



ДНІПРОПЕТРОВСЬКА
ТОРГОВО-ПРОМИСЛОВА
ПАЛАТА



співпраця з
НІМЕЧЧИНОЮ
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Виконавець:

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



ЦЕНТР РЕСУРСОЕФЕКТИВНОГО
ТА ЧИСТОГО ВИРОБНИЦТВА

ВПРОВАДЖЕННЯ ПРИНЦИПІВ РЕСУРСОЕФЕКТИВНОГО ТА ЧИСТОГО ВИРОБНИЦТВА НА ПІДПРИЄМСТВАХ

Методичний посібник підготовлено
Центром ресурсоефективного та чистого
виробництва в рамках реалізації Дніпропетровською
торгово-промисловою палатою проекту
«Зелена палата – ініціатива сталого розвитку»

*Видання цього посібника стало можливим завдяки фінансовій підтримці
«Програми сприяння зеленій модернізації економіки України»
Німецького товариства міжнародного співробітництва (GIZ) ГмБХ,
яка виконується за дорученням Уряду Німеччини*

м. Дніпропетровськ, 19 квітня 2016 р.
м. Кривий Ріг, 20 квітня 2016 р.

ПРО ЦЕНТР РЕСУРСОЕФЕКТИВНОГО ТА ЧИСТОГО ВИРОБНИЦТВА

Центр ресурсоефективного та чистого виробництва (Центр РЕЧВ) був заснований у 2013р. за підтримки Міністерства економічного розвитку і торгівлі України, Українського союзу промисловців і підприємців, Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут», Корпорації «Науковий парк «Київська політехніка». Діяльність Центру РЕЧВ в Україні протягом 2013-2018 років відбувається за сприяння та фінансової підтримки Уряду Швейцарської Конфедерації та Уряду Республіки Австрії. Центр РЕЧВ надає послуги з комплексного технічного обстеження підприємств, технічного консалтингу й експертного супроводу.

Контакти

Проспект Перемоги 37, корпус 6,
м. Київ, Україна, 03056
Т.: +380 44 227 83 78

www.recpc.kpi.ua



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra



ПРОЕКТ «ПРОГРАМА СПРИЯННЯ ЗЕЛЕНІЙ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ» НІМЕЦЬКОГО ТОВАРИСТВА МІЖНАРОДНОГО СПІВРОБІТНИЦТВА (GIZ) ГМБХ

В рамках Проекту «Програма сприяння зеленій модернізації економіки України», що виконується **Німецьким товариством міжнародного співробітництва (GIZ) ГмБХ** у співпраці з Дніпропетровською Торгово-Промисловою Палатою (ДТПП) із залученням Центру ресурсоефективного та чистого виробництва в Дніпропетровську, з листопада 2015 р. у Дніпропетровську було проведено пошук та відбір підприємств для участі у демонстраційних проектах з впровадження практики ресурсоефективного та чистого виробництва.

Участь у демонстраційних проектах для підприємств передбачала змогу отримати:

- комплексну інженерну й технологічну оцінку виробничих процесів на підприємстві з метою розробки технічних рекомендацій щодо підвищення ефективності використання виробничих ресурсів з урахуванням можливостей підприємства (шляхи зменшення виробничих витрат; скорочення споживання енергії, матеріалів і води на одиницю продукції; зменшення кількості відходів шляхом оптимізації конструкції та дизайну виробів; збільшення частки використання відходів у виробничому процесі тощо);
- технічну консультацію й експертний супровід під час реалізації заходів щодо скорочення енерго- та ресурсоспоживання;
- рекомендації щодо взаємодії із національними та міжнародними фінансовими установами для отримання фінансування розроблених проектів на основі наявних технічних рекомендацій.

Участь у демонстраційних проектах потребувала надання експертам Центру та слухачам тренінгового курсу з впровадження практик РЕЧВ доступу до енерговитратного обладнання підприємств-учасників з метою проведення вимірювань й оцінювання ефективності його роботи.

З початком реалізації даного Проекту підприємства, що задовольнили умови впровадження програми та пройшли відбір, отримали листи-запрошення до участі у Програмі. В результаті листування та проведення переговорів з керівництвом підприємств Центром ресурсоефективного та чистого виробництва було досягнуто згоди про участь у демонстраційному проекті п'яти підприємств (транспортної, металообробної, меблевої, машинобудівної та харчової галузей) та підписано відповідні Договори про співпрацю.

Програма, розроблена Центром ресурсоефективного та чистого виробництва, включала 2 етапи: підготовку експертів з впровадження практики ресурсоефективного та більш чистого виробництва на семінарах та

практичних заняттях, які супроводжуються комплексними технічними обстеженнями підприємств, що були залучені до участі у проекті.

Тренінги для спеціалістів проводилися з метою підвищення кваліфікації та опанування основ проведення комплексних технічних обстежень підприємств, аналізу виробничих потужностей підприємства, складання енергетичних та матеріальних балансів, розробки рекомендацій, спрямованих на скорочення споживання енергетичних та матеріальних ресурсів.

Робота, яка була проведена на підприємствах, ставила за мету виявлення потенціалу ресурсоефективності. Обстеження підприємств експертами в кооперації з слухачами курсу під час участі у програмі включало: проведення попередньої оцінки; виявлення потенційних технічних проблем; збір первинних даних щодо споживання ресурсів на підприємстві; складання технологічної схеми підприємства; узагальнення зібраної на підприємстві інформації і формування попередніх висновків.

В підсумку, в процесі реалізації **«Програми сприяння зеленій модернізації української економіки»**, станом на березень 2016 р., завдяки тісній взаємодії Центру РЕЧВ з Дніпропетровською ТПП і GIZ, підготовлено та продемонстровано презентації за результатами попередньої оцінки на підприємствах – учасниках демонстраційних проектів.

Результатами попередньої оцінки стали технічні рішення та рекомендації, розроблені спеціалістами Центру РЕЧВ та членами робочих команд, які дадуть змогу заощадити загалом близько 2,2 млн. грн, а саме:

- запропоновані технічні опції щодо повторного використання води для технічних потреб та скорочення споживання електроенергії і твердого палива на опаленні;
- запропоновані технічні опції щодо скорочення електроенергії та матеріалів;
- запропоновані технічні опції щодо зниження енергоспоживання ТПА: утеплення стін фасадів будівель, компенсації реактивної потужності, заміна ламп освітлення, ремонт та утеплення теплопроводів тепломагістралі, зменшення відходів металу;
- запропоновані технічні опції щодо **ефективного використання сировини;**
- запропоновані технічні опції щодо **зниження рівня несиметрії напруги електричної мережі на підприємстві, зниження температури конденсаторів у компенсуючій установці, покращення ізоляції технологічного обладнання.**

ЗМІСТ

Проект «Програма сприяння зеленій модернізації економіки УКРАЇНИ» Німецького товариства міжнародного співробітництва (GIZ) ГмБХ.....	3
ВСТУП.....	8
Концепція ресурсоефективного та більш чистого виробництва	8
ПІДГОТОВКА ПРОЕКТУ З ВПРОВАДЖЕННЯ РЕСУРСОЕФЕКТИВНОГО ТА БІЛЬШ ЧИСТОГО ВИРОБНИЦТВА.....	11
1. АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА	13
1.1. Головна мета впровадження проекту з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва на підприємствах	13
1.2. Основні етапи впровадження проекту на підприємстві та контрольні дані, що свідчать про завершення кожного з етапів.....	13
1.3. Рекомендації щодо взаємодії національних експертів із співробітниками підприємства	15
1.4. Етап 1. Попередній збір даних та проведення загальних досліджень щодо ефективності використання ресурсів на підприємстві	15
1.4.1. Ознайомлення з діяльністю підприємства	16
1.4.2. Отримання загальної кількісної інформації про діяльність підприємства за визначений період.....	18
1.4.3. Види основної продукції та послуг.....	18
1.4.4. Основні типи сировини та допоміжні матеріали.....	19
1.4.5. Споживання енергетичних ресурсів	20
1.4.6. Споживання води та водовідведення	21
1.4.7. Основні типи відходів та викидів.....	22
1.4.8. небезпечні матеріали	24
1.4.9. Розрахунок основних показників ефективності та їх порівняння з показниками у розвинених країнах	26
1.5. Узагальнення отриманої інформації та формулювання попередніх висновків	26

1.6. Розроблення пропозицій для керівництва, інформування керівництва про результати аналізу та визначення доцільності продовження проекту. Презентація результатів.....	27
1.7. Підготовка до другого етапу виконання проекту	29
2. ДЕТАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ РЕСУРСІВ НА ПІДПРИЄМСТВІ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОТЕНЦІАЛУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ.....	31
2.1. Залучення співробітників підприємства до активної участі в проекті. Організація роботи команди з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва та проведення інформаційних заходів.....	32
2.1.1. Команда з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва.....	32
2.1.2. Організація роботи команди та проведення інформаційних заходів	32
2.2. Аналіз матеріальних потоків.....	44
2.2.1. Матеріальний баланс	44
2.2.2. Енергетичний баланс	49
2.2.3. Електроенергія	52
2.2.4. Теплота.....	54
2.2.5. Хімічна енергія.....	59
2.2.6. Система виробництва та транспортування стисненого повітря.....	59
2.3. АНАЛІЗ ВОДОКОРИСТУВАННЯ НА ПІДПРИЄМСТВАХ.....	62
2.3.1. Загальна характеристика водоспоживання	62
2.3.2. АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВОДИ НА ПІДПРИЄМСТВАХ	68
2.4. Аналіз процесів зберігання та використання небезпечних матеріалів	86
2.5. Кількісна оцінка ефективності використання ресурсів на підприємстві.....	89
3. РОЗРОБЛЕННЯ ПРОПОЗИЦІЙ ТА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ.....	91
3.1. Використання результатів обстеження підприємства для визначення основних проблем та вибору напрямків подальшої роботи.....	91
3.2. Пошук та формулювання параметрів (опцій) з ресурсоефективного та більш чистого виробництва	93

3.2.1. Стандартні параметри	93
3.2.2. Галузеві інформаційні ресурси	94
3.2.3. Інформація від постачальників	94
3.2.4. Університети та дослідницькі центри.....	94
3.2.5. Бази даних.....	94
3.2.6. Семінари, круглі столи, конференції.....	95
3.2.7. Власний досвід.....	95
3.2.8. Партнери	96
3.2.9. Торгово-промислові палати.....	96
3.2.10. Уряд, міністерства та відомства	96
3.2.11. Співробітники підприємства.....	96
3.3. Спеціальні прийоми для пошуку параметрів ресурсоефективного та більш чистого виробництва.....	97
3.3.1. Нотування та сортування параметрів (опцій).....	99
3.3.2. Оцінка можливості реалізації опцій.....	99
3.3.3. Моніторинг реалізації опцій	105
4. ЗВІТ ПРО ВИКОНАННЯ ПРОЕКТУ	106
4.1. Загальні вимоги до звіту про виконання проекту «Ресурсоефективне та більш чисте виробництво».....	106
4.2. Структура звіту про виконання проекту з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва	106
4.3. Структура презентації проекту	107
ДОДАТОК 1	108
ДОДАТОК 2.....	112
ДОДАТОК 3.....	114
Презентація практичних результатів попередньої оцінки на прикладі підприємств Дніпропетровщини	122

ВСТУП

Центр ресурсоефективного та чистого виробництва (Центр РЕЧВ) розпочав свою роботу в Україні з 2013 року під патронатом Міністерства економічного розвитку і торгівлі України. Засновниками Центру стали Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», Науковий парк «Київська політехніка» та Український союз промисловців і підприємців за підтримки Урядів Швейцарії та Австрії.

Мета створення Центру РЕЧВ – забезпечити експертне, технічне та інституційне підґрунтя для впровадження методики ЮНІДО (UNIDO – Організація Об'єднаних Націй з промислового розвитку) з ресурсоефективного та більш чистого виробництва на малих та середніх підприємствах. Ця діяльність набула беззаперечної актуальності після підписання **повної та всеохоплюючої угоди про вільну торгівлю між Україною та ЄС**, адже держава взяла зобов'язання щодо дотримання стандартів ЄС із ресурсо- та енергоефективності.

Центр РЕЧВ пропонує послуги підприємствам, які прагнуть забезпечити відповідність виробничих процесів вимогам національних і міжнародних стандартів якості та екологічної безпеки. Консультативна та інжинірингова підтримка з боку Центру дозволяє підвищити ефективність використання ресурсів, зменшити вплив на навколишнє середовище, посилити привабливість українських підприємств для інвесторів та, тим самим, підняти їх конкурентоспроможність.

КОНЦЕПЦІЯ РЕСУРСОЕФЕКТИВНОГО ТА БІЛЬШ ЧИСТОГО ВИРОБНИЦТВА

Більше чисте виробництво (БЧВ) – концепція, яка розроблена Організацією Об'єднаних Націй з навколишнього середовища (ЮНЕП) в 1989 році. Ключова ідея більш чистого виробництва полягає в тому, що виробничі процеси можуть бути поліпшені таким чином, щоб не лише знизити кількість відходів і зменшити забруднення навколишнього середовища, а й зберегти та / або отримати додатковий економічний дохід для компанії.

В процесі впровадження БЧВ виявилось, що, крім більш чистого виробництва, для підприємств актуальним є й енерго- та ресурсоефективність. Ресурсоефективність вимагає раціональнішого використання сировини у технологічному процесі, використання вторинних ресурсів та відходів тощо. У зв'язку з цим ЮНІДО та ЮНЕП з 1995 р. почали просування ідеї ресурсоефективного та більш чистого виробництва (РЕЧВ).

Ресурсоефективне та більш чисте виробництво – це комплексна превентивна екологічна стратегія постійного застосування у виробничих

процесах для підвищення економічної ефективності виробництва, зниження виробничих ризиків для персоналу та зменшення навантаження на навколишнє середовище. Концепція ресурсоефективного та більш чистого виробництва передбачає зниження споживання сировини, матеріалів, води та енергетичних ресурсів, відмову від використання токсичної сировини, а також скорочення обсягів і токсичності всіх викидів та відходів підприємств. При виробництві продукції застосування концепції ресурсоефективного та більш чистого виробництва обумовлює зниження негативного впливу на навколишнє середовище протягом усього життєвого циклу продукту – від видобутку сировини до його остаточної утилізації. Для ресурсоефективного та більш чистого виробництва характерне застосування ефективного екологічного менеджменту у процесі розробки та наданні послуг. Імплементация ресурсоефективного та більш чистого виробництва для підприємств проявляється у підвищенні економічної ефективності виробничих процесів, покращенні екологічних показників та зростанні конкурентної переваги компанії. З точки зору технологій виробництва ресурсоефективне та більш чисте виробництво передбачає таку оптимізацію та удосконалення технологічних процесів, які забезпечать більш глибоку переробку сировини або безвідходне виробництво. Для виявлення можливостей впровадження концепції ресурсоефективного та більш чистого виробництва необхідно провести поглиблений системний аналіз виробничих процесів та характеристик обладнання, а після впровадження методики ресурсоефективного та більш чистого виробництва, – здійснювати його систематично. Такий аналіз називається технічним аудитом.

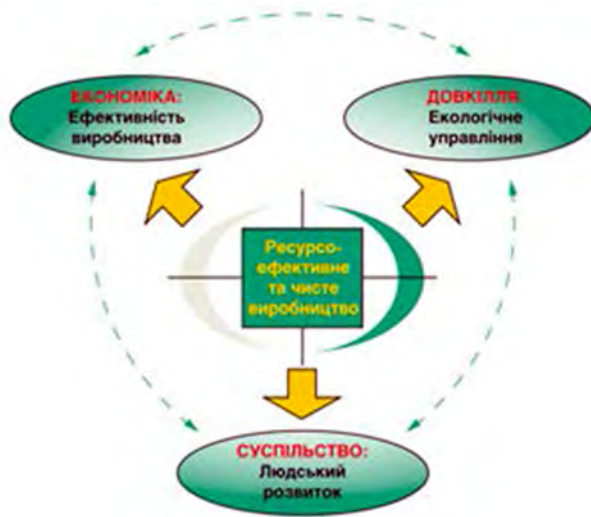
Таким чином, ресурсоефективне та більш чисте виробництво сприяє:

- Ефективному використанню природних ресурсів, а саме: сировинних, енергетичних та водних ресурсів;
- Мінімізації відходів та викидів, в тому числі у воду, повітря або в ґрунт;
- Зниженню ризику для людини і навколишнього середовища внаслідок застосування хімічних речовин та утилізації хімікатів, що використовуються в промисловості.

Основними практичними інструментами ресурсоефективного та більш чистого виробництва є:

1. Належне ведення господарства (або експлуатація обладнання).
2. Заміна матеріалів у виробничих процесах.
3. Покращення контролю виробничих процесів.
4. Оновлення виробничого обладнання.
5. Зміна технології виробництва.
6. Відновлення/повторне використання відходів у виробничих процесах.
7. Використання побічних продуктів.

8. Удосконалення кінцевого продукту для зменшення його негативно-го екологічного впливу на навколишнє середовище під час та/або після його використання (утилізації).



ПІДГОТОВКА ПРОЕКТУ З ВПРОВАДЖЕННЯ РЕСУРСОЕФЕКТИВНОГО ТА БІЛЬШ ЧИСТОГО ВИРОБНИЦТВА

Вибір підприємства для виконання проекту

Враховуючи сучасний стан економіки та недостатньо сформовану структуру ринкових відносин, в Україні важливу роль для успішного виконання проекту відіграє правильний вибір підприємства. Успадкувавши організаційно-правові механізми планової економіки, підприємства мають низку вад, у тому числі і низький рівень свідомості співробітників. Тому, одним із завдань проекту є подолання застарілого психологічного підходу до вирішення організаційних, технічних та технологічних питань. Методика є універсальною і може бути використана для будь-яких підприємств та організацій.

При виборі підприємства, в умовах перехідного періоду від планової до ринкової економіки, необхідно враховувати велику кількість факторів, що безпосередньо можуть вплинути на успіх виконання проекту. З огляду на те, що середня ланка керівників та частково топ-менеджмент, це особи, що почали свою трудову діяльність з радянських часів і працюють дотепер, а здебільшого топ-менеджмент, особливо на приватних підприємствах, це зазвичай молоді підприємці з новим баченням щодо ведення діяльності, вибір має бути зваженим.

При цьому, в першу чергу, необхідно надавати перевагу підприємствам, що відповідають наступним вимогам:

- наявність співпраці з підприємством за іншими напрямками;
- наявність на підприємстві колишніх колег або стажерів;
- наявність на підприємстві проблем екологічного характеру;
- наявність на підприємстві проблем (технічного, технологічного, організаційного та екологічного спрямування), що не вирішуються протягом багатьох років і не мають перспективи самостійного вирішення.

Після вибору підприємства та в результаті попередніх домовленостей між Центром ресурсоефективного та чистого виробництва та підприємством укладається відповідний Договір про співпрацю.

Укладання Договору

Під час проведення попередніх переговорів між національними консультантами Центру ресурсоефективного та чистого виробництва та представниками підприємства необхідно зібрати узагальнену та цілісну інформацію про: загальну систему організації роботи підприємства, основні технологічні процеси, основні види продукції, що випускається, або основні види послуг, що надаються. Ця інформація необхідна

для складання предметної частини Договору та розробки технічного завдання.

Попередні переговори з представниками підприємства повинні завершитися підписанням протоколу про наміри сторін. Зустріч з керівництвом підприємства організовується співробітниками Центру ресурсоефективного та чистого виробництва разом з національними консультантами та співробітниками відповідного підприємства. Під час проведення переговорів усі питання повинні бути сформульовані чітко та коротко. Насамперед необхідно продемонструвати та переконати керівництво, що впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва дозволить підприємству підвищити ефективність виробництва в умовах ринкової конкуренції (зниження собівартості продукції, зменшення споживання сировини, матеріалів, енергетичних ресурсів, води, зменшення викидів та відходів). Проведенню такої зустрічі передують інформування у письмовій формі, в загальних рисах, щодо мети проекту з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва, щодо мети зустрічі, переліку питань, що виносяться на переговори. Результатом проведення переговорів є домовленість про співробітництво та підписання відповідного протоколу й у подальшому розроблення та підписання Договору.

Вимоги щодо конфіденційності даних про діяльність на підприємстві

Як правило, вимоги щодо конфіденційності полягають у зобов'язанні не передавати інформацію про діяльність підприємства третім особам без згоди на це його керівництва. Вимоги щодо конфіденційності інформації узгоджуються з керівництвом підприємства і фіксуються в Договорі, а також інших документах, що передують Договору.

1. АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

1.1. Головна мета впровадження проекту з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва на підприємствах

Головною метою проекту з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва на підприємстві є розробка методів вдосконалення виробничих процесів, ілюстрація ефективності запропонованих методів, навчання та консультування персоналу підприємства, підвищення свідомості щодо необхідності постійного удосконалення діяльності підприємства на основі використання методики ресурсоефективного та більш чистого виробництва. Такий підхід сприятиме підвищенню конкурентоздатності підприємства за рахунок економії ресурсів, зменшення собівартості продукції та одночасного зменшення антропогенного навантаження на навколишнє середовище.

1.2. Основні етапи впровадження проекту на підприємстві та контрольні дані, що свідчать про завершення кожного з етапів

Відповідно до методики ресурсоефективного та більш чистого виробництва впровадження проекту на підприємствах відбувається поетапно. Серед етапів проекту з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва виділяють:

1 – Попередній збір даних та проведення загальних досліджень щодо ефективності використання ресурсів на підприємстві.

2 – Детальний аналіз використання ресурсів на підприємстві та визначення напрямків і потенціалу для підвищення ефективності.

3 – Розробка пропозицій щодо вдосконалення виробничого процесу та прийняття рішень керівництвом підприємства.

4 – Реалізація та моніторинг ефективності запропонованих опцій (впровадження технічних рішень виконується підприємствами самостійно).

Етапи проекту з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва повинні виконуватися чітко у вищевказаній послідовності, а їх тривалість не повинна перевищувати термінів, визначених регламентом. Результати виконання кожного з етапів документуються, вони повинні відповідати контрольним даним, що свідчать про завершення етапу. Етапи виконання проекту, терміни виконання та контрольні дані наведені в Таблиці 1.

Таблиця 1 – Етапи виконання проекту, їх короткий зміст, терміни виконання та контрольні дані, що свідчать про завершення етапу.

Назва етапу	Зміст	Контрольні дані, що свідчать про завершення етапу	Терміни виконання
1	2	3	4
Попередній збір даних та проведення загальних досліджень щодо ефективності використання ресурсів на підприємстві	Ознайомлення з діяльністю підприємства в загальних рисах	Звіт з даними про основні види діяльності підприємства, його структуру, технологічні процеси та основні показники виробничих можливостей	1 тиждень
Детальний аналіз використання ресурсів на підприємстві та визначення напрямків і потенціалу для підвищення ефективності	Отримання загальної кількісної інформації	Заповнені таблиці з результатами вимірювань	2 тижні
	Розрахунок показників ефективності та визначення потенціалу для підвищення ресурсоефективності	Визначений перелік показників, обрана методика розрахунків, розраховані значення показників та потенціал для підвищення ефективності	1 тиждень
Розробка пропозицій щодо вдосконалення виробничого процесу та прийняття рішень керівництвом підприємства	Узагальнення інформації та формулювання висновків	Діаграми на основі розрахунків, основні висновки щодо підвищення ефективності та їх обґрунтування	1 тиждень
	Розроблення пропозицій та презентація попередніх результатів для керівництва підприємства	Перелік запропонованих опцій та первинний розрахунок ефекту від їх впровадження. Підготовлена та представлена презентація та звіт	4 тижні
Реалізація та моніторинг ефективності запропонованих опцій	Впровадження опцій, розрахованих в ході виконання проекту керівництвом підприємства та впровадження системи моніторингу	Звіт про впровадження опцій та розрахований ефект від впровадження опцій	постійно

1.3. Рекомендації щодо взаємодії національних експертів із співробітниками підприємства

Плідна співпраця національних експертів з ресурсоефективного та більш чистого виробництва зі співробітниками підприємства має вирішальне значення для успішного виконання проекту.

Під час знайомства з співробітниками підприємства необхідно надати інформацію про методика ресурсоефективного та більш чистого виробництва, роз'яснити мету виконання проекту та ролі національних експертів і співробітників підприємства.

Важливо донести співробітникам та керівництву підприємства, що національний експерт не є конкурентом для фахівців підприємства, а виконує роль консультанта, що спроможний виявити можливості підвищення ефективності роботи підприємства і спільними зусиллями вийти на новий рівень функціонування всіх виробничих процесів.

