



W4TEX: Посилення представництва жінок на керівних посадах у текстильній галузі

НОМЕР ПРОЕКТУ: 2023-1-SE01-KA220-ADU-000154918

Тривалість проекту: 01-11-2023 - 30-04-2026

БЛОК 9 – Зелені технології в текстильній промисловості

Автор: Civitta Ukraine

Версія 2.0

Зміст

Зелені технології в текстильній промисловості	2
Вступ	2
Глобальні ініціативи, що сприяють сталому розвитку	2
Сучасні регуляторні вимоги для текстильної галузі	3
Циркулярні бізнес-моделі: З чого почати	3
Інноваційні технології для сталого текстильного виробництва	6
1. Екологічно чисті матеріали	6
2. Екологічно чисті технології виробництва	8
3. Енергоефективні технології	10
4. Автоматизація та виготовлення на замовлення	14
Впровадження зелених технологій у бізнесі: Покрокова інструкція	17
Ключові переваги впровадження сталих практик та зелених технологій для текстильного бізнесу	18
Підсумок	20
Джерела	21

Зелені технології в текстильній промисловості

Вступ

Зростаюче забруднення планети, вичерпання ресурсів і зміна клімату змушують людство переосмислювати свої звички та переходити до більш екологічного та сталого способу життя.

Ця трансформація особливо яскраво проявляється в текстильній промисловості – одній з найбільш забруднюючих галузей на планеті. Так, **світова індустрія моди генерує близько 4,5 мільярда тонн CO₂-еквівалентів, що становить 8-10% глобальних викидів [1].** За рівнем шкоди для довкілля вона перевищує навіть авіаційний сектор, через інтенсивне споживання енергії, водних ресурсів та використання токсичних хімікатів.

У відповідь на ці виклики з'явилися "зелені" технології – інноваційні рішення, **що поєднують екологічну відповідальність з економічним розвитком.** Вони пропонують новий підхід до виробництва, споживання та взаємодії з довкіллям, ґрунтуючись на двох ключових принципах:

- **Сталий розвиток:** Задоволення поточних потреб (наприклад, в енергії чи матеріалах) без шкоди для майбутніх поколінь.
- **Циклічність:** Замкнений цикл використання ресурсів через переробку та повторне застосування.

Зелені технології втілюються у різних формах: від сонячних електростанцій і замкнутих систем водокругообігу до біоматеріалів, що замінюють традиційні пластики. Вони пропонують потрійний ефект: зниження обсягів відходів, скорочення викидів і перехід на відновлювані ресурси – що одночасно стимулює бізнес-розвиток і зберігає екосистеми.

Зелені технології - це більше, ніж тренд, це чітка бізнес-стратегія, яка може забезпечити відчутні переваги для власників бізнесу. Ці технології доступні для підприємств будь-якого розміру, пропонуючи довгострокові переваги. У цьому розділі ми зосередимося на огляді зелених технологій та можливостях для МСП інтегрувати їх у свою діяльність.

Глобальні ініціативи, що сприяють сталому розвитку

Глобальна потреба в сталій трансформації текстильної промисловості набуває системного характеру – від державного рівня до бізнесових рішень та

споживчих практик. Останні 30 років екологічна криза посіла центральне місце в міжнародній політичній повістці.

Для усунення прогалин в екологічній політиці було запроваджено низку глобальних ініціатив, зокрема **Паризьку кліматичну угоду [2], Європейський зелений курс [3] та Цілі сталого розвитку ООН [4]**, які створюють основу для сталого майбутнього з особливим акцентом на таких секторах, як текстильна промисловість. Починаючи з 2022 року, **текстильна галузь, особливо в ЄС, зазнала значних змін у політиці, спрямованих на зменшення впливу на довкілля, покращення умов праці та просування принципів циркулярної економіки**. Наприклад, Стратегія ЄС щодо сталого та циркулярного текстилю [5] пропонує заходи, що охоплюють весь життєвий цикл текстильної продукції, сприяючи "зеленому" та цифровому переходу. Крім того, ЄС розробляє Перехідний шлях для текстильної екосистеми [6], який спрямований на забезпечення сталого розвитку, зберігаючи при цьому конкурентоспроможність і стійкість сектору.

Сучасні регуляторні вимоги для текстильної галузі

Станом на зараз, бізнес у текстильній промисловості має дотримуватись низки ключових нормативних вимог щодо сталого розвитку:

- Регламент ESPR – вимоги до екологічного дизайну та сталості продукції [7].
- Директива CSDDD – стандарти корпоративної соціальної відповідальності [8].
- Директива CSRD – правила звітності зі сталого розвитку [9].

З 2024 року **регламент ЄС щодо цифрового паспорту продукту [10]** сприятиме переходу до циркулярної економіки, зобов'язуючи компанії надавати детальну інформацію про продукцію за допомогою унікального ідентифікатора (UID), такого як RFID-мітка або QR-код. Цей паспорт міститиме відомості про сировину, виробництво, експлуатацію, ремонт та утилізацію, що дозволить бізнесу та споживачам приймати обґрунтовані й екологічно свідомі рішення.

Доступ до детальних даних про продукцію вже впливає на поведінку споживачів, **зростає попит на сталі рішення**. Згідно з дослідженням Bain & Company, **50% споживачів у світі вважають екологічність ключовим критерієм при виборі товарів**, причому багато хто готові переплачувати до 12% за екотовари через занепокоєння станом довкілля [11]. Це свідчить про те, що компанії, які впроваджують сталі практики, можуть отримати додаткові конкурентні переваги та задовольнити зростаючий ринковий попит.

Циркулярні бізнес-моделі: З чого почати

На одяг припадає понад 60% загального використання текстилю. За останні 15 років **світове виробництво одягу майже подвоїлося**, тоді як **фактичне використання одягу скоротилося майже на 40%** [12]. Обидві тенденції в

основному пов'язані з феноменом "швидкої моди", що характеризується швидкою появою нових стилів, збільшенням кількості колекцій на рік і, часто, нижчими цінами.

Сучасна система виробництва, дистрибуції та використання одягу базується на лінійній моделі, яка призводить до втрати економічного потенціалу, виснаження ресурсів, шкоди екосистемам та значних негативних соціальних і екологічних наслідків на всіх етапах. У зв'язку з цим виникає термінова **потреба відходу від лінійної моделі швидкої моди та впровадження принципів циклічної економіки в текстильну промисловість.**

Циркулярні бізнес-моделі (ЦБМ) у текстильній промисловості сприяють мінімізації відходів завдяки постійному використанню ресурсів через переробку, повторне використання, оренду та перепродаж. **Для реалізації таких замкнених систем підприємства впроваджують екологічні технології,** спеціально розроблені для циклічності. Серед ключових інновацій – механічні системи переробки, які відновлюють волокна без шкідливих викидів, інструменти на основі штучного інтелекту для визначення матеріалів, придатних до багаторазового використання, та програмне забезпечення для 3D-моделювання, що дозволяє оптимізувати витрати сировини. **Циркулярні бізнес-моделі кардинально змінюють традиційну модель виробництва в текстильній галузі.** Вони не лише продовжують життєвий цикл матеріалів, а й трансформують саму логіку бізнесу – від лінійного споживання до замкненої системи, де відходи стають ресурсом.

