

EaP GREEN

Partnership for Environment and Growth



This project is
funded by the EU



РЕСУРСОЕФЕКТИВНЕ ТА ЧИСТЕ ВИРОБНИЦТВО

навчальний посібник



Червень 2017

Ця публікація підготовлена в рамках програми «Екологізація економіки в країнах Східного партнерства Європейського Союзу» (EaP GREEN), яка фінансується Європейським Союзом і впроваджується Організацією з економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР) у співробітництві з Програмою Організації Об'єднаних Націй з навколишнього середовища (ЮНЕП), Організацією Об'єднаних Націй з промислового розвитку (ЮНІДО) та Європейською економічною комісією Організації Об'єднаних Націй (ЄЕК ООН), та її демонстраційного компоненту «Ресурсоефективне та чисте виробництво». Виражені в публікації погляди жодним чином не можуть бути використані для відображення офіційної позиції Європейського Союзу.

Ця публікація випускається без офіційного редагування Організації Об'єднаних Націй. Використані в цьому документі визначення та виклад матеріалу не виражають жодної думки Секретаріату Організації Об'єднаних Націй з промислового розвитку (ЮНІДО) щодо правового статусу тієї чи іншої країни, території, міста чи району або їхньої влади, або щодо делімітації їхніх кордонів, або економічної системи, або рівня розвитку. Такі визначення, як «розвинені», «промислово розвинені» і «ті, що розвиваються», призначені для статистичних цілей та не обов'язково виражають судження про стадію розвитку, яка досягнута конкретною країною чи регіоном. Згадування назв фірм або комерційних продуктів не означає їх схвалення з боку ЮНІДО. Вибір проектів для відображення участі ЮНІДО спрямований на демонстрацію їхнього розмаху та географічного й тематичного різноманіття. Цей вибір не є затвердженням ЮНІДО.



Організація Об'єднаних Націй з промислового розвитку (ЮНІДО)

Віденський міжнародний центр – а/с 300 - А1400 Відень – Австрія
Тел.: (+43-1) 26026-0
unido@unido.org
www.unido.org



Центр ресурсоефективного та чистого виробництва в Україні

04116, м. Київ, вул. Старокиївська, 10 Г, Бізнес-центр «Вектор»
Тел.: (+380) 44-227-83-78
info@recpc.org
www.recpc.org

Розробники:

Марія Цибка,
Національний координатор проекту в Україні
Катерина Романова,
Експерт з інформаційного поширення РЕЧВ в Україні
Андрій Ворфоломеев,
Експерт з РЕЧВ

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ОСНОВИ РЕСУРСОЕФЕКТИВНОГО ТА ЧИСТОГО ВИРОБНИЦТВА..	6
ТЕМА 1. СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ТА СВІТОВІ ТЕНДЕНЦІЇ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ..	6
1.1. ГЛОБАЛЬНІ ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ	6
1.2. НАПРЯМКИ ВИРІШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ	8
1.3. ЗАКОНОДАВСТВО У СФЕРІ ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА УКРАЇНИ ТА ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ.....	12
1.4. НАЙКРАЩІ ДОСТУПНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА МЕТОДИ КЕРУВАННЯ.....	15
ТЕМА 2. РЕСУРСОЕФЕКТИВНЕ ТА ЧИСТЕ ВИРОБНИЦТВО ЯК ІНСТРУМЕНТ ПЕРЕХОДУ ДО «ЗЕЛЕНОЇ» ЕКОНОМІКИ.....	17
2.1. ВВЕДЕННЯ ДО РЕСУРСОЕФЕКТИВНОГО ТА ЧИСТОГО ВИРОБНИЦТВА	17
2.2. ЦІЛІ ТА ПЕРЕВАГИ.....	18
2.3. ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ, ЯКІ РОЗГЛЯДАЄ РЕЧВ	20
2.4. ІНДИКАТОРИ ДЛЯ РЕЧВ-ОЦІНКИ	20
ТЕМА 3. ЕФЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ МАТЕРІАЛІВ	22
3.1. СИРОВИНА (МАТЕРІАЛИ)	22
3.2. КЛАСИФІКАЦІЯ СИРОВИНИ (МАТЕРІАЛІВ).	22
3.3. ВИБІР СИРОВИНИ ТА ЇЇ ЯКІСТЬ	23
3.4. ЕФЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ СИРОВИНИ.....	24
3.5. ЕКО-ІНДУСТРІАЛЬНІ ПАРКИ ТА ІННОВАЦІЙНІ КЛАСТЕРИ.....	25
ТЕМА 4. ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ВИДИ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ.....	28
4.1. ВИДИ ТА ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ.....	28
4.2. ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО.....	29
4.3. ЕФЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ.....	30
ТЕМА 5. ЕФЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ ВОДИ	32
5.1. ДЖЕРЕЛА ТА СПОЖИВАЧІ ВОДНИХ РЕСУРСІВ НА ПІДПРИЄМСТВІ.....	32
5.2. ЯКІСНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОДИ	32
5.3. ЕФЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ ВОДИ.....	33
ТЕМА 6. СКОРОЧЕННЯ ОБСЯГІВ СТІЧНИХ ВОД ТА ЇХ ОЧИЩЕННЯ.....	35
6.1. ВИДИ СТІЧНИХ ВОД НА ПІДПРИЄМСТВІ.....	35
6.2. СПОСОБИ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД	36
6.3. СКОРОЧЕННЯ ОБСЯГІВ СТІЧНИХ ВОД	36

ТЕМА 7. СКОРОЧЕННЯ ОБСЯГІВ УТВОРЕННЯ ВІДХОДІВ ТА ЇХ УТИЛІЗАЦІЯ ..	38
7.1. Джерела утворення відходів	38
7.2. Безпечне та ефективне поводження з відходами	39
ТЕМА 8. ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА ВИКИДІВ В АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ	41
8.1. Джерела забруднення атмосфери	41
8.2. Скорочення викидів в атмосферу	42
РОЗДІЛ 2. ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЧВ В ПРОМИСЛОВОМУ СЕКТОРІ	43
ТЕМА 9. ЗБІР ТА АНАЛІЗ ДАНИХ.....	45
9.1. Ознайомлення з основними підрозділами підприємства.....	45
9.2. Збір загальної інформації щодо споживання ресурсів та виробництва продукції.....	46
9.3. Розрахунок показників ресурсоспоживання	47
9.4. Аналіз даних	47
9.5. Вибір пріоритетних напрямків РЕЧВ-оцінки	48
ТЕМА 10. РЕЧВ-ОЦІНКА ПІДПРИЄМСТВА.....	49
10.1. Аналіз матеріальних потоків	49
10.2. Аналіз енергетичних потоків	53
10.3. Аналіз ефективності водокористування.....	56
ТЕМА 11. ПОШУК РЕСУРСОЕФЕКТИВНИХ РІШЕНЬ. ПІДХОДИ РЕЧВ	58
11.1. Підходи РЕЧВ.....	58
11.2. Розповсюджені рішення РЕЧВ.....	59
11.3. Вибір та еколого-економічне обґрунтування РЕЧВ-заходів	61
11.4. Екологічна оцінка	62
ДОДАТОК 1. Перелік чинних законів України у сфері охорони довкілля	63
ДОДАТОК 2. Опитування та анкетування команди РЕЧВ	64
ДОДАТОК 3. Таблиці збору даних для РЕЧВ-оцінки	69
КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ	78
СЛОВНИК РЕЧВ-ТЕРМІНІВ	79
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	82

Важливим кроком на шляху до сталого розвитку є формування у майбутнього покоління сучасного еколого-економічного мислення та озброєння новітніми світовими підходами та принципами для прийняття необхідних рішень задля ефективного розвитку підприємств та підвищення їхньої конкурентоспроможності.

Метою створення даного навчального посібника є сприяння розвитку національного кадрового потенціалу шляхом ознайомлення з основними принципами ресурсоефективного виробництва для подальшого забезпечення сталого промислового виробництва і споживання та прискорення переходу країни до «зеленої» моделі економіки.

Навчальний посібник з ресурсоефективного та чистого виробництва розроблено в рамках демонстраційного компоненту «Ресурсоефективне та чисте виробництво (РЕЧВ)» програми «Екологізація економіки в країнах Східного партнерства Європейського Союзу» (ЕaP GREEN), яка виконується в Азербайджані, Білорусі, Вірменії, Грузії, Молдові й Україні і покликана надавати підтримку країнам-учасникам у їхньому переході до «зеленої» економіки та стимулюванні розвитку «зеленого» бізнесу.

Фінансування програми ЕaP GREEN здійснюється Європейським Союзом із залученням додаткового фінансування від уряду Словенії, Австрійського банку розвитку та організацій-виконавців: Європейської економічної комісії ООН (ЄЕК ООН), Організації з економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР), Програми ООН з питань навколишнього середовища (ЮНЕП) та Організації Об'єднаних Націй з промислового розвитку (ЮНІДО).

Посібник містить навчальні матеріали щодо основних принципів і підходів методики РЕЧВ, яка була розроблена ЮНЕП і ЮНІДО у вигляді комплексної превентивної екологічної стратегії щодо виробничих процесів, продуктів і послуг для підвищення ефективності виробництва та зниження ризиків для людини та навколишнього середовища. Методика РЕЧВ апробована та застосовується в світі вже майже 20 років.

Дане видання може слугувати основою для розробки та викладання відповідної навчальної дисципліни у вищих навчальних закладах. Навчальна програма може бути доповнена та розширена в залежності від вимог ВНЗ до дисциплін екологічного, економічного та технічного спрямування.

РОЗДІЛ 1. ОСНОВИ РЕСУРСОЕФЕКТИВНОГО ТА ЧИСТОГО ВИРОБНИЦТВА

ТЕМА 1. СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ТА СВІТОВІ ТЕНДЕНЦІЇ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ

1.1. Глобальні екологічні проблеми

Еволюція відносин людини з природою має довгу та непросту історію. Кількість населення планети постійно зростає, а разом із ним ростуть і його потреби, що вимагають для задоволення все більше ресурсів. Протягом століть людство чинило негативний вплив на природу, невпинно нарощуючи промислові потужності, які часто цілковито ігнорували стан довкілля.

Приріст населення планети призвів до значного розширення виробництва та енергоспоживання, що спричинило такі негативні наслідки, як інтенсивне забруднення повітря, випадання кислотних дощів, утворення «озонових дір», парникового ефекту, вирубування лісів, спустелювання та ерозію ґрунтів, забруднення води та ін. З кожним роком підвищення чисельності людства призводить до зростання темпів витіснення нами різних видів тварин і рослин та втрати біорізноманіття.

Але водночас в суспільстві зростає і рівень освіченості, що дозволило людству врешті зрозуміти, що переможцем у боротьбі з природою людина бути не може. Усвідомивши всю небезпеку та критичність ситуації в екологічній сфері, найбільш розвинені держави світу почали вивчати всі аспекти даної проблеми та розробляти заходи для оперативного реагування на основні глобальні загрози.

До сучасних **глобальних екологічних проблем**, що потребують вирішення, належать:

- виснаження природних ресурсів (корисних копалин, земельних ресурсів, лісів, прісної води та ін.);
- забруднення навколишнього природного середовища (атмосферного повітря, світового океану, ґрунтів);
- втрата біорізноманіття.

Виснаження природних ресурсів з кожним роком посилюється. Темпи зростання споживання людством мінеральних ресурсів передбачають, що через 200-250 років на Землі скінчаться запаси нафти, вугілля, горючих сланців і торфу. За останні декілька століть людство знищило біля половини лісових насаджень – основного джерела кисню та регулятора вологості на планеті. Згідно з даними ООН, понад 900 млн осіб проживають у зонах, землі яких потерпають від засухи. Широке використання води в промисловості, сільському і

комунальному господарстві призводить до постійного зниження якості поверхневих вод, обмежує можливості їх застосування в питному водопостачанні.

Забруднення атмосфери різними хімічними викидами промислового характеру є однією з найгостріших екологічних проблем людства.

Так, щорічні випадання *кислотних дощів* завдають великої шкоди екосистемі за рахунок виснаження ґрунтів, пригнічення росту рослин та зменшення органічного світу водойм. Причиною їх утворення є реакція води, що міститься в атмосфері, з діоксидом сірки (SO_2) та оксидами азоту (NO_x) і подальшим утворенням кислот. Ці забруднюючі речовини потрапляють в атмосферне повітря в результаті роботи теплових електростанцій, металургійних та хімічних підприємств, використання автотранспорту та ін.

Через зменшення концентрації озону у стратосфері відбувається *виснаження озонового шару*, що дає змогу вільно проникати на поверхню Землі ультрафіолетовому випромінюванню, шкідливому для живих організмів. Основною причиною руйнування озонового шару є виробництво та викиди хлорфторвуглеводів (ХФВ), гідрохлорфторвуглеводів (ГХФВ) і летких органічних сполук (ЛОС) від автомобільних вихлопів, побічних продуктів промислових процесів, використання хладагентів і аерозолів. Молекули озону (O_3) в верхніх шарах стратосфери розпадаються, реагуючи з хлором та бромом, що містяться у шкідливих викидах.

Збільшення викидів в атмосферу газів зі сполуками, що не пропускають сонячні промені, відбиті від земної поверхні, стало причиною посилення парникового ефекту. За даними Міжурядової комісії з кліматичних змін, протягом століття температура на Землі може підвищитися на 3,5 градуса за Цельсієм. Навіть незначна зміна температури може спричинити зміни напрямків вітру та течій океану, підвищити рівень моря тощо, що змінить існуючі кліматичні умови і може призвести до непередбачуваних наслідків. До основних парникових газів належать: діоксин вуглецю (CO_2), метан (CH_4), закис азоту (N_2O), водяна пара (H_2O), а також хлорфторвуглеводи (HFCs, PFCs, SF_6).

Забруднення вод Світового океану також є проблемою глобального масштабу. Води морів і океанів забруднюються річковими водами, що містять забруднюючі речовини, велика кількість шкідливих сполук потрапляє у води із атмосфери разом з опадами і вимивається з забруднених ґрунтів внаслідок господарської діяльності. Наслідками такого забруднення є деградація екосистем Світового океану.

Основними забруднювачами, що потрапляють у водні об'єкти, є нафтові вуглеводи, біогенні речовини, синтетичні поверхнево-активні речовини, пестициди, важкі метали, радіонукліди та ін.

Втрата біологічного різноманіття відбувається переважно внаслідок господарської діяльності людини, коли природні умови зазнають масштабних змін. Втрата біорізноманіття порушує стійкість та знижує продуктивність

екосистем, погіршує якість біологічних ресурсів, що несе загрозу життю на планеті. До основних причин втрати біорізноманіття можна віднести масштабну вирубку і спалювання лісів, використання пестицидів, забруднення повітря, неконтрольоване рибальство, осушення болот, знищення рослин і тварин, використання територій живої природи для сільськогосподарських потреб і будівництва тощо.

1.2. Напрямки вирішення екологічних проблем

Для вирішення екологічних та соціально-економічних проблем зусилля світової спільноти наразі зосереджені на досягненні **сталого виробництва та споживання**. Нова Глобальна програма сталого розвитку, що містить 17 Цілей Сталого розвитку на 2016-2030 роки, була одностайно прийнята 193 країнами наприкінці вересня 2015 року в рамках 70-ї сесії Генеральної Асамблеї ООН у Нью-Йорку на Саміті ООН (Рис.1).



Рис.1. Цілі Сталого розвитку

Серед зазначених цілей можна виділити ті, що стосуються ефективного використання ресурсів та більш чистого виробництва. Зокрема, Ціль 8 передбачає підвищення продуктивності в економіці шляхом диверсифікації, технічної модернізації та інноваційної діяльності та підвищення глобальної ефективності використання ресурсів у системах споживання і виробництва.

Ціль 9 направлена на підвищення ефективності використання ресурсів і ширшого застосування чистих та екологічно безпечних технологій і промислових процесів за рахунок створення інновацій та модернізації інфраструктури з метою підтримки економічного розвитку та добробуту людей.

Ключовим аспектом Цілі 11 є збільшення кількості міст і населених пунктів, що мають реалізувати комплексні стратегії і плани, спрямовані на усунення соціальних бар'єрів, зменшення негативного екологічного впливу, підвищення ефективності використання ресурсів, пом'якшення наслідків зміни клімату, адаптацію до його зміни та здатність протистояти стихійним лихам.

Для промислових виробників Ціль 12 передбачає забезпечення переходу до сталих моделей споживання та виробництва, зокрема, шляхом досягнення сталого управління й ефективного використання природних ресурсів, екологічно безпечного поводження з хімічними речовинами та всіма відходами впродовж усього їхнього життєвого циклу, істотного зменшення утворюваних відходів шляхом впровадження заходів із запобігання, скорочення, переробки, повторного використання та ін.

Ціль 13 передбачає вживання термінових заходів для боротьби зі зміною клімату та її наслідками.

Досягнення Цілі 14 має забезпечити раціональне використання та захист морських і прибережних екосистем з метою запобігання значному негативному впливу і мінімізуванню наслідків закислення океану.

Ціль 15 має на меті збереження, відновлення та раціональне використання наземних і внутрішніх прісноводних екосистем та їхніх послуг, у тому числі лісів, водно-болотних угідь, гір і посушливих земель. Детальніше можна ознайомитися за посиланням www.un.org/sustainabledevelopment/ru/.

Для вирішення проблем забруднення атмосферного повітря та глобального потепління через викиди парникових газів в атмосферу, що переважно надходять від промислових об'єктів, впроваджуються міжнародні ініціативи. Як додатковий документ до Рамкової конвенції ООН про зміну клімату в м. Кіото (Японія) в грудні 1997 року було прийнято **Кіотський протокол**. Він зобов'язує розвинуті країни та країни з перехідною економікою скоротити чи стабілізувати викиди парникових газів (www.kyotoprotocol.com).

У 2005 році почав діяти **Монреальський протокол**. Цей міжнародний договір спрямований на захист озонового шару шляхом поетапної відмови від виробництва цілого ряду речовин, які зумовлюють його руйнування (ozone.unep.org).

Понад 150 країн підписали **Стокгольмську конвенцію** для усунення чи зниження викидів СО₂, яка діє з 17 травня 2004 року та координується Програмою ООН з навколишнього середовища (ЮНЕП). Даний міжнародний договір покликаний забезпечити охорону здоров'я людини і навколишнього природного середовища від стійких органічних забруднювачів (СО₂) – хімічних речовин, які залишаються незмінними у довкіллі протягом тривалого часу, акумулюються в жировій тканині живих організмів і є токсичними для людей і тварин. Такі речовини стали географічно дуже поширеними (chm.pops.int).

Паризьку кліматичну угоду в рамках Рамкової конвенції ООН про зміну клімату (UNFCCC) 22 квітня 2016 року, у Міжнародний день Землі, підписали 175 держав і домовилися про стримання зростання глобальної середньої температури на планеті до значення не більше ніж 2°C від рівня відповідного показника доіндустріальної епохи. На відміну від Кіотського протоколу, Паризька угода передбачає, що зобов'язання зі скорочення шкідливих викидів в атмосферу беруть на себе всі держави, незалежно від ступеня їхнього економічного розвитку (www.unfccc.int).

Реалізація сталого виробництва та споживання має здійснюватись за допомогою переходу на модель «зеленої» економіки та впровадження «зеленої» промисловості.

«Зелена» економіка – це ініціатива, запроваджена Програмою ООН з навколишнього середовища (ЮНЕП) у 2008 році та направлена на поліпшення добробуту населення і досягнення соціальної рівності при одночасному скороченні ризиків для навколишнього середовища та екологічного дефіциту (www.unep.org/greeneconomy) (Рис.2).



Рис.2. «Зелена» економіка

«Зелена» промисловість – це проголошена в 2011 році ініціатива Організації Об'єднаних Націй з промислового розвитку (ЮНІДО), яка є стратегією захисту населення, життєво важливих екосистем та світового клімату від зростаючих екологічних ризиків та дефіциту природних ресурсів. Задачами «зеленої» промисловості є вирішення існуючих на даний час найбільш нагальних проблем екологічного характеру, включно зі зменшенням обсягу викидів парникових газів (ПГ), адаптацією до змін клімату, екологічно обґрунтованим регулюванням хімічних речовин та їхніх відходів, а також захистом запасів води, енергії та інших природних ресурсів (www.unido.org/greenindustry).