Під час спілкування зі співробітниками підприємства необхідно наголошувати, що виконання проекту з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва відбувається на замовлення підприємства. Необхідно дотримуватися невимушеного характеру спілкування з керівниками та співробітниками підприємства, запитання щодо тих чи інших особливостей виробництва мають бути коректними, зрозумілими та не повторюватися з різними формулюваннями. Під час спілкування важливо створити такі умови, щоб працівники підприємства самостійно ділилися інформацією про діяльність підприємства, а не лише давали відповіді на формальні запитання. Необхідно обов'язково цікавитись перспективами розвитку підприємства, існуючими проблемами, планами на розвиток виробництва (модернізація обладнання, впровадження нових прогресивних технологій, зміна регламенту роботи обладнання, перепрофілювання окремих напрямків виробництва, випуск нового виду продукції, зміна номенклатури продукції та інші аналогічні зміни). Дана інформація потрібна для розуміння планів з розвитку підприємства та можливого місця проекту з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва у цих планах.

1.4. Етап 1. Попередній збір даних та проведення загальних досліджень щодо ефективності використання ресурсів на підприємстві

Етап 1 виконується групою національних експертів (консультантів) та передбачає наступні кроки:

- Ознайомлення, в загальних рисах, з основними підрозділами підприємства: виробничі відділення, компресорна станція, станція водопостачання, котельня, холодильні камери, нагрівальні печі, відділення фарбування або хімічної обробки – тобто, ті цехи, відділення, частини підприємства, які є найбільшими споживачами матеріаль-

них ресурсів, енергоносіїв, тепла та є можливими джерелами утворення відходів та викидів;

- отримання загальної інформації у абсолютних та вартісних показниках щодо випуску продукції, споживання основних матеріалів, енергоносіїв (газ, електроенергія, нафтопродукти), водних ресурсів, тепла, небезпечних матеріалів, утворення відходів та викидів;
- розрахунок показників витрати матеріалів та енергії на одиницю продукції та порівняння отриманих результатів з показниками аналогічних виробництв у розвинених країнах;
- узагальнення отриманої інформації та формулювання попередніх висновків;
- розробка пропозицій для вищого керівництва підприємства щодо перспектив проекту з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва на підприємстві з метою підвищення конкурентоспроможності його продукції, можливого зниження собівартості, зменшення споживання матеріалів та енергоносіїв, зменшення утворення відходів та викидів;

1.4.1. Ознайомлення з діяльністю підприємства

До першого візиту, на меті якого, – знайомство з підприємством та його діяльністю, необхідно ретельно готуватися. Бажано з достовірних інформаційних джерел отримати відомості стосовно розташування підприємства, напрямків його діяльності, основних видів продукції та інших даних. Щоб якісно підготуватися до сприйняття інформації та формування власного погляду під час візиту на підприємство, слід ознайомитись завчасно з переліком питань, що потребують роз'яснення напередодні. Для цього необхідно скористатися «Переліком питань першого знайомства з підприємством», який необхідно отримати в Центрі ресурсоефективного та чистого виробництва.

Під час першого знайомства з підприємством національних експертів супроводжують спеціалісти / керівники підприємства середньої ланки – до цього переліку входять: заступник головного спеціаліста, начальник лабораторії підприємства, працівники екологічної служби, начальники цехів, головні спеціалісти (головний інженер, головний технолог, головний енергетик та ін.).

В ході ознайомлення з підрозділами підприємства необхідно звертати увагу на: загальний стан виробничих будівель та обладнання (брудно /не брудно, різкі запахи, упорядкованість, засміченість, тощо), територію виробництва, використання освітлення, наявність роздільного збору відходів, наявність або відсутність утеплення та термоізоляційного покриття на нагрівальному та охолоджувальному обладнанні та трубопроводах, наявність облікових пристроїв електроенергії, газу, води. Необхідно отримати дані щодо обліку енергоносіїв

та води окремими підрозділами підприємства, якщо такий облік ведеться. Важливим є також візуальне визначення наявних шкідливих та небезпечних технологічних процесів або їх ланок (наприклад: фарбування, піскоструминна обробка, вилуговування, обробка кислотами, електролітична обробка, хімічне та електрохімічне травлення тощо). На підприємствах, що мають обернений цикл охолодження води, необхідно обов'язково ознайомитись з градирнями та отримати інформацію щодо їх роботи у літній та зимовий періоди. На підприємствах, що використовують стиснуте повітря у виробничих процесах, радимо звернути увагу на організацію роботи компресорної станції, на стан та протяжність трубопроводів стиснутого повітря, на робочий стан та роботу обладнання, що споживає стиснуте повітря. На підприємствах, що застосовують фарбування, потрібно визначити, які методи використовуються, чи вимірюється товщина покриття, які системи безпеки використовуються при нанесенні лакофарбового покриття (індивідуальний захист, система вентиляції, фільтрація повітря у фарбувальних камерах чи установках, тощо).

На підприємствах, що використовують хімічні речовини різного ступеня небезпеки, необхідно оцінити ступінь безпечності технологічного процесу для працівників та навколишнього середовища (наявність засобів індивідуального захисту, вентиляції та витяжки, наявність фільтрів-уловлювачів для небезпечних та отруйних речовин, тощо).

Під час обстеження на підприємстві необхідно звернути увагу та оцінити показники використання тепла у виробничих приміщеннях у холодний період року, а саме, яким чином конструктивні особливості будівель запобігають втратам тепла, чи навпаки (наприклад: виробничі приміщення мають значні за розмірами ворота для в'їзду та виїзду, які взимку відчиняються повністю, для виконання технологічних операцій. В такому випадку відбуваються значні втрати тепла у виробничих приміщеннях). У таких приміщеннях на даху розташовані освітлювально-вентиляційні ліхтарі, що призначені для освітлювання виробничих приміщень у денний час доби та вентиляції приміщення. Необхідно на якісному рівні визначити ефективність використання повного переліку обладнання та виробничих потужностей підприємства.

В результаті попереднього ознайомлення з підприємством необхідно заповнити журнал «Перелік питань для першого відвідування підприємства». Ця інформація дає загальне уявлення про роботу підприємства і дозволяє зафіксувати його стан на момент обстеження.

Однак, для розрахунку основних показників ефективності, подальшого узагальнення інформації, попередніх висновків та пропозицій необхідно отримати кількісну загальну інформацію про діяльність підприємства.

1.4.2. Отримання загальної кількісної інформації про діяльність підприємства за визначений період

Кількісні дані про діяльність підприємства отримують з різних джерел: в плановому відділі, бухгалтерії, відділі закупок та збуту, відділі охорони праці, відділі екологічної безпеки, зі складських книг та ін.

Як правило, інформація надається з дозволу та за розпорядженням керівництва підприємства. Частина інформації отримується в процесі спілкування зі співробітниками підприємства. При цьому вкрай важливо пояснити співробітникам про плани подальшого використання отриманої інформації, – здійснення аналізу інформації для підвищення ефективності діяльності підприємства, а також запевнити працівників та керівництво підприємства про розуміння і дотримання консультантами умов конфіденційності.

З метою забезпечення можливості формування достовірного уявлення про діяльність підприємства необхідно отримати реальні дані про діяльність підприємства, а не їх планові значення.

Всю інформацію необхідно збирати за визначений період роботи підприємства. Найбільш прийнятним періодом є один рік (як правило, попередній рік до початку робіт за проектом). Якщо є можливість отримати інформацію за декілька років, то необхідно, щоб дані були розподілені за роками.

Для отримання попередніх даних керівництву підприємства надаються таблиці з основними показниками роботи підприємства для заповнення. Таблиці систематизують дані за видами. При цьому обумовлюються відповідні терміни, відведені на збір даних (табл. 1).

Найбільш важливими даними щодо діяльності підприємства є:

- види основної продукції та послуг;
- основні типи сировини та допоміжні матеріали;
- споживання енергоресурсів;
- споживання води та водовідведення;
- основні типи відходів та викидів;
- наявність небезпечних матеріалів.

Інформація про вказані дані зводиться у відповідні таблиці. Форми таблиць та коментарі щодо їх заповнення наведено в наступних підрозділах.

1.4.3. Види основної продукції та послуг

Серед усього різноманіття продукції та послуг підприємства необхідно виокремити лише основну її частину. Ознаками такої продукції та послуг є значна кількість або значна вартість відносно іншої продукції або послуг підприємства, систематичність випуску продукції (виконання послуг) протягом періоду діяльності підприємства, який аналізується. Кожен вид продукції (послуг) фіксується у таблиці 1-4.

Таблиця 1-1 – Головна продукція (послуги)

Організація: _____ Склад _____ Сторінка _____

№	Продукція або послуги (призначення)	Кількість на рік	Одиниці вимірювання
1			
2			
...			

Приклад заповнення:

№	Продукція або послуги (призначення)	Кількість на рік	Одиниці вимірювання
1	Піввагони універсальні	12	шт
2	Хопери	26	шт
	.....	590	шт
5	Новобудова вагонів	111	шт
...		

1.4.4. Основні типи сировини та допоміжні матеріали

Аналогічним чином визначаються основні типи сировини та допоміжні матеріали, дані про які фіксуються в таблиці 1-2.

Таблиця 1-2 – Основні типи сировини та допоміжні матеріали

Організація: _____ Склад _____ Сторінка _____

№	Матеріал	Кількість на рік	Одиниці вимірювання	Вартість одиниці матеріалу, грн	Загальна вартість, грн	Призначення (використання)	%, що йде на виробництво продукції
1							
2							
..							

Нижче наведено приклад заповнення таблиці 1-2.

Приклад

№	Матеріал	Кількість на рік	Одиниці вимірювання	Вартість, грн/одиниці матеріалу,	Загальна вартість, грн	Призначення (використання)	%, що йде на виробництво продукції
1	Уайт-спірит	47239	л	4,25	200760	фарбування	100%
2	Фарба ПФ-115	190,0	т	5600	1064000		100%
3							
1	Пісок						
...	...						

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

1.4.5. Споживання енергетичних ресурсів

Дані про енергетичні ресурси заносяться в таблицю 1-3.

Таблиця 1-3 – Дані про споживання енергетичних ресурсів

Організація: _____ Склад _____ Сторінка _____

№	Тип енергії	Кількість на рік	Одиниці вимірювання	Вартість на одиницю продукції, грн	Перерахунок, 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		м ³		*10,0				
5	²								
6	.....							
7	.....							
8	.....							
9	Пальне: Дизель		літри		*10,0				
	Бензин		літри		*9,0				
10	.....							
	Всього						100		100

² Інші джерела енергії такі, як вугілля, зріджений газ, дерево, брикети, сонячна енергія й т. ін.

Таблиця заповнюється за певними правилами. Стовпчик 2 заповнюється за даними зі звіту підприємства, що є обов'язковим і ведеться на кожному підприємстві. Заповнення даних стовпчика 5 може викликати труднощі або, взагалі, бути неможливим за відсутності обліку витрат енергоносіїв на кожному етапі виробництва та при наявності досить значної номенклатури продукції. Загалом заповнення цього стовпчика є бажаним, але при неможливості отримання точних даних, він суттєво не вплине на подальший аналіз процесів виробництва. Неточні дані можуть значно більше спотворити загальну картину, ніж їх відсутність.

Стовпчик 7 є результатом перерахунку витрат кожного типу енергії для подання у «кВт*год». Таким чином, у кожному рядку 7 стовпчика повинні бути числа, що є результатом множення значень 3 та 6 стовпчиків того ж рядка. Відповідно, якщо в 6 стовпчику коефіцієнт корегування відсутній, то у 7 стовпчику знаходиться число, що дорівнює значенню 3 стовпчика того ж рядка.

Після заповнення 7 стовпчика обчислюється загальна кількість спожитої енергії та записується у цей же стовпчик в останній рядок.

Наступним кроком є обчислення частки кожного типу спожитої енергії. Результати записують у відповідний рядок 8 стовпчика.

Заповнення 9 стовпчика не викликає труднощів, дані завжди наявні в звіті підприємства. За заповненими даними обчислюється загальна сума в гривнях, що пішла на оплату усіх спожитих енергоносіїв. Отримане число записується в останній рядок 9 стовпчика.

Останнім кроком є обчислення вартісної частки кожного типу спожитого енергоносія. Отримані дані заносяться у відповідний рядок 10-го стовпчика.

Заповнена таблиця 1-3 дозволяє зафіксувати дані про споживання різних типів енергоносіїв у абсолютному та вартісному виразі за визначений період.

1.4.6. Споживання води та водовідведення

Вода є ключовим супутником виробництва промислової і сільськогосподарської продукції. Саме тому ефективне використання води тісно пов'язане з ефективним використанням таких ресурсів, як енергія, матеріали, хімікати, земля, біоресурси, та ін. Споживання прісної води для потреб людства включено до переліку критичних процесів Землі, які є загрозою послаблення екологічній стійкості планети. В зв'язку з цим, вода більше не може вважатися дешевим і легкодоступним ресурсом, особливо у регіонах з низькою водозабезпеченістю, до таких регіонів належить і Україна.

Вдокументі EC(2012)ChemWater: «Roadmap to a resource efficient Europe - Vision to 2050» (Вода з хімічними домішками: «Дорожня карта на шляху до

ресурсоефективності, Європейський погляд до 2050 року”) визначено необхідність негайного переходу до більш реалістичної оцінки справжньої вартості й цінності води. В майбутньому вартість води, як і інших ресурсів, що виснажуються, буде суттєво зростати, і це буде значним чином впливати на всі сфери життєдіяльності.

Зважаючи на це, аналіз ефективності використання води є обов’язковою складовою аналізу ефективності діяльності підприємства в рамках проекту з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва. Для отримання загальної інформації про водокористування на підприємстві потрібно враховувати два аспекти – водопостачання та водовідведення, які детально представлені у п. 2.3 даного посібника.

1.4.7. Основні типи відходів та викидів

Жодне сучасне виробництво не є безвідходним. Утворення відходів та викидів відбувається навіть за умов застосування найсучасніших технологічних процесів, що призводить до забруднення навколишнього середовища, збільшення собівартості продукції та зниження її конкурентоспроможності. 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, що передбачені у ході конкретного технологічного процесу. Відходи та викиди утворюються як результат виробництва продукції. Слід наголосити, що відходи та викиди утворюються з сировини, енергетичних та водних ресурсів, що були придбані власником підприємства. Також важливо зазначити, що у випадку утворення відходів та викидів, підприємство повинно ще додатково сплачувати за їх утилізацію.

Основне завдання на даному етапі – визначення джерел утворення відходів та викидів, їх кількісних характеристик, вартості сировини та матеріалів, що утворюють відходи та викиди, ступеня їх шкідливості та небезпечності, вартості утилізації та загальної вартості відходів, тобто прямих збитків, які підприємство змушено витратити на собівартість продукції. Виконання цієї роботи потребує зусиль декількох підрозділів підприємства. Разом з командою національних експертів до роботи залучаються працівники екологічного та технологічного підрозділів, та можливо інших, залежно від особливостей виробництва.

Основним джерелом інформації може бути екологічний звіт підприємства, що подається до Державної екологічної інспекції України. Він є обов’язковим документом на кожному підприємстві. Звіт містить детальну інформацію щодо усіх видів шкідливих та небезпечних викидів (рідких та газоподібних). Крім кількісних показників він містить інформацію про вартість утилізації. Наступним джерелом інформації

щодо утворення відходів можуть бути договори підприємства на утилізацію або переробку відходів з відповідними показниками у натуральному та вартісному виразі. Однак дані щодо утворення нешкідливих відходів можуть бути тільки в масштабі всього підприємства, що може дещо ускладнити заповнення таблиці 1-5, тому на робочу групу покладається завдання визначити найбільші джерела утворення відходів, основних матеріалів та сировини. Така робота проводиться разом з технологічним підрозділом.

Особливу увагу слід приділити переробці та утилізації відходів. Тобто відходи, що утворюються на підприємстві, можуть бути використані, як сировина в межах самого підприємства, або можуть продаватися замовнику з отриманням відповідної оплати.

Якщо відходи використовуються самим підприємством, то вони не враховуються у звітності і, відповідно, підприємство не несе витрат на їх переробку.

У випадку, коли відходи використовуються як сировина для інших виробництв поза межами власного, підприємство зменшує свої витрати на величину вартості відходів.

Відходи (тверді чи рідкі), що не можуть бути повторно використані як сировина ні власне на підприємстві, ні поза його межами, підлягають утилізації, за що підприємство витрачає відповідні кошти. При цьому втрати підприємства складаються з двох позицій. Перша – вартість відходів відповідно до ціни сировини чи матеріалів, адже підприємство вже заплатило відповідні кошти, друга – вартість утилізації або переробки. Результатами проведеної роботи є інформація, що заноситься до таблиці 1-4.

Таблиця 1-4 – Основні типи відходів та викидів

Організація: _____ Склад _____ Сторінка _____

№	Відходи (рідкі або газо-подібні 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							
						

Приклад заповнення таблиці

№	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	Аерозоль матеріалів для фарбування	34,179	т	26,86	918,17	191402,4	192320,6
2	Уайт-спірит ²	37,7912	т	26,87	1015,45	200760	201775,45
3	Сталевий брухт	20	т	-90	-1800	40000	38200
4	Висівки зерна	17	т	-10	-1700	17000	15300

Вищенаведений приклад ілюструє варіант заповнення таблиці 1-5 без реалізації відходів (рядок 1, 2), та з урахуванням реалізації відходів, а також отримання відповідного зниження витрат (рядок 3, 4). У першому випадку витрати пов'язані з випаровуванням уайт-спіриту та утворенням фарбового аерозолю. У 2 рядку зазначена ціна утилізації уайт-спіриту (стовпчик 5), вартість утилізації (стовпчик 6), та вартість всього закупленого уайт-спіриту (стовпчик 7). У стовпчику 8 наведено загальну суму, що була витрачена на закупівлю та утилізацію уайт-спіриту. Аналогічно вираховуються витрати на закупівлю та утилізацію фарби (рядок 1).

В іншому випадку, при реалізації сталевих брухту (рядок 4), ціна (стовпчик 5) та вартість (стовпчик 6) вказані зі знаком мінус. У стовпчику 7 вказується вартість відходів за закупівельною ціною матеріалу, з якого утворилися відходи, тобто у даному випадку ціна сталевих прокату. Таким чином загальна вартість (стовпчик 8) дорівнює сумі значень стовпчиків 6 і 7. Але на відміну від першого випадку загальна вартість відходів (сталевий брухт) і, відповідно, витрати підприємства зменшуються.

1.4.8. Небезпечні матеріали

У світі використовується понад 100 000 різних типів хімічних речовин. Частина з цих хімічних речовин класифікуються як чисті речовини – найчастіше вони закупаються у вигляді сумішей або готових продуктів. Незалежно від походження хімічних речовин, які використовуються чи випускаються підприємством, очевидно, що вони несуть у собі потенційну небезпеку для здоров'я населення та/або навколишнього середовища.

Хімікат або інший матеріал, який використовується на підприємстві, вважається небезпечною речовиною, якщо він становить небезпеку для працівників. Продукти, що класифіковані як «небезпечні», маркуються відповідним знаком на упаковці та/або контейнері. Небезпечні властивості

ідентифікуються символом небезпеки (наприклад, знаком оклику), сигнальним словом (наприклад, «Небезпека») і позначення небезпеки (наприклад, «Може викликати сильне подразнення очей»). Значна кількість хімічних речовин та сумішей мають кілька небезпечних властивостей.

Облік хімічних речовин необхідний на виробництві, оскільки їх витрати й непродуктивні перевитрати призводять як до витрат сировини, так і до необхідності виділення додаткових коштів на утилізацію небезпечних відходів.

Таблиця 1-5 – Небезпечні матеріали

Організація: _____ Склад _____ Сторінка _____

№ п/п	Матеріал	Наявність ПБХП (так/ні)	Небезпечний компонент	Застосування	Кількість, яка надійшла на склад за рік, кг (л)	Загальна вартість, грн	Кількість, видана зі складу за рік, кг (л)	Спожито за рік, кг(л)	Об'єм ємкості зберігання	Максимальний об'єм зберігання	Місце зберігання

Хімічні речовини, що використовуються на підприємстві, часто є не чистою речовиною, а зберігаються у вигляді суміші, що містить активний (небезпечний) компонент, тому у таблиці для цього є дві окремі колонки.

У супровідній документації до хімічних речовин, що надходять на підприємство, повинен бути паспорт безпеки хімічної продукції, в якому, крім властивостей речовини, надано інформацію, в чому полягає її небезпека, правила безпечного поводження і заходи першої допомоги в разі нещасного випадку.

Інформацію щодо кількості небезпечних матеріалів, які закуповуються підприємством, та їх вартості слід також запитати у бухгалтерії.

Інформація щодо обліку надходження (значення повинне співпадати з даними бухгалтерії) та видачі небезпечних матеріалів, об'ємів та умов зберігання знаходиться на складі та у відділі закупок. Іноді у випадку закупки невеликими партіями, такі матеріали можуть надходити безпосередньо на територію цеху, минаючи заводський склад, або до невеликого складу безпосередньо при цеху. В такому разі інформація повинна бути у начальника підрозділу або майстра цеху.

Після отримання від підприємства заповнених (можливо частково заповнених) таблиць проводиться їх аналіз на повноту та відсутність протиріч в отриманих даних. У разі недостатньої повноти або наявності

протиріч необхідно звернутися до співробітників підприємства для їх доповнення або усунення.

За наявності повністю заповнених таблиць та коректних даних переходять до наступного етапу.

1.4.9. Розрахунок основних показників ефективності та їх порівняння з показниками у розвинених країнах

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 (1-1.....1-5).

Отримані значення обраних показників порівнюють з аналогічними показниками, що були визначені на підприємствах з подібним типом виробництва у передових країнах світу. Результат порівняння демонструє потенціал, який існує для підвищення ефективності діяльності підприємства (рис.1.1).

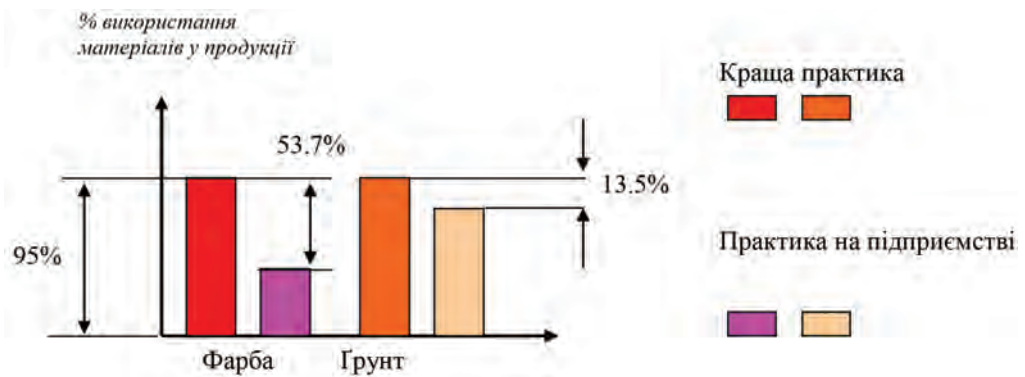


Рис.1.1. Приклад визначення потенціалу для підвищення ефективності використання фарбувальних матеріалів

1.5. Узагальнення отриманої інформації та формулювання попередніх висновків

Інформація, яка зведена в таблицях (1-1,...1-6) потребує узагальнення та аналізу. Для цього її необхідно представити у зручному форматі. Зазвичай використовують діаграмне представлення у величинах, які можуть порівнюватися між собою. Це дозволяє визначити найбільш значущі для підприємства ділянки, щодо витрат сировини та ресурсів, основні втрати при виробництві, а також їх співвідношення. Діаграми для зіставлення необхідно будувати для матеріалів, продукції, енерговитрат та ін. як в абсолютному вимірі, так і в процентному співвідношенні (рис.1.2, рис.1.3).



Рис.1.2. Приклад зображення співвідношення кількості використаної енергії, що надійшла на підприємство у вигляді тепла, електроенергії та дизельного палива



Рис.1.3. Співвідношення різних видів енергії, спожиті протягом календарного року

(1 – Електроенергія, 2 – Тепло від районної котельні, 3 – Природний газ, 4 – Дизельне паливо, 5 – Бензин)

Після представлення інформації у вигляді діаграм проводять їх аналіз та формулюють висновки щодо можливостей енергозбереження на підприємстві.