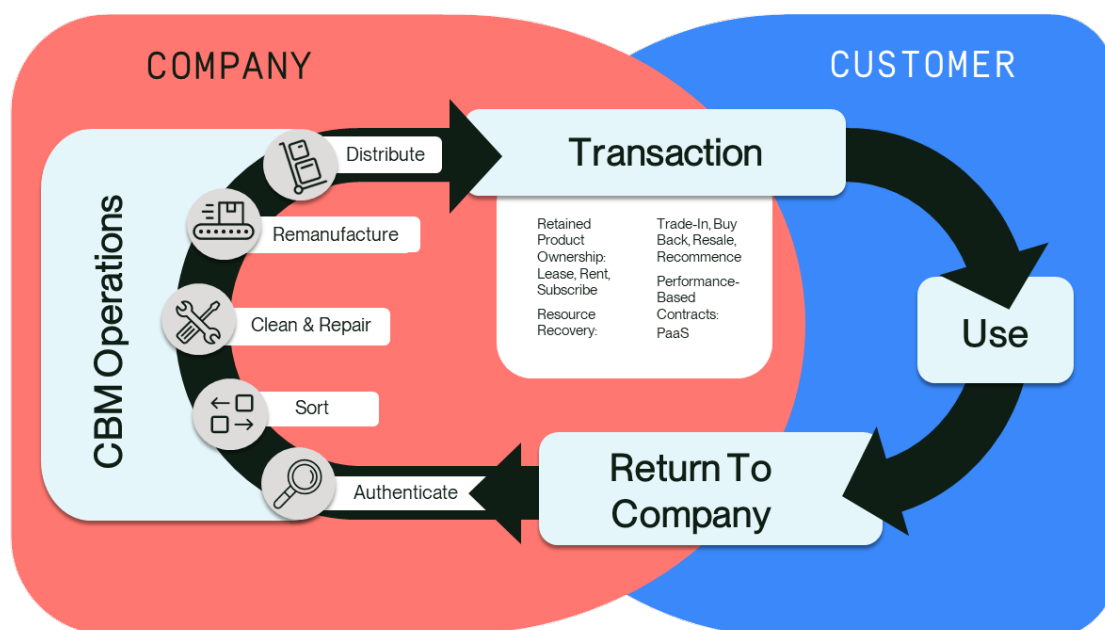
Такі моделі забезпечують потрійний ефект:

- зменшують екологічний слід через скорочення обсягів сміття.
- підтримують економічну ефективність за рахунок оптимізації використання ресурсів.
- задовольняють потреби ринку без надмірного виробництва.

Суть циркулярної економіки полягає в переосмисленні цінності кожного матеріалу. Замість одноразового використання – багаторазова регенерація, де кожен елемент проходить кілька циклів перетворення.

Це формує **абсолютно нову парадигму: від "зробив-використав-викинув" до "створив-використав-відновив-повторив".**

Така трансформація відкриває перспективи для створення стійкої промисловості, яка поєднує екологічну відповідальність з економічною доцільністю, забезпечуючи стабільний розвиток у довгостроковій перспективі.



Таблиця 1. Циркулярна бізнес-модель
Джерело: створено авторами на основі (Циркулярні бізнес-моделі, 2025)

Циркулярні бізнес-моделі в текстильній промисловості можуть бути реалізовані за допомогою чотирьох основних підходів [13]:

- Модель повторного використання та повернення** | Цей підхід починається зі створення зручної системи збору вживаного одягу, мотивуючи клієнтів спеціальними програмами лояльності – наприклад, наданням знижок за повернені речі, заохочуючи клієнтів до участі. Після збору речі проходять ретельне сортування та оцінку стану, щоб визначити їхній потенціал для подальшого використання. Тим часом одяг, який не підлягає відновленню, відправляють партнерам по переробці, щоб перетворити його на нові матеріали. Цей процес продовжує життєвий цикл текстилю, зменшує потребу в первинній сировині та мінімізує відходи. Такі бренди, як H&M, вже впровадили подібні програми збору та переробки одягу, демонструючи ефективність цих циркулярних стратегій.
- Модель замкнених ланцюгів постачання** | Ця модель сприяє сталому розвитку завдяки використанню перероблених або біорозкладних матеріалів з фокусом на тому, що вони можуть або повторно увійти у виробництво, або безпечно повернутися в навколишнє середовище, створюючи систему замкнутого циклу. Наприклад, замість того, щоб покладатися на нову сировину, компанії використовують перероблені тканини або біорозкладні волокна, які можуть розкладатися природним чином без шкоди для довкілля. Крім того, компанії розробляють свою продукцію і процеси таким чином, щоб матеріали можна було легко відновити, переробити і знову включити в ланцюжок поставок, створюючи безперервний цикл повторного використання. Яскравим прикладом цієї

моделі слугує голландський бренд MUD Jeans, який не лише використовує перероблену джинсову тканину, але й організував систему повернення старих джинсів для створення нових моделей.

- **Ремонтна модель** | Ця модель передбачає надання споживачам послуг з ремонту та переробки, щоб продовжити життєвий цикл одягу. Замість того щоб викидати зношені чи пошкоджені речі, компанії пропонують можливість їх відновлення або оновлення, сприяючи довшому використанню одягу та зменшенню текстильних відходів. Наприклад, програма "Worn Wear" від Patagonia пропонує клієнтам платформу для обміну, ремонту та купівлі вживаного спорядження Patagonia. Текстильні бренди можуть запропонувати сервіси з ремонту та реставрації одягу. Додатково компанії можуть розвивати клієнтську експертизу, організовуючи майстер-класи з базового ремонту одягу та створюючи навчальні матеріали. Цей підхід не просто підвищує якість обслуговування, а й формує новий рівень взаємодії, де споживач стає активним учасником циклу життя продукту, що значно зміцнює лояльність до бренду.
- **Модель оренди та підписки** | У цій моделі клієнти можуть орендувати повсякденний одяг або підписатися на сезонні модні колекції. Компанії надають доступ до продуктів без необхідності володіти ними. Наприклад, онлайн-платформа "Rent the Runway" дозволяє користувачам орендувати дизайнерський одяг та аксесуари. Клієнти платять за досвід носіння речей, а не за право власності на них. Після використання речі повертають, чистять, за потреби ремонтують і використовують повторно, що зменшує кількість відходів і продовжує термін служби одягу.

Різноманітні інноваційні підходи базуються на ключових циркулярних стратегіях. **Оптимальний вибор моделі визначається специфікою та стратегічними цілями конкретного бізнесу.** При грамотному впровадженні циркулярні бізнес-моделі (ЦБМ) відкривають можливість для стабільного розвитку компаній, одночасно мінімізуючи їхню залежність від обмежених ресурсів.

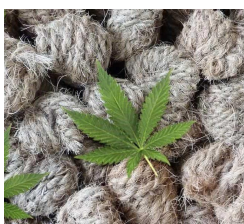
Інноваційні технології для сталого текстильного виробництва

Текстильне виробництво може стати екологічно стійким за рахунок впровадження інноваційних матеріалів та зелених технологій. У наступному розділі представлено широкий спектр рішень - від простих, доступних варіантів для малого бізнесу до складних, високотехнологічних систем для великих виробників. Такі підходи дозволяють кожному підприємству знайти оптимальний шлях до зменшення екологічного сліду, незалежно від масштабів діяльності чи бюджету.

1. Екологічно чисті матеріали

Впровадження зелених технологій у текстильному виробництві починається з вибору екологічно чистих матеріалів. Сталі матеріали відіграють ключову роль у переході до зеленої економіки, відкриваючи малому бізнесу доступ до можливості впровадження екологічних практик. Такі природні та перероблені матеріали як органічна бавовна, коноплі чи вторинний поліестер, стають ідеальним стартом завдяки низькому порогу входу – вони не вимагають значних інвестицій у обладнання чи технології. Це дозволяє навіть невеликим виробникам ефективно знижувати екологічний слід своєї продукції та відповідати на зростаючий попит споживачів на відповідальні та етичні товари.

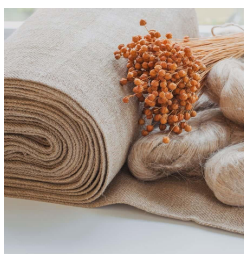
Традиційні тканини, що використовуються в моді, включають звичайну бавовну та поліестер, які негативно впливають на навколишнє середовище. Тому, зважаючи на зростаючу споживчу тенденцію пошуку більш екологічних продуктів, **все більше брендів переходять до традиційних екоматеріалів**, які включають, але не обмежуються сертифікованою органічною бавовною, льоном місцевого виробництва, переробленим поліестером, органічною вовною, коноплею та бамбуком.



