті матеріали	Висока якість через повторне використання одягу
Вплив на глобальні ринки	Сприяє створенню глобального ринку екотекстилю	Впливає переважно на локальні ринки	Впливає на формування нового сектору торгівлі біоматеріалами	Має меншу залежність від масового виробництва
Основні бар'єри	Висока вартість технологій	Погіршення якості після кількох обробок	Висока собівартість продукції	Потребує зміни вподобань споживачів

Застосування технології рециклінгу в текстильній промисловості може мати кілька напрямків впливу на торгівлю текстилем. Серед них доцільно виділити:

- створення попиту на вторинні відходи: розвиток технології рециклінгу дозволяє переробляти відходи текстилю в якісний вторинний матеріал. Це може збільшити попит на такі матеріали та стимулювати ринок вторинного текстилю;

- зменшення викидів та споживання ресурсів: використання рецикльованих матеріалів дозволяє зменшити викиди відходів та споживання природних ресурсів, що може бути привабливим для споживачів та компаній, що прагнуть зменшити свій вплив на навколишнє середовище;

- розширення ринків і підвищення конкурентоспроможності: застосування технології рециклінгу може дозволити компаніям виготовляти нові продукти на основі вторинних матеріалів, що відкриває нові ринки та можливості для розвитку бізнесу.

Таким чином, розвиток технології рециклінгу може мати значний вплив на торгівлю текстилем, сприяючи сталій та екологічно чистій розвитку галузі.

ВИСНОВКИ З ДАНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМІ

Інноваційні технології рециклінгу текстилю допомагають зменшувати екологічний слід, зберігаючи ресурси та зменшуючи кількість відходів. Важливо інтегрувати такі рішення у бізнес-процеси для сталого

розвитку, адже ці технології сприяють зменшенню вартості сировини, відкривають нові ринки для перероблених матеріалів й підвищують конкурентоспроможність брендів, сприяючи зростанню попиту на екологічні продукти у споживачів.

Література

1. Shahbazi S., Jönbrink A. K. Design Guidelines to Develop Circular Products: Action Research on Nordic Industry. Sustainability. 2020. Vol. 12, no. 9. P. 3679. URL: <https://doi.org/10.3390/su12093679> (date of access: 10.02.2025).
2. U.S. International Equity Investment and Past and Prospective Returns / S. E. Curcuro et al. International Finance Discussion Paper. 2010. Vol. 2010, no. 1016. P. 1–27. URL: <https://doi.org/10.17016/ifdp.2010.1016> (date of access: 10.02.2025).
3. Шевченко К., Сагер Л. Вплив інноваційних технологій на розвиток торгівлі. Економіка та суспільство. 2021. № 32. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-32-111> (дата звернення: 12.02.2025).
4. Lenzing Group. Lenzing – Innovative by nature. URL: <https://www.lenzing.com/> (date of access: 12.02.2025).
5. Enzymatic recycling - Carbios. Carbios. URL: https://www.carbios.com/en/enzymatic-recycling/?utm_source=chatgpt.com (date of access: 14.02.2025).

References

1. Shahbazi S., Jönbrink A. K. Design Guidelines to Develop Circular Products: Action Research on Nordic Industry. Sustainability. 2020. Vol. 12, no. 9. P. 3679. URL: <https://doi.org/10.3390/su12093679> (date of access: 10.02.2025).
2. U.S. International Equity Investment and Past and Prospective Returns / S. E. Curcuro et al. International Finance Discussion Paper. 2010. Vol. 2010, no. 1016. P. 1–27. URL: <https://doi.org/10.17016/ifdp.2010.1016> (date of access: 10.02.2025).
3. Shevchenko K., Saher L. Vplyv innovatsiynykh tekhnolohii na rozvytok torhivli. Ekonomika ta suspilstvo. 2021. № 32. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-32-111> (data zvernennia: 12.02.2025).
4. Lenzing Group. Lenzing – Innovative by nature. URL: <https://www.lenzing.com/> (date of access: 12.02.2025).
5. Enzymatic recycling - Carbios. Carbios. URL: https://www.carbios.com/en/enzymatic-recycling/?utm_source=chatgpt.com (date of access: 14.02.2025).