1.6. Розроблення пропозицій для керівництва, інформування керівництва про результати аналізу та визначення доцільності продовження проекту. Презентація результатів

За результатами попереднього аналізу виробничих процесів підприємства складається загальний звіт з пропозиціями для керівництва. Звіт має бути лаконічним, з чіткими висновками та пропозиціями. На основі звіту також готується презентація, що ілюструє результати попереднього аналізу діяльності підприємства та пропозиції щодо підвищення ефективності його діяльності. В презентації необхідно зосередити увагу не

на даних про діяльність, які добре відомі керівництву, а на наочному їх представленні, оцінити найбільш суттєві витрати на виробництво продукції (послуг), виявити витрати енергії, матеріалів та води, а також обґрунтувати можливі напрямки підвищення ефективності функціонування підприємства, представити пропозиції та розрахувати можливий ефект від їх впровадження.

За матеріалами звіту готується інформаційне повідомлення (у письмовій формі) для керівництва підприємства, що попередньо обговорюється з головними спеціалістами (у залежності від організації підприємства це можуть бути: головний інженер або заступники директора тощо). Інформаційне повідомлення надсилається керівнику підприємства з відповідним супровідним листом.

Наступним кроком є організація зустрічі з першим керівником (або керівниками) підприємства (власником, директором, головою правління, президентом), під час цієї зустрічі відбувається презентація детальних висновків щодо попередніх досліджень та перспектив виконання проекту з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва на підприємстві.

В ході презентації результатів досліджень обов'язково необхідно відзначити, що головною метою проекту є підвищення конкурентоспроможності продукції, можливе зниження собівартості, зменшення споживання матеріалів, енергоносіїв та зменшення кількості утворених відходів і викидів. Також необхідно надати інформацію щодо шляхів досягнення поставлених цілей, акцентуючи увагу на тому, що проект з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва передбачає комплексне вирішення проблем за рахунок організаційних, інноваційних та фінансових заходів. Оформлений належним чином звіт передається керівникам підприємства для детального вивчення.

Після проведення презентації потрібно визначити дату наступної зустрічі (бажано протягом 1-3-х тижнів, у залежності від масштабів виробництва та змісту підготованого звіту). Протягом періоду після презентації та до проведення наступної зустрічі необхідно підтримувати контакт з представниками підприємства та визначити на якому етапі триває вивчення звіту й готувати наступну зустріч. Результатом презентації повинно стати рішення керівництва про доцільність (або недоцільність) виконання проекту з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва на підприємстві. Після цього, у разі доцільності впровадження, ведуться переговори про укладання Договору з підприємством.

1.7. Підготовка до другого етапу виконання проекту

Підготовка та проведення зустрічі з першими керівниками підприємства після презентації попередніх результатів, яка має стати поштовхом до активного співробітництва, є початком виконання другого етапу проекту з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва на підприємстві. Зустріч з першими особами (директор, голова правління ради директорів, власник, виконавчий директор, тощо) підприємства має винятково важливу роль для успішного виконання проекту на підприємстві. Виконання проекту, насамперед, пов'язане зі збиранням інформації, що у багатьох випадках становить комерційну або іншого роду таємницю, або є інформацією для службового використання. Доступ до такого роду інформації можливий лише за згодою перших осіб керівництва підприємством. Крім того, політична воля вищого керівництва необхідна також для вирішення організаційних питань, що мають місце в ході виконання проекту, а саме:

- підписання Договору;
- підготовка наказу про участь підприємства у вищевказаному проекті;
- створення команди з ресурсоефективного та більш чистого виробництва на підприємстві;
- розробка та затвердження «зеленої політики» підприємства;
- проведення необхідних зборів та тренінгів;
- інформування колективу підприємства про хід впровадження проекту та попередні результати;
- затвердження системи заохочення та стимулювання;
- видання наказу про впровадження запропонованих опцій;
- організація фінансової, організаційної та іншої підтримки.

Вказаний перелік заходів містить найважливіші узагальнені пункти та може бути продовжений на підприємстві; кількість та зміст виконаних пунктів визначаються особливостями організації роботи та характером виробничих процесів.

При позитивному вирішенні питання щодо подальшої співпраці складається протокол зустрічі, у якому сторони підтверджують наміри про співробітництво з метою виконання на підприємстві проекту з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва. У протоколі доцільно визначити терміни підписання Договору та призначити відповідальних осіб з обох сторін, що візьмуть участь у підготовці Договору про співробітництво. Важливим пунктом Договору, що повинно бути зрозумілим для керівництва підприємства, є умови дотримання конфіденційності. В умовах ринкової конкуренції оприлюднення інформації про підприємство національними консультантами можливе лише за згодою керівництва підприємства.

Паралельно з підготовкою Договору про співробітництво має бути призначений керівник робочої групи з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва від підприємства.

Після підписання Договору необхідно негайно розпочинати роботу над проектом. Для цього необхідно провести такі організаційні заходи:

- видати наказ на підприємстві про виконання проекту;
- сформувати команду з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва;
- національним консультантам разом з членами команди з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва розробити детальний план роботи на 1-3 місяці (термін залежить від умов Договору).

Відповідно, першим пунктом такого плану є детальний аналіз діяльності підприємства.

2. ДЕТАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ РЕСУРСІВ НА ПІДПРИЄМСТВІ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОТЕНЦІАЛУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ

Для визначення потенціалу підвищення ефективності діяльності підприємства отримані під час виконання попереднього обстеження (етап 1) дані, у разі продовження проекту, потребують подальшої обробки, уточнення та більш детального аналізу. Для проведення детального аналізу виробничих процесів необхідно розділити матеріальні потоки, енергетичні потоки та надходження водних ресурсів і небезпечних компонентів, що використовуються на підприємстві і проходять технологічний процес; провести детальний аналіз та звести баланс. Роботи з детального вивчення промислових процесів характеризуються підвищеною складністю і передбачають в ході їх виконання залучення фахівців підприємства, що з одного боку, скоротить часові витрати на виконання робіт за рахунок збільшення кількості залучених працівників та використання їх знань і практичного досвіду, а з іншого боку, дозволить створити коло зацікавлених осіб, котрі будуть навчатися методології ресурсоефективного та більш чистого виробництва і зможуть активно використовувати її після закінчення проекту. Тому саме на цьому етапі проекту, перш ніж приступати до етапу 2, необхідно створити і організувати роботу команди з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва.

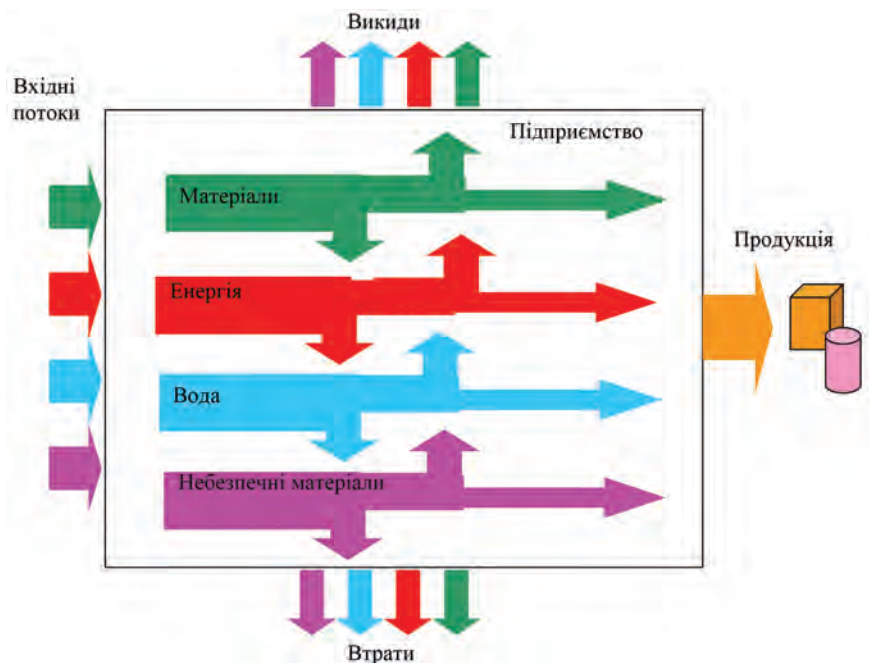


Рис.2.1. Загальна схема потоків матеріалів, енергії та води в технологічних процесах виробництва продукції на типовому підприємстві

2.1. Залучення співробітників підприємства до активної участі в проекті. Організація роботи команди з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва та проведення інформаційних заходів

2.1.1. Команда з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва

До складу команди з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва, як правило, входить обмежена кількість співробітників. Команду очолює один з головних спеціалістів підприємства (головний інженер, головний технолог, головний енергетик, головний еколог, тощо). Членами команди можуть бути співробітники підприємства: керівники середньої ланки, інженери, робітники цехів. Кількісний склад команди визначається залежно від величини підприємства, особливостей виробництва та визначених задач. Крім того, відповідно до методики ресурсоефективного та більш чистого виробництва, усі співробітники підприємства, що виявили бажання ввійти до складу команди незалежно від їх статусу (рядові виконавці, керівники різного рівня, головні спеціалісти і т.п.), можуть приймати участь у виконанні проекту постійно або тимчасово. На певних етапах виконання проекту з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва виникає необхідність вирішення специфічних питань, в такому разі можливе залучення до роботи додаткових спеціалістів, як самого підприємства, так і поза його межами.

Успіх виконання проекту з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва на підприємстві, зазвичай, залежить від рівня ефективності спільної роботи команди разом з національними консультантами, що сертифіковані відповідно до вимог ЮНІДО. Під час виконання проектних робіт національні консультанти здійснюють навчання решти членів команди та інших працівників підприємства згідно з методикою ресурсоефективного та більш чистого виробництва та працюють разом над виконанням поставлених задач.

2.1.2. Організація роботи команди та проведення інформаційних заходів

Ефективність роботи проекту з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва на підприємстві залежить від коректної та чіткої організації роботи як членів команди, так і працівників підприємства в цілому, а також від їх проінформованості про перебіг виконання проекту. Важливою є перша робоча зустріч членів команди, де відбувається розподіл обов'язків та обрання напрямків роботи кожного з учасників, відповідно до фахових навичок, специфіки роботи на підприємстві та посади. Першу робочу зустріч готують національні експерти з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва. До підго-

товки цієї зустрічі залучаються потенційні члени команди, що виявили активність та зацікавленість на етапі попереднього обстеження підприємства та бажання працювати у команді за проектом з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва. При складанні списку кандидатів необхідно проводити обов'язкові консультації з головними спеціалістами підприємства (головним інженером, головним технологом, головним енергетиком тощо). Результати підготовки та результати проведення першої робочої зустрічі з командою відображаються у вигляді таблиці 2-3. Під час першої робочої зустрічі команда та національні експерти готують зустріч з керівниками різних ланок підприємства (головні спеціалісти, начальники підрозділів, керівництво середньої ланки) для інформування останніх про проект з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва.

Таблиця 2-1 – Планування інформаційних заходів

Організація: _____ Термін _____ Сторінка _____

Інформаційний захід	
Час проведення Місце проведення Форма запрошення	Ідея змагання та можливі заохочення (заохочення працівників підприємства)
Використовуючи керівництво, розкрити зміст: що таке ресурсоефективне та більш чисте виробництво?	Переваги від роботи на проектом
Наша команда: хто хоче приєднатися?	

В процесі підготовки зустрічі доцільно використовувати табличну форму для підготовки інформації (див. табл. 2-1), яка буде відображати як результати підготовки, так і порядок денний першої робочої зустрічі. Розподіл напрямків роботи може змінюватись у процесі виконання проекту в залежності від нагальних потреб, і цей факт необхідно донести усім учасникам команди. Річ у тому, що деякі напрямки виконання проекту, зазвичай, потребують безпосередньої участі декількох фахівців, наприклад, механіків та технологів, або технологів та енергетиків, що необхідно враховувати при розподілі обов'язків. Але відповідальним або координатором кожного з напрямків має бути одна людина.

Приклад заповнення

Інформаційний захід Перша робоча зустріч з керівниками підприємства різних ланок	
Час проведення 10.30 Місце проведення Кімната 312 (Адміністративний корпус) Форма запрошення. Особисте письмове запрошення, електронною поштою, загальне оголошення	Змагання ідей та можливі заохочення Разове заохочення за подану ефективну ідею в розмірі 500 грн. Заохочення працівників підприємства за дві ефективні ідеї 1000 грн.

<p>Стисла характеристика проекту з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва у вигляді презентації:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. «Ресурсоефективне та більш чисте виробництво» – це постійно діюча система модернізації підприємства. 2. Кінцева мета – зниження собівартості продукції та (або) підвищення її конкурентоспроможності, зниження негативного впливу на навколишнє середовище. 3. Шляхи досягнення – аналіз витрат сировини та матеріалів, енергоносіїв, розроблення шляхів зменшення витрат матеріалів за рахунок раціонального їх використання, зменшення споживання енергоносіїв за рахунок скорочення витрат та необґрунтованих витрат. 4. Поліпшення екологічного іміджу підприємства та покращення умов праці за рахунок скорочення утворення відходів та шкідливих викидів. 	<p><i>Переваги від роботи в проекті</i></p> <p>Особисте заохочення: За попередньою домовленістю з керівництвом підприємства (директором) активним членам команди передбачено щомісячне (щоквартальне) матеріальне заохочення в розмірі 1240 (2890) грн. Для продовження навчання двом членам команди (студентам-заочникам) підприємство буде відшкодовувати 85% сплати за навчання. Ефективна робота в команді на постійній основі або ефективна періодична співпраця враховується при просуванні по службі та отриманні щорічних бонусів.</p>
<p>Наша команда: До роботи в команді або співпраці з командою запрошуються всі бажаючі співробітники підприємства, незалежно від посади та фаху, адже самотужки вирішувати складні виробничі проблеми завжди важко й рідко вдається досягнути бажаної мети.</p>	

Вибір напрямків реалізації проекту здійснюється на підставі проведеного попереднього обстеження підприємства. Зазвичай, працівники підприємства мають достатню кількість інформації про проблеми, що пов'язані з перевитратами матеріалів, енергоресурсів, втратами енергії, тепла, води, утворенням відходів та викидів. Цю цінну інформацію національні експерти повинні використовувати як при попередньому обстеженні підприємства, так і при детальному технічному обстеженні. Без сумніву, ця інформація має проходити перевірку, уточнення та доповнення в процесі виконання проекту.

В ході проведення цієї зустрічі необхідно спланувати проведення заходів детального обстеження підприємства за обраними напрямками та проведення тренінгів для членів команди та інших працівників підприємства. Результати розподілу обов'язків в команді доцільно оформити у вигляді таблиці (див. табл. 2.2).

Таблиця 2-2 – Склад команди технічного аудиту

Організація: _____ Термін _____ Сторінка _____

Хто може/повинен входити до складу команди технічного аудиту? Пропозиції без оцінювання.			
Підрозділи /основні напрямки		Мотивація працівників/керівництва та підрозділів	
Команда технічного аудиту – реалізація			
Підрозділ/напрямок	П.І.Б	Обов'язки	Період роботи

Нижче наведено приклад заповненої таблиці. Зазвичай її заповнення не викликає складнощів при якісній підготовці та проведенні першої робочої зустрічі команди з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва.

Приклад заповнення

Хто може/повинен входити до складу команди технічного аудиту? Пропозиції без оцінювання.			
Наші підрозділи /основні напрямки		Відповідальний виконавець/керівник підрозділу	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Система виробництва та подачі стисненого повітря. 2. Охолоджувальні та холодильні камери. 3. Фарбувальне відділення. 4. Цех пакування готової продукції. 5. Цех підготовки сировини та основних матеріалів 6. Котельня 7. Зварювальна дільниця 		<p style="text-align: center;">Кислий С.І. Іванченко Д.Ф. Федоров Г.Є Бабай М.М. Шевченко Т.Г Наумова М.Я. Яворівський П.Д</p>	
Команди технічного аудиту – реалізація			
Підрозділ/напрямок	П.І.Б	Посада	Період роботи
<ol style="list-style-type: none"> 1. Система виробництва та подачі стисненого повітря. Охолоджувальні та холодильні камери. 3. Фарбувальне відділення. 4. Цех пакування готової продукції. 5. Цех підготовки сировини та основних матеріалів 6. Котельня 7. Зварювальна дільниця 	<p style="text-align: center;">Васін М.М Іванченко Д.Ф. Федоров Г.Є Бабай М.М. Шевченко Т.Г. Наумова М.Я. Яворівський П.Д</p>	<p style="text-align: center;">Майстер Технолог Технолог Майстер Економіст Енергетик Еколог</p>	<p style="text-align: center;">2 дні на місяць 3 дні на місяць 2 дні на місяць 2 дні на місяць 3 дні на місяць 4 дні на місяць 2 дні на місяць</p>

Таблиця 2-3 – Перша зустріч з учасниками команди з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва

Організація: _____	Термін _____	Сторінка _____
Планування першої зустрічі з командою – зміст	Назва команди	
Підготовка:	Однодумці, згуртований колектив	
Місце проведення:		
Направити запрошення:		
Схвальний прийом керівництвом		
Мета зустрічі		
Назва команди: Мозковий штурм	Аналіз сильних та слабких сторін підприємства	





Приклад заповнення

Планування першої зустрічі з командою – зміст	Назва команди «Зелена хвиля»	
Підготовка: ретельний підбір членів команди	Однодумці, згуртований колектив З використанням таблиці 2-4 провести експрес-опитування членів команди та обговорити отримані результати.	
Місце проведення: кімната для зустрічей		
Направити запрошення: усім членам команди		
Мета зустрічі: Визначення напрямків роботи; Розподіл відповідальних за напрямки; Необхідність співпраці фахівців у різних напрямках; Розробка плану роботи та заходів з детального дослідження підприємства		
Назва команди: Мозковий штурм	Аналіз сильних та слабких сторін підприємства	

Кількість та зміст питань, що виносяться на першу зустріч з командою, мають бути скореговані у відповідності з особливостями роботи підприємства, типу виробництва, кількості найманих працівників на підприємстві та величини самого підприємства. Але не слід занадто збільшувати перелік питань, що винесені на розгляд. По-перше, це може значно збільшити час, відведений на перемовини, по-друге – збільшить кількість інформації, що може ускладнити її сприйняття, і як результат – значно знизити ефективність роботи в цілому.

Відповідно до плану проведення робочої зустрічі, члени команди заповнюють таблицю 2-4, роблячи позначки у відповідних комірках таблиці, що відображають особисту оцінку реальних показників.

Таблиця 2-4 – Екологічна ситуація на підприємстві

Підприємство: Ім'я:				
Назва:	чудово	добре	середньо	погано
Використання сировини				
Використання енергії				
Використання води				
Запобігання забрудненню				
Розділення відходів				
Викиди в повітря				
Запах				
Шум				
Влада				
Сусіди				
Мотивація адміністрації				
Мотивація службовців				
Умови праці				
Збут				

Приклад заповнення

Підприємство: Ім'я:				
Назва:	чудово	Добре	середньо	погано
Використання сировини		X		
Використання енергії			X	
Використання води			X	
Запобігання забрудненню			X	
Розділення відходів				X
Викиди в повітря		X		
Запах	X			
Шум			X	
Стосунки з органами влади самоврядування		X		
Стосунки з сусідами (інші під- приємства, мешканці навколи- шніх будинків)	X			
Мотивація адміністрації		X		
Мотивація службовців		X		
Умови праці			X	
Збут продукції		X		

Після завершення експрес-опитування проводиться аналіз результатів для визначення слабких та сильних сторін підприємства, що в свою чергу, дозволить сформулювати або скорегувати напрямки діяльності команди, або вибрати найважливіші напрямки.

Подібне анонімне анкетування необхідно проводити в різних підрозділах підприємства і залучати до опитування всіх працівників. Анкетування може стосуватись, як підприємства в цілому, так і окремих його підрозділів, особливо проблемних.

Для отримання об'єктивних загальних результатів та уникнення або зменшення похибок в аналізі результатів опитування, його необхідно проводити з використанням наступних рекомендацій:

- Анкетування має бути анонімним;
- Кількість одночасно опитаних не повинна перевищувати 10% від загальної кількості працівників;
- Кількість опитаних у одному підрозділі повинна бути мінімальною, тобто рівномірно опитувати усіх працівників підприємства.
- Опитування повинні бути рознесені в часі, між серіями опитування повинно минути 4-5 днів.
- Для заповнення анкет відводиться до 30 хвилин (бажано 10 хвилин).
- Одночасно необхідно проводити анкетування працівників від вищого керівництва до рядових робітників.
- Статистично значущими будуть результати при опитуванні не менше 50% респондентів від загальної кількості працівників на підприємстві.

Результати анкетування дозволяють визначити слабкі та сильні сторони підприємства та розробити план і програму екологічного та технічного розвитку підприємства в цілому.

За результатами заповнення анкет членами команди визначаються слабкі та сильні сторони підприємства, що буде основою для розробки наступних заходів з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва та екологічної політики підприємства.

Ці завдання не обов'язково повинні бути завершені під час першої робочої зустрічі команди, але має бути поставлене завдання та встановлені терміни підготовки табличної форми. Результати цієї роботи відображаються у таблицях 2-5а та 2-5б.

Таблиця 2-5а – Сильні та слабкі сторони підприємства – перший крок до впровадження проекту ресурсоефективного та більш чистого виробництва

Організація: _____ Термін _____

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 2-5б– Сильні та слабкі сторони підприємства – перший крок до впровадження проекту ресурсоефективного та більш чистого виробництва

Організація: _____ Термін _____

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				

Заповнення цих таблиць є важливою складовою роботи для всіх членів команди. Для проведення аналізу та внесення необхідної інформації необхідно володіти комплексом фахових та організаційних знань та вмінь. Національні експерти, спираючись на власний досвід, повинні правильно та чітко організувати роботу команди з аналізу зібраних даних.

Для заповнення вищевказаних таблиць потрібно шукати відповіді на поставлені запитання, всебічно аналізуючи існуючу інформацію. Нижче наведено приклади можливих відповідей. Але, на відміну від попередніх таблиць, заповнення таблиць 2-5а та 2-5б має свої особливості. Приклади містять інформацію, що характерна не для окремого підприємства, а можливі варіанти, що можуть бути на різних підприємствах.

Приклад заповнення таблиці 2-5а

Напрямок діяльності або показник	Сильні сторони	Слабкі сторони	Можливості оптимізації	Індикатор для оцінювання
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 Кг/т 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%	м ³ /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 не токсичні, не шкідливі, 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

Напрямок діяльності або показник	Сильні сторони	Слабкі сторони	Можливості оптимізації	Індикатор для оцінювання
Розділення відходів	<p>Розділення металевих відходів за типами та марками.</p> <p>Розділення паперових та полімерних відходів</p>	<p>Наявність відходів з металів, що покриті мастильними матеріалами та фарбою.</p> <p>Наявність упаковки, що забруднена лакофарбовими матеріалами.</p> <p>Нерозділені відходи з адміністративних підрозділів (папір, полімери, залишки їжі, тощо).</p> <p>Відходи м'яких сирів та масла з залишками пакувальних матеріалів.</p>	<p>Зменшити кількість відходів на 30-50%.</p> <p>Зменшити кількість відходів на 20-30%.</p> <p>Знизити їх кількість</p> <p>Зменшити кількість відходів на 30-50%</p>	<p>т/рік</p> <p>т/рік</p> <p>т/рік</p>
Забруднення повітря	<p>Відсутність джерел забруднення, використовуються природні матеріали.</p> <p>Повне очищення димових газів.</p> <p>Фільтрація повітря з фарбувальних камер.</p> <p>Уловлювання домішок та фільтрація повітря на всіх постах зварювання.</p>	<p>Використання розчинників для фарб.</p> <p>Використання піскоструменевого оброблення.</p> <p>Електродугове зварювання.</p> <p>Спалювання дизельного палива в печах.</p> <p>Утворення диму у відкритих печах</p>	<p>Скорочення споживання розчинників на 15-20%.</p> <p>Встановлення закритих камер.</p> <p>Скорочення викидів на 15-30%.</p> <p>Скорочення викидів на 5-10%.</p> <p>Встановлення вловлювачів диму</p>	<p>т/рік</p> <p>Кг/рік</p> <p>Кг/рік</p>
Запах	<p>Запах відсутній.</p> <p>Присутній запах кави.</p> <p>Присутній запах дріжджів.</p>	<p>Присутній запах ацетону, уайт-спіриту та інших рідких розчинників.</p> <p>Запах сірководню.</p>	<p>Знизити на 50-60%.</p> <p>Знизити на 30-35%</p>	<p>мг/л</p> <p>мг/л</p>

Напрямок діяльності або показник	Сильні сторони	Слабкі сторони	Можливості оптимізації	Індикатор для оцінювання
Шум	Джерела шуму відсутні. Звук пакувальної лінії Звук пакувальної плівки	Прес для висадки металу. Формувальні машини. Високочастотний машинний генератор. Лінія різки металу. Киснево-газові різачки. Повітряний молот. Компресор стисненого повітря. Холодильна камера. Вихлоп пневмоінструменту. Транспортування пляшок.	Зниження на 10-20%	дБ

Приклад заповнення таблиці 2-56

Напрямок діяльності або показник	Сильні сторони	Слабкі сторони	Можливості оптимізації	Індикатор для оцінювання
Дозволи/повноваження	Наявність усіх дозвільних документів. Добрі стосунки з дозвільними організаціями	Деякі дозволи передбачають понаднормові викиди. Деякі дозволи необхідно оформлювати щомісячно. Багато часу витрачається на оформлення дозвільних документів. Велика загальна кількість дозвільних документів. Дозвільні документи видаються п'ятьма інстанціями	10%	Кількість дозволів. Періодичність оформлення дозволів.
Оточення	Мешканці прилеглих будинків користуються опаленням з котельні підприємства. Керівництво підприємства забезпечує обслуговування прилеглої зеленої зони. Для навколишніх мешканців організовано крамницю для реалізації продукції за цінами виробника.	Низька інформованість населення. Відсутність днів «Відкритих дверей». Відсутність піклування керівників підприємства про прилеглу територію. Поганий стан доріг на прилеглий території. Музей підприємства відкритий лише для офіційних відвідувачів підприємства.	20% 100%	Наявність інформаційного стенду. Організація днів «Відкритих дверей». Наявність зеленої зони. Лагодження доріг. Доступ до музею підприємства усіх бажаючих.