Коноплі | Конопляна тканина популярна завдяки своїй міцності, чудовій стійкості та водозберігаючим властивостям. Однак деякі конопляні тканини можуть бути трохи грубішими та жорсткішими.



Органічна бавовна | У той час як конопляна тканина цінується за свою довговічність і екологічність, органічна бавовна пропонує чудову м'якість і комфорт, що робить обидва матеріали чудовим вибором, залежно від ваших вподобань.



Льон | Льон відомий своїми розкішними, повітряними відчуттями влітку та чудовою якістю. Матеріал дещо дорожчий за бавовну, але точно дешевший за шовк.



Перероблений поліестер | Хоча перероблений поліестер є популярним вибором для багатьох брендів завдяки своїй цінній доступності та широкому розповсюдженню, важливо зазначити, що одяг з цього матеріалу все ще може вивільняти мікрочастинки під час прання.

Таблиця 2. Чотири приклади екологічних матеріалів (конопля, органічна бавовна, льон місцевого виробництва, перероблений поліестер)

З такою великою кількістю доступних варіантів основним викликом для бізнесу стає необхідність ретельної оцінки вибору матеріалів, що дозволить уникнути помилкових рішень та забезпечить повну відповідність обраних тканин стратегічним цілям сталого розвитку компанії.

2. Екологічно чисті технології виробництва

Текстильна промисловість є однією з найбільш ресурсомістких галузей через традиційні процеси фарбування та прання, які потребують величезних обсягів води та призводять до значного забруднення довкілля.

Проте сучасні екологічні технології, такі як фарбування без води, використання натуральних барвників, системи рециркуляції води та сухі методи прання, пропонують бізнесу інноваційні рішення. Вони дозволяють суттєво знизити екологічний вплив, не жертвуючи при цьому ефективністю виробництва.

- Технології фарбування без води** | Технології фарбування без води, такі як повітряне фарбування або фарбування CO₂, усувають потребу у воді в процесі фарбування текстилю. Ці методи використовують газ або повітря для перенесення барвників на тканину, що **значно зменшує споживання води та забруднення навколишнього середовища**. Виробники можуть впроваджувати безводне фарбування, співпрацюючи з такими виробниками, як DyeCoo [14], які використовують CO₂ для фарбування синтетичних тканин без води. Така співпраця дозволяє отримати доступ до передових технологій без високих витрат. Крім того, **пінне фарбування** [15] наносить барвники, використовуючи піну як середовище, зменшуючи використання води та покращуючи фіксацію барвника, тоді як **плазмове зварювання** [16] використовує іонізований газ для модифікації поверхні тканини та нанесення барвників, що ще більше мінімізує використання води та хімічних речовин. Ще однією передовою технологією фарбування є використання **мембранної фільтрації** [17]. Поступові інвестиції в модульне або малогабаритне обладнання допомагають підприємствам тестувати та масштабувати технологію в міру зростання.
- Використання натуральних барвників** | Текстильні компанії можуть впроваджувати натуральні барвники, використовуючи місцеві, економічно

ефективні ресурси, такі як **куркума, буряк або цибулиння**, які є екологічно чистими і доступними. Наприклад, такі компанії, як Tintex Textiles [18] в Португалії та Fili Pari [19] в Італії, успішно розробили інноваційні рішення з використанням натуральних барвників, таких як барвники з грибів, рослин і навіть тканин на основі мармуру, демонструючи потенціал сталих практик. **Щоб впровадити натуральне фарбування, текстильні компанії повинні експериментувати з дрібносерійним виробництвом, тестувати місцеві джерела барвників і поступово розширювати масштаби.**

- **Технології повторного використання води** | Впровадження технологій повторного використання води має вирішальне значення, особливо в регіонах, що стикаються з дефіцитом води. Незважаючи на те, що початкові інвестиції можуть бути високими, повторне використання води може значно зменшити її споживання, допомагаючи **заощадити до 30-40% на рахунках за воду** [20]. Існує можливість почати з більш простих і недорогих систем, таких як **переробка стічних вод** [21] або **збір дощової води** [22], які вимагають мінімальної інфраструктури. Наприклад, базову систему збору дощової води можна встановити за кілька тисяч доларів, залежно від розміру та складності. В ЄС деякі малі та середні підприємства впровадили системи збору дощової води для задоволення своїх потреб у воді, особливо в регіонах з дефіцитом води, демонструючи, що навіть скромні інвестиції можуть принести значну економію.
- **Системи сухого прання** | Системи сухого прання пропонують інноваційні рішення, які **повністю виключають використання води при очищенні та обробці**. Малі та середні підприємства в Європі, де економія води набуває все більшого пріоритету, можуть інтегрувати ці системи, щоб відповідати суворим нормам сталого розвитку та приваблювати екологічно свідомих споживачів. Для бізнесу доступні такі технології, як **лазерна обробка** [23], яка використовує лазери для пошкодження або пом'якшення тканин, і **очищення на основі озону** [24], яке дезінфікує і очищає матеріали без води.



Рисунок 2. H2Zero - системи миття з нульовим використанням води
Джерело: (Безвідходна технологія водопостачання. H2 Zero. Жанологія. (2024, 17 червня)

Для реального отримання економічних переваг, таких як зниження витрат на воду на 30-40%, критично важливо залучати професійних консультантів вже на початкових етапах розвитку бізнесу. Фахівці допомагають не лише оцінити початкові інвестиції, а й забезпечують грамотне впровадження інноваційних екотехнологій – безводного фарбування, використання натуральних барвників, систем рециркуляції води та безводного прання. Такий підхід дозволяє досягти максимальної ефективності виробництва, скоротити операційні витрати та гарантовано відповідати екологічним стандартам і законодавчим вимогам. В результаті бізнес отримує не лише економію ресурсів, а й довгострокову конкурентну перевагу на ринку.

3. Енергоефективні технології

Шість ключових викликів 21 століття, пов'язаних із зеленими технологіями, – це енергозбереження, енергоспоживання, зелене виробництво, зелена продукція та сталє виробництво [25]. Енергоефективність у будь-якому бізнесі – це **використання меншої кількості енергії для виконання тих самих завдань** без шкоди для продуктивності та якості.

Базові рішення | Деякі технології легше впровадити на початковому етапі, тоді як інші можуть потребувати більш ретельного планування та інвестицій. Спочатку будуть запропоновані рішення, які легше реалізувати, а потім більш складні варіанти.

- **Модернізація світлодіодного освітлення** | Перехід на світлодіодне освітлення є практичним кроком для підприємств, що дозволяє скоротити

витрати та споживання енергії до 65% [26]. Світлодіоди не тільки знижують витрати, але й створюють приємну атмосферу, що робить їх ідеальним вибором для компаній, орієнтованих на сталий розвиток та ефективність. Їх довший термін служби порівняно з традиційними лампами ще більше знижує витрати на обслуговування з плином часу. Щоб почати економити енергію та скоротити витрати на обслуговування, компанії можуть почати з заміни старих ламп розжарювання або галогенних ламп на модернізовані світлодіодні лампи. Світлодіоди забезпечують таку ж яскравість, як і лампи розжарювання, але споживають менше енергії; наприклад, **світлодіодна лампа потужністю 25 Вт забезпечує таку ж яскравість, як і лампа розжарювання потужністю 40 Вт.**

- **Встановлення освітлення з датчиком руху** | Датчик руху – це електричний пристрій, який виявляє рух і перетворює його на електричний сигнал, що може керувати різними системами або пристроями. Наприклад, датчики руху можуть автоматично вмикати або вимикати світло залежно від того, чи є в приміщенні люди, активувати охоронну сигналізацію, записувати відео для відеоспостереження та регулювати кондиціонер для економії енергії. Крім того, що **датчики руху допомагають зменшити витрати на використання енергії, коли вона не потрібна**, вони прості та економічно вигідні в установці та обслуговуванні.
- **Оптимізація вентиляції** | Згідно з дослідженням "Виклики та можливості для підвищення енергоефективності в МСП: уроки семи європейських проєктів", МСП, які впровадили оптимізацію вентиляції, досягли скорочення витрат на оплату рахунків за енергоносії на 15-25% [27]. Таким чином, оптимізація вентиляції є ефективним способом скорочення витрат, а також поліпшення якості повітря. Для МСП існує багато різних варіантів, таких як **енергоефективні вентилятори, системи рекуперації тепла та інтелектуальні системи керування вентиляцією**. Підприємства також можуть впроваджувати **вентиляцію, що регулюється відповідно до попиту**, яка регулює потік повітря залежно від кількості людей.