Стратегія зеленого зростання, опублікована Організацією з економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР) у 2011 році, декларує пошук екологічно чистих способів підсилення економічного зростання, розвиток інновацій та технологій, створення робочих місць та структурні зміни для переходу до «зеленої» економіки (<http://www.oecd.org/greengrowth>).

Про завдання та можливості «зеленої» трансформації і динаміку показників зеленого зростання в Україні можна дізнатися з «Доповіді про

«зелену» трансформацію в Україні на основі показників «зеленого» зростання ОЕСР» (2016 р.) (http://openaid.gov.ua/uk/new_posts/25).

Вирішити проблеми з відходами та забрудненням довкілля шляхом перетворення їх на ресурс намагається останні декілька років Європейський Союз, запровадивши **«циркулярну економіку»** або **«економіку замкнутого циклу»** (Рис.3).

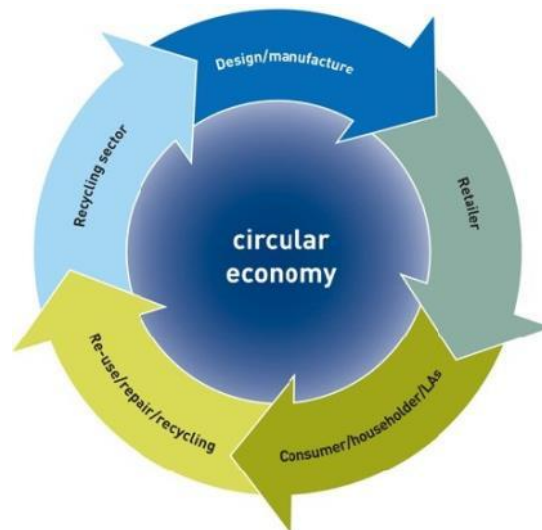


Рис.3. Складові циркулярної економіки

При переході на економіку замкнутого циклу промисловість очікують кардинальні зміни: від вибору сировини і способів виготовлення продукції до використання побічних продуктів одного виробництва як повноцінної сировини для іншого.

Також важливими є зміни свідомості виробника та споживача. Сам перехід на циркулярну або економіку замкнутого циклу передбачає побудову нових бізнес-моделей на основі екодизайну, ремонту, повторного використання, відновлення і обміну продукції та максимального запобігання утворенню відходів.

Досягненнями Європейського Союзу у цьому напрямку є запровадження широкого кола законодавчих норм щодо поводження з відходами. Результатом є зниження забруднення повітря, води та ґрунту в країнах ЄС при одночасному зміцненні економічного зростання та створенні робочих місць у сфері збору та переробки відходів.

На думку Єврокомісії, перехід на економіку замкнутого циклу дозволить уникнути втраченої вартості матеріалів та продукції, браку ресурсів, різкого зростання цін, накопичення відходів, деградації довкілля та змін клімату. Крім того, такий підхід сприятиме розвитку інновацій, зростанню кількості робочих місць та конкурентоспроможності (<http://ec.europa.eu/environment/circular-economy>).

Ресурсоефективне та чисте виробництво є одним з основних інструментів «зеленої» трансформації економіки, її зростання, покращення добробуту

людей та зниження ризиків для навколишнього природного середовища (Рис.4).



Рис. 4. РЕЧВ та перехід до циркулярної економіки

1.3. Законодавство у сфері охорони навколишнього природного середовища України та Європейського Союзу

На сьогоднішній день, законодавство Європейського Союзу в частині охорони навколишнього середовища є одним з найбільших прогресивних і досконалих. Вирішення основних екологічних проблем України відіграє важливу роль у міжнародному співробітництві, що обумовлюється їхнім глобальним характером і територією поширення забруднень. Тому, серед пріоритетів міжнародної діяльності України є розробка та вдосконалення природоохоронного законодавства.

Раціональне природокористування, охорона навколишнього середовища та екологічна безпека були закладені як принципи функціонування держави в Конституції України, що була прийнята 1996 року. Правові, економічні та соціальні основи організації цих принципів визначають закони України.

Основним законом України у сфері екології є Закон «Про охорону навколишнього природного середовища», останні зміни до якого було внесено у 2016 році. Закон містить 72 статті і забезпечує екологічні права та обов'язки громадян України у напрямку охорони, використання, збереження і відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки, і, загалом, має на меті запобігання негативному впливу на навколишнє природне середовище. Стаття 3 цього Закону декларує принципи охорони навколишнього природного середовища в частині пріоритетності вимог екологічної безпеки, обов'язковості дотримання екологічних стандартів, нормативів та лімітів використання природних ресурсів при здійсненні

господарської, управлінської та іншої діяльності. Стаття 40 вимагає дотримання громадянами, підприємствами, установами та організаціями екологічних вимог, раціонального і економного використання природних ресурсів на основі широкого застосування новітніх технологій.

Серед основ екологічного законодавства можна виділити:

- Закон України «Про охорону атмосферного повітря», який діє з 1992 року і спрямований на збереження природного стану атмосферного повітря, забезпечення екологічної безпеки та запобігання шкідливому впливу атмосферного повітря на здоров'я людей та захист навколишнього природного середовища;

- Закон України «Про відходи» (1998 р.), що визначає засади, пов'язані із запобіганням утворенню відходів, зменшенням їхніх обсягів, їх зберіганням, знешкодженням, захороненням та негативним впливом на навколишнє природне середовище та здоров'я людини на території України;

- Закон України «Про охорону земель», що набрав чинності у 2003 році та має на меті забезпечення раціонального використання земель, відтворення та підвищення родючості ґрунтів, інших корисних властивостей землі, збереження екологічних функцій ґрунтового покриву та охорони довкілля;

- Водний кодекс України регулює збереження, раціональне використання вод для потреб населення і галузей економіки, відтворення водних ресурсів, охорону вод від забруднення, засмічення та вичерпання, запобігання шкідливим діям вод та ліквідації їхніх наслідків, поліпшення стану водних об'єктів, а також охорони прав підприємств, установ, організацій і громадян на водокористування.

З детальнішим переліком чинних екологічних законів України можна ознайомитися в *Додатку 1*.

До регулюючих документів також належать постанови, державні програми та розпорядження в екологічній сфері, наприклад:

- Постанова «Про затвердження Державної цільової екологічної програми проведення моніторингу навколишнього природного середовища» (2007 р.);

- Постанова «Про затвердження Програми припинення виробництва та використання озоноруйнівних речовин на 2004-2030 роки» (2004 р.);

- Розпорядження «Деякі питання реалізації державної політики у сфері ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів» (2009 р.);

- Постанова «Про затвердження Державної цільової економічної програми енергоефективності на 2010 – 2015 роки»;

- Розпорядження «Про затвердження плану заходів щодо реалізації у 2009 році пріоритетних напрямів діяльності у сфері енергоефективності та енергозбереження» (2009 р.) тощо.

Важливою є розробка і нових законопроектів, що відповідають сучасним вимогам, зокрема це проект Закону України «Про оцінку впливу на довкілля» та проект Закону України «Про стратегічну екологічну оцінку» (2017 р.).

Усі чинні документи періодично потребують перегляду. До того ж, після підписання Угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом, українські закони мають бути гармонізовані та адаптовані до вимог законодавства ЄС.

Європейське законодавство з охорони навколишнього природного середовища базується на виконанні країнами відповідних Директив.

Так, Директива 96/61/ЄС передбачає впровадження комплексного контролю та запобігання забрудненню шляхом регулювання питань у таких сферах, як викиди в навколишнє середовище, забруднення води, утворення відходів і споживання енергії. Директива 2011/92/ЄС про оцінку впливу на навколишнє середовище стосується оцінки екологічних наслідків державних і приватних проектів. Директива 2010/75/ЄС передбачає використання установок, які повинні запобігати чи зменшувати забруднення шляхом використання найкращих доступних технологій (НДТ), ефективного використання енергії, запобігання утворенню відходів та управління відходами.

Поводження з відходами регулюється, зокрема, такими директивами як:

- Директива 91/156/ЄЕС, яка передбачає зменшення відходів і зниження їх шкідливого впливу за допомогою впровадження технологій чистого виробництва, повторного використання матеріалів і використання відходів для виробництва енергії;
- Директиви 91/689/ЄЕС та 94/31/ЄС щодо небезпечних відходів та поведження з ними;
- Директива 2002/96/ЄС щодо відходів електричного та електронного обладнання.

В сфері захисту водних ресурсів, серед інших, діють такі документи:

- Директива 2000/60/ЄС в галузі водної політики, яка спрямована на запобігання погіршенню стану водних екосистем, сприяння довгостроковій охороні водних ресурсів, забезпечення поступового зменшення забруднення поверхневих і ґрунтових вод;
- Директива 2008/56/ЄС про екологічну політику щодо морського середовища передбачає встановлення мінімальних вимог в розробці стратегії, спрямованої на захист морської екосистеми шляхом створення транскордонних програм;
- Директива 91/271/ЄЕС щодо очищення стоків;
- Директива 91/676/ЄЕС з охорони вод від забруднення нітратами.

Вимоги до захисту атмосферного повітря встановлені у таких документах як:

- Директива 2008/50/ЄС про якість атмосферного повітря та чистіше повітря для Європи;
- Директива 2010/75/ЄС про промислові викиди (інтегроване запобігання забрудненню та контроль);
- Директива 96/62/ЄС , що стосується оцінки та контролю навколишньої атмосфери;
- Директива 2003/87/ЄС про викиди парникових газів та торгівлю ними тощо.

1.4. Найкращі доступні технології та методи керування

Термін *найкращі доступні технології* (з англ. «best available techniques») набув поширення після виходу Директиви 96/61/ЄС про комплексний контроль та відвернення забруднення. Впровадження НДТ дозволяє вдосконалити контроль та керування виробничими процесами на промислових об'єктах, покращити технологічну ефективність і екологічну безпеку на промислових підприємствах.

Найкращі доступні технології (НДТ) – це технологія, що базується на останніх досягненнях в розробці виробничих процесів, установок та режимів їх експлуатації, які довели свою практичну користь щодо скорочення викидів, скидів та утворення відходів.

При детальному розгляді терміну, «*найкраща технологія*» означає технологію, яка є найбільш ефективною при виробництві продукції з дотриманням вимог захисту довкілля. «*Доступна технологія*» передбачає, що технологія достатньо випробувана для того, щоб бути впровадженою у певній галузі за умови економічної, технічної, екологічної та соціальної доцільності. «*Технологія*» - це не лише засоби виробництва, але й способи та прийоми ведення господарської діяльності. Перелік найкращих доступних технологій постійно поповнюється відповідно до сучасних і ефективних виробничих процесів і устаткування.

Розроблена технологія може бути віднесена до НДТ після оцінки за наступними критеріями:

- використання маловідходної технології;
- використання менш небезпечних речовин;
- використання сировини та її походження;
- енергоефективність процесу, з урахуванням викидів парникових газів;
- необхідність запобігання або зниження впливу та ризиків для довкілля;
- повторне використання відходів, в т.ч. у виробничому процесі;
- успішне випробування у промислових масштабах.

Міністерство екології та природних ресурсів України створило Банк даних найкращих доступних технологій і методів управління для підприємств різних галузей промисловості, який знаходиться у вільному доступі за посиланням <http://213.160.145.179/mebank/reestr>. Наразі у ньому розміщено збірники НДТ за 32 напрямками промислового виробництва задля зменшення обсягів викидів забруднюючих речовин та парникових газів.

ТЕМА 2. РЕСУРСОЕФЕКТИВНЕ ТА ЧИСТЕ ВИРОБНИЦТВО ЯК ІНСТРУМЕНТ ПЕРЕХОДУ ДО «ЗЕЛЕНОЇ» ЕКОНОМІКИ

2.1. Введення до ресурсоефективного та чистого виробництва

Із розвитком економіки та зростанням відчутності наслідків від забруднення довкілля ставлення людини до природи поступово змінювалося, відбувався пошук шляхів вирішення актуальних проблем виробництва та споживання.

Погіршення екологічної ситуації та виснаження природних ресурсів, як у всьому світі, так і в Україні, сьогодні відбувається в результаті розвитку промисловості. Прогнозується, що до 2050 року обсяг світового промислового виробництва збільшиться в 4 рази. У світових масштабах промисловий сектор споживає більше третини виробленої енергії та утворює третину всіх викидів CO₂. На переробну промисловість припадає близько 20% води, що використовується у світі, та переважна частка використаної сировини.

Існуючі системи промислового виробництва характеризуються неефективним використанням ресурсів, води та енергії. Менше 10% від обсягу видобутих ресурсів використовується для виготовлення кінцевої продукції. Багато підприємств, особливо в країнах, що розвиваються, споживають більше сировини, енергії та води, ніж того вимагають виробничі процеси. Це відбувається внаслідок використання застарілих і неефективних технологій та неприйняття відповідної системи управління.

Підвищення ефективності споживання ресурсів сприяє ресурсозбереженню. Зменшення попиту на сировину, внаслідок її більш ефективного використання, знижує пов'язаний з видобутком ресурсів вплив. Наприклад, повторне використання відходів виробництва зменшує потребу в видобутку та переробці необробленої сировини. Повторне використання економить значну частину енергії, що використовується при добуванні та під час переробки, скорочує обсяг відходів та забруднень, а також зменшує капіталовкладення в системи обробки кінцевого продукту.

Одним із способів забезпечення «зеленого» економічного зростання є розрив взаємозв'язку між економічним ростом і деградацією навколишнього середовища (декаплінг), який повинен привести до підвищення продуктивності та конкурентоспроможності, більш раціонального використання природного капіталу, покращення екологічних показників, якості життя та підвищення сталості економіки (Рис.5).

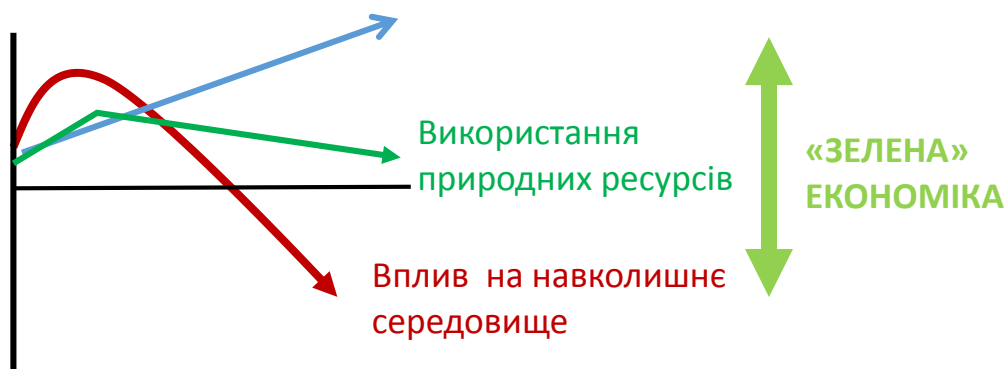


Рис.5. Розрив зв'язку між економічним зростанням та деградацією навколишнього середовища (декаплінг)

Покращення екологічних характеристик, що пов'язане з отриманням прибутку та створенням робочих місць, може бути досягнуте у результаті підвищення ефективності існуючих галузей промисловості. Цього можна досягти, наприклад, шляхом відновлення цінних матеріалів з потоків відходів та подальшого створення нової продукції та технологій виробництва, що доволить забезпечити вихід на нові ринки.

Ефективне функціонування будь-якого підприємства потребує:

- енергетичних ресурсів (електроенергія, природний газ, централізоване та децентралізоване теплопостачання тощо);
- сировинної бази (матеріали);
- водопостачання (вода, стічні води,);
- утилізації відходів та викидів;
- якісної системи управління;
- кваліфікованого персоналу.

РЕЧВ передбачає скорочення споживання сировини, матеріалів, води та енергетичних ресурсів підприємствами, їх відмову від використання токсичних речовин, а також скорочення обсягів викидів і відходів підприємств.

Ресурсоефективне та чисте виробництво (РЕЧВ) – це стратегія комплексного та постійного застосування превентивних заходів щодо впливу виробничих процесів на довкілля з метою підвищення ефективності виробництва та зниження ризиків для людини та довкілля.

2.2. Цілі та переваги

Оцінка ефективності споживання ресурсів на підприємстві виконується послідовним комплексним моніторингом виробничих процесів, збором даних за певний період часу та їх аналізом за допомогою методики «Більш чисте виробництво», розробленої ЮНІДО та ЮНЕП (див. список літератури). За

рахунок своєї універсальності, РЕЧВ ефективно працює в світі вже понад 20 років. Методика є зрозумілою та *доступною* і не має суттєвих обмежень для застосування на підприємствах різних галузей виробництва.

Головні цілі РЕЧВ:

Ефективне використання ресурсів шляхом оптимізації споживання матеріалів, енергії та води на всіх етапах виробництва та підвищення його продуктивності. Тобто, зменшення кількості витрачених в процесі виробництва ресурсів на одиницю виготовлених товарів та послуг.

Мінімізація впливу на довкілля передбачає розробку і реалізацію заходів та технічних рішень, що забезпечують скорочення обсягів викидів в атмосферу, утворення відходів, а також повернення відходів до виробничого циклу або використання як вторинних матеріалів, впровадження безстічних і водооборотних технологій.

Добробут людей, що виражається у мінімізації ризиків та дотриманні вимог економічної і екологічної безпеки (чисте довкілля, кращі умови праці тощо) та підтримці соціального розвитку.

Перевагами систем управління підприємством, які включають РЕЧВ, є зменшення забруднення оточуючого середовища (ефективне використання матеріалів, води та енергоресурсів, скорочення та безпечна утилізації відходів та очищення стічних вод, зниження та контроль викидів в атмосферу), прибуток та підвищення конкурентоспроможності продукції.

Переваги РЕЧВ:

Скорочення витрат – накопичення або економія грошових ресурсів за рахунок більш ефективного споживання енергії, раціонального використання матеріалів та води, скорочення відходів та викидів;

Підвищення продуктивності – зростання ефективності виробництва, що характеризується відношенням спожитих ресурсів до одиниці виготовленої продукції;

Якість продукції — це сукупність технічних та екологічних властивостей кінцевого продукту, які зумовлюють його здатність задовольняти потреби споживача;

Організаційна ефективність — це здатність підприємства функціонувати та досягати визначених цілей із найвигіднішим співвідношенням результатів і витрат;

Ринкова та суспільна прийнятність – це сприйняття, схвалення та підтримка громадськістю, ринком, державою та оточенням діяльності компанії, яка піклується про якість продукції та добробут людей.

2.3. Екологічні аспекти, які розглядає РЕЧВ

Виготовлення якісної та економічно вигідної продукції повністю залежить від правильного вибору сировини (якісних характеристик) та її ефективного використання. Будь-який технологічний процес вимагає певної витрати палива, електричної та теплової енергії, що зумовлює значне використання різних енергоносіїв промисловими підприємствами. Споживання прісної води для потреб людства включено до переліку критичних процесів Землі, які є загрозою послаблення екологічної стійкості планети. В зв'язку з цим, вода більше не може вважатися дешевим і легкодоступним ресурсом, особливо у регіонах з низькою водозабезпеченістю, до яких відноситься і Україна.

Тому методика ресурсоефективного та чистого виробництва включає в себе аналіз споживання таких ключових ресурсів, як матеріали, енергія та вода, а також якісних та кількісних показників утворення відходів, стічних вод та викидів парникових газів.

Екологічні аспекти РЕЧВ:

- Вибір та ефективне використання сировини (матеріалів);
- Вибір джерел постачання та ефективне споживання води;
- Ефективне енергоспоживання;
- Скорочення та безпечна утилізація відходів;
- Скорочення обсягів та очищення стічних вод;
- Скорочення та контроль за викидами в атмосферу.

2.4. Індикатори для РЕЧВ-оцінки

В якості РЕЧВ-індикаторів використовуються такі показники виробництва, споживання та впливу на довкілля, які в сукупності визначають загальні обсяги вхідних та вихідних ресурсів та охоплюють найбільш важливі екологічні аспекти функціонування підприємства.

Індикатори РЕЧВ:

Показники виробництва:

Виготовлення продукції/надання послуг: загальна кількість готової (виготовленої) підприємством продукції (або обсяг наданих послуг) за розрахунковий період часу (наприклад, рік). Зазначається в найбільш поширених одиницях вимірювання відповідно до типу продукції (тони, кубічні метри, штуки тощо).

Показники споживання:

Матеріали (m): загальна маса матеріалів, які використовуються при виробництві, в тому числі сировина, пакувальні та допоміжні матеріали тощо (але за виключенням маси палива).