Напрямок діяльності або показник	Сильні сторони	Слабкі сторони	Можливості оптимізації	Індикатор для оцінювання
Мотивація керівництва	<p>Сприйняття нових думок та ідей.</p> <p>Вирішення питань щодо пропозицій у прийнятні терміни.</p> <p>Розуміння важливості охорони навколишнього середовища.</p> <p>Всі думки спрямовані лише на отримання прибутку у короткий термін. Нові думки та ідеї не сприймаються.</p> <p>Охорона навколишнього середовища на останньому місці.</p> <p>Вище керівництво працює на комплексний результат. Відсутність частих змін керівництва.</p>	<p>Деякі керівники «досиджують» до пенсії.</p> <p>Часті зміни заступників директора та головних спеціалістів.</p> <p>Більшість представників вищого керівництва пенсійного або передпенсійного віку.</p> <p>Кожен вищий керівник відстоює свою власну позицію.</p>	5%	<p>Відвідування керівництвом зустрічей команди з впровадження ресурсо-ефективного та більш чистого виробництва</p> <p>Кількість кадрових змін у керівництві.</p> <p>Середній вік керівників.</p> <p>Спільна мета та спільна робота</p>
Мотивація працівників	<p>Підтримується здорова трудова атмосфера.</p> <p>Колектив підприємства працює злагоджено та спокійно.</p> <p>Відбуваються корпоративні свята.</p> <p>Керівництво вітає працівників зі святами, ювілеями.</p> <p>Виділяється матеріальна допомога тим, хто потребує.</p> <p>Проводяться заняття з підвищення кваліфікації</p>	<p>Спостерігається текучість кадрів.</p> <p>Не стимулюється оволодіння суміжними професіями.</p> <p>Привітання кращих працівників, ювілярів та ветеранів носить формальний характер.</p> <p>Відсутня поінформованість колективу про результати роботи за минулий рік та перспективи розвитку підприємства.</p> <p>Низька заробітна плата.</p> <p>Відсутність системи бонусів.</p>	20%	<p>Середній стаж роботи на підприємстві.</p> <p>Кількість працівників, що володіють суміжними професіями.</p> <p>Кількість загальних свят для працівників.</p> <p>Наявність опублікованої інформації про результати роботи.</p> <p>Величина зростання зарплати.</p> <p>Сума, що була виплачена у вигляді бонусів.</p>

Напрямок діяльності або показник	Сильні сторони	Слабкі сторони	Можливості оптимізації	Індикатор для оцінювання
Характеристика робочого місця	Досить висока механізація та автоматизація. Відсутність шкідливих та небезпечних факторів. Наявність захисних пристроїв, витяжок та екранів.	Суттєвий шум. Наявність шкідливих виділень. Наявність високої температури. Неприємний запах. Наявність диму та пилу. Недостатнє освітлення.	10-20%	дБ Мг/л Наявність витяжки. Лкс
Транспорт/логістика	Електрокари Сучасні авто. Електронавантажувачі	Іноді старі тягачі для трейлерів. Залізничні тягачі.	10-20%	Обмеження швидкості.

2.2. Аналіз матеріальних потоків

2.2.1. Матеріальний баланс

Аналіз схеми матеріальних потоків та складання матеріального балансу є потужним методологічним інструментом в процесі впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва на підприємстві. Будь-який технологічний процес передбачає використання основних та допоміжних матеріалів, води та енергії при виробництві продукції. Зазвичай на підприємствах існують норми – затверджені витрати матеріалів, в межах яких працює підприємство та розробляються нові технологічні процеси. Однак, при впровадженні нових технологічних процесів або нових технологій переробки сировини, на окремих етапах виробництва ці норми зберігаються. Крім того, перевищення існуючих витрат автоматично перекладається на собівартість продукції, що має негативні наслідки в майбутньому – зростання ціни та зниження конкурентоспроможності товару на ринку продукції.

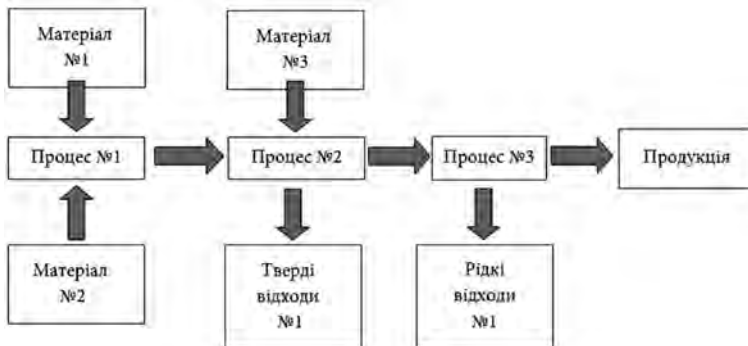
У свою чергу збільшення витрат матеріалів на виробництво одиниці продукції призводить також до збільшення кількості утворення відходів та викидів, зростанню споживання енергетичних ресурсів, зростанню витрат на переробку та утилізацію відходів, що, у свою чергу, призводить до зростання собівартості продукції.

Тому суттєвим і важливим етапом роботи є вивчення, складання та аналіз матеріальних потоків, що дозволяє визначити у якісній та кількісній формі джерела утворення відходів та виробити пропозиції щодо можливого їх зниження. Цей інструмент є універсальним і може застосовуватись до будь-яких матеріалів та виробництв.

Основною ідеєю цього методу є звичайна рівність між кількістю вхідних матеріалів та кількістю готової продукції за винятком відходів та незворотних витрат. Але схема матеріальних потоків передбачає вияв-

лення не лише кількісних показників утворення відходів та незворотних втрат матеріалів, а також, – аналіз технологічних ланок їх утворення.

Схематичне зображення матеріальних потоків виглядає таким чином:



Робота над схемою матеріальних потоків включає подання технологічного процесу виготовлення продукції у схематичному описовому та графічному зображенні (спрощена технологічна схема) або його окремих ланок та переліку матеріалів, що використовуються.

Залежно від масштабів виробництва, кількості матеріалів, що використовуються в процесі виробництва, складності технологічних процесів будується схема матеріальних потоків.

Для підприємств, що випускають один тип продукції (наприклад: пиво або молоко, сир, або цукор, залізобетонні конструкції, тощо), що передбачає використання обмеженого переліку матеріалів, доцільно будувати схему матеріальних потоків для повного циклу технологічного процесу.

Для підприємств, що мають велику номенклатуру продукції, використовують велику кількість різномісних матеріалів, тому доцільно будувати декілька схем, відповідно для кожного типу продукції, або для певної групи матеріалів.

Приклад 1. На заводі виробляють 8 типів феросплавів, кожен тип феросплаву є окремим видом продукції. Для виробництва кожного типу феросплаву використовують однакові сировину та матеріали до 5 найменувань. Але технологічний процес виробництва кожного типу продукції має суттєві відмінності, тому схема матеріальних потоків будується окремо для кожного з процесів виробництва.

Приклад 2. Завод випускає залізничні вагони 2 типів. Відповідно, з першого погляду, достатньо двох діаграм матеріальних потоків. При виробництві кожного з типів вагонів використовуються однакові матеріали, номенклатура яких становить понад 60 найменувань. Виробництво цих двох типів вагонів передбачає використання однакових або однотипних технологічних процесів. Технологічний процес має багато ланок, які рознесені як у часі, так і територіально та, у деяких випадках, не пов'язані між собою.

Тому доцільно складати схеми матеріальних потоків за певними групами матеріалів (метал або лакофарбові матеріали) або за певними групами технологічних процесів (лиття, штампування, зварювання корпусу, фарбування, тощо). Таких схем буде декілька, і вони якнайкраще дозволять проаналізувати матеріальні потоки.

Приклад 3. Завод випускає вантажні автомобілі: одне найменування, три модифікації. Для виробництва всіх трьох модифікацій використовується один технологічний процес. При виробництві використовується понад 200 найменувань сировини та матеріалів. У цьому випадку доцільно складати схеми матеріальних потоків за технологічними ланками, що використовують однотипні матеріали (прокат, гумові вироби, фарбувальні матеріали, дерево, тощо). Загалом вибір залежить від специфіки виробництва та завдань, що стоять перед командою та національними консультантами. Зазвичай, технологічний процес виготовлення продукції структурно розподілений на підрозділи підприємства, тому у багатьох випадках можна складати схеми матеріальних потоків для певного цеху, ділянки, окремого обладнання або групи обладнання.

Повний аналіз матеріальних потоків проходить 7 основних кроків:

1. Визначення мети аналізу та параметрів, що підлягають контролю.

Цей крок є відправною точкою, що дозволяє визначити мету проведення аналізу матеріальних потоків підприємства. Окремими ланками, що входять до загального матеріального потоку 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 множини матеріалів, що проходять через увесь технологічний процес або його частину. Також на цьому етапі необхідно обрати параметри контролю, за якими буде відслідковуватись рух матеріалу (вартість, ризики, безпечне зберігання, кількісні показники), та точність їх визначення.

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

Тривалість процесу визначення об'єкту залежить від величини підприємства. Для малих та середніх підприємств доцільно починати з повного аналізу підприємства, що дозволить отримати цілісну картину. Для підприємства, більшого за середнє, необхідно, виходячи з результатів попереднього дослідження та мети проведення аналізу матеріальних потоків, виокремити саме ту частину, яка є найбільш ризиковою з точки зору використання матеріалів та утворення відходів та викидів.

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

Визначення терміну може бути пов'язане з циклічністю роботи підприємства. Частина підприємств працює рівномірно, з рівномірним споживанням сировини та матеріалів, та рівномірним відвантаженням продукції. Частина підприємств характеризується сезонністю робочих процесів, такі підприємства мають особливості у надходженні сировини та відвантаженні готової продукції. Наприклад, підприємства машинобудування або приладобудування працюють у постійному ритмі цілий рік. Однак серед таких підприємств можуть бути виключення. Підприємства, що виготовляють обігрівачі або нагрівальні пристрої, працюють з більшим навантаженням у холодну пору року. Аналогічна неритмічність може спостерігатись і на підприємствах, що виробляють алкогольні напої, де виробництво збільшується перед загальнонаціональними святами, особливо перед Новим роком. Підприємства, що займаються переробкою сільськогосподарської продукції, також здебільшого характеризуються сезонністю у роботі. Це може стосуватись як споживання сировини, так і випуску продукції.

Тому при визначенні періоду побудови балансу для проведення аналізу необхідно визначати такі терміни, які якомога краще, точніше і повніше будуть характеризувати діяльність підприємства.

4. Визначення ланок технологічного процесу та послідовності дій.

Проаналізувавши дані та рішення, отримані на попередніх етапах, визначаються усі ланки технологічного процесу проходження матеріалів та їх зв'язки, що у подальшому будуть відображені на діаграмі. За основу можна взяти схему, коли одинична дія над матеріалом позначається прямокутником, а рух матеріалу (виходу, або викиду) стрілочками.

5. Схематичне подання матеріальних потоків: якісний метод (підхід).

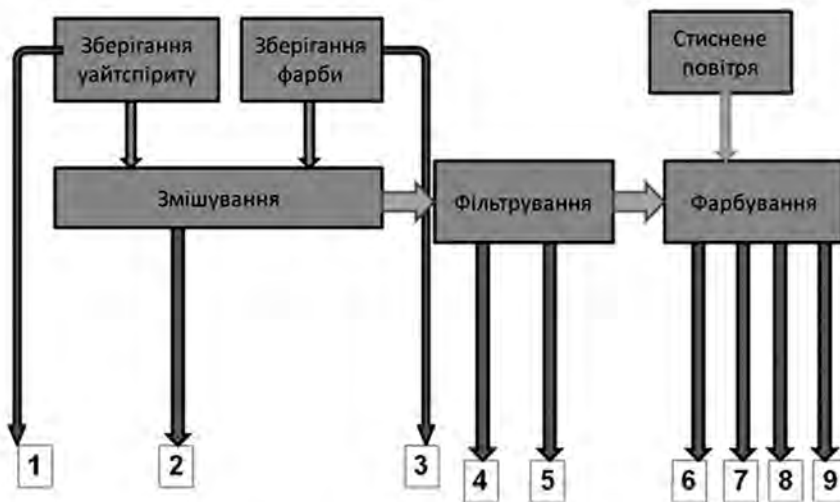
Результатом виконання даного кроку є схематичне зображення матеріальних потоків, що віддзеркалює рух матеріалів відповідно до технологічного процесу з ідентифікацією місць утворення відходів та викидів. На схемі необхідно вказати всі найменування матеріалів, відходів, викидів, напівфабрикатів та готової продукції, режими обробки (температури, тиск). Також на схемі мають бути кількісні показники (в шт, т, кг, літрах, тощо), які характеризують кожен матеріальний потік. Наприклад: сировина 1300 кг, після першого етапу переробки утворилося 12 кг рідких відходів, маса сировини після першого етапу становить 12710 кг.

6. Розрахунок балансу: кількісна оцінка.

Після створення діаграми матеріальних потоків проводиться аналіз отриманих даних. У системі переробки сировини та матеріалів утворюються відходи та викиди. Якщо система працює стабільно, то 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.

Приклад схематичного зображення матеріальних потоків при фарбуванні та використанні фарби, уайт-спіриту та стисненого повітря

Таблиця 2-7 Схематичне зображення матеріальних потоків



Таблиця 2-8 Дані відносно фарбувальних матеріалів.

№	Втрати матеріалів	Витрати	Одиниці	%	Джерело отриманих даних/примітки
1	Випаровування уайт-спіриту		л	2	Розрахунок
2	Випаровування уайт-спіриту		л	5	Розрахунок
3	Випаровування уайт-спіриту з фарби		л	1	Розрахунок
4	Випаровування уайт-спіриту		л	7	Розрахунок
5	Залишок фарби на фільтрах		кг	0.1	Розрахунок
6	Фарбові аерозолі	34,179	т		Звіт
7	Випаровування уайт-спіриту		л	80	Розрахунок
8	Стиснене повітря		м ³	100	Розрахунок
9	Випаровування уайт-спіриту (миття інструменту)		л	5	Розрахунок

7. Аналіз та тлумачення отриманих результатів.

Отримані результати необхідно якісно обробити та відобразити у зрозумілій для сприйняття іншими членами команди формі. Абсолютні показники можуть бути незрозумілими та непоказовими. З метою вдосконалення демонстрації результатів необхідно обчислити відносні показники (у відсотках) або частки. Показовим буде також розрахунок у грошовому еквіваленті, що дозволить зрозуміти та оцінити ефективність використання матеріалів та зрозуміти шляхи або напрямки пошуку його більш ефективного використання.

Розраховані результати подаються у вигляді результуючої таблиці:

№ 1	Вихід матеріалів	Витрати	Одиниці	Примітки
О-1	Фарба	135,928	т	Розрахунок
О-2	Аерозолі	33,982	т	Розрахунок
О-3	Уайт-спірит (випаровування)	47239	л	Технологія

Показовими також є діаграми, що дозволяють візуалізувати розрахунки:



Діаграма матеріальних потоків та зв'язків



Секторна діаграма, що дозволяє показати співвідношення кількості матеріалів, відходів та викидів.



Діаграма, що дозволяє відслідкувати зміну того чи іншого показника з плином часу.



Санке (Sankey) діаграма, що дозволяє візуалізувати матеріальні потоки у масштабі.

Таким чином, підготовка схематичного зображення матеріальних потоків та побудова матеріального балансу підприємства або його частини шляхом дослідження та аналізу матеріальних потоків дозволяє якісно та кількісно визначити ефективність використання матеріалів, кількість втрат матеріалів, визначити кількість відходів та викидів, визначити етапи технологічного процесу, де відбувається утворення відходів та викидів.

2.2.2. Енергетичний баланс

Наступним кроком детального вивчення виробничих процесів підприємства є аналіз енергетичних потоків, що має на меті визначення втрат або неефективного використання енергоносіїв. На багатьох підприємствах, відповідно до законодавства України, встановлена система обліку електроенергії АСКОЕ. Однак, як показує практика, більшість підприємств не використовуює всі можливості цієї системи. Зазвичай ведеться облік загального споживання, споживання за окремими підрозділами підприємства та споживання електроенергії окремими видами обладнання.

Дані щодо споживання електроенергії на підприємстві зберігаються у відділі головного енергетика та у обов'язковому щорічному звіті про роботу підприємства. Але, на жаль, ці дані не містять інформації щодо ефективності використання електроенергії на підприємстві в цілому та на окремих етапах виробництва. Показником ефективності використання електроенергії можна вважати показник, що характеризує витрати елек-

троенергії на одиницю продукції. Наприклад: для підприємств, що випускають молочну продукцію – це витрати електроенергії в кіловат-годинах на тону переробленого молока (або масла, або сиру, тощо); відповідно на машинобудівних підприємствах цей показник може бути в кіловат-годинах на одиницю виготовленої продукції; при фарбуванні – в кіловат-годинах на одиницю пофарбованої поверхні виробів (при заданій товщині покриття); при виробництві стисненого повітря – в кіловат-годинах на 1 кубічний метр повітря. Ці показники є цінними для порівняння з показниками аналогічних підприємств або виробництв, що працюють в різних країнах Європи та СНД.

Крім електроенергії підприємства можуть використовувати для потреб виробництва різноманітні джерела енергії: природний газ, мазут, дизель, бензин, вугілля та ін. Відповідно, в такому випадку, до енергетичного аналізу включається також споживання усіх вищенаведених джерел енергії.

Всі дані щодо загального споживання енергоносіїв готуються у вигляді таблиці 4-1, яка представлена у загальній частині і повторює таблицю 1-3, але відрізняється останніми стовпчиками. Нижче наведено приклад заповнення таблиці за трьома видами енергоносіїв: електроенергія, мазут, дизельне паливо. Розрахунки виконані для процесів виробництва твердого сиру в обсязі 40000 кг на рік, та загальної відстані для усіх типів перевезень 1500000 км.

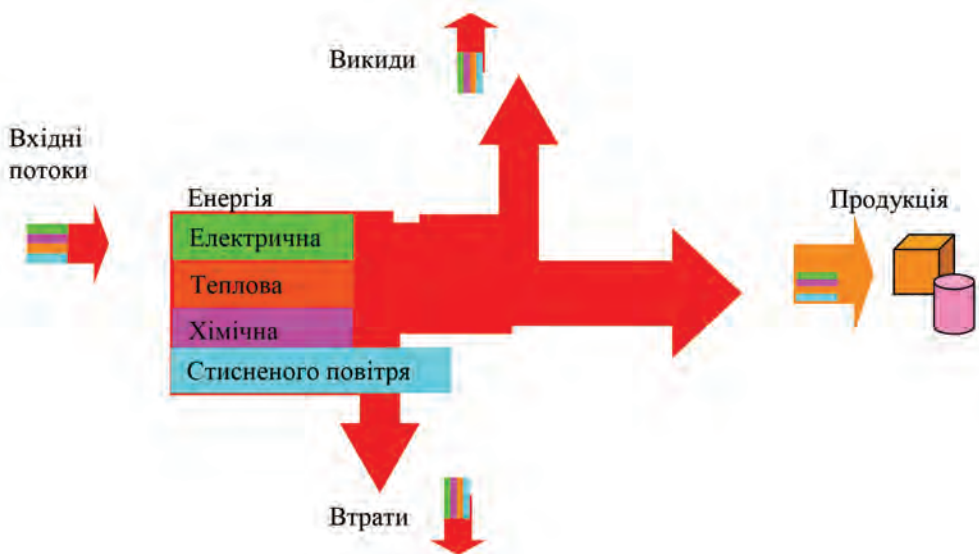


Рис.2.2.Схема використання різних видів енергії в технологічних процесах виробництва продукції на типовому підприємстві

Таблиця 2-9: Дані щодо споживання енергоносіїв

Підприємство: Молокозавод Склад: Власенко С.М. Сторінка: 1
 Продукція: Сир твердий 40 000 кг
 Перевезення: 1 500 000 км

№	Тип енергії	Кількість на рік	Одиниці виміру	Вартість одиниці, грн	Перерахунок, кВт*год	Споживання, кВт*год	Частка, %	Питомі витрати	Одиниці виміру
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Електроенергія	1287654	кВт*год	0,20	1287654	1287654	30	32,19	кВт*год/кг
	Пікове навантаження		кВт						
2	Централізоване теплопостач.		гДж		*227,8				
	Пікове навантаження		кВт						
3	Нафта (мазут)	700 000	кг	0,50	*11,4	7980000	51	199,6 17,5	кВт*год/кг кг/кг
4	Газ		м ³		*10,0				
5	²								
6	.....							
7	.....							
8	.....							
9	Пальне: Дизель	200 000	літри		*12,08	2000000	19	13,33	л/100км
	Бензин		літри		*12,66				
10	.....							
	Всього						100		

Відмінними від попередньої форми для оформлення даних є останні два стовпчики (9 та 10). Стовпчик 9 – показник питомих витрат відповідного енергоносія на одиницю продукції.

Для вищенаведеного прикладу у першому рядку – це 32,19 кВт*год/кг. Цей показник обчислено шляхом ділення загальних витрат електроенергії на кількість виробленого сиру. У стовпчику 10 – відповідні одиниці вимірювання.

Наступний енергоносієв – мазут. Тут у стовпчику 9 присутні два числа 199,6 кВт*год/кг та 17,5 кг/кг, що показують питомі витрати мазуту на кілограм сиру. Перше число отримане шляхом ділення значення зі стовпчика 7 (кількість мазуту перерахована в кВт*год) на загальну кількість виробленого сиру, друге число – діленням значення зі стовпчика 3 (кількість мазуту в кг) на загальну кількість виробленого сиру.

Останній вид енергоносію – дизельне паливо. Даний приклад відображає випадок, у якому все пальне витрачається на вантажоперевезення, тому одиниці виміру – л/км. Відповідно значення 13,33, що зазначене в стовпчику 9, – є частка від ділення загальної кількості кілометрів на кількість дизелю в літрах (стовпчик 3). Якщо дизельне паливо використовується безпосередньо і у технологічному процесі, то доцільно обчислювати також показники витрат дизелю на одиницю продукції.

З метою уникнення помилок при виконанні енергетичного аналізу, необхідно визначити, яким чином відбувається контроль того чи іншого носія енергії. Наскільки точно ці вимірювання відбуваються та як часто вони проводяться.

У порівнянні з вивченням, аналіз матеріальних потоків є більш складним завданням, але кроки проведення та правила виконання енергетичного аналізу є аналогічними, як і при зведенні матеріального балансу. Труднощі полягають у тому, що енергетичні витрати (та втрати) неможливо побачити, їх можна визначити шляхом вимірювання за допомогою спеціальних приладів. Тому особлива увага приділяється якості проведених вимірювань.

Під час проведення попереднього дослідження підприємства необхідно звернути увагу на всі можливі джерела втрат будь-якого типу енергії: електричної, теплової, хімічної (за рахунок хімічних реакцій) тощо.