Модернізація світлодіодного освітлення, оптимізація систем вентиляції та встановлення датчиків руху – ефективні кроки, але їхній успіх залежить від **регулярного технічного обслуговування**, без якого енергоефективні технології в компаніях не можуть працювати безперебійно. Наприклад, очищення або заміна фільтрів у вентиляційних системах гарантує, що вони працюватимуть ефективно і не витрачатимуть зайвої енергії. Перевірка датчиків руху та елементів керування допомагає виявити проблеми на ранніх стадіях, запобігаючи дорогому ремонту та зменшуючи споживання енергії. Планові перевірки, які проводять професіонали, також можуть продовжити термін служби обладнання, заощаджуючи гроші та підтримуючи максимальну продуктивність. Такі прості кроки допомагають підприємствам залишатися енергоефективними.

Більш просунуті рішення: Ці технології є більш досконалішими, ніж такі рішення, як світлодіодне освітлення, датчики руху або вентиляція, оскільки вони часто вимагають спеціалізованого обладнання та більших початкових інвестицій.

- **Встановлення сонячних панелей | Встановлення сонячних панелей стає доступним та економічно ефективним рішенням для МСП по всій Європі.** Міжнародне агентство з відновлюваних джерел енергії (IRENA) дійсно підкреслює, що загальна вартість виробництва сонячної енергії, особливо для великомасштабних установок, – знизилася на 82% з 2010 по 2019 рік [28], що робить встановлення сонячних панелей дешевшим. Сонячна енергія може бути використана за допомогою різних моделей фінансування, таких як **угоди про купівлю-продаж електроенергії (РРА)** або **лізинг сонячних панелей**, які усувають необхідність великих початкових інвестицій і дозволяють розподілити платежі в часі. В обох випадках початкові витрати будуть нижчими.
- **Системи рекуперації тепла |** Підприємства текстильної промисловості можуть отримати значну вигоду від впровадження систем рекуперації тепла. Переваги таких систем багатогранні. По-перше, вони **знижують споживання енергії** за рахунок повторного використання відпрацьованого тепла, що безпосередньо призводить до економії коштів. По-друге, вони **зменшують викиди парникових газів**, допомагаючи підприємствам досягти цілей сталого розвитку та відповідати більш суворим екологічним нормам. Крім того, інтеграція систем рекуперації тепла може **захистити виробництво від зростання цін на енергоносії та регуляторного тиску**, забезпечуючи довгострокову операційну стабільність та стійкість. Перш ніж встановлювати такі системи, МСП повинні провести енергоаудит для виявлення джерел відпрацьованого тепла (вихлопні гази, гаряча вода або пара), які часто є побічними продуктами промислових процесів, таких як фарбування текстилю або переробка харчових продуктів. Початкова вартість систем рекуперації тепла варіюється залежно від використовуваної технології. Серед варіантів – **теплообмінники**, які передають тепло між рідинами, та **котли-утилізатори**, які перетворюють надлишкове тепло на пару або гарячу воду.

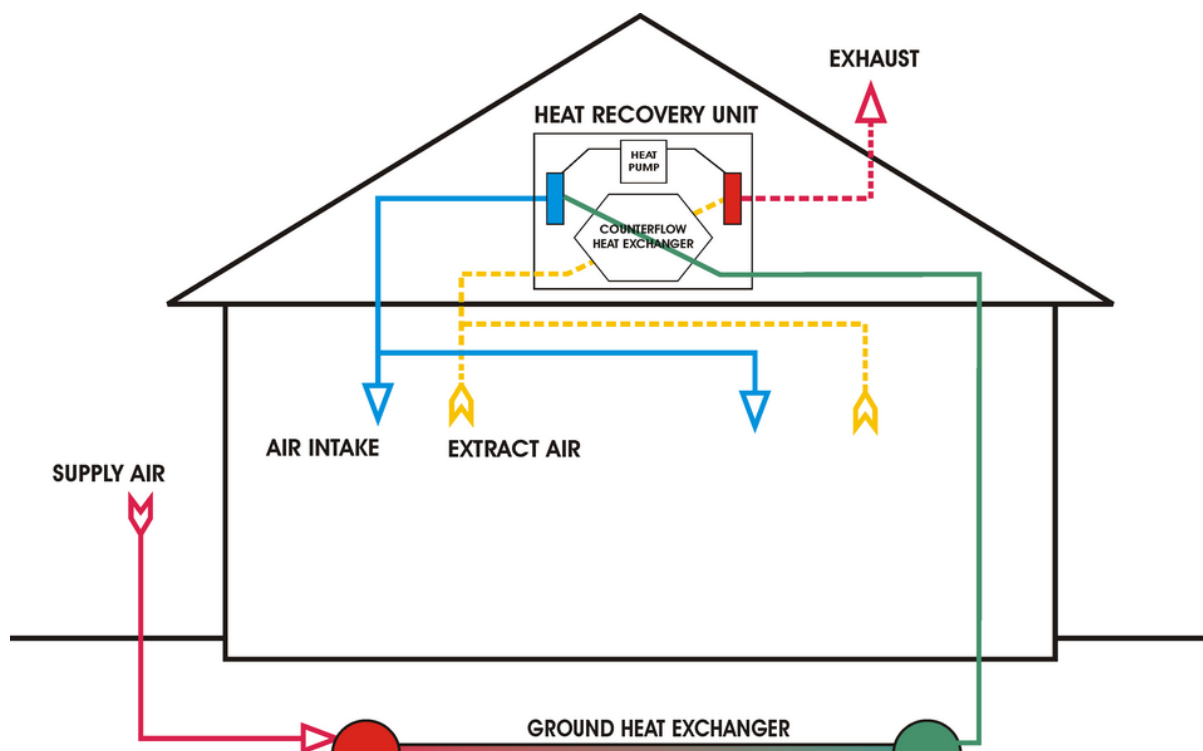


Рисунок 3. Вентиляція з рекуперацією тепла
Джерело: (Фонд Вікімедіа, 2025, 5 березня).

- Енергетичні системи на біомасі (біоенергетика) |** Енергетичні системи на біомасі пропонують виробникам сталий та економічно ефективний спосіб зменшити витрати на енергію та зменшити свій вуглецевий слід. Використовуючи органічні матеріали, такі як деревна тріска, сільськогосподарські залишки або навіть відходи, **підприємства можуть виробляти тепло або електроенергію за допомогою таких технологій, як котли на біопаливі або системи газифікації.**