Енергоспоживання (кВт*год або МДж): загальне використання енергії, що включає електроенергію, паливо (газ, нафта, бензин, біомаса і т.ін.) та інші види енергоносіїв.

Вода (m^3 або m): загальне споживання води, включно з всіма джерелами (ґрунтові води, водопровідна мережа, поверхневі води, свердловина тощо) і напрямками використання (технологічна, охолоджувальна, санітарно-побутова вода тощо).

Показники забруднення:

Викиди в атмосферу (m CO₂-екв): враховують усі джерела викидів на підприємстві, включно з викидами парникових газів (ПГ), які пов'язані з енергетикою (від використання палива, газу і т.ін.), а також викидами за межами території підприємства, пов'язаними з енергетикою (зокрема, при виробництві електроенергії) і викидами парникових газів при технологічних процесах (CO₂ та інші ПГ, зокрема, CH₄ та N₂O).

Стоки (m^3 або m): загальний обсяг забрудненої води, яка скидається підприємством, незалежно від кінцевого пункту (каналізації, поверхневі води тощо), за винятком потоків води, що скидаються без хімічного або біологічного навантаження, таким чином включно з охолоджувальною водою.

Відходи (m): загальний обсяг відходів (твердих або рідких), які вивозяться з підприємства або зберігаються на його території, незалежно від методів утилізації (наприклад, спалювання, переробка і т.ін.).

ТЕМА 3. ЕФЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ МАТЕРІАЛІВ

3.1. Сировина (матеріали)



З розвитком галузей промисловості розширюється і сировинна база, з'являються нові види матеріалів. Все частіше в якості сировини використовують відходи або побічну продукцію виробництв. Для деяких виробничих процесів використовують сировину, що уже піддавалась промисловій переробці – напівфабрикати. Іноді, готова продукція одного виробництва стає сировиною для іншого (чавун, хімічні волокна, коксові гази та ін.). Сировину, яку використовують у технологічних процесах часто називають вхідними матеріалами. Повністю безвідходним вважається виробництво, яке використовує без втрат всі 100% сировини.

Сировина – це природні та штучні матеріали, які використовують для виробництва продукції. Сировина є одною з найважливіших складових виробництва – від її якості та ефективності її використання залежить ефективність роботи всього підприємства.

3.2. Класифікація сировини (матеріалів).

Сировину класифікують за такими ознаками:

- 1) За агрегатним станом:
 - тверда (камінь, руда, вугілля та ін.);
 - рідка (фарба, нафта, кислоти, розчини солей та ін.);
 - газоподібна (повітря, природний, генераторний гази та ін.).
- 2) За походженням:
 - природна;
 - штучна;
 - вторинна.
- 3) За цінністю:
 - основна;
 - допоміжна.

Сировина природного походження, в свою чергу, поділяється на мінеральну, рослинну і тваринну (вугілля, нафта, руда, вовна, льон тощо). Мінеральну сировину видобувають із надр Землі або на її поверхні. Вона містить як корисні елементи, так і пусту породу.

Штучна сировина є продуктом певного технологічного процесу. Наприклад, чавун є продукцією доменного виробництва, а для отримання сталі він є сировиною. Гума та пластик – результат хімічних процесів.

Вторинна сировина – це відходи і побічна продукція певних виробництв, котру використовують як сировину в інших процесах. Наприклад, при отриманні чавуну побічною продукцією є шлак, який використовують при виробництві цементу.

Основна сировина становить матеріальну основу виготовленої продукції (текстильні волокна для тканин, метали і сплави для машин, деревина для меблів та ін.).

Допоміжна сировина надає основній відповідних властивостей, якості, забезпечує роботу обладнання, нормальний хід технологічного процесу. Спеції до м'яса, барвники до тканин, модифікуючі добавки для бетону, розчинники тощо – приклади допоміжної сировини.

3.3. Вибір сировини та її якість

Вирішальними чинниками при виборі сировини, зазвичай, є її вартість та якість. Підприємства стикаються з проблемами вичерпності ресурсів, їхньої територіальної доступності, високої вартості через складність та енергоємність переробки первинних матеріалів та умов логістики, забруднення середовища внаслідок їх видобутку тощо.

Якість сировини – це сукупність її властивостей, структури та складу. Це одна з основних характеристик сировини.

Від якості сировини залежить характер технологічного процесу, режими роботи і продуктивність виробництва, обсяги утворення відходів, якість і собівартість готової продукції. Наприклад, якість тканини залежить від міцності, будови та матеріалу волокна.

У структурі собівартості продукції вартість сировини в середньому становить 40-60%. Для підвищення ефективності виробництва та скорочення виробничих витрат сировину необхідно використовувати економно та раціонально. Це, насамперед, залежить від правильного вибору сировини, адже вона визначає яке технологічне обладнання, технологічні схеми, виробничі періоди і цикли будуть використовуватися. Особливе значення вибір сировини має в тих процесах, де один тип продукту може бути виготовлений з різних видів сировини (наприклад, спирт, сірчана кислота, деталі машин та ін.). Використання місцевих доступних матеріалів або вторинної сировини значно здешевшує процес виробництва та одночасно дозволяє скоротити негативний вплив на довкілля.

3.4. Ефективне використання сировини

За допомогою технічних та управлінських рішень можна значно скоротити втрати сировини на різних технологічних етапах виробництва та підвищити продуктивність виробництва, і, як наслідок, зменшити кількість утворюваних відходів.

Ефективне використання матеріалів визначається найбільш повним їх використанням у складі готової продукції та мінімальними обсягами утворення відходів у процесі виробництва чи використання їх у якості вторинної сировини, що зумовлює підвищення продуктивності підприємства.

Підвищити ефективність використання матеріалів можна, наприклад, за рахунок:

- оптимального вибору, заміни сировини на вторинні продукти інших галузей виробництва;
- налагодженого контролю показників сировини на вході та всіх етапах її використання;
- скорочення відстані транспортування, що знизить рівень забруднення шкідливими викидами від автотранспорту;
- вибору матеріалів, які не потребують додаткової обробки та переробки, що в свою чергу дозволить заощадити енергетичні та трудові ресурси;
- заміни компонентів сировини на альтернативні та менш токсичні, але зі збереженням або покращенням якості кінцевого продукту;
- використання більш якісної сировини, що не утворює відходів;
- виготовлення із залишків чи відходів матеріалів побічної корисної продукції.

КЕЙС

Підвищення якості готової продукції шляхом заміни сировини

При виробництві тари з гофрованого картону (гофротар) використовується два види клею - дисперсія ПВА та крохмальний клей.

Крохмальний клей виготовляється з кукурудзяного крохмалю. На його виготовлення підприємство витрачає значну кількість коштів. Цей клей використовують у клеєнаносній машині для виготовлення гофрокартону з гофрованих шарів паперу.

Для склеювання картону у клеїльній машині на вироби наносять клей ПВА, потім гофрокартон нарізають на листи необхідної довжини і виготовляють тару. Використання клею ПВА має певні недоліки: потребує часу для фіксації та висихання, має недостатню міцність.

Заміна клею ПВА на синтетичний термоклей дозволила прискорити процес склеювання, підвищити міцність готової тари та знизити відсоток браку продукції (відповідно і втрати вхідної сировини у вигляді відходів).



Використання картопляного крохмалю з модифікуючими домішками та отримані характеристики крохмального клею дозволять зменшити його споживання до 15%.

Таким чином, зміна типів клею для склеювання гофрокартону дає можливість щорічно економити підприємству близько 10 тис. євро.

Вагоме значення також має комплексна переробка сировини, особливо коли з неї вилучають лише один із цінних компонентів, а решта йде у відходи. Сучасні підприємства мають бути здатними вилучати із сировини всі цінні компоненти. На таких підприємствах скорочуються транспортні витрати, раціонально використовуються складські і допоміжні приміщення, впроваджуються маловідхідні і безвідхідні технології.

Такі комбіновані підприємства вже працюють в Україні. Розроблено нову технологію одержання глинозему, соди, поташу та портландцементу із нефелінової сировини. Експлуатаційні витрати на комбіноване одержання цих продуктів на 10-15% менші від витрат на одержання кожного окремо. За новою технологією із алуніту одержують глинозем, сірчану кислоту, сульфат калію, п'ятиокис ванадію та галію.

Одним із напрямків раціонального використання сировини є заміна харчової сировини для технічних потреб продуктами хімічних виробництв. Так, спирт, ацетон, оліфу, мило, миючі засоби можна одержувати як з рослинної та тваринної сировини, так і з хімічної.

Для контролю за споживанням сировини та матеріалів на виробництві РЕЧВ пропонує складати матеріальні баланси (детальніше у Розділі 2).

3.5. Еко-індустріальні парки та інноваційні кластери

Ще одним підходом до ресурсоефективного споживання матеріалів є співпраця з іншими місцевими підприємствами, яким можна передати залишки сировини та відходи для подальшого використання у виготовленні готової продукції чи енергії, або взяти у них побічні види продукції для свого технологічного процесу.

Сьогодні за таким принципом діють направлені на вирішення екологічних проблем інноваційні кластери та еко-індустріальні парки – сучасні ефективні моделі розвитку економіки в регіоні.

Індустріальний парк – це організована територія для розміщення нових виробництв, забезпечених спільною розвинутою інфраструктурою, енергоносіями, контролем над виробництвом та впливом на навколишнє середовище.

Еко-індустріальний парк – це індустріальний парк, в якому підприємства проектується та діють з метою спільного ефективного споживання ресурсів, повторного використання та скорочення обсягів відходів, зниження впливу на навколишнє середовище та покращення його якості.

Інноваційний кластер можна описати як об'єднання різних організацій та установ з метою розробки та виробництва конкурентоспроможної продукції шляхом застосування новітніх знань та технологій.

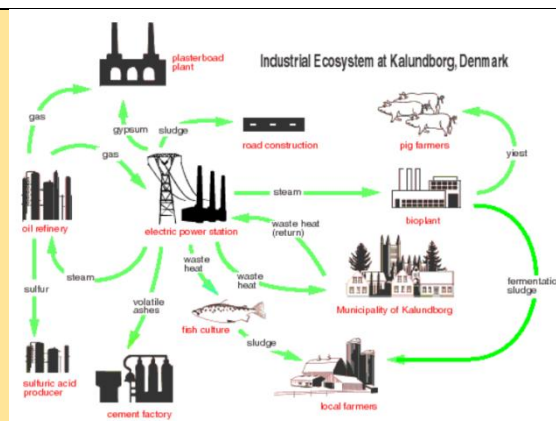
В Україні створення та функціонування індустріальних парків регламентується Законом «Про індустріальні парки». Перевагами таких виробничих територій є те, що сукупність підприємств може проектуватися так, що кожне з них доповнюватиме ланцюги виробництва продукції. Крім того, керуючі компанії таких виокремлених промислових ділянок можуть ефективно впроваджувати екологічне керування та контроль.

КЕЙС

Промисловий симбіоз в Німеччині

Еко-промисловий парк в місті Калундбург, Німеччина, є першим прикладом повної реалізації промислового симбіозу.

У центрі міста на вугіллі працює електростанція Asnæs з потужністю 1500МВт, яка має матеріальні та енергетичні зв'язки з громадськістю та кількома іншими компаніями. Надмірне тепло від цієї електростанції використовуються для нагріву 3500 місцевих будинків та сусіднього рибгоспу, чий шлак потім продається в якості добрива. Пар від електростанції продається фармацевтичній компанії «Ново Нордіск», в доповнення до електростанції «Statoil». Таке повторне використання тепла зменшує теплове забруднення фіорду (довгого, вузького входу з крутими схилами або скелями, утвореного льодовиковою ерозією), що знаходиться неподалік. Крім того, побічний продукт зі скрубера електростанції - діоксид сірки - містить гіпс, який продається для виготовлення стінових панелей. А летюча зола і клінкер від електростанції використовуються для дорожнього будівництва і виробництва цементу. Такий обмін відходами, водою і матеріалами призводять до значного збільшення екологічної та економічної ефективності міста.



Джерело: wikipedia. org

ТЕМА 4. ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ВИДИ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ



Щорічно промисловість України споживає близько 320 МДж енергії шляхом спалювання газу, вугілля, дизельного палива, бензину тощо.

На промислове виробництво витрачається приблизно половина всього палива і дві третини енергії. Вартість енергоносіїв складає суттєву частину виробничих витрат підприємства. Так, частка енерговитрат у собівартості продукції доходить в середньому до 40-45%. З огляду на те, що ціни на паливо та електроенергію зростають, в Україні питання підвищення енергоефективності стає все більш нагальним та пріоритетним.

До перевитрат енергоресурсів зазвичай призводять: експлуатація застарілого енергоємного обладнання, втрати стисненого повітря через пошкоджені трубопроводи, відсутність ізоляції теплових мереж та огорожжуваних конструкцій тощо. Водночас, модернізація та заміна обладнання на більш сучасне та енергоефективне потребують значних інвестицій, що не завжди є доступним для підприємств.

Енергозбереження - це діяльність, спрямована на раціональне використання та економне витрачання первинної та перетвореної енергії і природних енергетичних ресурсів в національному господарстві, яка реалізується з використанням технічних, економічних та правових методів.

Енергоефективність - це раціональне використання енергетичних ресурсів, досягнення економічно доцільної ефективності використання існуючих паливно-енергетичних ресурсів при дійсному рівні розвитку техніки та технології та дотриманні вимог до навколишнього середовища.

Енергоефективні продукція, технологія, обладнання - продукція або метод, засіб її виробництва, що забезпечують раціональне використання паливно-енергетичних ресурсів порівняно з іншими варіантами використання або виробництва продукції однакового споживчого рівня чи з аналогічними техніко-економічними показниками.

Джерело: Закон України «Про енергозбереження»

4.1. Види та джерела енергії

Основними носіями енергії, що споживається у промисловості, є:

1) Традиційні:

- електроенергія;
- природний газ;
- різні види твердого і рідкого палива (вугілля, кокс);

- пара;
- гаряча вода;
- стиснуте повітря.

2) Альтернативні:

- сонячна енергія;
- енергія вітру;
- енергія води;
- теплота землі;
- біопаливо.

Традиційні джерела енергії зумовлюють основний негативний вплив на повітря, оскільки їх використання утворює шкідливі викиди у атмосферу. Постійне споживання енергії з викопних видів палива, а також його видобуток, переробка та транспортування сприяють забрудненню повітря та глобальному потеплінню. Але варто зазначити, що нетрадиційні відновлювальні джерела енергії при їх масштабному використанні також чинять певний негативний вплив на навколишнє середовище: масове вирубування лісових насаджень (біопаливо) призводить до зсувів ґрунтів, їх виснаження, забруднення повітря, вітряки шкодять птахам, а гідроенергетика впливає на якість водних ресурсів.

Джерелом постачання електроенергії промисловим підприємствам є місцеві електростанції. Електрична енергія використовується в основному для функціонування виробничого обладнання на підприємстві та освітлення приміщень.

Пара та гаряча вода використовуються у промисловості для опалення приміщень, санітарно-побутових та технологічних потреб. Джерелами теплопостачання є районні (міські) теплоелектроцентралі (ТЕЦ), групові котельні або власні котельні установки.

Стиснуте повітря використовується для технологічних цілей та приведення у рух пневматичного обладнання. Забезпечення потреб у стиснутому повітрі здійснюється, зазвичай, власними компресорними установками.

4.2. Енергетичне господарство

Енергетичне господарство присутнє на будь-якому виробництві, що споживає енергоресурси. Основними задачами енергетичного господарства промислового підприємства є :

- безперебійне забезпечення виробничого процесу всіма видами енергії, необхідними для його функціонування;
- облік споживання енергоресурсів;
- спостереження і контроль за виконанням у технологічних і інших цехах правил експлуатації енергетичного устаткування;
- визначення потреби підприємства в енергоресурсах;

- зниження витрат на утримання енергетичного господарства.

Енергетичне господарство промислового підприємства – це сукупність енергетичних установок і допоміжних пристроїв для забезпечення безперебійного постачання підприємству різних видів енергоносіїв.

Належне ведення такого господарства, його своєчасне обслуговування та відповідний контроль є основними інструментами ефективного управління енергоресурсами, ощадливого споживання та забезпечення безпеки працівників.

4.3. Ефективне використання енергії

Мінімізувати втрати енергії РЕЧВ пропонує шляхом ефективного енергоменеджменту та використання альтернативних джерел енергії.

Скорочення енергоспоживання підприємства, зазвичай, дає найбільший економічний та екологічний ефект у вигляді зниження плати за енергоносії, скорочення викидів CO₂ та інших парникових газів, зменшення енергозалежності та ін.

Спектр технічних рішень, що дозволяють економити енергоресурси, досить широкий:

- термомодернізація будівель та обладнання;
- налаштування оптимальних режимів роботи устаткування;
- використання альтернативних видів палива;
- часткова або повна заміна елементів обладнання технологічної лінії на сучасне енергоощадне;
- застосування автоматизованих виробничих систем;
- встановлення лічильників енергії та тепла на всіх основних ділянках енергоспоживання.

КЕЙС

Ефективний енергоменеджмент

Виробництво бойлерів, газового та газозварювального обладнання для металообробки для машинобудівної галузі завжди супроводжується споживанням значної кількості енергії.

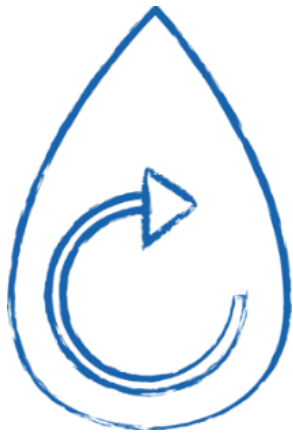
Через недостатній контроль споживання на ділянках виробництва, перевитрати природного газу та використання застарілого енерговитратного технологічного обладнання підприємство щорічно несе грошові збитки.

За рахунок впровадження автоматизованої системи комерційного обліку електроенергії (АСКОЕ), встановлення твердопаливного котла власного виробництва, заміни природного газу на пелети та модернізації технологічної лінії з встановленням енергоощадного газорізального обладнання підприємство зможе щорічно зменшити споживання енергії на 1185 МВт*год.



Такі енергоощадні заходи дозволять заощадити підприємству майже 60 тис. євро щорічно.

ТЕМА 5. ЕФЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ ВОДИ



Вода відіграє надзвичайно важливу роль у природі та всіх сферах діяльності людини і є ключовим супутником виробництва промислової і сільськогосподарської продукції.

Вода – це теплоносіє, розчинник, каталізатор, один із компонентів майже кожного технологічного процесу. Більшість реакцій відбувається за наявності води або у водних розчинах. Воду використовують для передачі тиску, руйнування ґрунту, видобування вугілля, опалення, транспортування різних матеріалів, зрошення, одержання водню і кисню, виробництва електроенергії. Тому з ефективним використанням води тісно пов'язане ефективне використання і таких ресурсів, як енергія, матеріали, хімікати, земельні та біоресурси тощо.

5.1. Джерела та споживачі водних ресурсів на підприємстві

Потреби підприємства у воді поділяються на виробничі (технологічні) та господарсько-побутові. У разі використання різних джерел водопостачання, вони, зазвичай, мають роздільні мережі. Джерелами водопостачання можуть бути: вода з муніципальних водопровідних мереж, підземна вода з власної свердловини; поверхнева вода (річка, озеро, водосховище, канал, ставок). Рішення про використання того чи іншого джерела (або декількох джерел) приймається з урахуванням вимог до якості води, її доступності, вартості, умов транспортування, складності та вартості попередньої підготовки (очистки).

У процесі виробництва вода може використовуватись для:

- миття обладнання, транспорту;
- систем опалення;
- технологічного обладнання на підприємстві;
- систем охолодження обладнання тощо;
- виготовлення кінцевого продукту як сировина.

5.2. Якісні характеристики води

Вимоги до якості води і норми споживання залежать від характеру виробництва, технологічного процесу і регламентуються галузевими нормами, стандартами на продукцію, нормативними документами підприємств та ін.

До основних показників якості води належать:

1) *Загальна кількість солей*, що характеризується сухим залишком при випаровуванні води;

2) *Прозорість води* – визначається товщиною шару води в циліндрі, через котрий видно зображення на дні циліндру;

3) *Окислюваність води* – характеризується вмістом у воді органічних домішок;

4) *Реакція води* – її кислотність або лужність;

5) *Твердість води* – показник, що свідчить про вміст розчинних у воді солей магнію і кальцію;

Вода має запах, смак, колір. У ній містяться мікроорганізми, що визначають санітарно-бактеріологічні характеристики води. Максимальна кількість домішок встановлюється відповідними стандартами.