2.2.3. Електроенергія

В попередніх розділах зазначалося, що загалом і в цілому на підприємствах ведеться облік споживання електроенергії. Щонайменше на підприємстві можуть бути надані загальні цифри щодо споживання електроенергії (дані загального лічильника). Проте, дані щодо ефективності використання електроенергії зазвичай відсутні. При детальному обстеженні необхідно звернути увагу на:

Доцільність та ефективність використання того чи іншого обладнання, що споживає електроенергію, а саме: чи виправдана, з технологічної точки зору, встановлена потужність обладнання (електродвигунів, насосів, компресорів, вентиляторів, електронагрівачів, парогенераторів тощо); як часто обладнання використовується; чи є регламент роботи обладнання оптимальним; чи є система автоматично керованою, що вмикає, а у разі необхідності – вимикає обладнання; чи є на підприємстві джерела реактивної складової; яким чином відбувається компенсація реактивної енергії; які прилади контролю встановлені та з якою періодичністю відслідковують споживання електроенергії відповідним обладнанням.

Залежно від розмірів та специфіки підприємства можуть бути й інші елементи, на які необхідно звернути увагу та провести відповідні виміри.

Для прикладу нижче наведено таблицю споживання електричної енергії та коментарі щодо її заповнення.

Таблиця 2-10: Споживачі електроенергії

Підприємство:

Період:

№	Споживач – використання	Рік виробництва.	Потужність кВт	Робочий час Год/рік	Споживання (кВт/рік)	Примітки
1	2	3	4	5	6	7
1	NH ₃ - установка	1984	190	6481	1 231 580	
2	R22- установка	1990	55	7042	386 155	
3	Компресорна станція	1978	250	5200	1300000	
4	Лінія розливу молока	1991	120	6481	777720	
5	Пакувальне відділення	1987	220	6481	1425820	
6	Електрична піч	1975	550	4200	2310000	
7	Станція виробництва CO₂	1977	100	2882	288200	
8	Освітлення		100	2400	240000	
9	Вентиляція	1977	150	6481	972150	
	Всього: Відсоток від загального споживання:				7700045 77,4	

Інформація для заповнення таблиці «Споживачі електроенергії» у розділах: рік випуску та потужність обладнання, зазвичай наявна у відділі головного енергетика. Години роботи обладнання визначаються за журналом обліку роботи або за нормами використання. Бажано використовувати дані з журналу обліку, оскільки в ньому відображаються реальні значення. Споживання електроенергії кожним типом обладнання, відповідно, визначається як добуток потужності та часу роботи.

Наприкінці заповнення таблиці обчислюється загальна кількість спожитої електроенергії та відсоток від кількості спожитої електроенергії підприємством.

У випадку, коли предметом дослідження виступає не підприємство в цілому, а лише його частина, необхідно правильно вказати потужність обладнання, що використовується визначеною ділянкою підприємства. Це може стосуватись освітлення, компресорної станції, станції виробництва CO₂, тобто треба враховувати споживання енергії у відповідній пропорції, подібні обчислення необхідно проводити разом з технологами, енергетиками та іншими спеціалістами підприємства.

2.2.4. Теплота

Зазвичай на більшості підприємств використовують теплоту для підігріву (печі, сушила, ванни, сушарки, тощо) або теплові ефекти, присутні прилади для охолодження та заморожування (холодильники, морозильники та ін.). На більшості середніх та великих підприємств працюють котельні, що виробляють водяну пару та гарячу воду (відповідно парові та водонагрівальні котли). Крім того, окремі технологічні процеси потребують використання перегрітої пари. Відповідно, все обладнання, що виробляє та споживає теплоту або холод, та система подачі теплоносія мають бути ретельно обстежені та досліджені на предмет виявлення втрат та визначення раціональності використання. Крім того, устаткування, що виробляє, транспортує та споживає теплоту, зазвичай має систему охолодження, що відбирає, так би мовити, «зайву теплоту» та відводить її назовні, тобто у навколишнє середовище. Системи охолодження можуть бути рідинними (вода, олива, розплави солей, луги, спеціальні хімічні сполуки, тощо) та повітряними.

Втрати теплоти можливі внаслідок:

- Повної або часткової відсутності теплоізоляції;
- Невідповідності якості теплоізоляції умовам роботи обладнання або умовам навколишнього середовища (наприклад, частина обладнання знаходиться поза межами приміщення підприємства);
- Відсутності або неефективності роботи системи повернення конденсату;
- Низької ефективності роботи парогенераторів та низького коефіцієнту використання пари;
- Невірного використання примусової та природної вентиляції;
- Невиправдано великої кількості відведення теплоти системою охолодження в навколишнє середовище;
- Неефективності використання теплоносіїв;
- Винесення теплоти разом з продуктами горіння в димові труби.

Цей перелік може бути скорочений або доповнений у залежності від умов виробництва.

Під час обстеження підприємства необхідно визначити, чи ведеться контроль температурного та теплового режимів обладнання, а саме:

- яким чином контролюється та чи контролюється взагалі температура теплоносія (прилади, датчики);
- в яких межах витримується температура теплоносія;
- яка точність вимірювальної системи, та як часто відбуваються перевірки точності;
- чи відбувається контроль температури теплоносія на шляху від генерації до використання;
- яка температура охолоджувального агента та чим це обумовлено;

- періодичність проведення замірів;
- чи існують та чи використовуються на підприємстві автоматизовані системи керування та контролю теплових режимів роботи обладнання.

На підприємствах, де технологічні процеси не передбачають використання високих температур (приблизно до 200°C), вимірювання температури не викликає труднощів та ускладнень. Для проведення замірів використовуються термометри різної за їхнім призначення конструкції та термоелектричні датчики, що досить широко розповсюджені на виробництві.

На підприємствах, де технологічний процес пов'язаний з високими та надвисокими температурами (до 2000°C), вимірювання температури пов'язане з використанням спеціалізованого контактного та безконтактного обладнання (високотемпературних термоелектричних перетворювачів, тепловізорів, пірометрів). Таке обладнання не завжди наявне на підприємстві, і підприємство не завжди зможе придбати подібне обладнання. У такому випадку необхідно звернутися до спеціалізованих організацій та установ, для проведення відповідних вимірів на замовлення підприємства.

Для початку вимірювальних робіт на підприємствах, де технологічний процес пов'язаний з високими та надвисокими температурами, необхідно скласти план вимірювання (у вигляді таблиці), у якому буде зазначено:

- тип обладнання для контролю;
- який параметр контролюється;
- який інструмент для контролю використовується;
- особа, що знімає показники приладів або виконує заміри;
- ідентифікаційний номер приладу для контролю;

Результати заносяться у таблицю 2-11. Нижче наведено приклад заповнення вказаної таблиці.

Таблиця 2-11 – Лічильники та вимірювальні пристрої

Підприємство:

Назва енергетичного потоку	Тип вимірювання та місце	Номер лічильника	Період зчитування	Хто виконує:	Новий період зчитування
1	2	3	4	5	6
Газова сушилка №1	Витрати газу сушилки	Газовий лічильник №1	щомісячно	Васько Т.Т.	щоденно
Газова піч №1	Витрати газу в печі	Газовий лічильник №2	щомісячно	Васько Т.Т.	щоденно

1	2	3	4	5	6
Парогенератор	Витрати газу парогенератором	Газовий лічильник №1	щомісячно	Шинда А.Д.	щотижня
Сушильна камера №8	Витрати газу сушильною камерою	Газовий лічильник	щомісячно	Дмитрик П.П.	під час роботи
Електроенергія на лінії розливу молока	Прямий запис з системи контролю	8764096754	щоденно	Зноба А.П.	щозміни
Електроенергія плавильної печі	Витрати електроенергії на плавильній печі №2	Лічильник №5	щоденно	Примаєк В.Ф	щозміни
Дизель	Дані зі станції заправки паливом		нерегулярно	Палій М.П.	щомісяця
Електроенергія на освітлення адміністративного корпусу	Прямий запис з системи контролю	657483948	щомісячно	Бабій А.Н.	щоденно
Електроенергія системи охолодження електропечей	Витрати електроенергії електродвигунів і системи охолодження печей №2, №3, №4	Лічильник №23	щоквартально	Меснер В.Ф	щоденно
.....					

Такий підхід до обстеження підприємства вважається найбільш продуктивним. Мається на увазі наявність роздільного обліку за видами обладнання. Але його реалізація у такому вигляді на більшості вітчизняних підприємств та компаній є нереальною. Це пов'язано, насамперед, з відсутністю належного обладнання для постійного контролю параметрів та, відповідно, для проведення вимірювань. У багатьох випадках контрольні прилади можуть бути встановлені, але місце їх встановлення може не дозволяти вимірювати ті параметри, що цікавлять спеціалістів при обстеженні. У більшості випадків таке обладнання та прилади можна встановити тимчасово, але не скрізь на території підприємства. Так, наприклад, для обліку витрат газу в газових печах лічильники газу можуть бути відсутні, тому що їх встановлення пов'язане з зупинкою роботи печей. Крім того, такі роботи можуть виконувати тільки спеціалізовані організації, залучення яких не завжди вважається можливим. В той же час необхідні

дані можуть бути обчислені, виходячи з загальної кількості витрат газу відповідним підрозділом та залежно від потужності теплового потоку, який у свою чергу можна визначити, вимірявши температуру печі та розробивши відповідну методику.

Наступним кроком є визначення обладнання, що генерує та споживає теплоту (табл. 2-12).

Таблиця 2-12: Генеруюче обладнання та споживачі теплоти

Підприємство: Період:

	№	Назва	Джерело енергії	Потужність (кВт _{теплові})	Споживання м ³ (кг)	Робота годин/рік	Показники (тиск, температура)
Нагрівання	1	Парогенератор №1	газ	400	10 000	400	2,5 атм, 132 град
	2	Паровий котел	газ	15000	450 000	734	2 атм, 130 град
	3	Водонагрівальний котел	газ	250	6 000	1240	70 град
	4						

Перелік обладнання та устаткування, що генерує теплоту залежить, відповідно, від типу підприємства та може бути скорочений або подовжений. Відповідні дані (джерело енергії, потужність), що характеризують обладнання, мають відповідати даним технічної документації підприємства. Дані щодо кількості спожитого палива для кожного типу обладнання можуть бути відсутні, як і значення реальної кількості годин роботи (хоча для кожного типу обладнання ведеться документація щодо часу його роботи, яка заповнюється відповідальними особами, або час та режим роботи контролюється автоматичними приладами). У цьому випадку розраховують обидва показники за встановленою потужністю та режимом роботи обладнання з урахуванням зупинки обладнання на ремонт, обслуговування, свята, вихідні тощо.

	N	Назва	Потужність (кВт _{електричні})	Потужність (кВт _{теплові})	Споживання електроенергії кВт*год	Робота Години/рік
Охолодження	1	NH3- установка	190	596		6481
	2	R22- установка	55	181		7042
	3					

Обладнання, що використовується для генерації холоду, теж має відповідні технічні характеристики, що містяться у документації. Час роботи визначається або за контрольними автоматичними самозаписуючими приладами, або за журналом обліку роботи обладнання. Наступна інформація стосується споживачів виробленої теплоти.

Таблиця 2-13: Споживання теплоти

Підприємство: Період:

	№	Назва – Використання	Потужність (кВт _{теплови})	Робота Години/рік	Споживання (кВт*год)	Примітки
Споживачі тепла	1	Миття колісних пар	38	200	7600	
	2	Сушіння дерева	16	2344	37504	
	3	Миття готової конструкції перед фарбуванням	300	134	40200	
	4	Опалення приміщень	690	3245	2239050	
	5	Пастеризація молока	286	3200	915200	
	6	Миття пляшок під розлив молока	387	4004	1549548	
		Всього Відсоток від загального:				4789102 78,4

Інформація щодо потужності процесів споживання теплоти відповідним устаткуванням та обладнанням має відображатися в технічній документації або у звіті підприємства. Час роботи, відповідно, або беруть з журналу роботи обладнання, або обчислюють в залежності від режиму роботи підрозділу. Дані, що знаходяться у стовпчику «Споживання», розраховують як добуток попередніх двох стовпчиків, відповідно. Наприкінці таблиці обчислюється сумарна кількість спожитої теплоти у «кВт*год» та відсоток від загальної кількості теплоти даного енергоносія.

Дослідивши та проаналізувавши потоки теплоти, необхідно визначити та обчислити її втрати, що мають бути сформовані у вигляді таблиці 2-14. Ця таблиця містить інформацію, що відображає втрати теплоти разом з:

- топковими газами, що утворюються при спалюванні газу у печах, парогенераторах, парових котлах, водонагрівальних котлах;
- охолоджувальним мастилом чи водою (у даному випадку – компресорів);
- охолоджувальною водою для іншого обладнання (гідравлічні преси, інше гідравлічне обладнання), що проходить через градирні;
- конденсаторів морозильників та холодильників.

Таблиця 2-14 – Втрати теплоти

Підприємство: Період:

Назва теплового потоку	Витрати потоку		Температура	Примітки
	[м ³ /г]	[м ³ /рік]		
Парогенератор №1	5380	8520960	210° С	4 МВт
Паровий котел	2370	3456740	210° С	2,4 МВт
Водогрійний котел	470	877040	160° С	350 кВт
Газова піч №1	6340	1234287	800° С	7,2МВт

Назва обладнання (пристрою)	Потужність нагрівання	Температура	Примітки
Охолоджувачі мастила для компресорів	Приблизно 25-50 кВт	50 °C	Можливо використати для підігрівання води
Конденсатор морозильного пристрою (NH3- установка R22- установка)	Приблизно 1000 кВт	30 °C	

Важливим джерелом для скорочення втрат енергії може бути повернення або повторне використання теплоти, що утворюється під час проходження основного технологічного процесу, що може дозволити скоротити споживання основних енергоносіїв і, відповідно, скоротити фінансові витрати на їх придбання та скоротити викиди в навколишнє середовище.

2.2.5. Хімічна енергія

На багатьох підприємствах технологічний процес проходить з використанням хімічних речовин та їх розчинів для отримання підвищених або низьких температур.

Втрати цього джерела енергії можливі у наступних випадках:

- недостатня або відсутня термоізоляція;
- відсутні або встановлені за неправильною технологією екрани;
- низька якість хімічних речовин та їх розчинів, що є джерелом енергії;
- 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 детального обстеження підприємства зробити відповідні заміри показників, що характеризують джерело хімічної енергії. Для цих потреб необхідні відповідні вимірювальні пристрої та прилади.

До параметрів, що контролюються включають:

- температуру;
- густину розчину;
- кислотність або рН розчину;
- співвідношення компонентів;
- та деякі інші параметри.

2.2.6. Система виробництва та транспортування стисненого повітря

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

- компресорна станція;
- ресивери для зберігання стисненого повітря;

- система трубопроводів високого тиску;
- контрольно-вимірювальні та запобіжні пристрої (манометри, запобіжники);
- осушувачі повітря;
- охолоджувачі повітря;
- охолоджувачі мастила для компресорів.

В ході дослідження цієї системи експерти складають загальну схему, що відображає процеси виробництва, транспортування та споживання стисненого повітря. Члени команди з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва повинні скласти перелік обладнання, що забезпечує роботу системи та їх характеристик: компресори, система клапанів, довжина та діаметр трубопроводів, арматура, що забезпечує розподіл повітря в системі тощо.

Під час проведення обстеження необхідно звернути увагу на наступні особливості:

- Чи вимикаються компресори після завершення робочого часу та під час обідньої перерви?
- Чи тримається постійний тиск в системі після закриття клапанів?
- Чи є постійний контроль за трубопроводами та устаткуванням на наявність витоків стисненого повітря?
- Чи відповідають потребам виробництва об'єм та робочий тиск повітря, а, відповідно, і кількість компресорів, що використовуються на багатокомпресорних станціях?
- Чи підтримується на необхідному мінімальному рівні тиск повітря?
- Чи має повітря для стиснення якомога нижчу температуру (охолодження перед стисненням, повітря з вулиці)?
- Чи не використовується стиснене повітря для прибирання та очищення приладів та обладнання?
- Чи своєчасно очищуються повітряні фільтри, що стоять на вході до каналів всмоктування повітря?
- Чи є можливість розподіляти повітря за різними ділянками в мережі?
- Чи є можливість охолоджувати компресори водою чи мастилом для повернення теплоти?
- Чи є можливість використання повітря, що охолоджує компресори, в якості тепла для обігріву приміщень взимку?
- Чи є можливість використання електричних пристроїв замість пневматичних?

З урахуванням того, що системи виробництва та транспортування стисненого повітря залишились на підприємствах з часів СРСР і практично не підлягали реконструкції, необхідно особливо ретельно підходити до їх огляду та вивчення. Для подібного обладнання характерні значні втрати повітря, а відповідно і електроенергії. Для приблизного визначення втрат зручно користуватися таблицею 2-15.

Таблиця 2-15 – Втрати внаслідок витоків повітря з системи стисненого повітря

Діаметр отвору, мм	Втрати повітря, л/с		Потужність, що необхідна для створення компресії, кВт		Вартість електроенергії	
	6 атм (бар)	12 атм (бар)	6 атм (бар)	12 атм (бар)	6 атм (бар)	12 атм (бар)
1	1,2	1,8	0,3	1,0		
1,5	2,8	4,4	0,75	2,5		
2	5,0	8,3	1,34	5,4		
3	11,1	20,7	3,1	12,7		
4	19,5	37,4	5,4	20,9		
5	30,9	58,5	8,3	33,7		
10	123,8	236,3	33,0	132,0		

До вищенаведеної таблиці включено втрати повітря у літрах та потужність, що витрачається на компенсацію втрат стисненого повітря, внаслідок його витоків. Дві останні колонки використовують для викладення результатів розрахунків вартості електроенергії у залежності від часу роботи, кількості компресорів та втрат. Нажаль, часто в таких випадках на підприємствах відсутня можливість оцінки витоків повітря за діаметром отвору. На магістралях стисненого повітря є місця з'єднань, відводів, приєднання обладнання та інструментів, де постійно відбуваються витoki. Часто устаткування, через зношеність та несвоєчасне обслуговування та ремонт, протягом тривалого часу має витік повітря. Для таких ділянок досить важко проаналізувати та оцінити обсяги втрат. У таких випадках використовують спеціальні методи оцінки втрат. Наприклад, знаючи продуктивність компресорів, обчислюють (наближено) об'єм повітря в мережі. Під час обідньої перерви або після закінчення роботи вимикають компресори та вимірюють час, протягом якого тиск в мережі знизиться до нуля. За цими даними й визначають втрати повітря в мережі під час роботи.

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, розробляють можливі пропозиції щодо збереження та ощадливого використання енергії.

Формування пропозицій відбувається після обговорення результатів обстеження з усіма членами команди з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва та національними консультантами та після проведення мозкового штурму.

Запропоновані можливі заходи, спрямовані на енергозбереження, оформлюються у вигляді таблиці 2-16.

Таблиця 2-16 – Пропозиції щодо скорочення енергоспоживання та можливостей енергозбереження

Підприємство:

Пропозиція	Ефект, що очікується	Дата	Відповідальна особа
Встановлення на пресувальній дільниці електромеханічного пресу замість пневматичного	0,4кВт/кг продукції	2012	Федорчук І.А.
Встановлення рекуператора на виході топкових газів з печі №1	2МВт*год на рік	2013	Павшук В.М.
Встановлення додаткових радіаторів на паровий котел №2 для попереднього підігрівання води	1МВт*год на рік	2012	
Монтаж 1-го нового гвинтового компресора замість двох застарілих	25000кВт*год на рік	2012	
Перспектива			
Повернення теплового потоку з охолодження компресорів для підігріву води	75000 кВт*год, або 7500 л мастила/рік	2015	
Встановлення сонячних батарей для виробництва електроенергії для побутового освітлення	13500 кВт*год	2016	

2.3. АНАЛІЗ ВОДОКОРИСТУВАННЯ НА ПІДПРИЄМСТВАХ

2.3.1. Загальна характеристика водоспоживання

Світове споживання прісної води

Однією з основних загроз національної безпеки України є нераціональне використання води як природного ресурсу і погіршення екологічного стану водних басейнів. Ця проблема має не тільки національний, але й глобальний характер. Надмірне споживання прісної води для потреб людства, яке обраховується тисячами мільярдів м³ щорічно, є реальною загрозою для екологічної стійкості планети.

За аналізом міжнародної групи експертів (J.Rockstrom et.al. Ecology&Society, 2009), на сьогодні виділено 9 критичних процесів Земної системи, а саме: зміна клімату, руйнування озонового шару, підкислення океану, споживання прісної води, порушення циклів азоту і фосфору, втрата біорізноманіття, зміна системи землекористування, аерозольне навантаження на атмосферу, хімічне забруднення навколишнього середовища. Для більшості з них визначені контрольні параметри і рекомендовані граничні значення (вони названі планетарними межами), які не можна перетинати без загрози планетарної катастрофи. Оціночна планетарна межа для споживання прісної води – 4000 км³/рік. На сьогодні фактичний світовий забір води з прісноводних джерел орієнтовно складає

2600 км³ в рік. Це, як здається, надає людству певний резерв для подальшого збільшення споживання води. Але, як показує аналіз, планетарна межа наближається досить швидко.

В табл. 2-17 наведені оцінки глобального споживання прісної води і прогнози на найближчі десятиліття.

Таблиця 2-17 – Глобальне споживання прісної води

Тип планетарної води	Сучасне споживання, км ³ /рік	Найближчі потреби, % збільшення	Причини збільшення споживання води
«Блакитна» вода ^х	2600	25 – 50 % (2050 рік)	Зростання населення
«Зелена» вода ^{хх}	5000 (с/г з природним зрошенням)	50% (2030 рік)	Зростання населення, харчова безпека

(J.Rockstrom et.al. Ecology&Society, 2009)

х) «Блакитна» вода – це вода всіх прісноводних джерел Землі (водний стік планети);

хх) «Зелена» вода – вода, яка міститься в усіх живих організмах планети – рослинних, тваринних, включаючи людей, мікроорганізмах, а також ґрунтова волога і інші форми зв'язаної води (тому її ще називають «прихованою» водою).

Споживання «блакитної» і «зеленої» води є взаємопов'язаним. Непряме споживання «зеленої» води для людських потреб (вирощування с/г продукції) майже вдвічі перевищує споживання «блакитної» води, і, за прогнозами, темпи збільшення її споживання є більш високими через зростання населення і необхідність забезпечення його харчовою продукцією. Якщо прогнозоване збільшення споживання «блакитної» води відбудеться, то вже у 2050 році, через порушення водного циклу ми можемо опинитися на порозі водної катастрофи¹.

Тому, максимальне збереження прісної води в усіх сферах людської діяльності є життєвою необхідністю для всіх країн.

Водозабезпеченість України і структура споживання прісної води

Україна належить до малозабезпечених водою країн. Показник водозабезпеченості визначається середньорічним об'ємом річкового стоку на одиницю площі країни/регіону або на одного жителя. В табл. 2-18 показано водозабезпеченість України в цілому і за деякими окремими регіонами.

Отже, на одного жителя України припадає (у середній за водністю рік) трохи більше 1 тис м³ річкового стоку, якщо рахувати по місцевому стоку держави. Це вчетверо менше, ніж середня водозабезпеченість 1 жителя країн ЄС.

¹ Людська діяльність впливає на порушення водного циклу такими шляхами: 1) безпосереднє споживання «блакитної» води: із-за надмірного забору прісної води близько 25% річкових басейнів пересихає, не досягнувши океану; 2) зменшення запасів «зеленої» води із-за вирубування лісів, деградації земель (що загрожує продукуванню біомаси і споживанню вуглецю) і 3) вплив на потоки водяної пари і порушення регуляції клімату.

Таблиця 2-18 – Водозабезпеченість України

Показник	Об'єм річкового стоку, тис. м ³ /рік
Потенційний ресурс річкових вод в Україні	209,8· 10 ⁶ (з них тільки 25% – місцевий стік)
Забезпеченість річковим стоком на 1 людину в Україні	1,14 (місцевий стік ^х) 1,90 (загальний стік ^{хх})
Забезпеченість річковим стоком на 1 людину в регіонах (місцевий стік / загальний стік):	
Вінницька область	1,51 / 6,7
Закарпатська область	6,35 / 10,6
Запорізька область	0,34 / 29,43
Київська область	0,45 / 10,27
Одеська область	0,15 / 5,4
Дніпропетровська область	0,26 / 15,88
Донецька область	0,23 / 0,99
Івано-Франківська область	3,33 / 6,81
Херсонська область	0,13 / 50

(За даними «Національної доповіді про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2012 р.»: Міністерство екології та природних ресурсів України, К., 2013)

х) Місцевий стік – це стік річок, що формуються на території України (власний фонд держави)

хх) Загальний стік – це стік всіх річок, включаючи ті, що формуються за межами України

Як видно з табл. 2-18, показник водозабезпеченості дуже різниться для окремих регіонів України: найбільшу забезпеченість стоком місцевого формування має Закарпатська область, найнижчу – Херсонська, Одеська, Донецька і АР Крим. У більшості областей України, в т.ч. в регіонах, де зосереджені промислові підприємства, які є найбільшими водоспоживачами, транзитний приплив значно перевищує місцевий стік. Україна на 2/3 живиться водою басейну Дніпра, який формується зовні і протікає також по території інших держав (Білорусія, Росія). Це, поряд з нерівномірністю територіального розподілу водних ресурсів в Україні, є важливим фактором, що ускладнює умови водозабезпеченості країни і має відношення до проблеми національної безпеки.