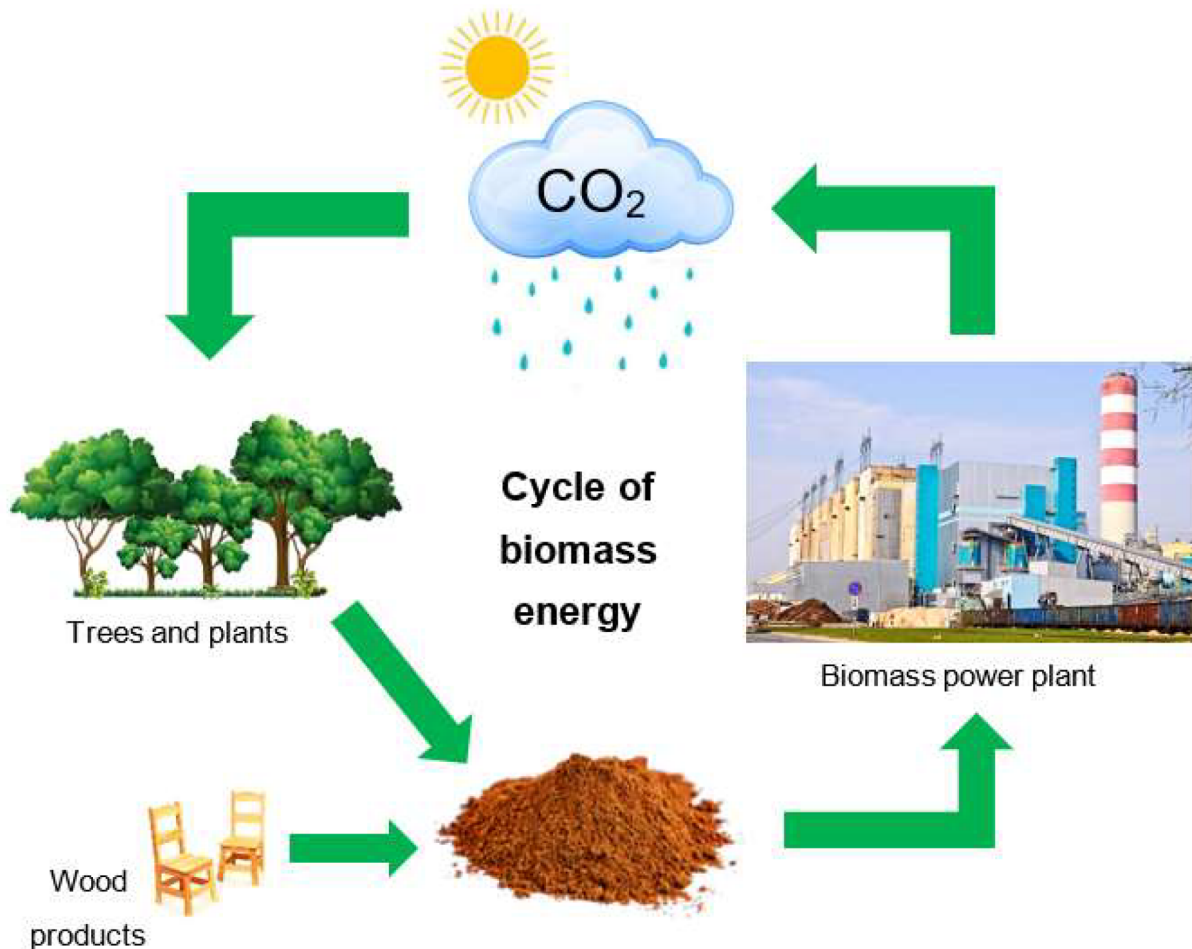


Рисунок 4. Цикл виробництва енергії з біопалива

Джерело: (Потенційне використання відходів промислової біомаси, Калак, Т. (2023, 10 лютого)

- Гібридні енергетичні рішення** | Гібридні енергетичні рішення поєднують два або більше джерел генерації енергії, як правило, включаючи принаймні одне відновлюване джерело, таке як вітер або сонце. Ці системи значно зменшують залежність від викопного палива за рахунок максимального використання відновлюваної енергії, тим самим знижуючи викиди парникових газів і сприяючи досягненню глобальних цілей щодо викидів. Порівняно з системами, що використовують одне джерело енергії, **гібридні рішення мають численні переваги, зокрема вищу енергоефективність, а також більшу надійність і стабільність енергопостачання**, що досягається завдяки одночасному використанню кількох джерел енергії.

4. Автоматизація та виготовлення на замовлення

Технології автоматизації дозволяють виробникам підвищувати ефективність, знижувати витрати та забезпечувати стабільну якість продукції. Застосування таких інструментів, як 3D-моделювання, цифрове проектування та автоматизовані системи розкрою, дає змогу оптимізувати

виробничі процеси та мінімізувати відходи матеріалів. Ці інновації закладають основу для передових виробничих підходів, у яких інтелектуальні системи інтегрують робототехніку, штучний інтелект і взаємопов'язані технології, такі як датчики, бази даних і бездротові мережі, для створення адаптивних і саморегульованих робочих процесів.

- **3D-моделювання** | 3D-моделювання – це процес створення тривимірного цифрового представлення об'єкта за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення. Це дозволяє компаніям візуалізувати, проектувати та вдосконалювати продукти ще до їх фізичного виробництва. Для малого бізнесу **3D-моделювання може значно скоротити витрати на створення прототипів**, дозволяючи тестувати та модифікувати дизайн практично без необхідності мати фізичні зразки. Крім того, воно покращує комунікацію з клієнтами, дозволяючи їм переглядати реалістичні візуалізації кінцевого продукту ще до початку виробництва. Щоб скористатися перевагами 3D-моделювання, компанії можуть почати з **доступного або безкоштовного програмного забезпечення**, такого як **Blender** [29] або **SketchUp** [30], і поступово **інвестувати в більш просунуті інструменти в міру зростання**. Навчання працівників або залучення фрілансерів з досвідом 3D-моделювання також може допомогти ефективніше інтегрувати цю технологію.
- **Цифрове проєктування** | Цифрове проєктування – це процес створення моделей одягу за допомогою комп'ютерного програмного забезпечення замість традиційних ручних методів. Ця технологія особливо вигідна для виробників, які прагнуть оптимізувати процес проєктування. Використовуючи **інструменти цифрового проєктування**, такі як **Optitex** [31], **CLO** [32] або **Gerber AccuMark** [33], можна створювати точні, кастомізовані лекала, які можна легко адаптувати для різних розмірів або стилів. Це зменшує відходи матеріалів і прискорює виробничий процес, полегшуючи задоволення потреб клієнтів. Цифрові лекала можна використовувати повторно, що економить час і ресурси для майбутніх проєктів. Такий підхід також дозволяє компаніям конкурувати з великими фірмами, пропонуючи високоякісні, кастомізовані продукти.
- **Автоматизовані системи розкрою** | Автоматизовані системи розкрою використовують керовані комп'ютером машини для точного і швидкого розкрою тканин, шкіри та інших матеріалів. Ці системи ідеально підходять для підприємств у таких галузях, як виробництво одягу, оббивки чи аксесуарів, де точність та ефективність є критично важливими. Впроваджуючи автоматизовані розкрійні системи, малі та середні підприємства можуть значно скоротити час виробництва та мінімізувати відходи матеріалів, що призведе до економії коштів. Виробники можуть почати з оренди або придбання менших і доступніших розкрійних машин, таких як **Cricut** [34] або **Silhouette** [35] для легких матеріалів, або

інвестувати в машини промислового класу, такі як **Zünd** [36] для важких тканин. Навчання персоналу для роботи з цими системами має важливе значення, адже після впровадження автоматизоване розкрюювання може підвищити продуктивність і стабільність, що дозволить підприємствам брати на себе більші замовлення.