Залежно від вимог до якості води здійснюється водопідготовка та водоочищення.

5.3. Ефективне використання води

Досить часто водні ресурси розглядаються як невичерпні та дешеві, що є хибним ставленням. Доступність та якість води (як технологічної, так і питної), постійно погіршується, а тарифи на її споживання – підвищуються.

Значні витрати на забір та транспортування води, утримання систем водопостачання, очищення та каналізації можуть бути знижені за рахунок впровадження водного менеджменту та постійної підтримки систем у належному стані. Ресурсоефективні заходи дозволяють:

- скоротити втрати води;
- виявити можливості вторинного використання, що позитивно позначиться на економічній ситуації підприємства;
- зменшити плату за водокористування і скидання стічних вод;
- скоротити енерговитрати на роботу насосного та іншого пов'язаного з транспортуванням води обладнання.

Прикладами заходів, що сприяють ефективному використанню води, є:

- встановлення лічильників води «на вході» та основних ділянках водоспоживання;
- ревізія та ремонт трубопроводів і сантехнічного обладнання;
- проведення інструктажів персоналу щодо ощадливого використання;
- встановлення автоматичних відсікачів води;
- застосування системи автоматичного миття обладнання;
- встановлення систем оборотного водопостачання;
- облаштування пристроїв для збору дощової води.

КЕЙС

Підвищення ефективності використання води за допомогою водного менеджменту

Вода є невід'ємною частиною функціонування будь-якої установи, підприємства тощо, в тому числі і навчальних закладів. Проведена РЕЧВ-оцінка навчальний закладу, в якому навчається близько 20 тис. студентів, аспірантів та докторантів і працює понад 7 тис. осіб визначила щорічне споживання близько 1 млн.м³ води із міської системи водопостачання.

Основними споживачами води є студмістечка, навчальні корпуси, буфети, лабораторії та спорт-комплекс.

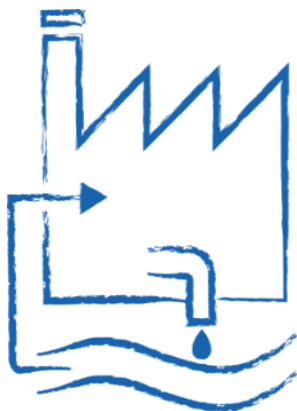
Систематичні втрати води у трубопроводах, водопровідному обладнанні та сантехприладах відбуваються внаслідок протікань (негерметичних з'єднань, застарілої системи водопостачання та водовідведення) і нераціонального споживання води.

Ремонт трубопроводів та сантехнічного обладнання, встановлення регуляторів тиску на загальних вхідних трубопроводах та їх налаштування, встановлення лічильників та проведення інструктажів щодо належного водокористування дозволяють скоротити витрати води на 15% щорічно.

Таким чином, впровадження належного водного менеджменту та господарських заходів заощадить навчальній установі понад 30 тис. євро та зменшить споживання води на 150 тис м³ на рік.



ТЕМА 6. СКОРОЧЕННЯ ОБСЯГІВ СТІЧНИХ ВОД ТА ЇХ ОЧИЩЕННЯ



За результатами даних Державного агентства водних ресурсів України, у водні об'єкти щорічно скидають близько 8 млрд. м³ стічних вод, у тому числі до 2 млрд. м³ забруднених. Понад 60% від всіх стоків надходять від промислових об'єктів.

Особливо це стосується хімічних, металургійних, збагачувальних підприємств, сільського господарства, підприємств харчової промисловості. Саме ці підприємства і є основними забруднювачами стічних вод.

Стічні (промислові) води – це відпрацьовані води технологічного процесу або виробництва в цілому (напр. збагачувальної фабрики), випущені до зовнішніх водоймищ без додаткової обробки.

Підприємства скидають забруднені виробничі та санітарно-побутові води. Внаслідок цього водні об'єкти потерпають від хімічного та теплового забруднення, виникає ерозія ґрунтів на водозабірній площі.

Важливим є усвідомлення наслідків забруднення водойм та відповідальне ставлення до визначення реального об'єму стічних вод конкретного типу, їх скорочення та очищення. До того ж, плата за скидання стічних вод в Україні підприємствами поступово зростає. Для зниження впливу на довкілля потрібно скорочувати споживання свіжої води, зменшувати скидання стічних вод, вести їх глибоке очищення, переходити на маловодні та безводні технологічні процеси.

6.1. Види стічних вод на підприємстві

Стічні води на підприємствах поділяються на такі основні види:

1) *Виробнича стічна вода* – це відпрацьована вода від виробничих процесів, що потребують її використання. Виробнича стічна вода може бути значно забрудненою, містити специфічні забруднюючі речовини і, як правило, потребує спеціального очищення перед скидом в водойми або на комунальні очисні споруди.

2) *Охолоджуюча вода* – це, зазвичай, вода, що використовується в замкненому циклі для охолодження устаткування, продукції тощо. Ця вода не контактує з іншими речовинами і, як правило, вважається умовно чистою.

3) *Господарсько-побутова стічна вода*. Звичайно ця вода скидається в комунальні каналізаційні системи або разом з виробничими стічними водами потрапляє на заводські очисні споруди.

4) *Дощова (зливова) вода* – це поверхневий стік з території підприємства, включно зі стоком з дахів споруд. Ця вода найчастіше скидається у спеціальну дощову каналізацію.

6.2. Способи очищення стічних вод

Утворені стічні води мають проходити попереднє очищення на території підприємства, а далі – на спеціальних очисних спорудах. Ефективність очищення має значення для подальшого використання очищених вод. Достатньо очищену воду можна повторно використовувати в певних технологічних процесах, наприклад, при виготовленні бетонів, розчинів.

Існують такі способи очищення стічних вод:

1) *Механічні* – відстоювання, фільтрування. Таким чином воду очищують від механічних домішок.

2) *Фізико-хімічні* - флотація, екстракція, адсорбція шкідливих домішок, перегонка. Такими способами можна вилучати зі стічних вод кольорові метали, їх солі.

3) *Хімічні* – використання окислювально-відновлювальних, електрохімічних процесів, реакцій нейтралізації. Для цього додають спеціальні хімічні реагенти, що реагують з домішками. Утворюються осади, котрі відділяють від води відстоюванням або фільтруванням.

4) *Біологічні* - розклад та окиснення шкідливих домішок за допомогою мікроорганізмів. Процеси біологічного очищення є ефективними. Їх застосовують здебільшого для очищення стічних вод великих населених пунктів.

Одним із простих способів є фільтрування крізь шар землі на так званих полях зрошення, де, внаслідок різних біохімічних процесів, має місце розкладання органічних речовин. Мінеральні речовини та різні домішки при цьому затримуються, чиста ж вода через дренажні труби стікає у природні водойми або змішується з ґрунтовими водами. Цей процес повільний і вимагає великих площ землі, що є його недоліками. Але таке очищення ефективне.

6.3. Скорочення обсягів стічних вод

Зменшення обсягів скидання стічних вод, а також зниження в них концентрації шкідливих речовин дозволить підприємству:

- повернути у виробництво цінні речовини при очищенні стічних вод;
- сприяти збереженню водних екосистем та господарської придатності водойм;
- знизити шкідливий вплив на здоров'я людини;
- зменшити плату за скидання забруднених стічних вод;

- зекономити кошти за споживання свіжої води за рахунок оборотного циклу.
- Прикладами РЕЧВ-заходів з поводження зі стічними водами є:
- встановлення облікових лічильників (окремо на побутові та виробничі стоки);
 - отримання біогазу зі стічних вод;
 - рекуперація тепла стічних вод;
 - вилучення цінних компонентів зі стічних вод для повторного використання;
 - встановлення систем оборотного водопостачання;
 - збір конденсату та повернення його у технологічний процес тощо.

КЕЙС

Скорочення стічних вод за рахунок кондиціювання зворотних вод

Процес м'ясопереробки завжди супроводжується значною кількістю утворення стічних вод. При забої тварин та переробці м'яса на підприємстві щоденно утворювалося 80 м³ стічних вод, яка в ємностях вивозилась до зливної станції міських очисних споруд. Після впровадження технології кондиціювання зворотних вод вдалось отримати технічну воду, яка придатна для поповнення запасів прісних ґрунтових вод за допомогою системи «біоплато». Отриманий при цьому осад стічних вод можна використовувати в якості добрива.



Таке ресурсоефективне рішення дозволяє економити щорічно підприємству більше 20 тис. євро та зменшити утворення стічних вод на майже 30 тис. м³.

ТЕМА 7. СКОРОЧЕННЯ ОБСЯГІВ УТВОРЕННЯ ВІДХОДІВ ТА ЇХ УТИЛІЗАЦІЯ



В Україні щорічно утворюється до 1 млрд. тон промислових та побутових відходів, а обсяг їх накопичення на 1 км кв. загальної площі складає більше 45 тис. тон.

Промисловими відходами можуть бути відходи металів, мінеральних речовин, дерева, пластмас, гуми та інших матеріалів, осади стічних вод після їх обробки, шлами, пусті породи тощо.

Промислові відходи – це залишки сировини та матеріалів, що утворюються в результаті технологічних процесів, є непридатними для подальшого виробництва продукції та потребують утилізації.

7.1. Джерела утворення відходів

Найбільшими джерелами утворення промислових відходів є підприємства наступних галузей:

- гірничої промисловості (шлаки, пусті породи та ін.);
- чорної та кольорової металургії (шлаки, шлами, відходи металу, колошниковий пил та ін.);
- металообробна промисловість (металева стружка, браковані вироби, брухт тощо);
- лісової та деревообробної промисловості (лісозаготівельні відходи, відходи деревини при виготовленні меблів, паркету, дверей, вікон та інших дерев'яних виробів, відходи клеїв, формальдегідних смол, лакофарбових матеріалів та ін.);
- енергетики (шлаки, попіл, які утворюються на теплових електростанціях);
- хімічної та суміжних галузей промисловості (фосфогіпс, галіт, недогарок, шлами, шлаки, скло, цементний пил, гума, пластмаси та ін.);
- харчової промисловості (кості, шерсть та ін.);
- легкої промисловості (шматки тканини, шкіри, гуми, пластмаси та ін.).

Велика частка промислових відходів – це токсичні відходи з вмістом важких металів (хром, свинець, нікель, кадмій, ртуть).

Утилізація промислових відходів відбувається шляхом:

- складування на полігонах;
- біологічного окислення;
- термічної обробки;
- захоронення високотоксичних речовин та їх сполук у поверхневих шарах землі.

Більшість діючих підприємств України характеризуються технологічними процесами, що не відповідають сучасним загальносвітовим нормам. Обладнання в багатьох випадках морально та фізично застаріле, що у свою чергу призводить до збільшення кількості утворених відходів та викидів навіть у порівнянні з нормами, передбаченими для конкретного технологічного процесу.

Відходи є втраченими ресурсами для підприємства, які додатково потребують витрат на утилізацію. У той же час вони є результатом процесу переробки первинних матеріалів, на який зазвичай також витрачаються енергія та вода.

7.2. Безпечне та ефективне поводження з відходами

У результаті ефективного та безпечного поводження з відходами виробництво матиме такі переваги:

- 1) екологічні:
 - скорочення зайнятих відходами земельних площ;
 - уникнення токсичного впливу компонентів на людину та довкілля;
- 2) економічні:
 - скорочення витрат на їх зберігання, транспортування та утилізацію;
 - зниження собівартості продукції;
 - зменшення плати за забруднення наколишнього середовища;
 - додатковий прибуток від реалізації відходів;
- 3) організаційні:
 - підвищення продуктивності підприємства;
 - перспектива екологічної сертифікації та маркування;
 - зростання довіри споживачів.

Серед прикладів типових рішень РЕЧВ щодо поводження з відходами можна назвати такі:

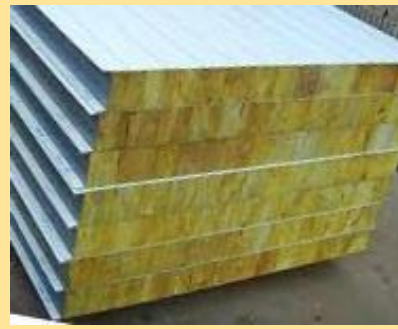
- сортування відходів;
- повторне використання відходів у виробництві;
- реалізація відходів у якості сировини для інших підприємств;
- відмова від використання токсичних небезпечних речовин у виробничих процесах;
- застосування обладнання для попередньої переробки відходів з метою їх подальшого використання.

КЕЙС

Використання відходів виробництва теплоізоляційних матеріалів як сировини для іншого підприємства

Основною сировиною в процесі виробництва кам'яної вати є базальт і доломіт. Розплавлені при температурі 1500°C гірські породи піддаються процесу розділення на волокна, утворюючи кам'яну вату, що має волокнисту структуру та дозволяє застосовувати її в якості ізоляційного матеріалу. З камери полімеризації кам'яна вата виходить у вигляді суцільного килиму, який перед пакуванням слід розрізати на плити за заданими розмірами, в результаті чого утворюються відходи – обрізки матеріалів.

Замість складування на території підприємства та подальшої утилізації таких відходів на полігонах, залишки кам'яної вати можна реалізувати підприємствам, які використовують цей матеріал при виробництві іншого виду продукції. Наприклад, для виготовлення будівельних сендвіч-панелей, які представляють собою тришарову конструкцію з двох металевих листів та утеплювача, розташованого між ними.



Таким чином, при утворенні 100 тон відходів на рік та їх реалізації підприємство отримує додатковий прибуток понад 20 тис. євро та сприяє скороченню видобутку та використання первинної сировини іншими підприємствами.

ТЕМА 8. ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА ВИКИДІВ В АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ



Разом із промисловими викидами підприємств, у навколишнє середовище надходять різні хімічні речовини, склад яких залежить від особливостей технологічного процесу. Лідерами за викидами в атмосферу CO_2 (майже 85% від загального обсягу) є металургія, а також потужності генерації та розподілу електроенергії.

Викиди забруднюючих речовин в атмосферу – надходження в атмосферу хімічних речовин, твердих частинок і біологічних матеріалів, здатних викликати шкоду для людини та інших живих організмів.

8.1. Джерела забруднення атмосфери

Основними джерелами забруднення атмосферного повітря є промисловість, теплові й електричні станції та транспорт. Через недосконалість технологічних процесів та устаткування діючих підприємств в атмосферу надходять гази, що містять різні за токсичністю компоненти, пари органічних сполук, дрібнодисперсні краплі й тверді частинки. Наприклад, з викидами підприємств теплоенергетики в повітря надходять зола, діоксид сірки, оксиди азоту, циклічні вуглеводи, сполуки миш'яку та фтору. А підприємства чорної металургії забруднюють повітря рудниковим пилом, оксидами заліза і марганцю. Об'єкти кольорової металургії – оксидами свинцю, цинку, кадмію, міді, миш'яку та ртуті. Викиди підприємств хімічної промисловості забруднюють атмосферу ароматичними та аліфатичними вуглеводнями, сполуками сірки, кислотами, фенолами, ефірами і т. д.

При спалюванні 1 кг вугілля викидається 2,3 кг CO_2 , а при спалюванні 1 м³ природного газу - 1,9 кг CO_2 .

Крім того, шкідливі викиди впливають на умови праці та стан здоров'я працівників: вони можуть призвести до професійних захворювань та зниження продуктивності праці.

Тому кожне підприємство несе відповідальність за обсяги шкідливих викидів у атмосферне повітря від процесів своєї діяльності. Держава, в свою чергу, має постійно стимулювати підприємства до контролю та зниження шкідливих викидів в атмосферу, зокрема, шляхом встановлення зборів та штрафів за нормативні та за понаднормативні викиди.

8.2. Скорочення викидів в атмосферу

Належне очищення та скорочення викидів забруднюючих речовин дозволить підприємству:

- знизити рівень забруднення атмосферного повітря;
- зменшити обсяги викидів парникових газів;
- знизити плату за викиди;
- забезпечити відповідні умови праці;
- повертати у виробництво цінні компоненти;
- покращити імідж підприємства за рахунок підвищення екологічних показників виробництва тощо.

Знизити обсяг шкідливих речовин та викидів CO₂ в атмосферне повітря можна за допомогою:

- встановлення сучасного пилогазоочисного обладнання;
- модернізації технологічного процесу;
- скорочення використання шкідливих та токсичних компонентів в процесі виробництва;
- застосування енергоефективного обладнання з малими викидами CO₂;
- переходу на альтернативні джерела енергії.

КЕЙС

Скорочення викидів CO₂ при ефективному споживанні природного газу

При виготовленні скловиробів використовуються потужні високотемпературні печі. На заводі з виробництва склотари були виявлені значні втрати тепла через футеровку (оздоблення поверхні) такої печі, а також разом з димовими газами. Внаслідок таких втрат, підприємство змушене було споживати більшу кількість природного газу для підтримки потрібних температурних параметрів та, відповідно, викидати більше CO₂.

Після часткового оновлення футеровки печі та оптимізації режимів її роботи споживання природного газу скоротилося. А теплота димових газів використовується для сушіння шихти.



Таким чином, підприємство щорічно може отримати заощадження понад 70 тис. євро, економити до 24 тис. м³ газу та 400 МВт*год електроенергії, що, в свою чергу, скоротить обсяги викидів парникових газів на 170 т.

РОЗДІЛ 2. ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЧВ В ПРОМИСЛОВОМУ СЕКТОРІ

Інтегрування методики РЕЧВ в управлінські процеси на підприємстві здійснюється з метою підвищення конкурентоздатності підприємства за рахунок економії ресурсів, зменшення собівартості продукції та одночасного зменшення антропогенного навантаження на навколишнє середовище. При цьому проводиться розробка методів вдосконалення виробничих процесів, обґрунтування ефективності запропонованих методів, навчання та підвищення обізнаності персоналу щодо необхідності постійного удосконалення діяльності підприємства.

РЕЧВ пропонує підприємствам комплексний підхід для покращення загальних екологічних показників та більш ефективного використання ресурсів, що сприяє отриманню економічних вигод та зниженню впливу на довкілля.

Впровадження РЕЧВ на підприємстві відбувається поетапно. Ключовими необхідними кроками є (Рис.6):

- 1) Збір та аналіз даних** – попередній аналіз підприємства, який включає визначення загального стану господарчої діяльності та збір даних щодо споживання енергоносіїв, матеріалів, води, утворення стічних вод, відходів та викидів;
- 2) Детальна РЕЧВ-оцінка** – обстеження підприємства та (або) окремих технологічних процесів (з проведенням вимірювань та (або) розрахунків) з метою виявлення непродуктивних втрат та оцінки потенціалу збереження ресурсів;
- 3) Пошук ресурсоефективних рішень** – пошук та підбір варіантів заходів, прийнятних з технічної та організаційної точок зору та направлених на скорочення ресурсоспоживання, зниження рівня утворення відходів та енергозбереження.
- 4) Еколого-економічне обґрунтування** – аналіз здійсненості та еколого-економічної доцільності втілення заходів з ресурсо- та енергозбереження, інвестиційна оцінка РЕЧВ-рішень;
- 5) Реалізація** – практичне впровадження заходів, процесів та технологічних змін для підвищення продуктивності виробництва, мінімізації впливів на навколишнє середовище та зниження ризиків для здоров'я людини.



Рис. 6. Кроки впровадження РЕЧВ на підприємстві

Послідовне та циклічне виконання зазначених етапів дозволяє ефективно застосовувати методику РЕЧВ та постійно вдосконалювати виробничі процеси для досягнення найкращих результатів у напрямку сталого функціонування підприємства.

ТЕМА 9. ЗБІР ТА АНАЛІЗ ДАНИХ

Для проведення РЕЧВ-оцінки підприємства необхідно зібрати узагальнену та цілісну інформацію про систему організації роботи підприємства, основні технологічні процеси, основні види продукції, що випускається, або основні види послуг, що надаються.

