

Микола СОРОКІН

здобувач освітньо-професійної програми

«Менеджмент», ЗУНУ

(науковий керівник: к.е.н., доцент кафедри менеджменту,

публічного управління та персоналу ЗУНУ

Тамара ПОПОВИЧ)

КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ В ЦИРКУЛЯРНОМУ ВИРОБНИЦТВІ:

НАУКОВІ ТА ПРИКЛАДНІ ЗАСАДИ

Циркулярна економіка, що ґрунтується на принципах максимально довготривалого використання ресурсів, мінімізації відходів та регенерації природних систем, вимагає переосмислення традиційних підходів до контролю якості. У контексті лінійного виробництва контроль якості здебільшого зосереджувався на кінцевому продукті та відповідності специфікаціям, тоді як у циркулярному виробництві він охоплює весь життєвий цикл продукту, інтегруючи принципи "дизайн для циркулярності" (design for circularity), "відновлення" (remanufacturing), "ремонт" (repair), "повторного використання" (reuse) та "переробки" (recycling). Таким чином, контроль якості в циркулярній економіці стає мультивекторним та стратегічно важливим для досягнення цілей сталого розвитку.

Фундаментальним аспектом в управлінні якістю є інтеграція вимог до циркулярності на етапі проєктування продукту, що визначається як «якість на стадії дизайну» (Quality by Design - QbD). Це означає розробку продуктів, які легко розбираються завдяки модульній конструкції та використанню стандартних кріплень, виготовлені з довговічних, якісних матеріалів, що продовжує термін їхньої служби. Продукція має бути придатною до ремонту та модернізації за рахунок доступності запчастин та можливості оновлення компонентів, а також придатною до відновлення та переробки шляхом використання мономатеріалів або легко

розділюваних композитів без шкідливих речовин. Крім того, на етапі дизайну має бути мінімізовано використання первинних ресурсів шляхом інтеграції перероблених або поновлюваних матеріалів.

Одним із ключових викликів циркулярного виробництва є забезпечення стабільної якості рецикльованих та відновлених матеріалів, що вимагає впровадження надійних методів сортування для точного розділення матеріалів за типом та ступенем забруднення. Важливо розробити та застосовувати стандарти якості для вторинної сировини, що визначають допустимі рівні домішок та фізико-механічних властивостей, гарантуючи придатність для нового виробництва. Це супроводжується суворими вхідними перевітками, що включають лабораторний аналіз та візуальний контроль для оцінки відповідності вторинних матеріалів встановленим стандартам.

Продукти, що повертаються в обіг через відновлення (remanufacturing) або ремонт, повинні відповідати оригінальним або покращеним стандартам якості. Це включає стандартизацію процесів демонтажу, очищення, діагностики та заміни компонентів, використання оригінальних або сертифікованих запчастин, а також проведення функціонального тестування та перевірок безпеки відновлених виробів. Важливою є і сертифікація процесів відновлення та персоналу, задіяного у них.

В управлінні якістю циркулярного виробництва важливо забезпечити моніторинг та управління життєвим циклом продукт, що є критично важливим для збору даних про фактичний термін служби, частоту відмов та причини виходу з ладу, що дозволяє оцінювати ефективність дизайну для циркулярності та визначати оптимальні стратегії для ремонту, відновлення або переробки. Для цього необхідно використовувати технології «цифрового паспорта продукту» (digital product passport), що забезпечуватиме прозорість та безперервний процес моніторингу якості.

Незважаючи на акцент дотримання якості на всіх етапах життєвого циклу товарів в циркулярному виробництві, кінцевий продукт, чи то новий виріб з перероблених матеріалів, чи то відновлений виріб, все одно проходить кінцевий контроль якості на відповідність всім функціональним, естетичним та безпековим вимогам. Додатково оцінюється вміст вторинних матеріалів для перевірки відповідності заявленому відсотку переробленої сировини, а також екологічні показники, такі як вуглецевий слід або водоспоживання, якщо це є частиною сертифікації.

«Переосмислення лінійної системи виробництва та споживання, міжгалузева інтеграція, державна підтримка циркулярних ініціатив, зниження шкідливих викидів у середовище, інвестування в циркулярні проєкти, упровадження систем переробки і повторного використання – всі ці заходи потрібно адаптувати в Україні. Їх упровадження сприятиме сталому економічному зростанню, покращенню екологічного стану навколишнього середовища, заохоченню соціальних ініціатив та підвищенню рівня життя» [1, 2,3].

Впровадження ефективного контролю якості у циркулярному виробництві стикається з викликами, такими як відсутність уніфікованих стандартів для вторинної сировини та циркулярних продуктів, складність моніторингу та збору даних протягом усього життєвого циклу, необхідність значних інвестицій у технології сортування, переробки та відновлення, а також потреба у висококваліфікованих фахівцях, обізнаних з принципами циркулярної економіки. Проте, перспективи значні: впровадження надійних систем контролю якості не тільки забезпечує створення високоякісної продукції, що відповідає екологічним та соціальним вимогам, але й сприяє підвищенню довіри споживачів до циркулярних продуктів, стимулює інновації та забезпечує довгострокову конкурентоспроможність підприємств у новому економічному парадигматичному просторі. Таким чином, контроль

якості трансформується з суто операційної функції в стратегічний інструмент управління, що лежить в основі успішної реалізації циркулярної моделі.

Список використаних джерел:

1. Горбаль Н. І., Ломага Ю. Р. Циркулярна економіка – основа сталого розвитку підприємств. Вісник Національного університету “Львівська політехніка”. Серія “Проблеми економіки та управління”. 2022. № 1. URL: <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2022/apr/27434/220198verstka-11-26.pdf>
2. Circular Economy OVERVIEW. 2021. URL: https://www.eib.org/attachments/thematic/circular_economy_overview_2021_en.pdf.
3. Circularity Gap (2022). URL: <https://www.circularity-gap.world/2022>.
3. Ellen MacArthur Foundation. Circular economy and the Covid-19 recovery. 2020. URL: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/The-circular-economy-a-transformative-Covid19-recovery-strategy.pdf>.