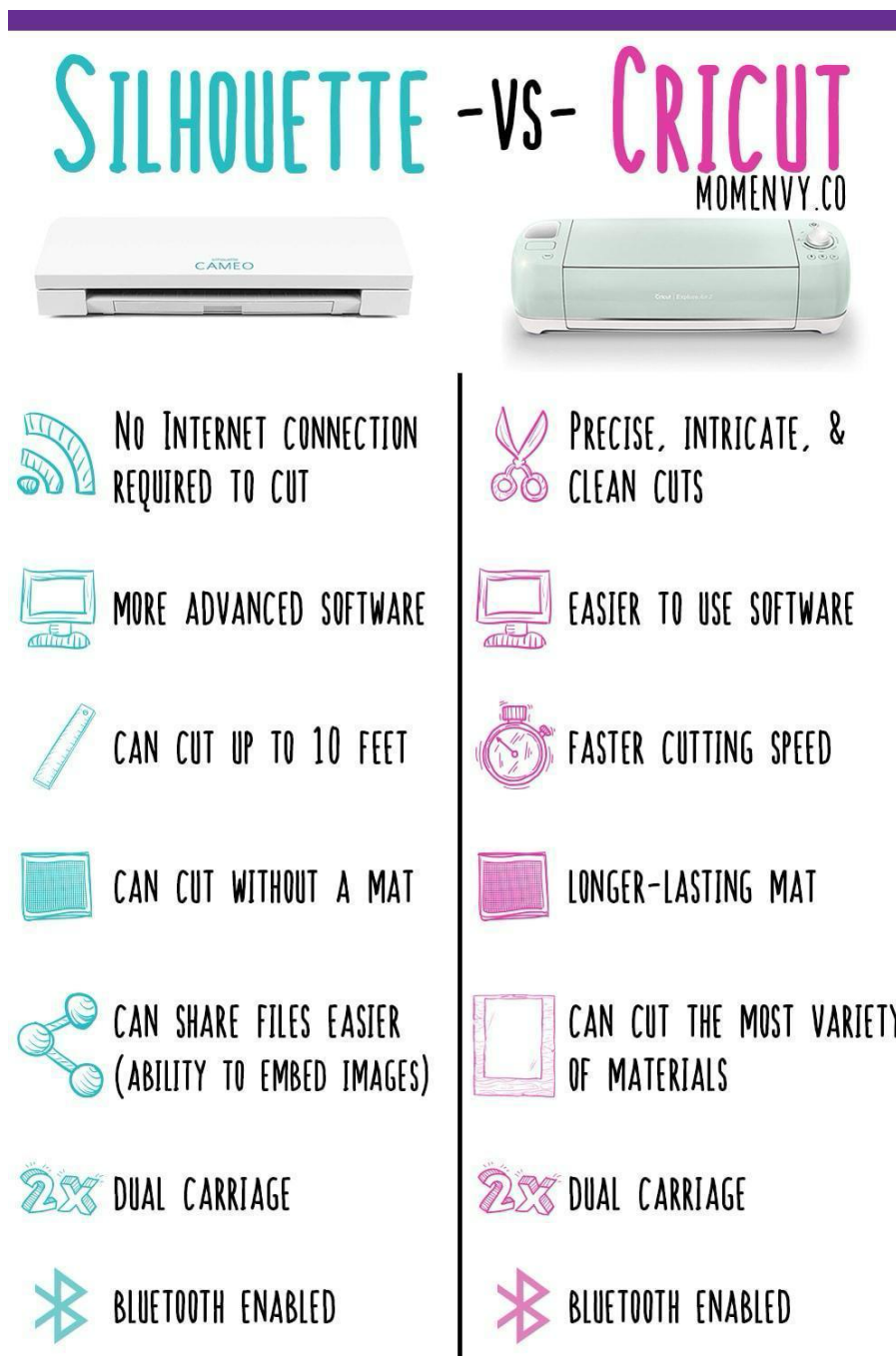


Рисунок 5. Silhouette проти Cricut - порівняння автоматизованих розкрійних систем
Джерело: (Силует проти Крикута, Лора. (2022, 19 січня).

Технології автоматизації, такі як 3D-моделювання та автоматизовані системи розкрою – це лише кілька прикладів того, як компанії можуть використовувати технології для оптимізації процесів та підвищення продуктивності. Крім того, інші технології автоматизації, такі як програмне забезпечення для управління запасами, інструменти управління взаємовідносинами з клієнтами (CRM), можуть ще більше оптимізувати бізнес-процеси. Вибір технологій для впровадження в кінцевому підсумку залежить від конкретних потреб, бюджету та цілей бізнесу.

Впровадження зелених технологій у бізнесі: Покрокова інструкція

Якщо ви хочете зробити свій бізнес більш стійким, важливо дотримуватися цих ключових кроків:

1. Обирайте екологічні тканини | Почніть з вибору екологічних матеріалів та розуміння їхніх специфічних властивостей. По-перше, оцініть цільове призначення одягу та визначте свої ключові пріоритети щодо сталості. Потім оцініть експлуатаційні характеристики тканини, щоб переконатися, що вона відповідає як функціональним, так і екологічним цілям.

2. Залучайте надійних і перевірених постачальників | Компанії мають співпрацювати з екологічно відповідальними постачальниками, які відповідають усім чинним нормам і стандартам. Закупівля матеріалів на місцевому рівні та пріоритет постачальникам із повною простежуваністю та прозорістю сприяють зменшенню вуглецевого сліду. Аудит постачальників або партнерство з тими, хто дотримується етичних трудових практик, забезпечує перевірку відповідності етичним стандартам на всіх етапах ланцюга постачання.

3. Отримуйте сертифікати | Отримання визнаних екосертифікатів, таких як GOTS, OEKO-TEX та Fair Trade [37], може підвищити довіру та виділити ваш бренд на ринку. Висвітлення ваших зусиль зі сталого розвитку в маркетингових матеріалах, описах продуктів та ініціативах з брендингу може привабити екологічно свідомих клієнтів.

4. Використовуйте екологічно чисті барвники та методи друку | Традиційні методи фарбування часто шкодять довкіллю, тому перехід до стійких альтернатив є ключовим. Барвники на рослинній основі або з низьким впливом на екологію потребують менше хімікатів і спричиняють менше забруднення води. Натуральне фарбування з використанням таких матеріалів, як куркума, індиго чи кісточка авокадо, забезпечує екологічно безпечне рішення для створення унікального текстильного дизайну. Крім того, цифровий і трафаретний друк із застосуванням фарб на водній основі зменшують обсяги хімічних відходів і споживання води порівняно з традиційними методами фарбування.

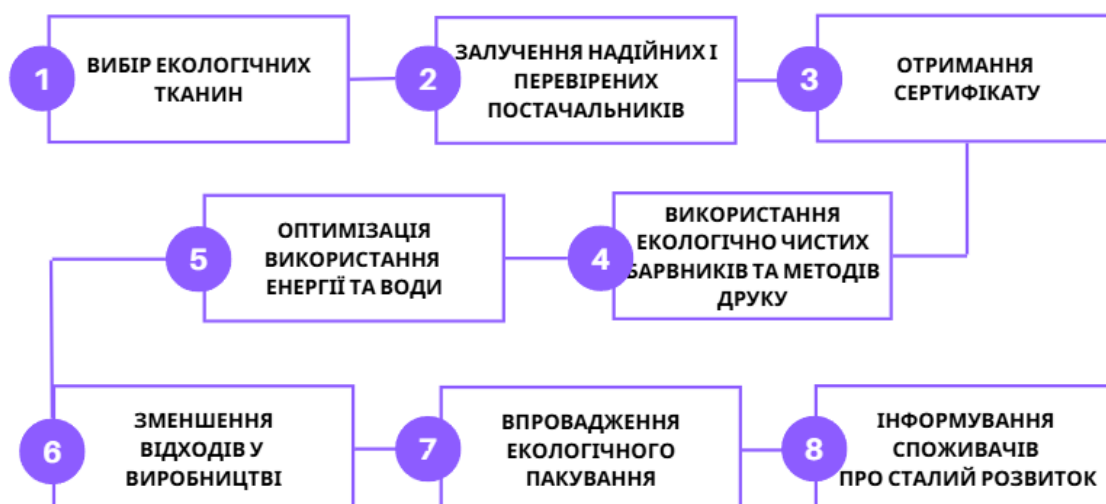
5. Оптимізація використання енергії та води | Зменшення споживання енергії та води у виробництві значно знижує вплив на довкілля та операційні витрати.

Інвестиції в енергоефективне обладнання та світлодіодне освітлення сприяють скороченню використання електроенергії. Для водомістких процесів, таких як фарбування, впровадження сталих рішень, як-от збір дощової води та системи рециркуляції води, допомагає заощаджувати ресурси й підтримувати високі стандарти текстильного виробництва. Консультації з експертами дозволяють визначити найефективніші технології та стратегії, адаптовані до потреб бізнесу.