В табл. 2-19 і на рис. 1 наведені дані щодо споживання прісної води в Україні.

Таблиця 2-19 – Споживання прісної води в Україні

Показник споживання	Кількість, км ³ / рік (% від загального забору прісної води)
1. Загальний забір прісної води з природних джерел, всього, в т.ч.:	13,822
З підземних вод	1,961 (14,2%)
З поверхневих джерел	11,861 (85,8%)

1.3. З басейну Дніпра	9,2 (66,6%)
1.4. Промисловість	(40%)
1.5. Сільське господарство	(39%)
1.6. Комунальне господарство	(21%)

(За матеріалами «Національної доповіді про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2012 р.»: Міністерство екології та природних ресурсів України, К., 2013)

Починаючи з 90-х років минулого століття спостерігалось стрімке зменшення забору прісної води з природних джерел (рис. 2.3), що відбулося внаслідок зменшення чисельності населення, падіння національної економіки, а також більш економного, ніж раніше, використання води. В останні роки водозабір в Україні стабілізувався. Щорічна потреба України (населення та галузей економіки) у водних ресурсах сягає 15 км³/рік. В 2012 р. було забрано прісної води 13,822 км³, що становить близько 0,5% світового споживання прісної (блакитної) води.

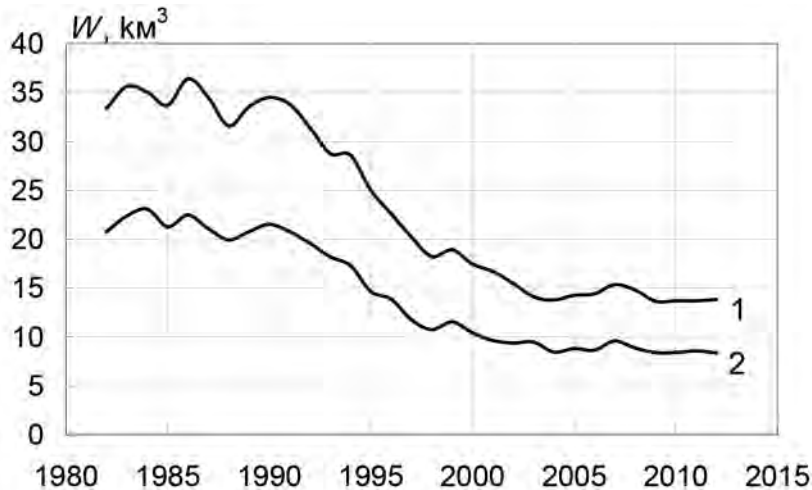


Рис.2.3. Забір прісної води (W) за роками:
1 – сумарний, 2 – з басейну Дніпра

Як видно з табл.3, основним джерелом водопостачання в Україні є поверхневі води (на них припадає майже 86% загального споживання, в т.ч. на басейн Дніпра – 66,6%)².

Дані по забору прісної води окремими секторами економіки в Україні (табл. 2-19) показують високий відсоток споживання води промислові-

² Майже вся велика промисловість України живиться великими і середніми річками, в той час як сільське господарство споживає, в значній мірі, воду малих річок. В Україні налічується 63119 річок, в т.ч. великих річок (площа водозбору F більше 50 тис. км²) – 9, середніх (F 2... 5 тис. км²) – 87 і малих (F менше 2 тис. км²) – 63029. Малі річки становлять значну частку власного водного фонду держави. При безконтрольному заборі з них води, а також їх використанні в якості стічних каналів існує реальна загроза втрати великої частини власних водних ресурсів.

стю (40%), в той час як середньосвітовий аналогічний показник становить близько 30 %, а в країнах ЄС є ще меншим. Це свідчить про неефективне водокористування на підприємствах України і дуже низький рівень повторного використання виробничої води. Споживання води на одиницю виробленої продукції в Україні в середньому перевищує цей показник для Франції у 2,5 рази, Великої Британії та Швеції – у 4,2 рази, Німеччини – у 4,3 рази.

Показовою характеристикою ефективності водокористування в Україні є загальнонаціональний баланс водоспоживання – водовідведення (табл. 2-20), який тією чи іншою мірою відображає особливості водного балансу окремих водоспоживачів країни.

Дані табл. 2-20 свідчать про суттєвий дисбаланс між кількістю забраної з природних джерел води і кількістю використаної води. В масштабах країни тільки 70 % забраної (з джерел) прісної води використовується, а 30 % втрачається. За офіційними даними (табл.2 – 20), 16,5% забраної води втрачається під час транспортування, а решта (13,5 %) відноситься до невизначених втрат. Таке вкрай неощадливе поводження з водою пов'язано, перш за все, з низькою вартістю води, як природного ресурсу³.

Таблиця 2-20 – Баланс водоспоживання-водовідведення в Україні

Показник	Кількість, млн. м ³
Забрано води з природних джерел, всього, в т.ч. прісної в т.ч. морської	14651 13822 (100%) 828,8
Використано прісної води, всього в т.ч. на виробничі потреби в т.ч. на господарсько-питні потреби в т.ч. на зрошення в т.ч. на с/г водопостачання	9 678 (70 % від забраної) 5 681 (58,7 % від використаної) 1 848 (19,1 % від використаної) 1 759 (18,2% від використаної) 160,9 (1,7%від використаної)
Скинуто стічних вод в поверхневі водні об'єкти, всього в т.ч. підприємствами промисловості в т.ч. підприємствами ЖКГ в т.ч. підприємствами с/г.	7788 4 751 (83,6 % від використаної) 2044 952,9
Використано стічних вод	415,8(4 %)
Втрати води при транспортуванні	2286 (16,5% від забраної)

(Складено за даними державної статистичної звітності, наведеними в «Національній доповіді про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2012 році»)

Наведені дані також показують, що більше 50% води, використаної в

³ На сьогодні, ціна води з природних джерел в Україні становить від 0,016 – 0,08 до 0,5 грн за м³, що не відображає адекватно її дійсну вартість і цінність. Ціна води визначається нормами/стандартами і політикою. В найближчий час ціна води, як ресурсу, має бути переглянута як в ЄС, так і в Україні (ChemWater, 2012, EC «Roadmap to a Resource Efficient Europe- Vision to 2050»; OECD Environmental Outlook Baseline, 2007)

Україні в різних галузях економіки, йде на потреби промисловості; з них більше 80% практично транзитом проходить через підприємства і скидається в водойми у вигляді стічних вод, 20% яких визначаються як «забруднені». Повторне використання промислових стічних вод становить всього 4%.

В цілому, баланс водоспоживання-водовідведення (табл. 2-20) свідчить про неефективне використання води в загальнонаціональному масштабі, що є типовим для більшості підприємств України. Це є наслідком:

- 1) неощадливого споживання води, перш за все, із-за її низької ціни;
- 2) недостатньої обґрунтованості і неконтрольованості споживання води та її втрат в технологічних процесах;
- 3) практичної відсутності повторного використання промислових стічних вод у виробництві (дані табл.2-20 не відображають використання оборотної води), і, як результат, скид великої кількості (частки від забраної води) забруднених або недостатньо очищених стічних вод у водойми, що спричиняє їх деградацію;
- 4) відсутності або недостатності локального (цехового) контролю скиду відпрацьованих/стічних вод.

Основні забруднювачі, які скидаються в поверхневі водні об'єкти зі стічними водами в Україні

За оцінками, в Україні може скидатися в поверхневі водні об'єкти близько 30 000 хімічних речовин. Найбільшими забруднювачами поверхневих вод є промислові підприємства. В 2012 р. вони скинули «забруднених» стічних вод 894 млн. м³, підприємства житлово-комунальної галузі – 538 млн. м³, підприємства сільського господарства – 71 млн. м³. Для переважної більшості підприємств промисловості та комунального господарства скид забруднюючих речовин істотно перевищує встановлений рівень гранично допустимого скиду. Через низьку якість очищення стічних вод надходження забруднених стоків у поверхневі водойми не зменшується.

Основні групи забруднюючих речовин, які в найбільших кількостях скидаються в поверхневі води України (за даними 2012 р.), включають (тис. т/рік):

- завислі речовини (44,9);
- нафтопродукти (405,2);
- сульфати (837,6);
- хлориди (675,3);
- залізо (775,1);
- СПАР (251,5).

Разом з тим, є група речовин, т. з. біогенні речовини, які скидаються в значно менших кількостях, однак створюють серйозну екологічну небезпеку для водойм. До них належать сполуки, що містять амонійний

азот (скид – 9,5 тис. т/рік), нітрати (58,7 тис. т/рік), нітрити (2,2 тис. т/рік), фосфати (7,0 тис. т/рік). Вони спричиняють цвітіння водойм, їх гіпоксію/аноксію, що призводить до утворення «мертвих» зон (рис.2.4.). На сьогодні в морях і океанах світу налічується 535 «мертвих» зон, ще 248 знаходяться під загрозою гіпоксії. До списку «мертвих» зон світу включені Азовське море і Південно-Західний шельф Чорного моря.

Проблема скиду біогенних речовин, їх контролю особливо загострюється у зв'язку зі зростанням населення і потреб у продуктах харчування. Діючі очисні споруди звичайно не можуть забезпечити очистку води до екологічно безпечних норм скиду. І тому, на сьогодні в Україні вводяться тимчасові норми скиду цих речовин в поверхневі водойми, які значно вищі та екологічно безпечні. Таким чином, треба виходити з того, що норми скиду біогенних речовин, як і інших екологічно небезпечних забруднювачів, для підприємств будуть більш жорсткими.



Рис.2.4. «Цвітіння» води за рахунок розвитку синє-зелених водоростей (з лівого боку) і гіпоксія води з утворенням «мертвої» зони (з правого боку)

2.3.2. Аналіз ефективності використання води на підприємствах *Джерела водопостачання підприємств*

Підприємство може мати одне чи декілька джерел постачання свіжої води. Це може бути:

- 1) Водопровідна вода з централізованих міських/відомчих/сільських систем водопостачання.
- 2) Підземна вода з власної свердловини:
 - артезіанська – напірна, яка під власним напором може виходити на поверхню;
 - ненапірна, яка потребує підйому насосами.
- 3) Поверхнева вода, яку підприємство безпосередньо забирає з будь-якого поверхневого джерела, такого як річка, озеро, водосховище, канал, ставок.

Перелічені джерела водопостачання є зовнішніми джерелами, за використання яких підприємство має сплачувати або як за природний ре-

курс (за цінами природокористування), або за послуги водопостачання (за тарифами послуг відповідних водоканалів).

Рішення про використання того чи іншого джерела має прийматися на основі техніко-економічного обґрунтування з урахуванням вимог до якості води, її доступності, вартості, умов транспортування, складності і вартості попередньої підготовки. Вибір джерела водопостачання має також здійснюватися у відповідності з вимогами стандартів, що забороняють використання води питної якості для потреб, не пов'язаних з господарсько-питним водопостачанням і з виробництвом продукції, яку споживає людина (харчова, фармацевтична промисловість), або яка потребує спеціальної якості і водопідготовки (наприклад, для генерації пари, виробництва електроніки, тощо).

Для збереження свіжої води використовуються або можуть використовуватись альтернативні, внутрішні джерела водопостачання, такі як:

- 1) Оборотна вода і послідовно використана вода. Ці внутрішні джерела водопостачання використовуються на підприємствах в основному для цілей охолодження-нагріву. Так, на підприємствах України у системах оборотного та повторно-послідовного водопостачання циркулює 45806 млн. м³ води (2012 р.). Ця вода практично не потребує очищення, але є необхідність періодичного її підживлення для корегування складу, і тому підвищення ефективності роботи таких систем є також важливим для скорочення споживання свіжої води.
- 2) Очищена стічна вода власного підприємства. Доцільність повторного використання промислових стічних вод в виробництві визначається можливістю, складністю і вартістю їх локальної або загальнозаводської очистки відповідно до вимог якості виробничої води. Існуючі на підприємствах системи очистки стічних вод звичайно не забезпечують потрібної якості води, і тому повторне використання промислових стічних вод майже не практикується в Україні (всього 4% стічних вод використовується повторно). Можливі напрями для підвищення ефективності використання води в промисловості розглянуті далі.
- 3) Відпрацьована вода іншого (сусіднього) підприємства. Виробнича стічна вода, яка не використовується повторно, але за своєю якістю є придатною для технологічних потреб поруч розташованого підприємства (наприклад, малозабруднена, умовно чиста вода, паровий конденсат, тощо) може бути додатковим альтернативним джерелом водопостачання.

Характеристика споживання води на підприємстві

Підприємства мають два основні види водопостачання: господарсько-побутове і виробниче. У разі використання різних джерел води ці види водопостачання звичайно мають роздільні мережі. Для оцінки ефективності використання води на підприємстві необхідно проаналізу-

вати окремо використання води на господарсько-побутові потреби і на виробничі потреби.

Господарсько-побутові потреби

На господарсько-побутові потреби підприємства використовується вода питної якості, яка регламентується документом ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною». Для цих потреб підприємства найчастіше забирають воду з централізованих систем водопостачання або підземну воду з власних свердловин.

Споживання води на господарсько-побутові потреби включає: умивальники, питні фонтанчики, душі, туалети, їдальні (приготування їжі, миття посуду), прання (спецодягу та ін.), медпункти, прибирання приміщень, полив (кімнатних рослин, газонів, території). Зазвичай підприємство надає інформацію про фактичне споживання води на господарсько-побутові потреби по всьому підприємству за лічильником на вході, і сплачує за споживання цієї води за показником лічильника. Окремі цехи/підрозділи також можуть мати свої лічильники споживання господарсько-побутової води. Різниця між показниками головного (загальнозаводського) лічильника і сумою показників цехових лічильників може свідчити про втрати води під час її транспортування по території підприємства.

На деяких підприємствах споживання води на господарсько-побутові потреби може становити значну, а іноді переважну, частку загального споживання води. Із-за неощадливого використання води питної якості підприємства споживають і сплачують за воду іноді в декілька разів більше в порівнянні з їх дійсними потребами.

Для оцінки дійсних потреб підприємства у господарсько-побутовій воді необхідно здійснити розрахунок нормативного споживання води за ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід і каналізація», або за іншими нормативними документами (напр., ДБН В.2.2-3-97 «Будинки і споруди навчальних закладів»).

Господарсько-побутові стічні води найчастіше скидаються підприємствами у міські/відомчі централізовані каналізаційні системи. Об'єм цих вод (і плата за їх скид) визначається, у разі відсутності спеціального лічильника, за об'ємом господарсько-побутового водоспоживання. Крім того, у разі використання для господарсько-побутових (та інших) потреб підземної води з власної свердловини собівартість свіжої води для підприємства може в десятки разів перевищувати вартість води як ресурсу, що треба враховувати для оцінки водоспоживання.

Тому, незважаючи на відносно низьку вартість води і послуг за водопостачання/водовідведення в Україні сьогодні, перспектива невідворотного зростання вартості послуг і ціни на природну воду обумовлює необхідність економного використання води підприємствами, в т. ч. для господарсько-побутових потреб.

В табл.2-21 і табл. 2-22 наведена інформація про вартість послуг за водопостачання-водовідведення в деяких країнах світу і в Україні. Оскільки в Україні в останній час тарифи постійно змінюються, дані табл. 2-22 наведені виключно для демонстрації великої розбіжності в вартості послуг водопостачання-водовідведення для різних регіонів і місць розташування об'єктів водокористування.

Таблиця 2-21 – Тарифи на послуги господарсько-побутового водопостачання – водовідведення в деяких країнах світу

№№	Країна	Середній тариф на водопостачання-водовідведення, \$/ м ³
1.	Німеччина	6,7
2.	Велика Британія	5,72
3.	Франція	3,74
4.	Польща, Угорщина	2,12-2,02
5.	Мексика	0,49

Таблиця 2-22 – Тарифи на послуги централізованого водопостачання і водовідведення в Україні

Регіон України	Послуги водопостачання, грн / м ³ (населення/ промисловість)	Послуги водовідведення для промисловості, грн/м ³
Запорізька обл.	1,7-14,62 / 2,35 – 26,58	3,15-37,8
Одеська обл.	2,0 – 8,43 / 2,01 – 27,2	5,0-5,03
Харківська обл.	- /4,23 – 82,3	4,27-163,3
м. Київ	1,79 / 3,36	2,66

(Джерело: «Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні в 2012 р.», Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, К., 2013)

Виробничі потреби

Вода використовується у більшості виробництв промислової і сільськогосподарської продукції. Ефективне використання води на виробничі потреби тісно пов'язане з ефективним використанням інших ресурсів – енергії, матеріалів, хімікатів, землі, біоресурсів.

Вода у виробництві може використовуватися в якості:

- компонента продукту (наприклад, у виробництві напоїв, харчової продукції, будматеріалів, тощо);
- реакційного середовища (для перебігання хімічних, фізико-хімічних процесів, тощо);
- енергоносія (для процесів охолодження і нагріву);
- для генерації пари;
- для транспортування матеріалів;
- для миття сировини, продукції, обладнання.

Для процесів транспортування і миття часто споживаються безкон-

трольно великі об'єми води, які значно перевищують реальні потреби.

Вимоги до якості виробничої води (її називають ще технологічною водою) різні. Вони залежать від виду продукції і визначаються галузевими нормами, технологічними регламентами, державними стандартами на виробництво тієї чи іншої продукції, іншими документами. Дотримання норм якості виробничої води є обов'язковим, тому що якість води впливає на якість продукції. З іншого боку, використання більш чистої води, напр., води питної якості, для виробничих потреб без відповідного обґрунтування є економічно і екологічно недоцільним.

Норма споживання виробничої води – це кількість води, яка є необхідною для певного технологічного процесу і встановлена/рекомендована на базі передового досвіду або науково-обґрунтованого розрахунку. Норми споживання води можуть бути відображені в галузевих нормах, технологічних регламентах, балансових нормах підприємств.

Корисно користуватися нормативами, відображеними в Директивах ЄС.

Під час попередньої оцінки ефективності використання ресурсів на підприємстві треба порівняти фактичне споживання води на виробництво одиниці продукції (питоме водоспоживання) на даному підприємстві з аналогічними показниками передових/ кращих вітчизняних і/або зарубіжних підприємств відповідної галузі.

Водовідведення від підприємств

Стічна вода на підприємствах поділяється на такі основні групи:

- 1) Виробнича стічна вода – це відпрацьована вода від виробничих процесів, що потребують її використання. Виробнича стічна вода може бути високо забрудненою, містити специфічні забруднюючі речовини і, як правило, потребує спеціального очищення перед скидом в водойми або на комунальні очисні споруди. Об'єм виробничої стічної води в українській промисловості в середньому (в загальнонаціональному масштабі) сягає більше 80 % від спожитої підприємствами води.
- 2) Охолоджуюча вода – це звичайно оборотна вода, що використовується для охолодження устаткування, продукції тощо. Ця вода, 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. Об'єм цієї стічної води, якщо немає окремого обліку, приймається за об'ємом господарсько-побутового водопостачання.
- 4) Дощова (зливова) вода – це поверхневий стік з території підприємства, включаючи стік з дахів споруд. Ця вода найчастіше скидається у спеціальну дощову каналізацію. Іноді вона може бути значно більш

забрудненою, ніж поверхневий стік з вулиць міст.

Плата за водопостачання-водовідведення визначається постачальником послуг. 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/водовідведення має надавати бухгалтерія підприємства.

Узагальнена характеристика водовідведення підприємств і деякі регламентуючі документи для скиду стічних вод надані в табл. 7.

Таблиця 2-23 – Водовідведення підприємств

Вид стічних вод	Місце скиду	Регламентуючий документ
Виробничі стічні води	Комунальні/ відомчі системи каналізації; загальнозаводські або локальні очисні споруди; колодязі-відстійники; поля фільтрації; скид без очищення	«Правила приймання стічних вод у комунальні та відомчі системи каналізації населених пунктів України» (Держбуд 2002); САНПИН 4630-88 «Правила охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами», 1999 «Обобщенный перечень ПДК и ОБУВ вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов», 1990
Господарсько-побутові стічні води	Комунальні/ відомчі системи каналізації; загальнозаводські очисні споруди; поля фільтрації	«Правила приймання стічних вод у комунальні та відомчі системи каналізації населених пунктів України» (Держбуд 2002); САНПИН 4630-88 «Охрана поверхностных вод от загрязнений»; Директиви ЄС
Поверхневий стік	Самостійна або об'єднана система дощової каналізації підприємств; комунальні системи дощової каналізації.	ДБН 360-92 «Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень»

Попередній аналіз ефективності водокористування і втрат води

Для попереднього аналізу водокористування дані по споживанню і відведенню води оформлюються у вигляді таблиці. В табл. 2-24 наведена рекомендована форма і приклад її заповнення (заповнюється за даними підприємства та розрахунку загального балансу).

Таблиця 2-24 – Загальна характеристика (баланс) споживання і

відведення води на підприємстві

№	Найменування	Кількість, м ³ / рік	Вартість одиниці, грн/ м ³	Загальна вартість за рік, грн	% від загальної вартості	Джерело водопостачання/ або місце скиду стічних вод
1.	Водоспоживання всього, в т.ч.:	31181	-	13224,5	100	Артезіанська свердловина і річка
1.1.	Господарсько-побутові потреби	19351	0,5	9675,5	73,2	Артезіанська свердловина
1.2	Виробничі потреби, в т.ч.:	11830	0,3	3549	26,8	Річка
1.2.1	Цех №1 (або процес А)	10510	0,3			Річка
1.2.2	Цех №2 (або процес Б)	1320	0,3			Річка
1.2.3	Цех № 3 (або процес N)	Не споживає	0	0	0	Не споживає-
2.	Водовідведення, всього, в т.ч.	30702	2,46	75526,9	100	Міськводоканал
2.1	Господарсько-побутова стічна вода	19351	2,46	47603,5	63	Міськводоканал
2.2.	Виробнича стічна вода, в т.ч.:	Не визн.	0	0	0	Колодязі-відстійники
2.2.1	Цех №1(або процес А)	Не визн.	0	0	0	Колодязі-відстійники
2.2.2	Цех №2 (або процес Б)	Не визн.	2,46	н/в	н/в	Міськводоканал
2.2.3	Цех №3 (або процес N)	Не скидає	0	0	0	Не скидає
	Дисбаланс (не визначений стік)	11351	2,46	27923,5	37	Міськводоканал

Під час збору даних по водокористуванню потрібно з'ясувати, як саме були отримані дані – за лічильниками, за розрахунками (наприклад, за подачею і часом роботи насосів, наповненню резервуарів певної ємності), тощо. За даними фактичного споживання води, що надаються підприємством, розраховується питоме споживання води на одиницю продукції, яке порівнюється з аналогічними даними для передових вітчизняних і/або зарубіжних підприємств відповідної галузі. Цей процес називають бенчмаркінгом, який показує загальний потенціал збереження води на підприємстві. На основі зібраної інформації робиться попередній висновок щодо наявності проблем з водокористуванням на підприємстві, визначається потенціал зменшення споживання і скиду води (у %) і розробляється план подальшої роботи для детального аналізу ефективності використання води.

Детальний аналіз ефективності використання води

Основні причини перевитрат і втрат води

Причинами втрат свіжої води на підприємствах можуть бути такі:

1. Систематичні витoki води з зовнішніх (підземних) трубопроводів під час її транспортування від власного джерела водопостачання або від місця підключення до централізованої (міської) системи водопостачання до окремих будівель або виробничих цехів підприємства. Ці втрати можуть бути розраховані за різницею показників загального лічильника води на вході до підприємства та сумою показників лічильників (якщо вони є) окремих цехів/будівель підприємства.
2. Систематичні витoki води з внутрішніх трубопроводів в будівлях і цехах підприємства або протікання запірної арматури і сантехнічного обладнання.
Втрати води можна, також, оцінити за допомогою даних табл. 2-25 і 2-26.