Первинна РЕЧВ-оцінка передбачає проведення аналізу ефективності функціонування підприємства. Головною метою проведення такого аналізу є виявлення потенціалу для скорочення невиправданих втрат енергоресурсів, води, матеріалів та шляхів зменшення утворення відходів та викидів. Під час збору та аналізу даних слід виконувати такі кроки (Рис. 7):

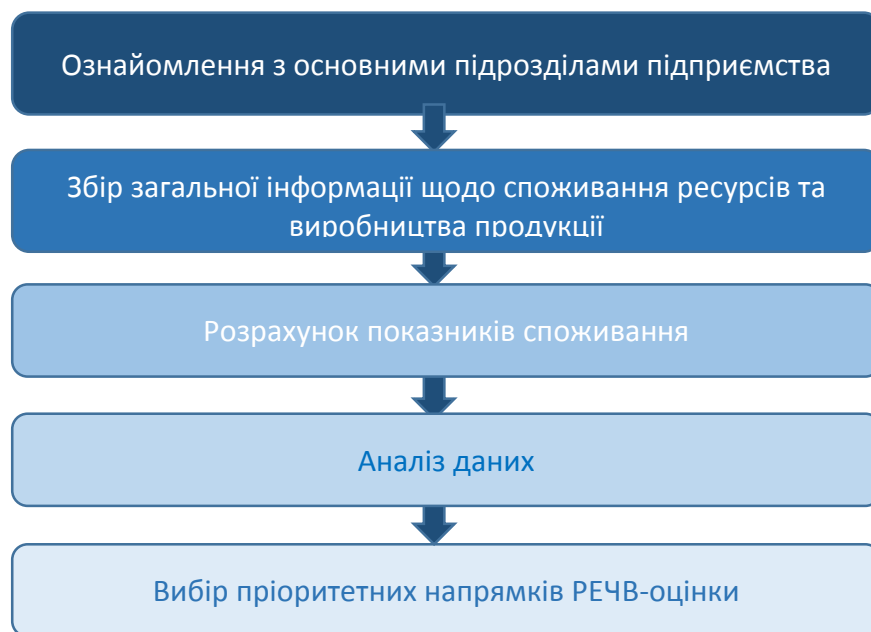


Рис.7. Кроки при проведенні попередньої РЕЧВ-оцінки підприємства

9.1. Ознайомлення з основними підрозділами підприємства

На цьому етапі потрібно провести загальний огляд підприємства: його території та виробничих приміщень, звернути увагу на їх загальний стан (забрудненість, запах, шум тощо), наявність або відсутність утеплень та термоізоляційного покриття на обладнанні та трубопроводах, стан освітлювальних приладів. Необхідно встановити, чи відбувається облік енергоносіїв та води підрозділами підприємства, та перевірити наявність облікових пристроїв.

При первинному визначенні екологічної ситуації підприємства та виявлення його сильних та слабких сторін доцільно серед співробітників проводити опитування та експрес-анкетування (Додаток 2).

Далі розглядаються технологічні схеми виробництва та визначаються ділянки, які є найбільшими споживачами матеріалів, енергоносіїв, води та є можливими джерелами утворення відходів та викидів: виробничі цехи та відділи, компресорна станція, станція водопідготовки та водопостачання, котельня, холодильні камери, нагрівальні печі, відділення фарбування або хімічного оброблення, фасування і упаковки тощо.

Також, важливо визначити наявність шкідливих та небезпечних технологічних процесів або їх ланок (наприклад, фарбування, оброблення кислотами, електролітична обробка, хімічне та електрохімічне травлення тощо).

9.2. Збір загальної інформації щодо споживання ресурсів та виробництва продукції

Для проведення розрахунків питомих показників ресурсоспоживання вихідними даними є обсяги випуску основних видів продукції, споживання матеріалів, енергоносіїв (газ, електроенергія, нафтопродукти тощо), води, утворення відходів та викидів, як в натуральних одиницях, так і з зазначенням їх вартості.

Для систематизованого збору даних використовуються таблиці, наведені в *Додатку 3*. Вони складають базу для проведення оцінки за методикою ресурсоефективного та чистого виробництва та мають містити відповідну достовірну інформацію за такими напрямками:

- основні види продукції та послуг підприємства;
- основні види сировини та допоміжні матеріали;
- споживання енергетичних ресурсів;
- основні відходи та викиди;
- наявність небезпечних матеріалів.

Сировина та матеріали, безумовно, є базою будь-якого виробництва, тому належний облік та раціональне використання зумовлюють продуктивність виробництва. Матеріальні ресурси, що використовуються, можуть безпосередньо міститися у складі продукції, або ж бути допоміжними елементами у технологічних процесах під час її виробництва.

Суттєву частку собівартості продукції становлять енергетичні ресурси, тому важливим є уточнення схеми енергетичних потоків на підприємстві. Хоча зараз підприємства ведуть облік споживання електроенергії, газу, пари та ін., не всі вони мають технічні можливості по обліку витрат енергоносіїв по окремим видам товарної продукції або по технологічним ділянкам.

На будь-яких підприємствах, незалежно від їхньої сфери діяльності, завжди використовується вода. Вода є ключовим супутником виробництва промислової і сільськогосподарської продукції. В процесі виробництва вода може використовуватись в якості: компонента продукції, реакційного

середовища, теплоносія (охолодження-нагрівання), для транспортування матеріалів, для миття сировини, обладнання, продукції тощо.

Жодне сучасне виробництво не є безвідходним. Утворення відходів та викидів відбувається навіть за умов застосування сучасних технологічних процесів, що призводить до забруднення навколишнього середовища. Слід зауважити, що відходи та викиди утворюються з ресурсів, що попередньо були придбані підприємством, і, окрім втрат цих ресурсів, підприємство повинно ще додатково витратити кошти на їх утилізацію.

9.3. Розрахунок показників ресурсоспоживання

З метою оцінки ефективності діяльності підприємства необхідно обрати показники для оцінювання. Такими показниками можуть бути, наприклад, частка матеріалів, що переходить у продукцію, витрати енергоносіїв на одиницю продукції, витрати води та ін. Для розрахунку таких показників використовують дані таблиць. Тобто, цей етап передбачає визначення питомих показників використання матеріалів та енергії на одиницю продукції.

Порівняння отриманих результатів з показниками найбільш ефективних аналогічних виробництв у країнах Європи та світу (бенчмаркінг) допомагає виявити потенціал скорочення ресурсоспоживання. Бенчмаркінг має на меті пошук потенціалу для підвищення ефективності діяльності підприємства (Рис.8).

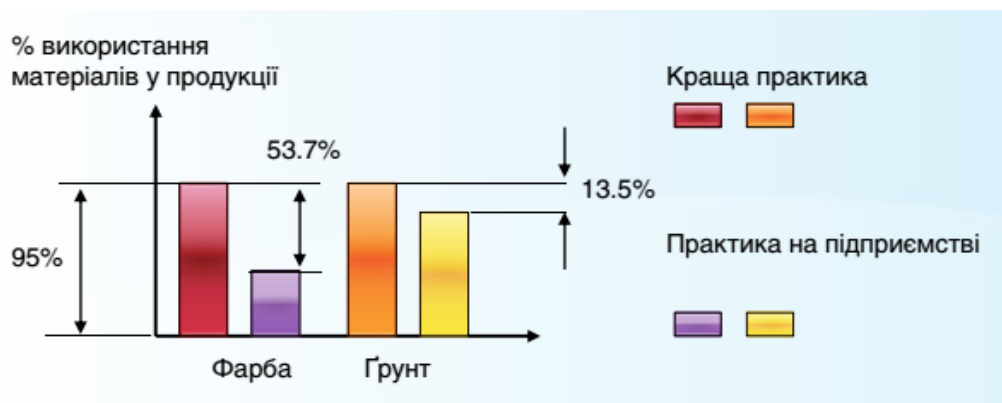


Рис.8. Приклад бенчмаркінгу підприємства

9.4. Аналіз даних

Аналіз та оформлення результатів збору даних виконується для формулювання попередніх висновків та визначення пріоритетних напрямків подальших дій, в залежності від виявлених проблем та актуальності економії певних видів ресурсів.

9.5. Вибір пріоритетних напрямків РЕЧВ-оцінки

На цьому етапі керівництвом та інженерним складом підприємства на основі проведеного аналізу розглядаються та обираються пріоритетні напрямки подальшої роботи зі скорочення споживання матеріалів, енергоносіїв, води, зменшення утворення відходів та викидів, зниження собівартості продукції чи послуг.

ТЕМА 10. РЕЧВ-ОЦІНКА ПІДПРИЄМСТВА

Проведення детальної оцінки ресурсоефективності підприємства на основі даних, отриманих на попередньому етапі, потребує комплексного підходу та передбачає аналіз матеріальних, енергетичних та водних потоків, вимірювання та розрахунки показників споживання ресурсів та процесів, що контролюються, виявлення неефективних технологічних процесів та розробку заходів для їх вдосконалення або заміни.

РЕЧВ-оцінка – це комплексний аналіз ресурсоспоживання підприємства з проведенням розрахунків та вимірювань і подальшим техніко-економічним обґрунтуванням заходів з ресурсо- та енергозбереження.

10.1. Аналіз матеріальних потоків

На етапі первинного збору та аналізу даних були визначені основні та допоміжні види матеріалів, що використовуються для виробництва (або надання послуг). Ефективність і раціональність їх споживання визначається під час детальної РЕЧВ-оцінки. Одним з потужних методологічних інструментів в процесі впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва на підприємстві є складання матеріальних балансів. Основною ідеєю цього методу є звичайна рівність між кількістю вхідних матеріалів та кількістю готової продукції з урахуванням відходів та незворотних втрат.

Формулу матеріального балансу можна представити таким чином:

$$\Sigma G_{\text{вх}} = \Sigma G_{\text{кін}}, \quad (1)$$

де в одних одиницях виміру:

$\Sigma G_{\text{вх}}$ – кількість вхідної сировини;

$\Sigma G_{\text{кін}}$ – кількість кінцевого продукту.

Тобто, кількість вхідної сировини повинна дорівнювати кількості всіх одержуваних кінцевих продуктів.

Схема матеріальних потоків передбачає виявлення не тільки кількісних показників утворення відходів та незворотних втрат матеріалів, а й місць (технологічних ділянок) їх утворення.

У загальному вигляді схему матеріальних потоків можна подати у таким чином (Рис.9):

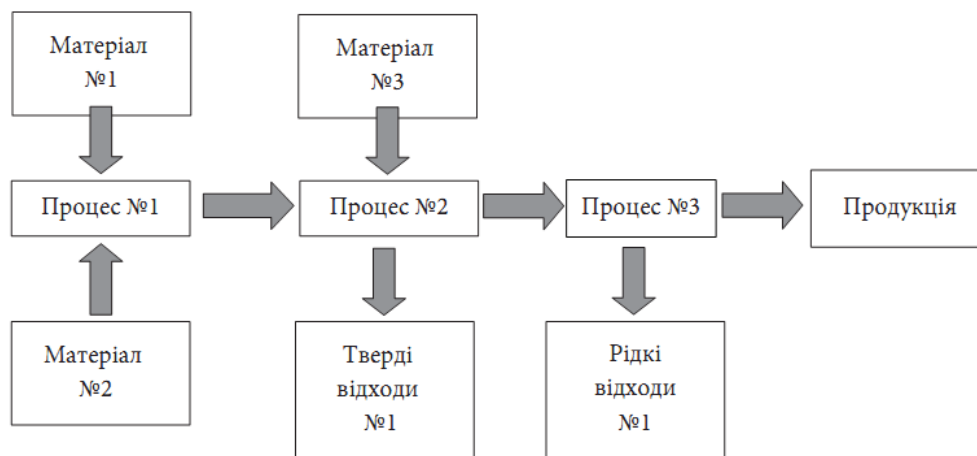


Рис. 9. Схема матеріальних потоків на підприємстві

Початок роботи полягає у схематичному описовому та графічному зображенні технологічного процесу виготовлення продукції (спрощена технологічна схема) (Рис.10,11).

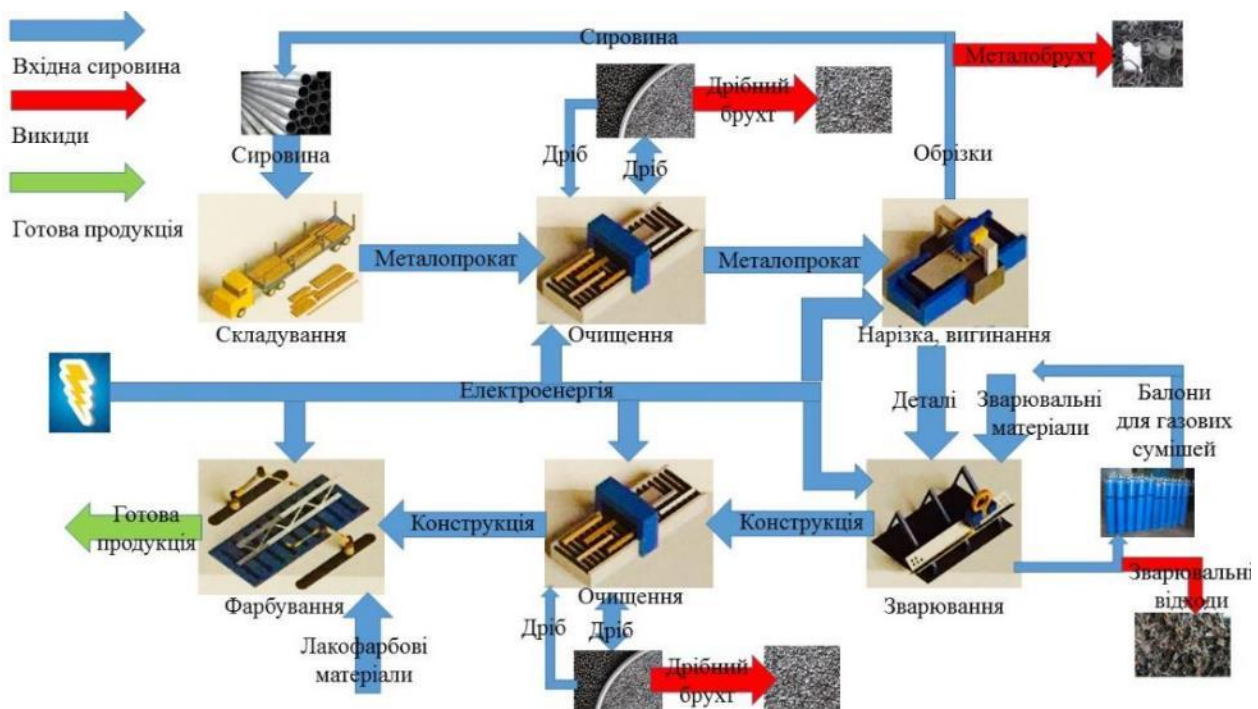


Рис. 10. Технологічна схема підприємства з виробництва металевих конструкцій

Матеріальний баланс дозволяє якісно та кількісно визначити джерела утворення відходів чи витрат матеріалів (сировини) та виробити пропозиції щодо можливого їх зниження. Чим ефективніше на підприємстві використовуються матеріальні ресурси, тим менше утворюється відходів в процесі виробництва.

Матеріальний баланс – система показників і розрахунків, які характеризують джерела формування матеріальних ресурсів, напрями їх використання та відповідність їх обсягів.

На реальному виробництві визначення кількості вихідних матеріалів має певну похибку. Це пов'язано з тим, що на підприємстві зазвичай важко врахувати втрати, що виникають в результаті механічних, хімічних, фізико-хімічних процесів та втрати через брак продукції.

Такі втрати можуть виникати за рахунок усадження, розпилювання, бою, часткового розкладання речовин, випарювання, винесення речовин промивними водами і т. ін.

Таким чином, якщо у технологічному процесі беруть участь два види сировини G_a та G_b , а в результаті їх переробки виходить продукт з масою G_c , то при цьому повинна зберегтися рівність

$$G_a + G_b = G_c + \Delta G \quad (2)$$

де ΔG – виробничі втрати матеріалів.

Важливо розуміти, що відходи виробництва – це не лише втрати придбаних сировинних матеріалів. На процес утворення відходів також було витрачено енергію, трудові ресурси, експлуатувалось обладнання, яке використовується протягом всього технологічного циклу для виготовлення продукції.

Основними цілями аналізу матеріальних потоків є:

- відстежити потоки сировини на підприємстві та пов'язати їх з технологічними процесами;
- визначити всі відходи і викиди, щоб встановити місця їх утворення;
- привести дані до вигляду, зручного до аналізу та прийняття рішень;
- визначити ділянки, що потребують вдосконалення процесу;
- встановити пріоритети контролю щодо видів матеріалів та процесів;
- визначити базис для оцінювання та розробки РЕЧВ-рішень.

Для підприємств, які випускають один тип продукції (наприклад: пиво, молоко, цукор, залізобетонні конструкції), що передбачає використання обмеженого переліку матеріалів, доцільно будувати схему матеріальних потоків для повного циклу технологічного процесу. Для підприємств, що мають велику номенклатуру продукції або для виробництва продукції використовують велику кількість різнотипних матеріалів, доцільно будувати декілька схем відповідно до кожного типу продукції, певної групи матеріалів, окремої виробничої ділянки.

10.1.1. Порядок аналізу матеріальних потоків

Аналіз матеріальних потоків на підприємстві з метою оцінки ефективності споживання можна розділити на наступні кроки:

- *Визначення мети аналізу та параметрів, що підлягають контролю.*

Цей крок є відправною точкою, що дозволяє визначити мету проведення аналізу матеріальних потоків підприємства. Окремими елементами, що входять до загального матеріалопотоку в ході виробничого процесу, можуть бути потоки готової продукції, потік одного виду сировини (наприклад, молока, цементу, цукрового буряка, марганцевої руди, зерна пшениці, вапняку тощо) або сукупності матеріалів, що проходять через увесь технологічний процес або його частину.

- *Визначення об'єкту побудови балансу (цех, дільниця, підприємство).*

Визначення об'єкту РЕЧВ-оцінки залежить від величини підприємства. Для малих та середніх підприємств доцільно проводити повний аналіз підприємства. Для більших підприємств варто виокремити саме ту частину, яка є найбільш недосконалою з точки зору використання матеріалів та утворення відходів та викидів.

- *Визначення періоду, для якого будується матеріальний баланс (рік, місяць, квартал, півріччя або інший період).*

Визначення періоду може бути пов'язане з циклічністю роботи підприємства. Переважна частина підприємств працює з постійним рівномірним споживанням сировини та матеріалів і відвантаженням продукції. Частина підприємств характеризується сезонністю робочих процесів, такі підприємства мають особливості у надходженні сировини та відвантаженні готової продукції.

- *Визначення ділянок технологічного процесу та послідовності технологічних операцій.*

Тут визначаються усі ділянки технологічного процесу, вибрані для аналізу, або через які проходять обрані матеріали, та їх зв'язки, що у подальшому будуть відображені на діаграмі.

- *Схематичне подання матеріальних потоків: якісний метод (підхід).*

Результатом виконання даного кроку є схематичне зображення матеріальних потоків (Рис.12), що відображають рух матеріалів відповідно до технологічного процесу з ідентифікацією місць утворення відходів та викидів. На схемі необхідно вказати всі найменування матеріалів, відходів, викидів, напівфабрикатів та готової продукції, а також зазначити режими обробки (температура, тиск). Зображення матеріального балансу має містити також кількісні показники (в шт, т, кг, літрах тощо), які характеризують кожен матеріальний потік.

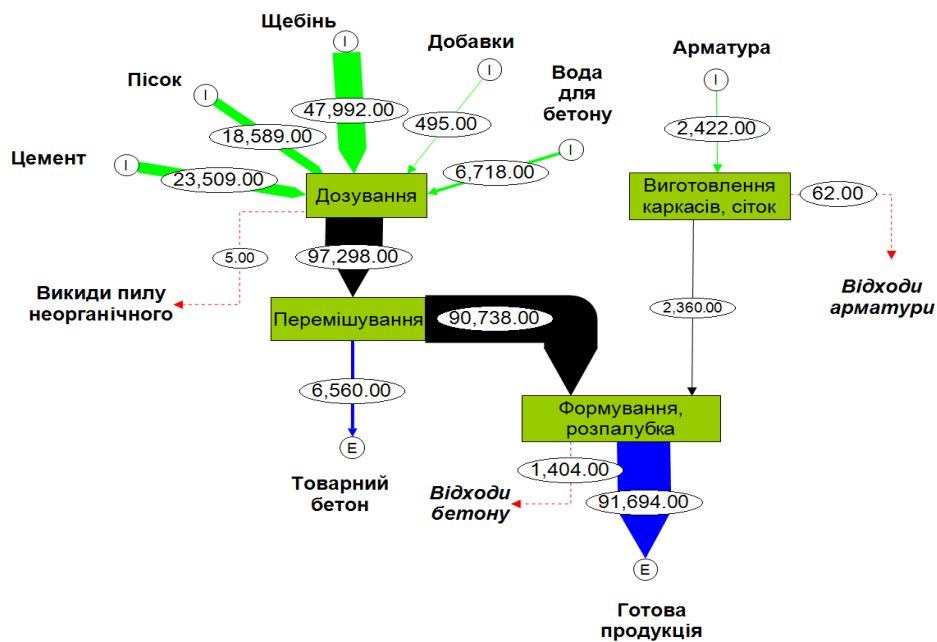


Рис.12. Зображення матеріального балансу виробництва залізобетону, т

- Розрахунок балансу: кількісна оцінка.