6. Зменшення відходів у виробництві | Мінімізація відходів є ключовою для сталого розвитку текстильного бізнесу. Залишки тканини можна переробляти у дрібніші вироби, такі як аксесуари, клаптикові вироби чи пакувальні матеріали. Щоб уникнути надлишкового виробництва, варто впроваджувати циркулярну бізнес-модель, яка сприяє ефективному управлінню запасами та зменшенню надлишків, що могли б стати відходами.

7. Впровадження екологічного пакування | Екологічне пакування зменшує кількість відходів і відповідає очікуванням екологічно свідомих споживачів, 53% з яких готові доплачувати за екологічно чисті варіанти пакування [38]. Заміна пластикового пакування на біорозкладні, перероблювані або багаторазові альтернативи, такі як крафт-папір, біорозкладні пакети або сумки із тканини, мінімізує вплив на навколишнє середовище та приваблює покупців.

8. Інформування споживачів про сталий розвиток | Інформування споживачів про сталий розвиток є не лише важливим для побудови довіри до бренду, але й для сприяння формуванню більш екологічно відповідального суспільства. Бренди повинні комунікувати про свої зусилля у сфері сталого розвитку. Чітке інформування про екологічні практики, сертифікати та прозорість ланцюгів постачання зміцнює довіру та формує імідж відповідального бренду.



Ключові переваги впровадження сталих практик та зелених технологій для текстильного бізнесу:

Впровадження сталих практик і зелених технологій у текстильній промисловості стало не лише екологічною необхідністю, а й стратегічним бізнес-рішенням. Хоча зовнішні фактори нерідко підштовхують компанії до екологізації, багато з них добровільно обирають цей шлях, щоб скористатися значними перевагами:

Зменшення витрат | Інвестиції в на початку більш дорогі сталі методи можуть призвести до помітного зниження операційних витрат і збільшення прибутку з часом.

- Енергоефективні технології, такі як світлодіодне освітлення та сучасне обладнання, можуть **скоротити витрати та споживання енергії на 65%** для малого бізнесу [39].
- Програми з переробки та зменшення відходів можуть **скоротити витрати на утилізацію відходів до 30%** [40].
- Системи сухого прання та безводні технології фарбування повністю усувають потребу у воді, а компанії, що впроваджують технології рециркуляції, можуть зменшити споживання води на 30–40% [41].

Дотримання нормативних вимог | Впровадження "зелених" практик у бізнесі може значно зменшити юридичні ризики. Дослідження, в якому аналізувалися компанії S&P 500 з 2001 по 2022 рік, показало, що "зелені" інновації знижують волатильність компанії на 15% і кредитний ризик на 20%, збільшуючи при цьому вартість компанії на 10% [42].

Податкові переваги | Екологічно відповідальний бізнес у Європі може отримати доступ до податкових переваг завдяки державним програмам, які стимулюють сталі практики та зменшення впливу на довкілля. Такі можливості, як **податкові знижки, звільнення від податків і капітальні надбавки**, спрямовані на підтримку компаній, що впроваджують екологічні ініціативи. Тому кожному підприємству варто перевірити наявність у своїй країні спеціальних екологічних податкових пільг або подібних програм.

Переваги для маркетингу та лояльності клієнтів | Сталі практики в текстильному бізнесі підвищують лояльність клієнтів, оскільки 66% споживачів віддають перевагу екологічним брендам, а 73% готові платити більше за екологічно чистий текстиль. [43] Таке узгодження зі споживчими цінностями створює позитивний імідж бренду, сприяючи більш глибоким емоційним зв'язкам з клієнтами.

Увага з боку інвесторів | Сталий бізнес може не лише отримати вигоду від деяких місцевих або глобальних урядових програм, але й привернути **до себе увагу інвесторів** [44], які беруть до уваги показники сталого розвитку при прийнятті інвестиційних рішень. Враховуючи готовність галузі до інновацій, зобов'язання брендів і ритейлерів, а також розмір галузі, не дивно, що було створено низку венчурних фондів, які повністю або частково зосереджені на цій темі.

Підсумок

За даними The Economist Intelligence Unit, **глобальні пошукові запити в Google щодо сталих товарів зросли на 71% з 2016 року, причому інтерес до них ще більше зріс після початку пандемії COVID-19.** Споживачі дедалі активніше підтримують сталі бізнеси, і ця тенденція не обмежується країнами першого світу. У країнах, що розвиваються, та з перехідною економікою задоволеність споживачів також пов'язана з їхньою стурбованістю зміною, клімату, що спонукає багатьох очікувати від бізнесу активних дій із захисту природи та екосистем.

Бізнес має визнати, що **інтеграція сталого розвитку у свою основну стратегію більше не є необов'язковою – це критично важливий фактор успіху.** В умовах ескалації глобального потепління та зміщення споживчих пріоритетів у бік екологічно свідомих цінностей, впровадження сталих практик перетворилося з тимчасової тенденції на нагальний імператив. Компанії, які не відповідають цій реальності, ризикують залишитися позаду на ринку, що стрімко розвивається.

Окрім захисту довкілля та підвищення конкурентоспроможності, перехід до сталого розвитку також має **практичні переваги, такі як економія коштів та підвищення ефективності,** що створює для компаній умови для **довгострокового зростання та конкурентну перевагу на екологічно свідомому ринку.** Наприклад, впровадження технологій повторного використання води може заощадити до 30-40% на рахунках за воду. Енергоефективні рішення, такі як світлодіодне освітлення, скорочують витрати на електроенергію та її використання на 65%, а встановлення сонячних панелей стало на 82% доступнішим з 2010 року. Крім того, технології автоматизації, такі як 3D-моделювання, цифрове моделювання та автоматизовані системи розкрою, знижують витрати на створення прототипів за рахунок зменшення потреби в декількох фізичних зразках, заощаджуючи час і ресурси.

Щоб повністю розкрити ці переваги та забезпечити майбутнє, компаніям слід зосередитися на ключових кроках: використовувати сертифіковані екологічно чисті тканини, працювати з етичними постачальниками, отримати визнані "зелені" сертифікати, перейти на екологічні барвники та друк, економити енергію та воду, скоротити виробничі відходи, використовувати екопакування та навчати клієнтів про сталий розвиток.

Інтегруючи деякі з цих зелених технологій, текстильні підприємства можуть **позиціонувати себе для довгострокового зростання та отримання конкурентних переваг на ринку, що стає все більш екологічно свідомим.** Тенденція до стратегій, орієнтованих на сталий розвиток, лише посилюватиметься в міру того, як глобальне потепління погіршуватиметься, що робить сталий розвиток бізнесу обов'язковою умовою для швидкого та успішного зростання.

Джерела

1. Абельвік-Лоусон, Г. (2025, 24 березня). Як швидка мода сприяє зміні клімату, забрудненню пластиком та насильству. Грінпіс Інтернешнл. <https://www.greenpeace.org/international/story/62308/how-fast-fashion-fuels-climate-change-plastic-pollution-and-violence/>
2. Організація Об'єднаних Націй зі зміни клімату. (n.d.). Паризька угода. Unfccc.int. <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement>
3. Кліматичні дії та зелений курс. Європейська комісія. (n.d.). https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/climate-action-and-green-deal_en#:~:text=The%20European%20Green%20Deal%20aims,2030%2C%20compared%20to%201990%20levels.
4. Організація Об'єднаних Націй. (n.d.). 17 цілей сталого розвитку. Організація Об'єднаних Націй. <https://sdgs.un.org/goals>
5. Європейська комісія. (n.d.). Стратегія ЄС щодо сталого та циркулярного текстилю. [Навколишнє середовище.
https://environment.ec.europa.eu/strategy/textiles-strategy_en](https://environment.ec.europa.eu/strategy/textiles-strategy_en)
6. Європейська комісія. (n.d.). Процес спільного створення шляху переходу до текстильної екосистеми. Внутрішній ринок, промисловість, підприємництво та МСП. https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/textiles-ecosystem/textiles-transition-pathway_en
7. Екодизайн для регулювання сталої продукції. Європейська комісія. (n.d.-b). https://commission.europa.eu/energy-climate-change-environment/standards-tools-and-labels/products-labelling-rules-and-requirements/ecodesign-sustainable-products-regulation_en
8. Комплексна перевірка корпоративної стійкості. Європейська комісія. (n.d.). https://commission.europa.eu/business-economy-euro/doing-business-eu/sustainability-due-diligence-responsible-business/corporate-sustainability-due-diligence_en
9. Європейська комісія. (n.d.). Корпоративна звітність зі сталого розвитку. Фінанси. https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-reporting-and-auditing/company-reporting/corporate-sustainability-reporting_en
10. Європейська комісія. (n.d.). Цифровий паспорт продукту ЄС: Просування прозорості та сталості. <https://data.europa.eu/en/news-events/news/eus-digital-product-passport-advancing-transparency-and-sustainability>