Таблиця 2-25 – Оцінка втрат води за рахунок витоків з трубопроводів

Розмір отвору в трубопроводі, мм	Втрата води, л / хвилина	Втрата води за добу, м ³	Втрата води за рік, м ³	Джерело інформації
0,5	0,28	0,4	140	PRE-SME Industrial TrainingHandbook,
1,0	0,83	1,2	430	«
2,0	2,57	3,7	1300	«
4,0	12,5	18	6400	«
6,0	32,6	47	17000	«

3. Відсутність контролюючого обладнання/контролю витрат води для окремих водоспоживачів (окремих цехів, технологічних процесів і операцій).
4. Нецільове використання води питної якості (наприклад, для миття автотранспорту, пилопригнічення, поливання території, миття підлог, тощо)
5. Випаровування води з відкритих поверхонь, особливо в високотемпературних процесах.
6. Недотримання технологічних регламентів виробництва.
7. Нераціональна організація виробничих процесів/операцій стосовно використання води.
8. Недостатня екологічна культура і необізнаність працівників в необхідності ощадливого використання води.

Таблиця 2-26 – Оцінка втрат води за рахунок протікання сантехнічного обладнання

Кількість крапель в сек.	Втрата води, л/хвилину	Втрата води за добу, л	Втрата води за рік, м ³	Джерело інформації
1	0,023	33,1	12,08	PRE-SME Industrial TrainingHandbook;
2	0,045	64,8	23,65	«
3	0,068	97,2	35,48	«
4	0,091	131	47,82	«
5	0,114	274	100,0	«

Визначення перевитрат/втрат води

Аналіз перевитрат/втрат води проводиться окремо для господарсько-побутового і виробничого водокористування.

Господарсько-побутове водоспоживання

Для оцінки дійсних потреб підприємства у господарсько-побутовій воді робиться розрахунок нормативного споживання води за ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід і каналізація» в залежності від чисельності робочих та адміністративно-управлінського персоналу, кількості душових сіток, площ прибирання і поливання, характеристик їдалень, пралень, медпунктів, режиму роботи підприємства та ін. Приклад розрахунку потреб у господарсько-побутовій воді для працівників підприємства і порівняння з фактичними витратами показаний в табл. 2-27. Отримані дані можна також показати у вигляді гістограми (приклад – на рис.2.5).

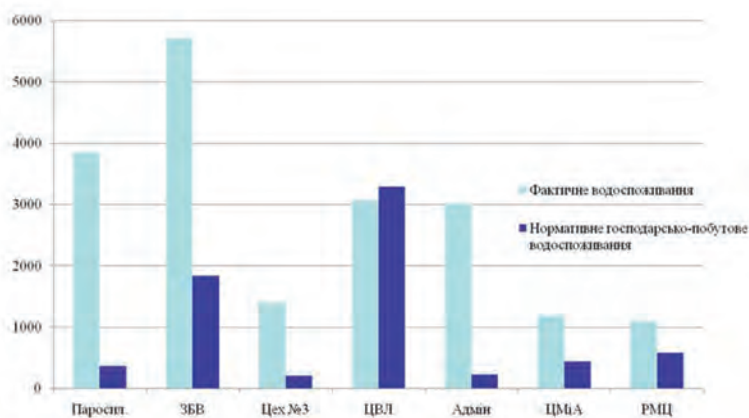


Рис.2.5. Порівняння фактичного (світлий колір) і нормативного (темний колір) споживання господарсько-побутової води (м³/рік) для різних цехів/підрозділів підприємства

Таблиця 2-27 – Нормативне і фактичне споживання господарсько-побутової води підрозділами підприємства

№	Підрозділ	Фактичне споживання, м ³ / рік	Одиниця виміру	Кількість споживачів	Норма споживання,	Розрахункове нормативне споживання, м ³ / рік
1.	Цех №1, в т.ч.:	5713				1839,6
1.1.	Сантехпотреби	Н/ в	Чол./зміна ^{х)}	132	25	831,6
1.2.	Душові сітки	Н /в	шт./зміна ^{х)}	8	500	1008
2.	Цех №2, в т.ч.:	1402				81,9
2.1	Сантехпотреби	Н /в	Чол./зміна	13	25	81,9
3.	Цех №3, в т.ч.:	3858				359,1
3.1.	Сантехпотреби	Н /в	Чол. /зміна	17	25	107,1
3.2.	Душові сітки	Н /в	Шт./зм.	2	500	252,0
5.	Цех №4, в т.ч.	1100				1140,3
5.1.	Сантехпотреби	Н/ в	Чол./ зміна	21	25	132,3
5.2.	Душові сітки	Н /в	Шт./зм.	8	500	1008
6.	Цех №5, в т.ч.	1184				441
6.1	Сан. потреби	Н в	Чол./зміна	30	25	189,0
6.2	Душові сітки	Н /в	Шт./зм.	2	500	252
7.	Цех №6	Н /в	Чол./ зміна	13	25	327,6
8.	Гуртожиток	3062	Прац.-х	100	90 л/ чол/ доба (365 днів)	3285,0
9.	Адмінкорпус	3005	Прац.-х	88	12 л/ чол./ день	266
	Всього	19324		314 (без п.8)		7740,6,

^{х)}Кількість змін/днів у рік – 252

Після визначення або розрахунку всіх потреб підприємства у господарсько-побутовій воді оцінюється сумарний об'єм і вартість перевитрат води, включаючи у вартість скид стічних вод (що звичайно приймається за об'ємом водоспоживання) та додаткові витрати електроенергії на транспортування води, і аналізуються можливі причини втрат ресурсів.

Нераціональне використання господарсько-побутової води, а саме, наявність необґрунтованих перевитрат /втрат, може давати суттєвий негативний внесок у загальну оцінку ефективності водокористування на підприємстві.

Виробниче водокористування

Для детального аналізу виробничого водокористування необхідно отримати принципову технологічну схему виробництва з визначенням всіх технологічних процесів і операцій, для яких використовується вода. На основі такої технологічної схеми створюється балансова схема потоків виробничої води (вхід-вихід) з визначенням об'ємів води і вмісту матеріалів/хімікатів, які містяться в цих потоках.

Загальний обсяг фактичного споживання виробничої води звичайно надається підприємством. За наявності роздільного обліку споживання води підприємство може надати інформацію про фактичні витрати води для окремих технологічних процесів/операцій. Якщо таких даних немає або їх недостатньо, фактичні витрати води розраховуються (для одного чи суми процесів, де є невизначеність) за матеріальним балансом потоків. На основі матеріального балансу споживання-відведення води можна визначити проблемні ділянки, де втрачається вода. Найчастіше неконтрольовані витрати і найбільші втрати води мають місце в процесах миття (сировини, продукції, обладнання, тощо), транспортування матеріалів, в теплових процесах з відкритою поверхнею випаровування.

Для оцінки перевитрат і втрат води на виявлених проблемних ділянках виробництва використовують експериментальне вимірювання витрат води в обраних технологічних процесах/операціях. Вимірювання витрат води здійснюється за допомогою приладів (витратомірів) або вручну (за допомогою ємності відомого об'єму і секундоміру).

При неможливості прямого вимірювання знаходять способи оцінки витрат/втрат води розрахунком. Наприклад, втрати води при випаровуванні з відкритих поверхонь можуть бути оцінені в залежності від поверхні випаровування, тривалості процесу/операції, температури води і руху повітря за допомогою даних табл.2-28.

Таблиця 2-28 – Випаровування води з 1 м² поверхні (кг/год) в залежності від температури води і стану (руху) повітря

Температура води, °С	Спокійне повітря	Середній рух повітря	Сильний рух повітря
15	0,425	0,546	0,670
30	1,056	1,365	1,664
50	3,081	3,955	4,853
75	9,666	12,405	15,597
100	25,463	32,077	40,105

Витрата води, яка йде у продукцію або використовується для перебігання хімічних та інших процесів, може бути визначена за технологічним регламентом відповідного процесу або розрахована за рецептурою приготування розчинів/сумішей (наприклад, приготування бетонних сумішей, замішування тіста, приготування гальванічних розчинів).

В інших випадках реальні витрати води (наприклад, для миття, транспортування сировини, ін.) можна розрахувати за даними режиму процесу, подачі води насосом, тривалості, кількості включень насосу за певний період часу, тощо.

Отримані результати вимірювань/ розрахунків, а також фактичні дані по витратам води подаються у вигляді таблиці (приклад див. табл. 2-29).

Для оцінки ефективності використання виробничої води на окремі процеси/операції можна порівнювати фактичні загальні або питомі витрати води (тобто витрати води на одиницю сировини, напівпродукту, продукту, або іншої одиниці) з нормативним, або доцільним (достатнім) споживанням води. Доцільне споживання води на ті чи інші процеси/операції можна знайти при ознайомленні з кращими практиками аналогічного виробництва.

На основі даних аналізу перевитрат/втрат води складається таблиця, що характеризує загальну ефективність водокористування на підприємстві. Приклад таблиці наведено нижче (табл. 2-30).

Детальний аналіз використання води на підприємстві дозволяє показати потенціал економії ресурсів – води, електроенергії на її транспортування, а також, матеріалів (якщо вони містяться в потоках води) – в абсолютних (м³/рік, кВт-год/рік, т/рік) і грошових одиницях. Для реалізації цього потенціалу розробляються пропозиції з організаційних, технічних/технологічних рішень та надається їх техніко-економічне обґрунтування.

Таблиця 2-29 – Споживання води на виробничі потреби

№ п/п	Назва процесу, операції	Споживання води за даними підприємства, м ³ /рік	Виміряне або розрахункове споживання води, м ³ /рік	Характеристика скиду стічної води / утилізації
1.	Споживання на виробничі потреби, всього, в т.ч.:	10510	-	
1.1	Приготування сумішей для виробництва продукції	Н/в	5450	Вода в продукції
1.2	Миття виробничих ємностей (процес 1)	Н/в	84	В колодязь-відстійник
1.3.	Миття формувального обладнання (процес 1)	72	72	В колодязь-відстійник
1.4.	Миття виробничих поверхонь (процес 1)	Н/в	775	«
1.5.	Миття формувального обладнання (процес 2)	Н/в	95	«
1.6	Миття ємностей (процес 2)	Н/в	62	«
1.7.	Миття виробничих поверхонь (процес 2)	Н/в	516	«
1.8.	Допоміжні операції	Н/в	2205	-
1.9.	Інше, або втрати	Н/в	1250	-

Таблиця 2-30 – Ефективність використання води

Найменування проблеми	Можливі причини втрат	Об'єм води, м ³ /рік	Вартість, грн
Перевитрати господарсько-побутової води	Систематичні витoki з внутрішніх трубопроводів і сантехприладів, низька екологічна культура працівників, нецільове використання води	11 610	5805 (за вартістю ресурсу) 61 301 (за собівартістю)
Скид надлишкової господарсько-побутової стічної води	Перевитрати господарсько-побутової води	11610	28561
Скид невизначеної стічної води	Відсутність роздільного обліку скиду стічних вод	11351	27923

Невизначені втрати виробничої води	Відсутність обліку споживання води на окремі технологічні операції	1250 м ³ /рік (1352 кВт-год/рік на транспортування)	375 (вода) 1579 (ел.-ен.)
Використання артезіанської води для виробничих потреб (мийка автотранспорту)	Нецільове використання артезіанської води питної якості	450	2376 (за собівартістю)

Можливі заходи для підвищення ефективності водокористування на підприємстві наведені нижче.

Заходи для зменшення споживання води на господарсько-побутові потреби

Ці заходи, перш за все, стосуються належного утримання підприємства, а саме, належного утримання зовнішньої та внутрішньої водопровідної системи і сантехнічного обладнання (goodhousekeeping).

Вони включають:

- 1) Ідентифікацію місць витоків з трубопроводів, ремонт або заміну дефектних ділянок трубопроводів для запобігання витоків;
- 2) Ідентифікацію місць можливого несанкціонованого відбору води сторонніми водоспоживачами;
- 3) Запобігання необґрунтованому використанню водопровідної води (наприклад, для поливу, прибирання);
- 4) Перевірку стану сантехнічного обладнання в будівлях і цехах, виявлення і ремонт або заміна пошкодженого обладнання для запобігання систематичним втратам води;
- 5) Встановлення приладів на трубопроводах для зниження тиску (витрат) води;
- 6) Оновлення сантехнічного обладнання – удосконалення або заміна застарілих моделей кранів, душів, зливів туалетів на водозберігаючі, які зменшують або унеможливають перевитрату води.

Можливі такі варіанти (PRE-SME IndustrialTrainingHandbook; SustainableSanitationfor XXI Century):

- встановлення різного типу регулюючих пристроїв в звичайних зливних бачках туалетів для мінімізації витрати води без порушень рекомендацій виробника (можлива економія води на 1 змив – до 30%);
- використання туалетів зі зливними бачками з подвійними адаптерами (економія води 2,2-4,5 л на 1 змив);
- використання туалетів сучасної моделі, що забезпечують скорочений об'єм води для змиву (6 л на 1 змив);
- встановлення пісуарів сучасних моделей з таймерами, сенсорами для мінімізації витрати води або автоматичного змиву (економія води можлива більше 75%);

- встановлення аераторних насадок на водопровідні крани умивальників (економія води 40-70%);
 - встановлення на умивальниках кранів, що самі перекриваються (через 1-20 секунд після натискання на головку), або кранів з інфрачервоними сенсорами (кількість води регулюється користувачем);
 - встановлення душових розпилювачів з аераторами;
 - використання душових насадок з ручним регулюванням ввімкнення – вимкнення води користувачем (натисканням на ручку);
 - використання нових типів безводних «сухих» туалетів (експериментальна опція для проектування нових будівель).
- 7) Підвищення екологічної культури людей (водокористувачів): ознайомлення зі способами зменшення зайвих витрат води, використання наочної інформації в місцях водокористування про необхідність заощадження води, тощо (можливе зниження витрат води до 10%).

Заходи з підвищення ефективності використання виробничої води на підприємствах і забезпечення БЧВ

Заходи з підвищення ефективності виробничого водокористування мають відповідати основним принципам ресурсоефективного та чистого виробництва. Ці принципи РЕЧВ та можливі заходи/стратегії стосовно водокористування наведені нижче.

Принцип 1. Належне утримання підприємства належне утримання (водного господарства).

Позитивні результати зі збереження води та інших ресурсів можуть досягатися за рахунок організаційно-адміністративних заходів (табл.2-31).

Таблиця 2-31 – Організаційно адміністративні заходи та очікувані ефекти

№ п/п	Зміст організаційно-адміністративного заходу	Очікуваний ефект
1.	Організація постачання води з потрібними параметрами	Забезпечення належної ефективності виробництва і якості продукції, економії енергоресурсів
2	Контроль за станом водопровідного обладнання і ємностей води	Зниження втрат води під час транспортування, зберігання, запобігання погіршенню якості води
3.	Установка контролюючого обладнання і постійний моніторинг витрат води	Зменшення витрат води шляхом дотримання регламенту і норм водоспоживання
4.	Забезпечення належної роботи локальних споруд очистки стічних вод і контролю їх якості	Запобігання скиду забруднених вод, можливість повторного використання води
5.	Забезпечення збору дощової води, утримання зливової каналізації	Зменшення витрат води і вартості водопостачання і водовідведення

Принцип 2. Розділення матеріальних потоків (розділення потоків стічної води)

Важливо не допускати змішування потоків стічних вод з різними типами і рівнями забруднення. Для цього потрібно:

- виділяти потоки відпрацьованої води з високим рівнем забруднення в місцях їх утворення для локальної очистки або знешкодження;
- виділяти і локально обробляти потоки відпрацьованої води, які містять корисні/цінні речовини для їх вилучення і повторного використання або реалізації.

Застосування даного принципу дає змогу досягти більш ефективної і дешевої локальної очистки або знешкодження високо забрудненого потоку; забезпечити використання очищеної води; вилучити корисні речовини з метою повторного використання у виробництві або для інших цілей; спростити і підвищити ефективність очистки стічної води на загальнозаводських спорудах; дотримуватись норм скиду.

Принцип 3. Заміна вхідних матеріалів.

Принцип передбачає:

- використання альтернативного, більш дешевого або технологічно і екологічно обґрунтованого джерела водопостачання;
- заміну матеріалів, що використовуються на підприємстві і надходять у стічні води, на аналогічні більш дешеві, або менш токсичні, або екологічно безпечні, тощо;
- заміну реагентів для водоочищення на більш дешеві, корисні або цінні як відходи ;
- заміну свіжої води на повторно або послідовно використану, на очищену стічну воду, на дощову воду, на умовно чисту відпрацьовану воду сусіднього підприємства.

Принцип 4. Зміна в технологічних процесах.

Включає в себе:

- використання сучасних технологічних і технічних досягнень, які дозволяють споживати менше води на одиницю продукції (водозберігаючі технології, максимальне використання оборотного водопостачання, послідовне використання води, тощо);
- використання сучасного обладнання, яке забезпечує менші втрати води в технологічних процесах (наприклад, під час мийки, фільтрування, сепарації, збору конденсату тощо);
- оновлення технологій виробництва для можливості переходу на замкнені системи водокористування.

Принцип 5. Технологічний контроль.

Принцип спирається на необхідність:

- дотримання правил експлуатації обладнання, устаткування, апаратів (недопущення витоків, переливів, випаровування, втрат під час транспортування, сепарації, фільтрації, тощо);
- дотримання технологічних регламентів і галузевих норм споживання води для кожного процесу або операції (особливо в процесах промивки фільтрів, деталей, виробів, миття виробничих ємностей, сировини, продукції, тощо);
- недопущення неконтрольованого і нецільового споживання свіжої води (наприклад, з метою розведення забруднених стічних вод для зниження концентрації забруднюючих речовин при скиді);
- дотримання норм водоспоживання на господарсько-побутові потреби (для підприємств застосовуються спеціальні норми);
- дотримання норм скиду стічних вод (за кількістю і якістю);
- встановлення/удосконалення вимірювального/контролюючого обладнання на ключових ділянках виробництва.

Принцип 6. Місцева (внутрішня) рециркуляція або вилучення.

Йдеться про:

- рециркуляцію води (умовно чистої води, конденсатів, локально очищених потоків води, води для охолодження-нагріву, очищеної стічної води), в т.ч. води, що містить потрібні для виробництва матеріали;
- вилучення з відпрацьованої води цінних/корисних речовин (на локальних установках) та їх повторне використання в виробництві.

Кінцевою метою вказаних заходів є організація замкнених водних циклів без скиду стічних вод (тільки поповнення свіжою водою неминучих втрат).

Для розділення та вилучення компонентів з відпрацьованої води найбільш ефективними та поширеними є такі методи:

1) Мембранне фільтрування:

- зворотний осмос;
- нанофільтрація;
- ультрафільтрація;
- мембранна мікрофільтрація.

2) Адсорбція.

3) Іонний обмін.

4) Випаровування.

Принцип 7. Виробництво корисних побічних продуктів. Принцип передбачає, що:

- корисним побічним продуктом виробництва може бути відпрацьована вода або конденсат, які за якістю придатні для споживання на іншому (сусідньому) підприємстві;

- рідкі відходи виробництва, що містять воду (сироватка, жом, дріжджові осади, тощо) можуть бути перероблені в товарний продукт на підприємстві з одночасним вилученням додаткової води для повторного використання.

Принцип 8. Модифікація продукції. Мається на увазі:

- модифікація продукції підприємства з метою інтегрального управління матеріальними (в т.ч. водними) потоками для досягнення більш чистого виробництва;
- модифікація /корегування складу потоків стічних вод (на рівні технологічних процесів) для забезпечення повторного використання води і/або екологічно безпечного скиду;
- корегування/управління складом стічної води для можливості її використання в якості джерела водопостачання для виробничих потреб власного або іншого підприємства, або потреб сільського господарства (наприклад, зрошення).

Більш детальну характеристику заходів і прикладів з підвищення ефективності виробничого водокористування на підприємствах доцільно представляти для окремих галузей промисловості і конкретних виробничих процесів, і це буде надаватися в подальших виданнях ЦРЕЧВ.

Інформація, на якій треба фокусувати увагу під час аудиту водокористування













- Джерело(а) водопостачання ;
- Наявність попередньої підготовки води для виробничих потреб і технологія водопідготовки;
- Характеристика господарсько-побутового водоспоживання;
- Характеристика технології виробництва і ідентифікація всіх процесів /операцій, де використовується вода ;
- Характеристика споживання води на виробничі потреби – загальне і на окремі процеси/операції;
- Характеристика потоку(-ів) стічних вод – загального і локального водовідведення (від окремих процесів);
- Наявність і характеристика загальнозаводських і/або локальних (внутрішньо цехових) споруд очистки стічних вод;
- Наявність і місця розташування вимірювальних приладів.

Перелік питань для аудиту водокористування промислових підприємств надається в Додатку 1.

Узгоджені з підприємством пропозиції з підвищення ефективності водокористування за результатами аудиту представляються у вигляді таблиць (форми і приклади заповнення – в Додатку 2).

2.4. Аналіз процесів зберігання та використання небезпечних матеріалів

Під час обстеження підприємства слід звернути увагу на умови зберігання хімічних речовин, якщо вони використовуються при виробництві. Умови зберігання небезпечних матеріалів є принциповою позицією у звіті про обстеження підприємства, оскільки невідповідності нормам зберігання та неправильне використання хімічних речовин може призвести до аварійних ситуацій, пожеж, втрат працездатності персоналу та інших негативних наслідків. Якщо в процесі виробництва підприємство застосовує небезпечні матеріали, необхідно обов'язково вживати запобіжних заходів для попередження виникнення можливої небезпеки, що

						
	○	-	-	-	-	-
	-	+	-	-	○	-
	-	-	+	○	○	-
	-	-	○	+	+	○
	-	○	○	+	+	+
	-	-	-	○	+	+



вибухонебезпечна речовина



речовина-окисник



горюча, здатна до саморозігріву та/або здатна до самоспалахування речовина



викликає гострі отруєння



канцероген



їдка речовина

Рис.2.6. Спрощена схема сумісності зберігання небезпечних матеріалів. На рисунку прийнято наступні позначення:

+ – можна зберігати разом;

— – не можна зберігати разом;

○ – можна зберігати разом у випадку вживання особливих заходів безпеки.

є важливим, особливо, якщо на підприємстві зберігаються хімікати з різними властивостями та у великих обсягах. Далі за текстом наведені деякі основні правила, виконання яких різко знижує ризики виникнення аварійних ситуацій, пов'язаних з небезпечними речовинами.

У питаннях поводження з небезпечними матеріалами слід дотримуватися наступних правил:

- **роздільне зберігання хімікатів у відповідності до їх властивостей:** речовини, що бурхливо реагують між собою (наприклад, кислоти + луги), а також речовини, які здатні до виділення токсичних сполук (кислоти + хлороване вапно), слід зберігати окремо. Для визначення можливостей сумісного зберігання використовують таблицю сумісності хімічних речовин (рис.2.6).
- **зберігання рідин у ємностях над збірними лотками близько до рівня підлоги:** при зберіганні на стелажах рідини повинні розміщуватися на нижчих полицях. У випадку протікання або руйнування ємності, рідина не просочиться на інші матеріали, розміщені нижче та не зіпсує їх. Рідини у ємностях/баках до 200 л повинні зберігатися над збірними лотками з відповідного за хімічними властивостями матеріалу.
- **роздільне зберігання речовин, які загоряються від контакту з водою, або які заборонено гасити водою:** слід окремо зберігати речовини, які у разі загоряння можна гасити водою, і для яких контакт з водою заборонений. Такі речовини рекомендується тримати у окремих приміщеннях.
- **не зберігати хімікати на робочому місці:** часто значні кількості небезпечних речовин (тимчасово) зберігаються на робочому місці (наприклад, ємності з розчинником під робочим столом або у шафі). У випадку нештатної ситуації такі речовини є основним джерелом небезпеки. Забороняється тримати на робочому місці небезпечних речовин більше, ніж необхідно на один робочий день. Слід щоденно поповнювати запаси таких матеріалів з центрального складу.
- **ведення складських книг:** у кожному місці зберігання небезпечних матеріалів на підприємстві повинен бути обліковий список, який містить інформацію про тип, кількість та потенційний ризик матеріалів, що знаходяться на зберіганні. У разі небезпечного випадку пожежна команда матиме інформацію для ефективної боротьби із загорянням.

Підвищеної уваги вимагають шляхи потоків хімікатів на підприємстві, де спостерігаються:

- економічні втрати внаслідок неефективного зберігання, поводження, використання та/або утилізації хімічних речовин, якщо покращення виробничої практики може мати наслідком економію коштів;
- ризики для здоров'я працівників або для стану навколишнього

середовища, пов'язані з поводженням з хімікатами, якщо є можливість знизити потенційну шкоду для робітників та довкілля.