Після побудови діаграми матеріальних потоків проводиться аналіз отриманих даних. Кількість сировини та матеріалів повинна дорівнювати кількості готової продукції, відходів та викидів. Для цього розрахунки проводяться в одиницях маси, що дозволяє визначити можливі втрати та місця їх утворення.

- Аналіз та тлумачення отриманих результатів

Невідповідність обсягів вхідних та вихідних матеріалів свідчить про невизначені втрати, які потрібно виявити розрахунковим або експериментальним шляхом. Для зручності представлення інформації, отримані результати слід обчислити у відносних показниках – у відсотках або частках. Показовим буде також розрахунок грошового еквіваленту матеріальних потоків, що дозволить також проаналізувати та обґрунтувати економічну доцільність РЕЧВ-заходів.

Таким чином, побудова матеріального балансу підприємства або його частини дозволяє якісно та кількісно визначити ефективність використання матеріалів, кількість втрат матеріалів, визначити точну кількість відходів та викидів, виокремити етапи технологічного процесу, де відбувається надмірне утворення відходів та викидів.

10.2. Аналіз енергетичних потоків

Аналіз енергетичних потоків є наступним кроком у детальній РЕЧВ-оцінці підприємства та має на меті виявлення втрат або неефективного використання енергоносіїв. На багатьох підприємствах, відповідно до законодавства України, встановлена система обліку електроенергії -

автоматизована система комерційного обліку електроенергії (АСКОЕ). Однак, як показує практика, більшість підприємств не використовує всі можливості цієї системи.

Зазвичай ведеться облік загального споживання електроенергії, газу, палива, проте раціонально контролювати споживання необхідно як по окремим підрозділам підприємства, так і по окремим видам обладнання.

Дані по споживанню електроенергії завжди є на підприємстві у відділі головного енергетика, а обсяги спожитої пальної – у бухгалтерських звітах підприємства. На жаль, ці дані не містять інформації щодо загальної ефективності використання енергії на підприємстві в цілому та на окремих етапах виробництва.

Показником ефективності використання енергії є витрати всіх видів спожитих енергоносіїв на одиницю продукції.

Аналогічно до підходу аналізу матеріальних потоків, методика РЕЧВ застосовує і побудову енергетичних балансів, що відображають рівність між підведеною та корисно використаною енергією і втратами.

Формула енергобалансу підприємства має такий вигляд :

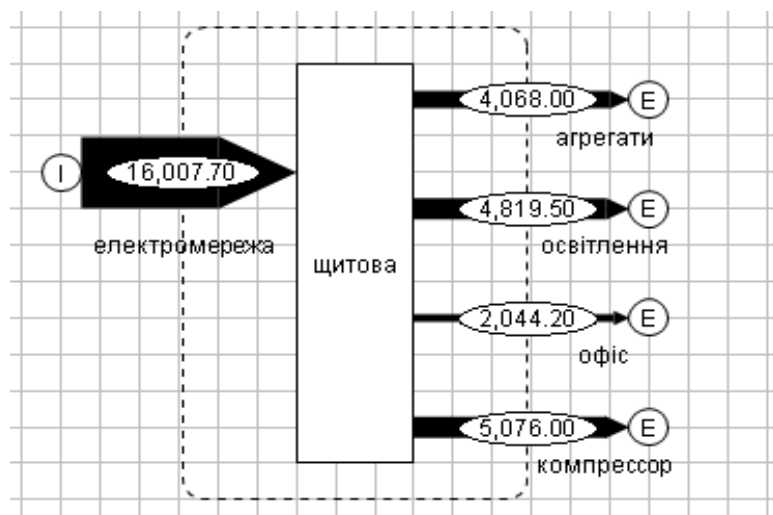
$$W_{вх.е.} = W_{спож.е.} + W_{втр} \quad (3)$$

де $W_{вх.е.}$ – обсяг вхідних енергоресурсів;

$W_{спож.е.}$ – обсяг спожитої енергії;

$W_{втр.}$ – втрати в мережах і установках.

Енергобаланс (Рис.11) будується на основі всіх даних загального споживання енергоносіїв, визначених на етапі первинного аналізу та збору даних (Додаток 3, таблиця 4). Певні труднощі можуть виникати, оскільки енергетичні витрати (та втрати) неможливо побачити, їх можна визначити шляхом вимірювання за допомогою спеціальних приладів та розрахунків. Тому особлива увага приділяється якості проведених вимірювань.



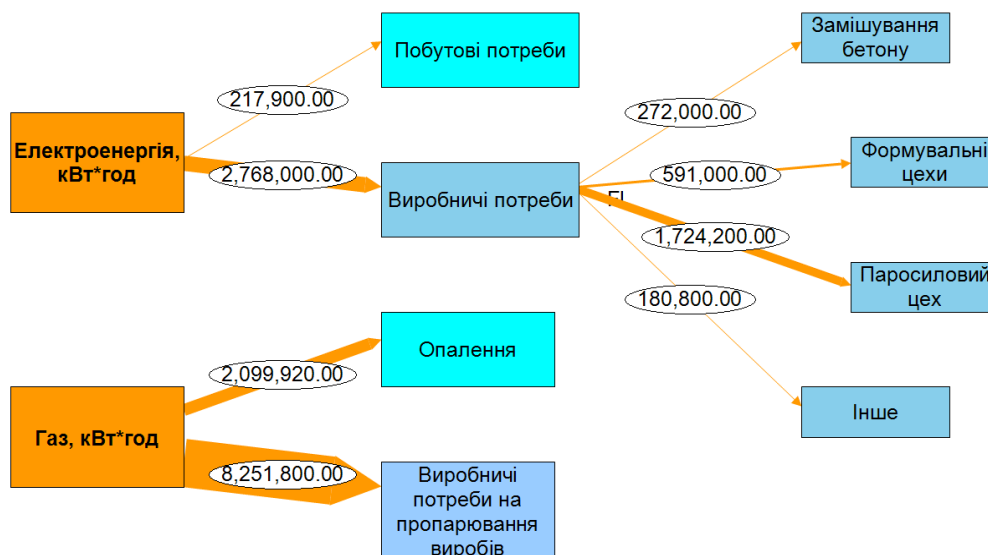


Рис.13. Приклади зображення енергетичних балансів

10.2.1. Джерела та облік енергії на підприємстві

Електроенергія.

Одним з найпоширеніх видів енергії для виробничих цілей є електрична енергія. На підприємствах ведеться облік споживання електроенергії та, щонайменше, можуть бути отримані загальні показники споживання електроенергії (дані загального лічильника). Але для РЕЧВ-оцінки слід виокремлювати потоки споживання за потребами та споживачами (технологічні, господарсько-побутові, освітлення тощо).

Теплова енергія.

На багатьох підприємствах працюють власні котельні, що виробляють водяну пару та гарячу воду. Теплова енергія виробляється для процесів підігріву (печі, сушила, ванни, пропарювальні камери тощо), або утворюється в результаті хімічних реакцій та при роботі технологічного обладнання. Облік теплової енергії ведеться не завжди, а визначення корисно спожитої та втраченої теплоти потребує розрахунків.

Втрати теплоти можливі внаслідок відсутності теплоізоляції обладнання та будівель, неправильного використання примусової та природної вентиляції, невиправдано великої кількості відведення теплоти системою охолодження в навколишнє середовище, неефективності використання теплоносіїв, винесення теплоти разом з продуктами та ін.

Хімічна енергія.

Певні технологічні процеси проходять з використанням хімічних речовин та їх розчинів для отримання підвищених або низьких температур. Втрати цього джерела енергії можливі у таких випадках: недостатня або відсутня термоізоляція, низька якість хімічних речовин та їх розчинів, недотримання технологічних норм та інструкцій, некоректне співвідношення компонентів хімічної реакції (внаслідок помилок або похибок в дозуванні).

В такому разі, щоб уникнути або зменшити втрати тепла (холоду), необхідно під час детальної РЕЧВ-оцінки підприємства зробити відповідні виміри показників, що характеризують джерело хімічної енергії. Скорочення надмірних втрат хімічної енергії відповідно сприятиме економії тих матеріалів, що слугують реагентами.

Стиснене повітря.

Переважає більшість підприємств використовують стиснене повітря для роботи технологічного обладнання. До складу системи виробництва та транспортування стисненого повітря входять такі складові:

- компресорна станція;
- ресивери для зберігання стисненого повітря;
- система трубопроводів високого тиску;
- контрольно-вимірювальні та запобіжні пристрої;
- осушувачі повітря;
- охолоджувачі повітря;
- охолоджувачі мастила для компресорів.

Облік використання стисненого повітря часто досить відносний, оскільки первинним ресурсом для його виробництва є електроенергія. Але втрати у трубопроводах, нецільове використання ресурсу та невідповідний режим роботи компресорів призводять до значних економічних втрат.

Паливо.

Підприємства несуть значні економічні та ресурсні втрати при відсутності якісного обліку палива. Такі види палива як природний газ, мазут, дизель, бензин, вугілля використовуються на підприємстві для опалення та гарячого водопостачання, для енергетичних установок на виробництві, для потреб логістики (автомобілі) тощо.

Обстеживши та проаналізувавши процеси споживання та використання енергоносіїв, виробництва тепла, пари, гарячої води, стисненого повітря, існуючі на підприємстві методи та способи повторного використання тепла у виробничому циклі, експерти розробляють можливі пропозиції щодо збереження та ощадливого використання енергії.

10.3. Аналіз ефективності водокористування

Постійний контроль за якістю та зниження кількості використаної води, в тому числі за рахунок повторного використання спожитої води, сприятиме поліпшенню екологічного стану навколишнього середовища та підвищить продуктивність підприємства.

Водний баланс являє собою рівність між обсягом спожитої води та води у складі продукції, відведеної, випаруваної та ін. (Рис.14). Під час РЕЧВ-оцінки враховується обсяг спожитої води, яка надходить з усіх джерел. При побудові

водного балансу можуть виникнути розбіжності у випадку наявних неврахованих втрат, причинами яких можуть бути:

- приховані витоки через прориви водопроводів;
- понаднормативне водоспоживання;
- нелегальне водокористування;
- похибка приладів обліку.

Для дослідження всіх цих чинників вибираються зони контролю та проводиться обстеження розподільної мережі (виявляються приховані витоки, незареєстровані приєднання, перевіряються водоміри).

Інформація про обсяги господарсько-побутового та виробничого водоспоживання і водовідведення на підприємстві має надаватися відповідальними за водне господарство (служба головного енергетика, паросиловий або сантехнічний цехи), а також начальниками або головними технологами виробничих цехів. Дані про вартість водопостачання та водовідведення можуть бути надані бухгалтерією підприємства.

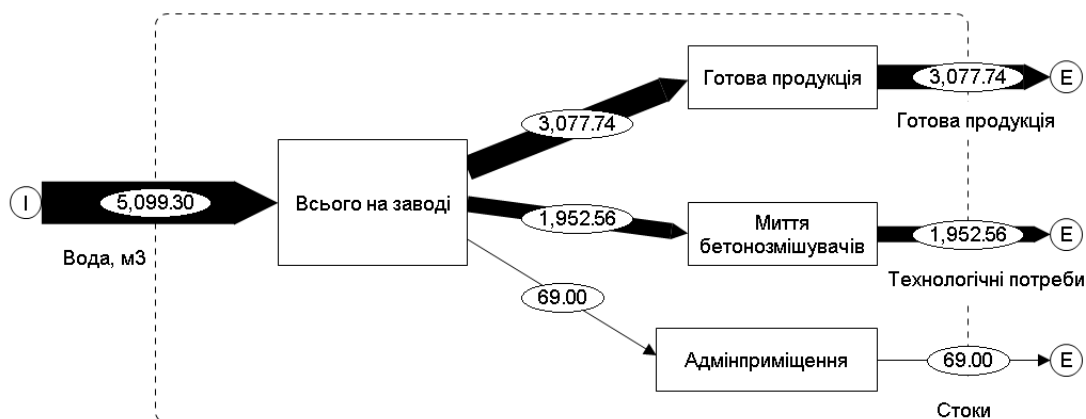


Рис.14. Приклад водного балансу підприємства

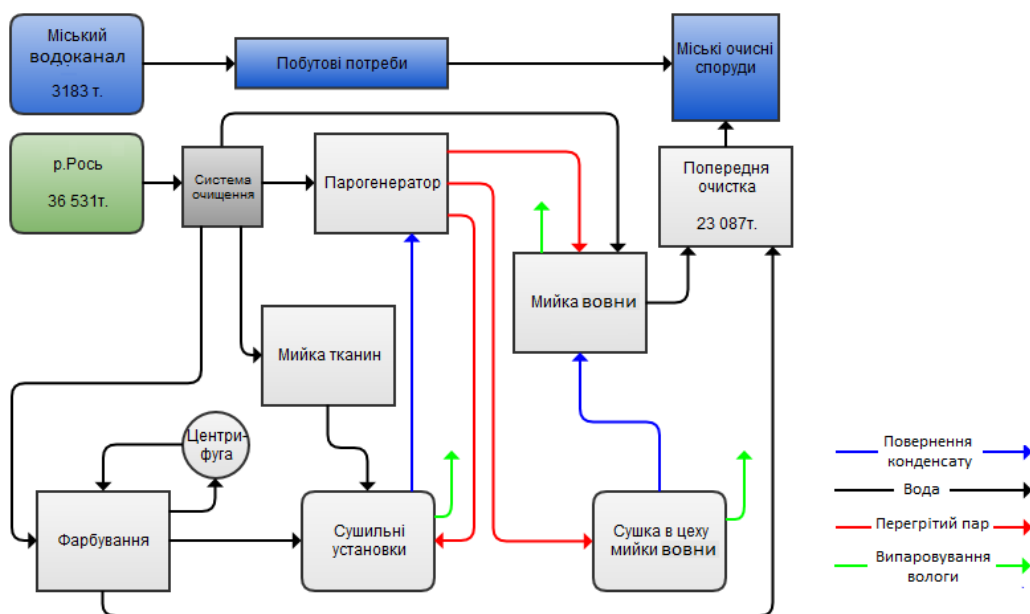


Рис.15. Схема споживання води на підприємстві з вовняних виробів

ТЕМА 11. ПОШУК РЕСУРСОЕФЕКТИВНИХ РІШЕНЬ. ПІДХОДИ РЕЧВ

Наступним кроком після обстеження підприємства та аналізу отриманих даних є розробка пропозицій та прийняття рішень щодо доцільних методів підвищення ресурсоефективності та зниження забруднення навколишнього середовища.

11.1. Підходи РЕЧВ

Методика ресурсоефективного та чистого виробництва виділяє вісім ключових підходів, з точки зору яких можна класифікувати технічні та організаційні заходи (Рис.16):



Рис. 16. Підходи ресурсоефективного та чистого виробництва.

Підходи РЕЧВ:

1. **Належне господарювання** – це регулярне проведення заходів та активних дій з ведення господарської діяльності підприємства, які стосуються поточних ремонтів приміщень, підтримки робочого стану обладнання, забезпечення належних умов праці персоналу. Воно передбачає підтримання робочого стану та своєчасне обслуговування виробничих систем, контроль та оптимальний розподіл матеріальних та трудових ресурсів, що без додаткових витрат дозволяє покращувати виробничі параметри підприємства.

2. **Заміна вхідних матеріалів** – це процес заміни первинних матеріалів та ресурсів вторинними або використання менш шкідливих чи токсичних речовин у процесі виготовлення продукції для зменшення обсягів відходів виробництва та покращення її екологічних характеристик. Такий підхід підвищує продуктивність виробництва та покращує екологічну ситуацію.

3. **Покращення контролю технологічних процесів** – це застосування додаткових дій та заходів для більш якісного контролю та

обліку технологічних показників на всіх стадіях виробництва. Контроль вхідних та вихідних потоків ресурсів (матеріали, енергія, вода) дає змогу оперативно реагувати на відхилення виробничих показників та параметрів.

4. **Модифікація обладнання** – це процес постійного удосконалення, модернізації та оновлення техніко-технологічної бази підприємства для досягнення найкращих показників продуктивності виробництва. Модифікація здійснюється з метою досягнення кращих показників споживання та виробництва, що може стосуватися як окремих локальних елементів виробничих систем, так і всієї технологічної лінії.

5. Ефективними заходами для підвищення продуктивності можуть бути **технологічні зміни** параметрів виробництва - це заміна способу обробки та перетворення вхідних ресурсів (матеріалів, енергії, води тощо) на різних етапах виробництва продукції без погіршення її якості. До цього підходу належать, наприклад, зміни температури, тиску, режимів роботи обладнання чи способу обробки сировини.

6. Уникнути втрат сировини та енергії у вигляді відходів або тепла дозволяє **переробка та повторне використання ресурсів**, наявних на підприємстві. Це передбачає здійснення технологічних операцій, пов'язаних зі зміною властивостей відходів основного виробництва з метою їх подальшого застосування на потреби підприємства або їх повернення в технологічний процес.

7. Економічно вигідним та екологічно прийнятним є **виготовлення супутньої продукції**, яка має комерційну привабливість для споживачів, з залишків та відходів виробництва на противагу їх традиційній утилізації.

8. **Модифікація продукції** – це часткові зміни у продуктах, що виробляються, для вдосконалення характеристик товару та підвищення його екологічної та економічної привабливості. Модифікація може включати зміну зовнішнього вигляду та інших характеристик для подовження його життєвого циклу, вдосконалення способів утилізації та зниження впливу на навколишнє середовище.

11.2. Розповсюджені рішення РЕЧВ

До розповсюджених рішень, що стосуються належного господарювання, можна віднести такі:

- ремонт трубопроводів;
- систематичне технічне обслуговування обладнання;
- проведення регулярної інвентаризації;
- перевірка складських приміщень;

- регулярне проходження інструктажу на робочому місці;
- чистота та охайність робочого місця робітників.

Заміна вхідних ресурсів може бути здійснена шляхом:

- використання таких первинних матеріалів, відходи яких можуть бути повторно використані;
- часткової або повної заміни сировини на найбільш технологічно якісну та доступну;
- використання поновлюваних джерел енергії;
- використання вторинних ресурсів.

Покращити контроль за технологічним процесом можна за допомогою таких заходів:

- автоматизація технологічного процесу;
- встановлення контрольно-вимірювальних приладів;
- облік вхідних матеріалів;
- встановлення автоматичної системи контролю і обліку електроенергії.

Поширеними заходами з модифікації обладнання є:

- механізація і автоматизація процесу виробництва;
- налагодження елементів виробничої лінії;
- заміна фізично та морально застарілого обладнання;
- комплексне оновлення інструментального парку обладнання.

Технологічні зміни зазвичай передбачають:

- заміну виробничої лінії;
- автоматизацію технологічних операцій;
- заміну обладнання або його елементів на більш ефективне та енергоощадне.

Виробництвом супутньої продукції можна вважати:

- виготовлення з залишків чи відходів виробництва іншої продукції;
- реалізацію залишків чи відходів виробництва у якості енергоресурсів;

- комерційне використання відходів виробництва;

До розповсюджених рішень з модифікації продукції належать:

- зміни зовнішнього вигляду готової продукції для зменшення відходів від виробництва;
- зміна типу пакування для подовження строку придатності;
- пошук оптимальних параметрів продукту для подовження життєвого циклу.

До заходів з переробки та повторного використання належать такі:

- регенерація тепла;
- рециркуляція води;
- використання конденсату;
- повторне використання відходів від виробництва.

11.3. Вибір та еколого-економічне обґрунтування РЕЧВ-заходів

Під час попереднього відбору РЕЧВ-заходів слід відповісти на ряд таких контрольних запитань:

- Чи зменшує цей захід вартість матеріалів, що закуповуються?
- Чи зменшує цей захід вартість зберігання матеріалів та відходів?
- Чи зменшує цей захід величину нормативних платежів?
- Чи зменшує цей захід вартість комунальних послуг?
- Чи буде цей захід зменшувати витрати, пов'язані з травматизмом та хворобами робітників?
- Чи зменшує цей захід розмір страхувальних платежів?
- Чи зменшує цей захід вартість утилізації та видалення відходів?
- Чи знаходиться цей захід у прийнятному діапазоні вартості реалізації?