11. Сігал, М. (2023, 14 листопада). Споживачі готові платити 12% надбавки за екологічно чисті продукти: Опитування Bain. ESG Today. <https://www.esgtoday.com/consumers-willing-to-pay-12-premium-for-sustainable-products-bain-survey/>
12. Фонд Еллен Макартур. (n.d.). Мода та циркулярна економіка. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/fashion-and-the-circular-economy-deep-dive>
13. Посібник з циклічних бізнес-моделей для моди. Посібник з циркулярних бізнес-моделей для моди: З чого почати. (н.д.). <https://www.wrap.ngo/resources/guide/circular-business-models-guide-fashion#download-file>
14. DyeCoo. (2024, 16 вересня). <https://dyecoo.com/dyecoo/>
15. Технологія фарбування піною в текстилі. Fibre2Fashion. <https://www.fibre2fashion.com/industry-article/7000/foam-dyeing--an-energy-saving-solution-to-dyeing#:~:text=The%20foam%20dyeing%20process%20involves,then%20wringed%20lightly%20and%20dried.>
16. Добре. (2023, 15 жовтня). Плазмова технологія в процесах фарбування. Bien Color. <https://biencolor.com/plasma-technology-in-dyeing-processes/?lang=en>
17. Бель, П. (2025, 8 квітня). Передові мембранні технології для очищення текстильних стічних вод: Посібник для технічного персоналу. Журнал "Водопідготовка". <https://watertreatmentmagazine.com/en/advanced-membrane-technologies/#:~:text=Reverse%20osmosis%20is%20one%20of,water%20reuse%20in%20textile%20manufacturing.>
18. ТІНТЕКСТ Природно вдосконалений. (2022, 20 липня). TINTEX. <https://tintertextiles.com/>
19. Fili Pari. (2024, 2 грудня). <https://filipari.com/en/>
20. Анаїс. (2024, 28 серпня). 7 міфів про повторне використання води. Екопак. <https://ekopakwater.com/en/7-myths-of-water-recycling/>
21. Переробка стічних вод для зеленого майбутнього. Переробка стічних вод - Dehoust GmbH. (n.d.). <https://www.dehoust.com/en-001/Greywater-Recycling>
22. Вартан, С. (2024, 30 травня). Посібник для початківців зі збору дощової води. Treehugger. <https://www.treehugger.com/beginners-guide-to-rainwater-harvesting->

[5089884#:~:text=The%20most%20basic%20rainwater%20harvesting,water%20\(like%20a%20barrel\).](#)

23. Девіс, Р. (2020, 23 липня). Рейчел Девіс. Текстильний світ. <https://www.textileworld.com/textile-world/features/2020/07/laser-finishing-for-textile-materials/>
24. Бодога, А., Ністорак, А., Драгомир, А., Айленей, Е. К., Сеул, А., Діакону, М., Балан, К. Д., & Логін, М. К. (2023, 17 листопада). Знезараження на основі озонного вакууму: Баланс екологічної відповідальності та текстильних відходів. MDPI. <https://www.mdpi.com/2071-1050/15/22/16068>
25. (PDF) Сталий бізнес: Управління викликами 21-го століття. (n.d.-a). [https://www.researchgate.net/publication/370853144 Sustainable Business Managing the Challenges of the 21st Century](https://www.researchgate.net/publication/370853144_Sustainable_Business_Managing_the_Challenges_of_the_21st_Century)
26. Шлаккер, Е. (2025, 9 квітня). Як світлодіоди допомагають малому бізнесу економити великому. Надзвичайно яскраві світлодіоди. <https://www.superbrightleds.com/blog/how-leds-help-small-businesses-save-big.html>
27. Gennitsaris, S., Oliveira, M. C., Vris, G., Bofilios, A., Ntinou, T., Frutuoso, A. R., Queiroga, C., Giannatsis, J., Sofianopoulou, S., & Dedoussis, V. (2023, February 17). Управління енергоефективністю на малих та середніх підприємствах: Поточна ситуація, тематичні дослідження та кращі практики. MDPI. <https://www.mdpi.com/2071-1050/15/4/3727>
28. Топалов, М. (2020, 3 червня). Витрати на сонячні фотоелектричні станції впали на 82% за останнє десятиліття, - Ірена. Портал сонячної енергетики. https://www.solarpowerportal.co.uk/solar_pv_costs_fall_82_over_the_last_decade_says_irena/
29. Foundation, B. (n.d.). Домашня сторінка проекту blender - вільного та відкритого програмного забезпечення для створення 3D. blender.org. <https://www.blender.org/>
30. Програмне забезпечення для 3D-дизайну: 3D-моделювання та малювання. SketchUp. <https://www.sketchup.com/en>
31. Програмне забезпечення для дизайну одягу: 2D/3D CAD-камера. Optitex. (2024, 12 серпня). <https://optitex.com/>
32. CLO: програма для 3D моделювання одягу. Офіційний сайт CLO. (n.d.). <https://www.clo3d.com/en/>
33. Gerber Accumark. Lectra. (n.d.). <https://www.lectra.com/en/fashion/products/gerber-accumark-fashion>

34. Cricut Shop. (n.d.). <https://cricut.com/fi-fi/>
35. Силует: Розкрійне обладнання та приладдя для рукоділля. Силует | Ріжучі верстати та ремісничі приладдя. (n.d.). https://www.silhouetteamerica.com/?srsltid=AfmBOori4hcJQqohXbgYxvoQCB-b_ggAztVHzc2X90wncb2by8A5tnU
36. Zünd Systemtechnik AG. (n.d.). Цифровий різак: Ріжучі системи: Платформний різак: Zünd. <https://www.zund.com/en>
37. Дханані, Р. (2025, 26 березня). Найкращі сертифікації сталого розвитку та екомаркування: 2025. Агентство сталого розвитку. <https://thesustainableagency.com/blog/sustainability-certifications-and-ecolabels-guide/>
38. Мартінс, А. (2024, 28 березня). Більшість споживачів хочуть екологічно чисті продукти та упаковку. Business News Daily. <https://www.businessnewsdaily.com/15087-consumers-want-sustainable-products.html>
39. Пісочний годинник, А. (2025, 27 березня). 5 порад для бізнесу, як заощадити на рахунках за електроенергію. Зниження тарифів на електроенергію та природний газ. <https://www.electricadvisors.com/10-tips-for-businesses-to-save-on-their-energy-bill>
40. (PDF) Управління відходами та переробка ресурсів у країнах, що розвиваються. (n.d.-a). https://www.researchgate.net/publication/366271295_Waste_Management_and_Resource_Recycling_in_the_Developing_World
41. Анаїс. (2024, 28 серпня). 7 міфів про повторне використання води. Екопак. <https://ekopakwater.com/en/7-myths-of-water-recycling/>
42. UQ Espace. (n.d.). <https://espace.library.uq.edu.au/view/UQ:f59002a>
43. (CBC), Ю. М. (2024, 19 вересня). 38 статистичних даних про екологічних споживачів: Що потрібно знати у 2024 році. BusinessDasher. <https://www.businessdasher.com/environmentally-conscious-consumers-statistics/>
44. Сталі інвестиції: Що шукають інвестори в бізнесі? Worldfavor Sustainability Blog. (n.d.). <https://blog.worldfavor.com/sustainable-investments-what-investors-care-about>