У випадку позитивних відповідей на декілька запитань, обрані пріоритетні заходи слід оцінити за такими критеріями:

- 1) Технічні можливості впровадження, а саме:
 - ++++ організаційні заходи, що не потребують технічних змін;
 - +++ нескладні та добре відомі технічні зміни, що не ведуть до високих операційних витрат та витрат на обслуговування;
 - ++ технічні зміни можливі, проте досить складні;
 - + великий обсяг/комплекс технічних змін, що потребує великих операційних витрат та витрат на обслуговування;
- 2) Організаційні можливості:
 - ++++ впровадження можливе, без потреби організаційних змін процесу, не потребує переривання процесу виробництва;
 - +++ легко впроваджується, потребує незначних організаційних змін та незначного перериву робочого процесу (5-6 днів);
 - ++ помірні організаційні зміни, потребує інструктажу працівників, помірний термін переривання технологічного процесу (до 2-х тижнів);
 - + складне впровадження, значні організаційні зміни, потребує спеціального навчання працівників та тривалого перериву виробничого процесу;
- 3) Економічна прийнятність оцінюється за такими параметрами:
 - ++++ короткий термін окупності (до 1 року), відсутність або незначні інвестиції, немає окремих операційних витрат;
 - +++ помірний період окупності (1-3 роки), невеликі інвестиції (до 10 тис у.о.), немає додаткових операційних витрат;
 - ++ середній період окупності (3-6 роки), середні інвестиції (до 50 тис у.о.), операційні витрати не змінюються;

- + великий період окупності (понад 6 років), значні інвестиції (понад 50 тис у.о.), високі операційні витрати.

4) Обовязковою складовою РЕЧВ-опцій має бути екологічний ефект, що оцінюється за величиною очікуваного зниження обсягів споживання матеріалів та енергії, утворення відходів, викидів парникових газів, скидів забруднених вод:

- ++++ зниження > 25%;
- +++ зниження від 10 до 25%;
- ++ зниження від 5 до 10%
- + зниження від 0 до 5%

11.4. Екологічна оцінка

Після вибору РЕЧВ-заходів та при їх проектуванні необхідно переконатись у відповідності до норм і вимог з охорони навколишнього природного середовища та екологічної безпеки. Для цього пропонується провести екологічну оцінку (або експертизу) технічного рішення, яка ґрунтується на міжгалузевому екологічному дослідженні, аналізі та оцінці проектних та інших матеріалів чи об'єктів.

ДОДАТОК 1

ПЕРЕЛІК ЧИННИХ ЗАКОНІВ УКРАЇНИ У СФЕРІ ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ

Таблиця Д1. Перелік чинних законів України у сфері охорони довкілля

<i>Назва закону</i>	<i>Дата прийняття</i>
Закон України «Про охорону атмосферного повітря»	16 жовтня 1992 року
Закон України «Про природно-заповідний фонд України»	16 червня 1992 року
Закон України «Про тваринний світ»	3 березня 1993 року
Закон України «Про екологічну експертизу»	9 лютого 1995 року
Закон України «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку»	8 лютого 1995 року
Закон України «Про пестициди і агрохімікати»	2 березня 1995 року
Закон України «Про поводження з радіоактивними відходами»	30 червня 1995 року
Закон України «Про відходи»	5 березня 1998 року
Закон України «Про захист рослин»	14 жовтня 1998 року
Закон України «Про захист людини від впливу іонізуючих випромінювань»	14 січня 1998 року
Закон України «Про рослинний світ»	19 січня 1999 року
Закон України «Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру»	8 червня 2000 року
Закон України «Про загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000-2015 роки»	21 вересня 2000 року
Закон України «Про зону надзвичайної екологічної ситуації»	13 червня 2001 року
Закон України «Про охорону земель»	19 червня 2003 року
Закон України «Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру»	3 лютого 2004 року
Закон України «Про екологічну мережу України»	24 червня 2004 року
Закон України «Про екологічний аудит»	24 червня 2004 року
Закон України «Про впорядкування питань, пов'язаних із забезпеченням ядерної безпеки»	24 червня 2004 року
Закон України «Про енергозбереження»	1 липня 1994 року
Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо стимулювання заходів з енергозбереження»	16 березня 2007 року

ДОДАТОК 2

ОПИТУВАННЯ ТА АНКЕТУВАННЯ КОМАНДИ

Проведення аналізу підприємства неможливе без головних спеціалістів підприємства, які найчастіше мають достатню кількість інформації про проблеми, що пов'язані з перевитратами матеріалів, енергоресурсів, втратами енергії, тепла, води, утворенням відходів та викидів. Ця інформація буде використана як при аналізі підприємства, так і при його оцінці.

Зазвичай до складу команди входить обмежена кількість співробітників. Команду очолює один з головних спеціалістів підприємства, членами команди можуть бути працівники підприємства (керівники середньої ланки, інженери, робітники). Кількісний склад команди визначається у залежності від величини підприємства, особливостей виробництва та поставлених завдань.

Для об'єктивної та комплексної оцінки ситуації на підприємстві бажано, щоб до складу команди, окрім бажаних, входили представники підприємства, які обіймають посади:

- ✓ головний інженер;
- ✓ головний технолог;
- ✓ головний енергетик;
- ✓ головний еколог тощо.

Для допомоги у визначенні екологічної ситуації підприємства та його слабких і сильних сторін доцільно проводити в команді опитування та експрес-анкетування, шляхом заповнення наведених далі таблиць.

Завданням команди є після проведення оцінки розроблення заходів з ресурсозбереження та оволодіння персоналом принципів ресурсоефективного та чистого виробництва для впровадження цих заходів на постійній основі.

Таблиця Д2. Екологічна ситуація на підприємстві

Як би Ви оцінили діяльність Вашого підприємства за наступними напрямками:				
Використання ресурсів				
Використання сировини		+	+	
Використання енергії			+	
Використання води			+	
Використання хімічних речовин			+	
Вплив на навколишнє середовище				
Утилізація відходів				+
Викиди в атмосферу				+
Скидання стічних вод				+
Контроль над токсичними речовинами			+	
Неприємний запах			+	
Шум				+
Продуктивність підприємства				
Прихильність керівництва, в тому числі екологічну політику			+	
Ефективність виробництва, у тому числі рівень технології			+	
Мотивація співробітників			+	
Умови праці				+
Робочі процедури				+
Дотримання правових норма, бізнес і соціальна відповідальність				
Відповідність чинному природоохоронному законодавству			+	
Коригувальні дії, введені владою (екологічні дозволи)			+	
Зворотній зв'язок з суспільством			+	
Зворотній зв'язок з клієнтами та постачальниками				+

Таблиця Д3. Сильні та слабкі сторони підприємства – перший крок до впровадження проекту ресурсоефективного та більш чистого виробництва

Напрямок діяльності або показник	Сильні сторони	Слабкі сторони	Можливості оптимізації	Індикатор для оцінювання
Використання сировини та матеріалів				
Використання енергії				
Забруднена вода				
Знешкодження відходів				
Розділення відходів				
Забруднення повітря				
Запах				
Шум				

Таблиця Д4. Сильні та слабкі сторони підприємства – перший крок до впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва

Напрямок діяльності або показник	Сильні сторони	Слабкі сторони	Можливості оптимізації	Індикатор для оцінювання
Дозволи / повноваження				
Оточення				
Мотивація керівництва				
Мотивація працівників				
Характеристика робочого місця				
Транспорт / рух				

Приклад заповнення Таблиці Д4:

Напрямок діяльності або показник	Сильні сторони	Слабкі сторони	Можливості оптимізації	Індикатор для оцінювання
1	2	3	4	5
Використання сировини та матеріалів	Використовуються натуральні матеріали, у більшості випадків раціональне використання паперу для виготовлення упаковки	Використовуються лакофарбові матеріали для нанесення розпилювачем. Великі втрати матеріалів - до 70%. Використання синтетичних пакувальних матеріалів	Скорочення втрат на 15-20%. Скорочення використання синтетичних матеріалів на 30-40%	Кг/од. продукції
Використання енергії	Використання електроенергії. Використання природного газу	Великі втрати тепла в печах, що працюють на природному газі. Втрати холоду у холодильних камерах	Скорочення втрат тепла на 20-30%. Скорочення втрат холоду на 15-25%	м³/рік кВт
Забруднена вода	Вода в технологічному процесі не використовується. Власне джерело водопостачання. Замкнена система водоохолодження. Використання дощової води	Надлишкові витрати води за рахунок випаровування. Неможливість повернення частини води у технологічний процес. Недостатнє або погане очищення стічної води	Скорочення споживання води на 30%. Повернення частини води до технологічного процесу. Очищення стічних вод	т/р т/р
Знешкодження відходів	Відходи використовують як сировину для іншого виробництва. Відходи використовують для відгодовування худоби. Відходи використовують для виготовлення ялинкових прикрас	Відходи потребують спеціальної переробки та утилізації. Відходи потребують спеціального зберігання та непридатні для подальшого використання. Відходи нетоксичні, нешкідливі, їх не використовують і виливають на поля фільтрації	Скорочення утворення відходів на 10-15%. Скорочення утворення відходів на 20-30%. Скорочення утворення відходів на 10-15%	Кг/т продукції г/кг продукції т/рік

Розділення відходів	Розділення металевих відходів за типами та марками. Розділення паперових та полімерних відходів	Наявність відходів з металів, що покриті мастильними матеріалами та фарбою. Наявність упаковки, що забруднена лакофарбовими матеріалами. Нерозділені відходи з адміністративних підрозділів (папір, полімери, залишки їжі, тощо). Відходи м'яких сирів та масла з залишками пакувальних матеріалів.	Зменшити кількість відходів на 30-50%. Зменшити кількість відходів на 20-30%. Знизити їх кількість. Зменшити кількість відходів на 30-50%	т/рік т/рік т/рік
Забруднення повітря	Відсутність джерел забруднення, використовуються природні матеріали. Повне очищення димових газів. Фільтрація повітря з фарбувальних камер. Уловлювання домішок та фільтрація повітря на всіх постах зварювання.	Використання розчинників для фарб. Використання піскоструменевого оброблення. Електродугове зварювання. Спалювання дизельного палива в печах. Утворення диму у відкритих печах	Скорочення споживання розчинників на 15-20%. Встановлення закритих камер. Скорочення викидів на 15-30%. Скорочення викидів на 5-10%. Встановлення вловлювачів диму	т/рік Кг/рік Кг/рік
Запах	Запах відсутній. Присутній запах кави.	Присутній запах ацетону, уайт-спіриту та інших рідких розчинників. Запах сірководню.	Знизити на 50-60%. Знизити на 30-35%	мг/л мг/л
Шум	Джерела шуму відсутні. Звук пакувальної лінії Звук пакувальної плівки	Прес для висадки металу. Формувальні машини. Високочастотний машинний генератор. Лінія різки металу. Киснево-газові різачи. Повітряний молот. Компресор стисненого повітря. Холодильна камера. Вихлоп пневмоінструменту. Транспортування пляшок.	Зниження на 10-20%	дБ

ДОДАТОК 3
ТАБЛИЦІ ЗБОРУ ДАНИХ ДЛЯ РЕЧВ-ОЦІНКИ

Основна продукція та послуги

Серед усіх видів продукції та послуг необхідно виокремити основні їх види: ті, що значно переважають за кількістю та (або) вартістю відносно іншої продукції або послуг підприємства та випускаються систематично протягом оцінюваного періоду роботи підприємства. Кожен вид продукції (послуг) фіксується у таблиці 1.

Таблиця 1. Основна продукція (послуги)

№	Продукція або послуги	Кількість на рік	% від загальної кількості	Вартість за рік	% від загальної вартості
1					
2					
...					

ЗРАЗОК:

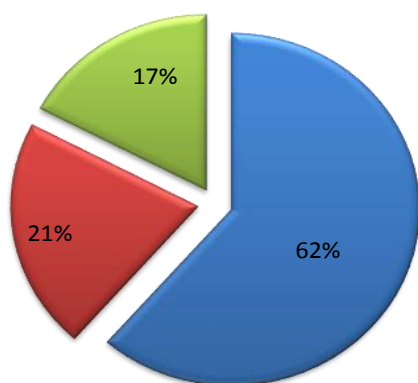
Далі наведено зразок заповнення таблиці щодо основних видів продукції, їх річна кількість і вартість за даними підприємства з виробництва залізобетонних виробів та конструкцій.

Таблиця 1. Основна продукція (послуги) підприємства ЗБВ

№	Основна Продукція	Кількість за рік, м ³	% від заг. кількості / кількості з/б виробів	Вартість за рік, тис. грн.	% від заг. вартості /вартості з/б виробів
1	Залізобетонні вироби, всього, в тому числі :	26824,45	61,4/100	59366,94	83,7/100
1.1	Труби вертикального формування	3798,03	8,7/14	12704,82	17,9/21,4
1.2	Єврокільця	7976,51	18,3/29,7	14226,22	20,1/24
1.3	Кришки, днища	3015,62	6,9/11,2	6794,44	9,6/11,4
1.4	Панелі перекриття	2280,47	5,2/8,5	3941,98	5,6/7
2.	Бетонні вироби, в т.ч:	7572,66	17,3/-	5856,80	8,3/-
2.1	Блоки-100, 150, 200	6490,01	14,9/-	4054,73	5,7/-
3.	Товарні бетони та розчини	9270,47	21,2/-	5695,07	8/-
	Всього по виробництву	43667,58	100	70918,81	100

Частка кількості основних видів продукції, %

■ Залізобетонні вироби
■ Товарний бетон та розчини
■ Бетонні вироби



Частка вартості основних видів продукції, %

■ Залізобетонні вироби
■ Товарний бетон та розчини
■ Бетонні вироби

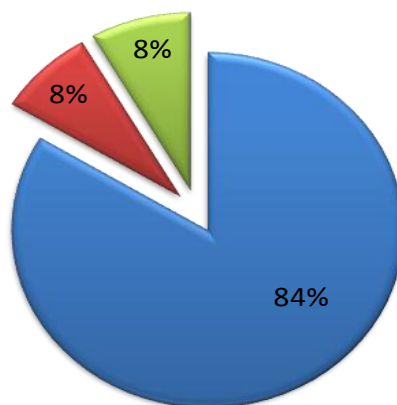


Рис.17. Діаграми часток кількості і вартості продукції підприємства з виробництва залізобетонних виробів та товарної конструкції

Основні види сировини та допоміжні матеріали

Наступним кроком після збору інформації щодо видів та обсягів основної продукції є збір інформації про основні та допоміжні матеріали, які використовуються у технологічному циклі виготовлення продукції.

Отримані дані заносять до Таблиці 2.

Таблиця 2. Основні типи сировини та допоміжні матеріали

№	Матеріал	Кількість на рік	Од. вимір.	Вартість одиниці матеріалу, грн.	Загальна вартість, грн	Призначення	%, що йде на виробництво продукції
1							
2							
..							

*При виконанні попереднього обстеження підприємства останній стовпчик таблиці не заповнюється.

Під час детальної РЕЧВ-оцінки важливо правильно заповнити останню колонку, а саме проаналізувати відсоток, що йде на виробництво продукції, оскільки матеріал може випаровуватись, висихати тощо, тому 100% майже ніколи не може йти у виробництво.

ЗРАЗОК:

Матеріали, які використовуються текстильною фабрикою для виробництва основної продукції, представлені в таблиці:

Таблиця 2. Головна сировина і допоміжні матеріали фабрики N

№ п/п	Матеріал	Кількість за рік	Одиниці виміру	Вартість одиниці матеріалу, грн	Загальна вартість, грн	Призначення (використання)	%, в готовому продукті
Основні матеріали							
1	Вовни	212 000	кг	6	1 272 000	Виробництво	85,30%
2	Лавсан	42 000	кг	19	798 000	Виробництво	100
3	Барвники	9 407	кг	78	733 786	Фарбування	99
4	Нітрон	26 000	кг	25	650 000	Виробництво	100
5	Кислота оцтова	38 500	кг	5,4	207 900	Обробка вовни	0
6	Кислота сірчана	44 800	кг	2,12	94 976	Обробка вовни	0
7	Сода каустична	4 680	кг	8,33	38 984	Виварювання та вибілювання бавовни	0
8	Вода аміачна	16 300	кг	1,88	30 675	Нейтралізація	0
9	Сіль кальценована	2 150	кг	7,42	15 963	Фарбування	0
10	Сіль глауберова	4 820	кг	2,1	10 124	Фарбування	0
11	Сіль поварена	9 500	кг	0,96	9 117	Фарбування	0
Допоміжні матеріали							
1	Мастила	1844	л	12,97	23 917	Підтримка обладнання	100%
Всього за рік					3 795 179		

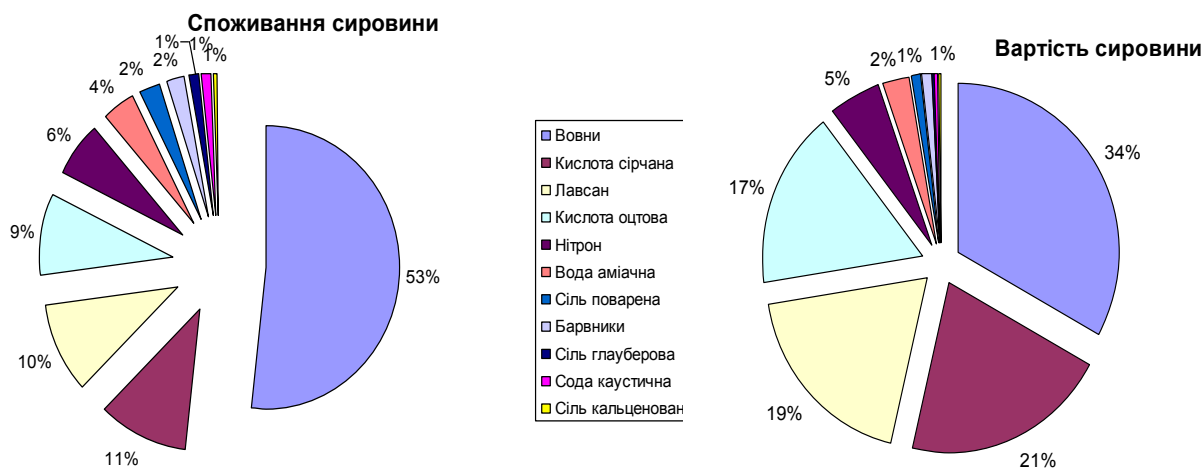


Рис.18. Діаграми споживання і вартості сировини та основних матеріалів текстильного виробництва

Споживання енергетичних ресурсів

Під час збору даних щодо енергоспоживання потрібно врахувати всіх основних споживачів електроенергії, пального, газу: трансформаторна станція, котельня, компресорна станція, холодильники, печі, сушарки, авторанспорт і т.ін.

Дані про енергетичні ресурси заносяться в Таблицю 3.

Таблиця 3. Дані про споживання енергетичних ресурсів

№	Тип енергії	Кількість на рік	Од. вимір.	Вартість на од. продукції, грн	Перерахунок у кВт*год	Споживання, кВт*год	Частка, %	Загальна вартість, грн	Частка, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Електроенергія		кВт*год						
	Пікове навантаження		кВт						
2	Централізоване теплопостачання		ГДж		*227,8				
	Пікове навантаження		кВт						
3	Нафта (мазут)		кг		*11,4				
4	Газ		м³		*10,0				
5	*....								
9	Пальне: Дизель		літри		*10,0				
	Бензин		літри		*9,0				
10									
Всього							100		100

*Інші джерела енергії такі, як вугілля, зріджений газ, дерево, брикети, сонячна енергія й т. Ін

ЗРАЗОК

В таблиці наведені дані споживання енергетичних ресурсів підприємства з виробництва металопластикових вікон:

Таблиця 3. Споживання енергетичних ресурсів за рік

№	Тип енергії	Кількість на рік	Одиниці виміру	Ціна одиниці*, грн	Перерахунок, кВт*год	Споживання, кВт*год	Частка, %	Загальна вартість, грн	Частка, %
1	Електроенергія	311 168	кВт*год	1,75		311 168	33,4	545 063	46,5
2	Газ	57 441	м³	8,84	*10,0	574 410	61,7	507 778	43,3
3	Зріджений газ	5 000	л	8,29		10 000	1,1	41 450	3,5
4	Бензин	4 000	л	19,39	*9	36 000	3,9	77 560	6,6
Всього						931 578	100	1 171 852	100

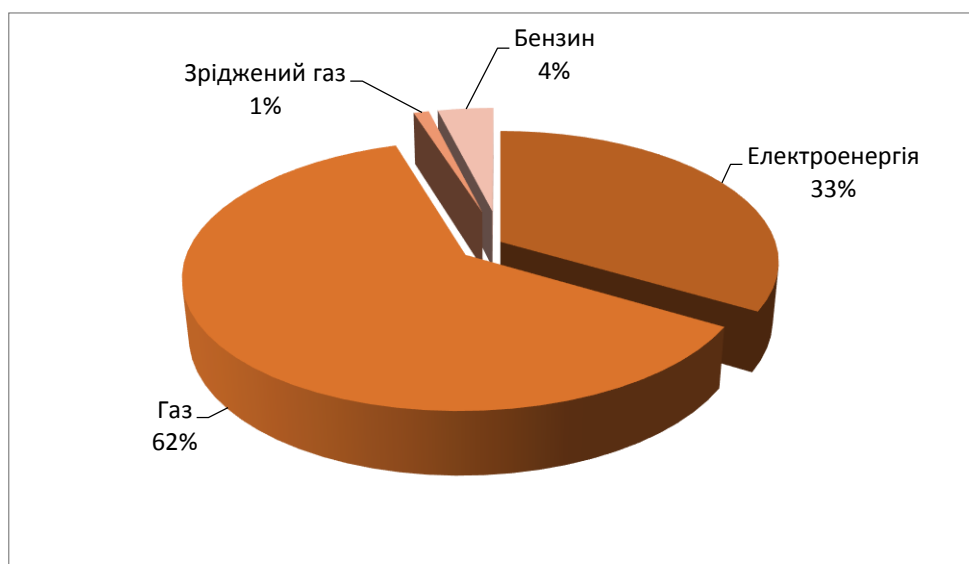


Рис.19 Структура споживання енергетичних ресурсів для виробництва металопластикових вікон

Споживання води та водовідведення

Вода є ключовим супутником виробництва промислової і сільськогосподарської продукції. Аналіз ефективності використання води є обов'язковою складовою аналізу ефективності діяльності підприємства. Для отримання загальної інформації про водокористування на підприємстві потрібно враховувати два аспекти – водопостачання та водовідведення.

Дані щодо споживання і відведення води оформлюються у вигляді Таблиці 4.

Таблиця 4. Загальне споживання і відведення води

№	Вид	Кількість, м3	Вартість одиниці, грн.	Загальна вартість, грн	Вартість користування, грн	Призначення
1	2	3	4	5	6	7
1						
2						
...						

ЗРАЗОК

В Таблиці 4 наведені дані щодо споживання та відведення води на заводі з виробництва керамічної цегли, що розміщується поза містом (без централізованого водовідведення).

Таблиця 4. Загальне споживання і відведення води заводу N

Вид	Кількість, м³	Вартість одиниці, грн.	Загальна вартість, грн	Вартість користування, грн	Призначення
Водоспоживання					
Вода	6 000,00	0,91	5 488,00	1208	Всього
в т.ч.	4 000,00	0,91	3 640,00		технологічні потреби
	2 000,00	0,91	1 848,00		побутові потреби
Водовідведення					
Стічна води	400,00	12,25	4 900,00		Вивезення цистернами

Основні типи відходів та викидів

В Таблиці 5 зазначаються джерела утворення відходів та викидів, їхні кількісні показники, вартість сировини та матеріалів, з яких утворюються відходи та викиди, вартість утилізації та загальна величина витрат, пов'язаних з утворенням відходів.

Таблиця 5. Основні типи відходів та викидів

№	Відходи (рідкі або газоподібні викиди)	Кількість на рік	Одиниці вимірювання	Ціна утилізації (+) або реалізації (-) матеріалу, грн	Вартість утилізації (+) або реалізації (-) матеріалу, грн.	Вартість матеріалу відходів, грн.	Загальна вартість, грн.
1	2	3	4	5	6	7	8
1							
2							
.....							

ЗРАЗОК

В таблиці зазначені відходи та викиди при виробництві металопластикових конструкцій.

Таблиця 5. Основні типи відходів та викидів

№	Відходи	Кількість	Од. виміру	Кількість	Перерахунок на вагу	Ціна утилізації(+), або реалізації (-), грн	Вартість утилізації(+), або реалізації (-), грн	Вартість матеріалу відходів, грн	Загальна вартість, грн
1	Скло	6900	кг	6,9	т	-2,33	-2960	25619,7	22659,7
2	Плівка	Незначна кількість							
3	Деревина	6	м ³	3,6	т	Використовується для опалення приміщення			
4	ПВХ профіль	2182	кг	2,182	т	-12,00	-26184	9644,44	-16539,6
5	Зіпсована або бракована фурнітура	Незначна кількість							
	Всього	12,682 т							

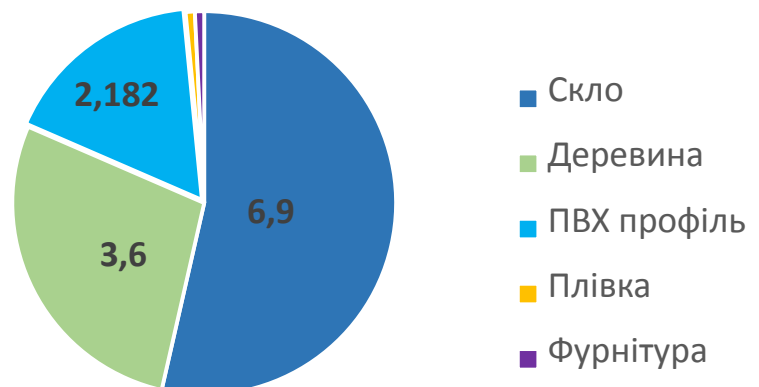


Рис.20. Діаграма відходів та викидів на заводі з виробництва металопластикових конструкцій

Небезпечні матеріали

Облік хімічних речовин необхідний на виробництві, задля контролю їх витрат, впливу на довкілля. Результати збору даних заносяться до Таблиці 6.

Таблиця 6. Небезпечні відходи

№	Найменування	Клас небезпеки	Одиниці вимірювання	Кількість на рік	Вартість утилізації
1	2	3	4	5	6
1					
2					
...					

ЗРАЗОК

В таблиці зазначені небезпечні відходи та викиди механічного заводу:

Таблиця 6. Небезпечні відходи та викиди заводу N

№	Найменування	Клас небезпеки	Од. вим.	Кількість на рік	Вартість утилізації, грн
1	Лампи люмінесцентні	1	шт.	81	502,20
2	Батареї свинцеві зіпсовані або відпрацьовані	2	т	0,103	324,45
3	NO _x	2	т	12,797	-

Після заповнення Таблиць 5 та 6 необхідно провести порівняльний аналіз співвідношення відходів та сировини.

В Таблиці 7 наведений зразок визначення частки основних відходів від сировини при виробництві гофрованого картону, паперової та картонної тари.

Таблиця 7. Частка головних відходів від сировини

№	Сировина чи доп. матеріал	Кількість, тон	Вартість сировини, млн. грн	Кількість відходів, тон	Частка відходів, %	Вартість відходів, млн. грн
1	Картон + Папір	45 439	162,42	7 738	17,03	18,37
2	Фарба (флекс) + Паста пігментна	76,5	3,32	31,0	40,51	1,34

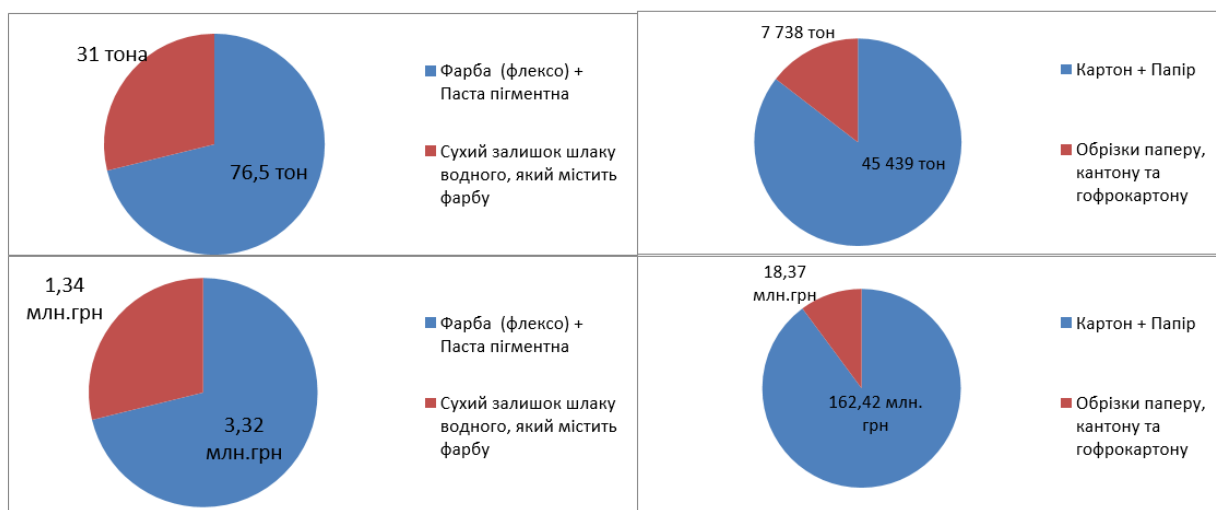


Рис.21. Діаграми співвідношень головних відходів у натуральному та грошовому виразі

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Назвіть основні глобальні екологічні проблеми людства.
2. Назвіть Цілі Сталого розвитку.
3. Про що йдеться у «Паризькій кліматичній угоді»?
4. Поясніть що таке циркулярна економіка?*
5. Які організації ООН найбільше опікуються станом екології в світі?
6. Розкажіть про міжнародні договори ЮНІДО та ЮНЕП.
7. Дайте визначення ресурсоефективному та чистому виробництву.
8. Що таке «зелена» економіка?
9. Що таке «зелена» промисловість?
10. Що необхідно для ефективного функціонування підприємства?
11. Перелічіть п'ять основних переваг від запровадження РЕЧВ та в чому полягає їх суть?
12. З якою метою застосовується РЕЧВ на підприємствах?
13. Назвіть основні екологічні проблеми, які вирішуються за допомогою РЕЧВ?
14. Що таке сировина та як її класифікують?
15. Що таке якість сировини?
16. Назвіть види та джерела енергоносіїв для промислових підприємств.
17. Дайте визначення поняттю «енергетичне господарство».
18. Де використовується вода на підприємствах?
19. Назвіть показники якості води.
20. Що таке стічні води?
21. Які є способи очистки стічних вод?
22. Що таке промислові відходи?
23. Які є джерела утворення відходів на підприємстві?
24. Назвіть основні кроки впровадження РЕЧВ на підприємстві.
25. Як виконується аналіз та збір даних на підприємстві?
26. Що таке РЕЧВ-оцінка?
27. Як виконується аналіз матеріальних потоків?
28. Що таке матеріальний баланс підприємства?
29. Назвіть причини втрат матеріалів на підприємствах.
30. Що таке енергетичний баланс?
31. Назвіть причини втрат енергії на підприємствах.
32. Назвіть причини втрат води на підприємствах.
33. Перерахуйте та поясніть напрямки РЕЧВ-опцій.
34. Що має на меті еколого-економічне обґрунтування опцій РЕЧВ?

СЛОВНИК РЕЧВ-ТЕРМІНІВ

Ресурсоефективне та чисте виробництво – це концепція комплексного та постійного застосування превентивних заходів щодо впливу виробничих процесів на довкілля з метою підвищення ефективності виробництва та зниження ризиків для людини та довкілля.

Переваги РЕЧВ

Скорочення витрат полягає у накопиченні або економії грошових ресурсів за рахунок більш ефективного споживання енергії, раціонального використання матеріалів та води, скорочення відходів та викидів.

Підвищення продуктивності – це зростання ефективності виробництва, що характеризується відношенням спожитих ресурсів до одиниці виготовленої продукції.

Якість продукції – це сукупність технічних та екологічних властивостей кінцевого продукту, які зумовлюють його здатність задовольняти потреби споживача.

Організаційна ефективність – це здатність підприємства функціонувати та досягати визначених цілей із найвигіднішим співвідношенням результатів і витрат.

Ринкова та суспільна прийнятність – це сприйняття, схвалення та підтримка громадськістю, ринком, державою та оточенням діяльності компанії, яка піклується про якість продукції та добробут людей.

Цілі РЕЧВ

Ефективне використання ресурсів, шляхом оптимізації споживання матеріалів, енергії та води на всіх етапах та підвищення продуктивності виробництва. Тобто, зменшення кількості витрачених в процесі виробництва ресурсів на одиницю виготовлених товарів та послуг.

Мінімізація впливів на довкілля передбачає розробку і реалізацію заходів та технічних рішень, що забезпечують скорочення обсягів викидів в атмосферу, утворення відходів, їх повернення до виробничого циклу або використання у якості вторинних матеріальних, а також впровадження безстічних технологій та водооборотних циклів.

Добробут людей, що виражається у мінімізації ризиків та дотриманні вимог економічної і екологічної безпеки (чисте довкілля, кращі умови праці тощо) та підтримці соціального розвитку.

Кроки впровадження РЕЧВ на підприємстві

Збір та аналіз даних – попередній аналіз підприємства, який включає визначення загального стану господарчої діяльності та збір даних щодо

споживання енергоносіїв, матеріалів, води, утворення стічних вод, відходів та викидів;

Детальна РЕЧВ-оцінка – обстеження підприємства та (або) окремих технологічних процесів (з проведенням вимірювань та (або) розрахунків) з метою виявлення непродуктивних втрат та оцінки потенціалу збереження ресурсів;

Пошук ресурсоефективних рішень – пошук та підбір варіантів технічно та організаційно прийнятних заходів, направлених на скорочення ресурсоспоживання, утворення відходів та енергозбереження.

Еколого-економічне обґрунтування – аналіз здійсненності та еколого-економічної доцільності втілення заходів з ресурсо- та енергозбереження, інвестиційна оцінка РЕЧВ рішень;

Реалізація – практичне впровадження заходів, процесів та технологічних змін для підвищення продуктивності виробництва, мінімізації впливів на навколишнє середовище та зниження ризиків для здоров'я людини.

Ресурси

Сировина - це один з найважливіших елементів виробництва. Сировиною називають природні та штучні матеріали, котрі використовують для виробництва продукції. Від якості та ефективності її використання залежить ефективність роботи всього підприємства.

Якість сировини – це сукупність її властивостей, структури та складу. Це одна з основних характеристик сировини

Енергетичне господарство промислового підприємства - це сукупність енергетичних установок і допоміжних пристроїв з метою забезпечення безперебійного постачання підприємства різними видами енергії та енергоносіїв.

Вода – це теплоносіє, теплопередавач, розчинник, каталізатор, один із компонентів майже кожного технологічного процесу.

Стічні (промислові) води – це відпрацьовані води технологічного процесу або виробництва в цілому (напр. збагачувальної фабрики), очищені від мінерального залишку та шкідливих домішок і випущені до зовнішніх водоймищ без додаткової обробки.

Відходи, що утворюються в процесі видобування корисних копалин, їх збагачення у виробничих процесах називаються **промисловими**.

Забруднення атмосферного повітря - це збільшення концентрації фізичних, хімічних та біологічних компонентів понад рівень, що виводить природні системи зі стану рівноваги.

Матеріальні ресурси – це різні види сировини, матеріалів, палива, енергії, комплектуючих тощо, які є основою для випуску продукції, надання послуг чи виконання робіт.

Матеріальний баланс – це відношення кількісної витрати сировини до кількості одержуваних при цьому готових продуктів, напівпродуктів і відходів. Тобто, кількість вхідної сировини повинна дорівнювати кількості одержуваних кінцевих продуктів.

Підходи РЕЧВ

Належне господарювання – це регулярне проведення заходів та активних дій з ведення господарської діяльності підприємства, які стосуються поточних ремонтів приміщень, підтримки робочого стану обладнання, забезпечення належних умов праці персоналу.

Зміна вхідних ресурсів – це процес заміни первинних матеріалів та ресурсів вторинними або використання менш шкідливих чи токсичних речовин у процесі виготовлення продукції для зменшення обсягів відходів виробництва та покращення її екологічних характеристик.

Покращення контролю за технологічним процесом – це застосування додаткових дій та заходів для більш якісного контролю та обліку технологічних показників на всіх стадіях виробництва.

Модифікація обладнання – це процес постійного удосконалення, модернізації та оновлення техніко-технологічної бази підприємства для досягнення найкращих показників продуктивності виробництва.

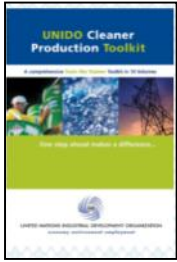
Технологічні зміни – це заміна способу обробки та перетворення вхідних ресурсів (матеріалів, енергії, води тощо) на різних етапах виробництва продукції без погіршення її якості.

Виробництво супутньої продукції – це отримання другорядної продукції, яка має комерційну привабливість для споживачів, із залишків матеріалів або відходів виробництва основного продукту.

Модифікація продукції – це часткові зміни у продуктах, що виробляються, для вдосконалення характеристик товару та підвищення його екологічної та економічної привабливості.

Переробка та повторне використання – це здійснення технологічних операцій, пов'язаних зі зміною властивостей відходів основного виробництва з метою їх подальшого застосування на потреби підприємства або їх повернення в технологічний процес.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ



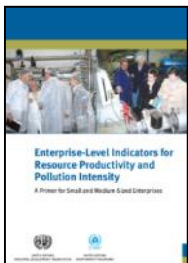
Посібник з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва (UNIDO Cleaner Production Toolkit).

<http://recpc.kpi.ua/ua/resursnye-materialy-2/posibnik-yunido-po-chistomu-virobnitstvu>



Посібник для кращого бізнесу. Принципи та практики ресурсоефективного виробництва

http://www.recpc.kpi.ua/images/eap_green/leaflets/Principles%20and%20practices%20of%20resource%20efficient%20production_Guide%20for%20better%20business.pdf



UNIDO, UNEP (2010). Enterprise - Level Indicator for Resource Productivity and Pollution Intensity. A Primer for Small and Medium-Sized Enterprises.

http://www.unep.fr/scp/cp/understanding/pdf/web_sme_indicator_primer.pdf



Центр РЕЧВ в Україні, UNIDO (2014). Впровадження ресурсоефективного та чистого виробництва на підприємствах України – 2014 (галузь виробництва будівельних матеріалів).

http://recpc.kpi.ua/images/eap_green/leaflets/business%20case%2014%20ukr.pdf



Впровадження ресурсоефективного та чистого виробництва на підприємствах України 2015-2016

http://recpc.kpi.ua/images/eap_green/printed_materials/Business%20cases%20UA%202016%20EaP%20GREEN%20ukr.pdf



Центр РЕЧВ в Україні (2015). Успішний досвід підвищення ресурсоефективності підприємств Вінницької та Київської областей.

http://recpc.kpi.ua/images/materials/Katalog_Centr_NCPC_Final.pdf



Ресурсоефективне та чисте виробництво: навчальний посібник

Публікація підготовлена в рамках демонстраційного компоненту «Ресурсоефективне та чисте виробництво» програми «Екологізація економіки в країнах Східного партнерства Європейського Союзу» (EaP GREEN).

Програма «Екологізація економіки в країнах Східного партнерства Європейського Союзу» (EaP GREEN) покликана підтримати перехід шести країн Східного партнерства ЄС (Азербайджану, Білорусі, Вірменії, Грузії, Молдови та України) на «зелену» модель розвитку економіки.

Фінансування програми EaP GREEN здійснюється Європейським Союзом за спільної участі чотирьох міжнародних організацій: Європейської економічної комісії ООН (ЄЕК ООН), Організації з економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР), Програми ООН з навколишнього середовища (ЮНЕП) та Організації Об'єднаних Націй з промислового розвитку (ЮНІДО). Додаткова фінансова підтримка здійснюється Австрійським банком розвитку й Урядом Республіки Словенія.



Австрійський банк розвитку



REPUBLIC OF SLOVENIA
GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF SLOVENIA

Уряд Республіки Словенія

www.green-economies-eap.org

EaP GREEN
Partnership for Environment and Growth



This project is
funded by the EU