В таких умовах при обстеженні підприємства слід звернути увагу на:

- наявність просипаних чи пролитих на підлогу хімікатів, або наявність різкого запаху хімікатів;
- хмари пилу під час операцій транспортування, перевантаження чи зважування;
- незакриті кришки контейнерів з речовинами, які легко випаровуються або реагують з водяною парою;
- зігнуті, пошкоджені бочки, барабани або пляшки з хімікатами;
- зберігання на відкритому повітрі ємностей з речовинами, для яких необхідно забезпечити спеціальні умови зберігання (наприклад, допустимі температури та/або відсутність прямого світла);
- зіпсовану упаковку у зв'язку з протіканням, пошкодженням, розкисанням від впливу води;
- ємності без маркування або з пошкодженим маркуванням;
- ємності, які після повного використання вихідної речовини використовуються для зберігання інших матеріалів, води та ін. (при цьому часто початкове маркування так і лишається на упаковці);
- ситуації, коли працівники створюють та використовують імпровізовані засоби особистого захисту (наприклад, рушники, обмотані на обличчя);
- місця на підприємстві, де працівники скаржаться на погіршення стану здоров'я (наприклад, втрату свідомості);
- випадки пожеж, спалахів, вибухів і т.п. протягом останнього року;
- дах, що протікає;
- джерела загоряння, такі, як джерела тепла, іскор, відкрите полум'я поблизу горючих рідин/газів/пилоподібних речовин;
- ємності, що мають маркування символом небезпеки;
- ситуації, в результаті яких небезпечні речовини можуть потрапляти на шкіру працівників;
- зіпсовані хімікати або ті, у яких закінчився термін придатності;
- ситуації, коли працівники не мають відповідних засобів для перемішування, змішування, зважування, транспортування небезпечних матеріалів.

Для визначення ефективності використання хімічних речовин складають матеріальний баланс. Для цього використовують розрахунки їх кількості на вході (надійшли на підприємство), залишків на складі після попереднього облікового періоду, масу на виході (у складі продукції) та у складі твердих відходів та стічних вод (часто виникає необхідність проведення хімічного аналізу).

2.5. Кількісна оцінка ефективності використання ресурсів на підприємстві.

Для можливості проведення кількісної оцінки ефективності використання ресурсів всі визначені втрати зводяться у табл. 2-32.

Таблиця 2-32 – Відходи та втрати ресурсів на підприємстві

Найменування ресурсу/ джерело втрат	Можливі причини втрат	Кількість, нат. од./рік	Вартість, грн/рік
1	2	3	4
Матеріальні ресурси			
Електроенергія			
Вода (від міського водопостачання)			
Всього втрат			

**Таблиця 2-33. Відходи та втрати ресурсів на підприємстві
(приклад заповнення)**

Назва ресурсу/ джерело втрат	Можливі причини втрат	Кількість нат. од./год	Вартість, грн/год
1	2	3	4
Матеріальні ресурси			
Папір	Невідповідність ширини рулону паперу довжині виготовлюваних гільз	15755,5 кг/год	15755,5 кг * 4,8 грн/кг = 75626,4 грн/год
Рідке скло		103,24 кг/год	103,24 * 1,45 грн/кг = 149,70 грн/год
Солідол		1240,35 кг/год	1240,35 кг/год * 13,2 грн/кг = 16372,62 грн/год
1	2	3	4
Електроенергія			

Сушильна камера (2 од.)	Низький ККД камери, тобто її заповнення, складає 18,8%	88700 шт. гільз/1800 шт. гільз за 1 загрузку = 49 загрузок (сутки); 156 кВт*ч – втрати в сутки; 49*156 = 7644 кВт*ч втрати в одній шафі в рік; 15288 кВт*ч – в розрахунку на 2 шафи (в год)	15288 кВт*год * 1,2389 грн/ кВт*ч = 18909,73 грн/год
Компресор (3 од.)	2,8 хв. з 7 хв. компресор «працює на втратах в повітряних мережах», що складає 40%	40800 кВт*час в год	40800 кВт*год * 1,2389 грн/ кВт*ч = 50547,12 грн/год
Вода (від міського водопостачання КП «Міськводоканал»)			
Побутові потреби	Витрати води за планом розраховуються, беручи до уваги кількість працівників 250 осіб., фактична кількість працівників станом на 01.01.2014 р. – 164 осіб.	9,037 м ³ /доба на 250 осіб.; на 164 осіб необхідно 5,928 м ³ / доба Перевитрати складають: (9,037-5,928) = 3,109 м ³ / доба; Нарік – 3,109 * 247 днів = 767,923 м ³ /год.	Ціна водопостачання з водовідведенням -8,36 грн/ м ³ ; 8,36 * 767,923 = 6419,84 грн/год
Градириня	Втрати води на випаровування в градирині	500 л/ доба або 135,36 м ³ / год	135,36 * 8,36 = 1131,61 грн/год
Всього втрат	-	-	169157,02 грн/год

Дані, що представлені в табл. 2-33, дозволяють оцінити та проаналізувати втрати ресурсів в натуральних одиницях на підприємстві протягом одного календарного року із визначенням їх типів, вартість втрат ресурсів кожного типу та сумарну вартість втрат.

Дані з таблиці використовують для візуальної презентації у вигляді лінійних або кругових діаграм. Подібний метод створення візуальної презентації втрат у кількісному вигляді дозволяє визначити ефективність використання ресурсів та порівняти ефективність роботи підприємства з ефективністю передових підприємств в інших країнах світу. Суттєво занижена ефективність роботи підприємства свідчить про його неконкурентоспроможність і, відповідно, необхідність підвищення ефективності його роботи, в тому числі, використовуючи методику з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва.

3. РОЗРОБЛЕННЯ ПРОПОЗИЦІЙ ТА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ (ДОДАТОКЗ)

3.1. Використання результатів обстеження підприємства для визначення основних проблем та вибору напрямків подальшої роботи

Проведення обстеження на підприємстві є відповідальною, складною роботою, що вимагає значних часових та організаційних зусиль, можливого розроблення спеціальних методик, встановлення вимірювальних пристроїв, проведення вимірювань та інших робіт. Не менш важливим етапом роботи, під час реалізації якого використовуються дані, отримані під час обстеження підприємства, є аналіз отриманої інформації, розробка пропозицій та прийняття рішень.

На даному етапі постає важливе питання: яким чином аналіз отриманої інформації дозволяє виокремити проблеми та обрати напрямки подальшої роботи?

Практика обстеження вітчизняних підприємств показує, що всі проблеми можемо розділити за наступними ознаками:

- Проблеми, що відомі всім співробітникам підприємства, вони є суттєвими, але їх вирішення відкладається з різних об'єктивних причин, включно з відсутністю пропозицій щодо їх усунення;
- Проблеми, що відомі всім співробітникам підприємства, але вони, на думку керівництва, не є суттєвими, та їх вирішення відкладається;
- Проблеми, що відомі окремим співробітникам, і на них не звертають увагу;
- Проблеми, які невідомі тому, що ніхто не займався їх виявленням.

Загальна кількість проблем залежить від організації роботи на підприємстві, розмірів самого підприємства, застарілості обладнання та технологій, використання сучасних методів керування та контролю, недосконалості законодавства тощо.

Насамперед отримані та оформлені належним чином результати обстеження підприємства необхідно згрупувати за відповідними напрямками.

Незалежно від особливостей підприємства необхідно виокремити напрямки діяльності:

- **ефективність та раціональність використання основних матеріальних ресурсів.**

Для оцінки ефективності використання основних матеріальних ресурсів необхідно порівняти витрати відповідних матеріалів на аналогічних підприємствах України, країн СНД, та можливо інших країн світу. Відповідна інформація може бути розміщена на інтернет-ресурсах ЮНІДО.

- **ефективність споживання енергетичних ресурсів (газ, електроенергія, нафтопродукти та ін.):** аналогічно з ефективністю витрат матеріалів, необхідно використати інформаційні джерела також для порівняння витрат енергоносіїв на одиницю продукції. Особливу увагу необхідно приділити втратам тепла (або холоду), як безпосередньо під час проходження технологічного процесу, так і у промислових та службових приміщеннях (відкриті двері, ворота, вентиляційні ліхтарі, розміри вікон, товщина стін та їх теплопровідність та ін.). Необхідно також врахувати втрати тепла з водою системи охолодження, з неповерненням конденсату, інші варіанти втрат тепла від технічного обладнання.
- **ефективність використання води:** вода, що споживається на підприємстві, зазвичай використовується для санітарно-побутових потреб, у технологічному процесі, як допоміжний матеріал (миття тари та сировини, вилуговування), в технологічному процесі як основний матеріал (при виробництві пива та безалкогольних напоїв) та в системі охолодження (випаровування у градирнях). Витрати води на одиницю продукції необхідно порівняти з існуючими витратами на аналогічних підприємствах України та інших країн. Під час аналізу на цьому етапі необхідно проаналізувати можливість повернення всієї (або частини) використаної води в технологічний процес.
- **Використання та утилізація відходів:** відходи, що утворюються під час проходження технологічного процесу, можуть бути сировиною для виготовлення продукції всередині підприємства, для інших підприємств, можуть бути перероблені та утилізовані. В ході аналізу також необхідно порівняти існуючу ситуацію на підприємстві з досвідом інших підприємств, щодо повторного використання або переробки та утилізації відходів відповідних матеріалів.
- **Викиди та забруднення:** необхідно ретельно проаналізувати джерела утворення забруднень та викидів, та порівняти з існуючими нормами та вимогами. Фактичні показники викидів та забруднень необхідно порівнювати з аналогічними показниками підприємств європейських країн та рекомендаціями ЮНІДО.

В залежності від особливостей виробництва, групування проблем можна виконувати для окремих підрозділів та ділянок виробництва або лише для окремих підрозділів, якщо виключно на цих ділянках або підрозділах присутні ті чи інші ознаки невідповідності. Такий підхід може значно спростити та зробити ефективнішим, як процес аналізу, так і відповідно, процес прийняття рішень.

3.2. Пошук та формулювання параметрів (опцій) з ресурсоефективного та більш чистого виробництва

Загалом параметри (опції) проекту з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва на підприємстві можна поділити на три великі групи:

- стандартні;
- створені;
- спеціальні.

3.2.1. Стандартні параметри

Незважаючи на те, що концепція ресурсоефективного та більш чистого виробництва набуває все більш широкого впровадження в багатьох країнах світу, на жаль, не існує єдиного банку інформації, який можна було б використовувати для пошуку та формулювання параметрів для вдосконалення виробництва. В той же час, багато різноманітної інформації з цього питання представлено в різних медіа виданнях. Нижче наведені окремі джерела, що можуть бути використані для пошуку та формулювання параметрів.

Загальні контрольні листи (або листи опитування) ЮНІДО:

A – Контрольний лист перешкод для впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва

B – Контрольний лист впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва

B1 – Можливості для впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва

B2 – Стратегічні параметри ресурсоефективного та більш чистого виробництва на підприємстві

B3 – Дії уряду для заохочення інвестицій для впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва

C – Контрольний лист інвестиційних пропозицій для впровадження **ресурсоефективного та більш чистого виробництва**

C1 – Джерела даних для отримання інвестицій на впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва

C2 – Інвестиційні рішення: Контрольний лист детального кошторису.

D – Контрольний лист фінансування заходів з ресурсоефективного та більш чистого виробництва

D1 – Фінансові параметри

D2 – Формат, за яким відбувається фінансування

D3 – Контрольний лист для банкірів щодо фінансуванню заходів з ресурсоефективного та більш чистого виробництва

D4 – Інформаційні вимоги банків та кредитних установ при оцінюванні заявок на фінансування

D5 – Контрольний список для кредитних менеджерів з питань впровадження **ресурсоефективного та більш чистого виробництва**

D6 – Ризики кредитування малого бізнесу

E – Додаткові інструменти для подальшого вдосконалення екологічних показників.

3.2.2. Галузеві інформаційні ресурси

Існує значна кількість як вітчизняних, так і світових періодичних видань, що висвітлюють різноманітну інформацію для відповідних галузей виробництва – машинобудування, сільське господарство, переробна промисловість, виробництво напоїв (пива, безалкогольних напоїв), хімічна промисловість, металургія. Крім того, багато цінної інформації можна отримати з видань, що мають бізнес-спрямування.

Корисними джерелами інформації можуть бути також веб-портали окремих підприємств, адже майже кожне підприємство сьогодні має свою сторінку в інтернеті.

3.2.3. Інформація від постачальників

Постачальники мають завжди актуальну та оперативну інформацію щодо матеріалів, обладнання та прогресивних технологічних процесів. Постачальники зобов'язані видавати повний детальний опис своєї продукції, який відповідає певним стандартам. Від них також можна отримати інформацію щодо використання екологічно чистих матеріалів, рівнів заощадження або зниження використання енергії, води, хімічних реагентів та ін. Постачальників залучають також для формулювання параметрів впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва.

3.2.4. Університети та дослідницькі центри

За відсутності необхідної інформації або для проведення додаткових досліджень до проекту необхідно залучати спеціалістів від університетів та дослідницьких центрів, що мають відповідну фахову підготовку та необхідне дослідницьке та технологічне обладнання.

3.2.5. Бази даних

Для робіт з розробки параметрів ресурсоефективного та більш чистого виробництва використовують бази даних, за нижченаведеними інтернет-адресами. Проте завжди необхідно пам'ятати, що розміщена за даними посиланнями інформація зазвичай не може бути використана безпосередньо, і вона потребує адаптації під окреме підприємство, на якому впроваджується проект з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва.

- **Ресурсоефективне та більш чисте виробництво:**
www.unep.org
www.unido.org
www.epa.gov/p2
www.es.epa.gov
- **Технічна інформація:**
www.es.epa.gov/techinfo
www.ecodesign.at
www.acfcp.org.au/case-studies
- **Інформація про компанії:**
www3.volvo.com/environment
www.sulzer.com/environment
www.nokia.com/environment
- **Корисні посилання, що стосуються навчання з ресурсоефективного та більш чистого виробництва:**
www.epa.gov/oia/itc/cpnote/index.htm
www.unido.org
www.unep.org
www.emcentre.com/unepweb/tec_case/index.htm
www.unido.org/ssites/env/sectors
www.cleanerproduction.com/industries
www.es.epa.gov/techinfo/case/case.html
www.es.epa.gov/studies

Загалом, за допомогою пошукових систем, в мережі Інтернет можемо знайти майже всю необхідну інформацію. Єдине обмеження пов'язане з тим, що на багатьох сайтах, особливо міжнародних, інформація є платною.

3.2.6. Семінари, круглі столи, конференції

Під час проведення семінарів, круглих столів, конференцій маємо нагоду особисто познайомитися з керівниками та власниками підприємств. Під час проведення подібних заходів присутні завжди обмінюються думками з тих чи інших питань, Перерви на каву, ланчі мають досить сприятливу атмосферу для обміну інформацією та для встановлення контактів для подальшої співпраці.

3.2.7. Власний досвід

Власний досвід технічного спеціаліста є безцінним, тому що він є завжди під рукою і не вимагає додаткових зусиль для ознайомлення. Тому, під час роботи необхідно занотовувати всі важливі, а інколи і неважливі, речі для подальшого можливого їх використання.

3.2.8. Партнери

Під час роботи над проектом з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва завжди знаходимося в постійному спілкуванні з людьми, що мають аналогічні завдання. Встановлення дружніх контактів та обмін досвідом дає можливість використати набуту інформацію та навички для пошуку та формулювання параметрів для впровадження на підприємстві.

3.2.9. Торгово-промислові палати

Торгово-промислові палати (ТПП) мають досить велику інформаційну базу контактів підприємств відповідного регіону. ТПП існують майже в усіх обласних центрах країни. З певною періодичністю вони проводять семінари, круглі столи та інші заходи, де присутні представники підприємств. Не дивлячись на те, що підприємства входять до ТПП на добровільних засадах і, на відміну від європейських країн, вітчизняні ТПП не мають прямого впливу на підприємства, все ж таки підприємства члени ТПП зацікавлені у співпраці. Вони надають інформацію про власну продукцію, технології виробництва, безпечність виробництва, охорону навколишнього середовища, сировину та матеріали, використання енергетичних ресурсів, води та ін.

3.2.10. Уряд, міністерства та відомства

З метою отримання інформації можемо звертатися до урядових установ та міністерств, проте, співпраця з ними може бути пов'язана з паперовою тяганиною та достатньо великим терміном для обробки запиту. Більш перспективним є звернення до урядових організацій, що готують відповідну інформацію щодо діяльності підприємств для міністерств та уряду. Вони майже завжди погоджуються на співпрацю. Виключення становлять оперативні та стратегічні дані.

3.2.11. Співробітники підприємства

Співробітники підприємства є невичерпним джерелом знань щодо тонкощів виробництва, переваг та недоліків того чи іншого матеріалу, технологічного процесу. Тому вкрай важливим є використання інформації від працівників підприємства.

Створені параметри

Використання методів та прийомів творчого мислення дозволяє знайти та розробити пропозиції та параметри ресурсоефективного та більш чистого виробництва. Але зазвичай цей процес може вимагати досить значних затрат часу. Так, потрібно пам'ятати, що методи розроблення параметрів на одному підприємстві не обов'язково будуть працювати на іншому, завжди потрібно враховувати особливості окремого підприємства.

Для успішного виконання проекту з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва в напрямку пошуку та формулювання параметрів слід дотримуватись наступних правил:

- послідовно застосовувати методологію з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва;
- задавати якомога більше запитань усім членам команди й самому собі;
- отримувати вхідні та вихідні дані, наскільки це можливо, у максимально повному обсязі;
- складати матеріальний баланс для тих матеріалів, що цікавлять найбільше;
- для вирішення простих проблем використовувати метод мозкового штурму;
- використовувати знання природних законів та трансформувати їх для роботи на підприємстві;
- ґрунтовно розглядати проблему за рахунок проблемної спрямованості роботи, а не констатації відповідного рівня;
- виконувати технічну, екологічну та економічну оцінку і визначати екологічну програму.

3.3. Спеціальні прийоми для пошуку параметрів ресурсоефективного та більш чистого виробництва

Окрім вищезазначених загальних консалтингових прийомів, що використовуються в проекті з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва, існують спеціально розроблені заходи з ресурсоефективного та більш чистого виробництва, що можуть значно допомогти у пошуку та формулюванні параметрів у напрямках економії сировини, скорочення утворення відходів, зменшення споживання води, енергетичних ресурсів, і в результаті сприяють підвищенню ефективності виробництва. Деталі заходів наведені нижче.

«Скринька для відходів»

Суть цього методу полягає в тому, що в окрему ємність (або ємності) збирають відходи, що утворюються при виробництві одного виду продукції та аналізують їх.

Метод «закриття або призупинення виробництва»

Суть методу полягає в тому, що певні ланки виробництва продукції можуть бути тимчасово усунені (або призупинені) з загального технологічного циклу, що не зашкодить останньому. Тобто, продукція буде вироблятися у тому ж обсязі і такої ж якості.

«Запитання у великій кількості»

Правильно поставлене запитання – частина успіху у отриманні якісної, оперативної та правдивої інформації. Для роботи цього методу необхідно поставити певну кількість подібних запитань, однакових запитань з різним формулюванням та порівнювати відповіді.

«Вивчення протирич»

Співставляючи вхідні та вихідні дані по матеріалам, воді, енергетичним ресурсам, можна відокремити проблемні ділянки. Аналогічний результат отримуємо, аналізуючи думки різних людей щодо однакових проблем. Що буде, якщо деякі процеси повторювати декілька разів, чи відтворюється однаковий результат?

«Граничні умови»

При використанні цього методу ставляться граничні умови на витрати матеріалу, енергії, часу та ін. для виготовлення одиниці продукції. Тобто визначається мінімальне значення за кількістю перерахованих складових, визначається середня величина цих же показників, далі аналізується різниця між мінімальними та середніми значеннями.

«Метод 10%»

Пропонується знизити витрати матеріалів, енергоносіїв (наприклад газу), хімічних речовин, води та дослідити, чи є зміни в технологічному процесі. Такий метод заснований на тому, що у багатьох випадках норми витрат є зависокими, а в деяких випадках вони перевищують розумні витрати у декілька разів.

«Виключення»

Застосування методу передбачає вивчення питання: що відбудеться, якщо не використовувати окремий матеріал у технологічному процесі? Зазвичай, традиційно використовують багато матеріалів, як основних, так і допоміжних, що не є принциповими для виробництва продукції, але у застарілих технологічних інструкціях вони позначаються, і їх використання начебто передбачене технологічним процесом. Цей параметр дозволяє перевірити та визначити, наскільки є важливим використання окремих матеріалів.

«Збирання та розділення»

Збирання, розділення та окреме зберігання відходів є важливим з багатьох точок зору. Окремо зібрані відходи можуть напряму використовуватись як сировина для іншого типу виробництва (відходи металу, розділеного за групами, можна використовувати як готові шихтові матеріали для виплавляння сплавів), при відвантаженні на переробку значно знижується вартість, за рахунок відсутності ланки сортування у переробника і т. ін. Дані про відходи, що окремо збираються та зберігаються, також дають можливість кількісно оцінити масштаби їх утворення.

«Використання повернення»

У багатьох випадках є можливість повернення тепла або холоду на повторне використання. Система охолодження відводить тепло, яке можливо використовувати для інших цілей. Обладнання під час роботи випромінює тепло, що розсіюється у навколишнє середовище, є можливість його використовувати.

3.3.1. Нотування та сортування параметрів (опцій)

Після визначення опцій їх необхідно занотувати та відсортувати таким чином, щоб було зрозуміло, які опції можна впроваджувати негайно, оскільки вони не потребують значних фінансових витрат, або їх впровадження пов'язане лише з організаційними аспектами, та є параметри, що будуть впроваджені у майбутньому, так як вони вимагають залучення інвестицій.

Для правильного визначення послідовності реалізації пропозицій можна використати наступні кроки:

- згрупувати опції або відповідно до обладнання, або відповідно до певного технологічного процесу, або до вхідних/вихідних категорій;
- визначити будь-які взаємопов'язані опції, оскільки реалізація одного з варіантів може впливати на інший, або не можна реалізувати одну опцію, не впровадивши іншу;
- опції, витрати на реалізацію яких або низькі, або взагалі відсутні, та не вимагають детального обстеження можливостей, мають впроваджуватись негайно.

3.3.2. Оцінка можливості реалізації опцій

Метою цього етапу є вибір опцій, що придатні до реалізації.

Можливості, що були визначені ще на етапі попереднього обстеження, необхідно проаналізувати, щодо технічних, економічних якостей та ефекту їх впливу на навколишнє середовище.

Тим не менш, глибина обстежень залежить від складності проекту. Складні проблеми природно вимагають більшої уваги ніж прості, а для деяких опцій може знадобитися значно більше інформації ніж є в наявності експертів. Важливим джерелом такої інформації є працівники підприємства, що безпосередньо пов'язані з результатами впровадження.

Технічна, екологічна та економічна оцінки

Існують різні аспекти, які мають бути обґрунтовані та прийняті до уваги при економічному, екологічному та технічному оцінюваннях.

Технічне оцінювання

До технічного оцінювання включають наступні параметри:

- Вплив на якість продукції
- Вплив на продуктивність виробництва
- Споживання матеріалів
- Споживання енергії
- Вплив на поточні ремонти та утримання обладнання
- Безпека
- Можливість модернізації

Для технічного оцінювання використовують лист перевірки:

Лист перевірки: Таблиця 3-1

<i>Параметр (опція)</i>			
	Так	Ні	Невідомо
Чи дізналися ви про підприємства, що вже мають досвід в цьому?			
Чи цей параметр зберігає якість продукції?			
Чи цей параметр буде мати негативний вплив на виробництво?			
Чи зможуть працівники виконувати свою роботу після впровадження параметру (опції) ?			
Чи потрібне додаткове навчання працівників?			
Ви впевнені, що цей параметр (опція) знизить утворення відходів?			
Ви впевнені, що цей параметр (опція) не призведе до зміни середовища відходів (наприклад: утворення не рідких, а газоподібних відходів)?			
Чи дозволяють конструкція та планування вашого підприємства використовувати цей параметр (опцію)?			
Чи постачальник зможе забезпечити обраний варіант?			
Чи визначили ви, що цей параметр (опція) зможе поліпшити або залишити на тому ж рівні безпеку та здоров'я працівників?			
Чи зможе вказаний параметр (опція) зменшити утворення відходів безпосередньо в місці їх утворення?			
Чи є досяжною можливість придбання необхідних матеріалів та комплектуючих?			
Чи легко обслуговувати запропонований параметр (опцію)?			
Чи передбачається повторне використання при запропонованому параметрі (опції)?			

Екологічна оцінка

До екологічної оцінки включають наступні параметри:

- Споживання матеріалів
- Споживання енергії
- Забруднення повітря, води, ґрунту
- Перехресні ефекти
- Взаємна заміна речовин
- Здоров'я та безпека

Для проведення екологічної оцінки можна використати контрольний лист, що наведено нижче.

Таблиця 3-2 – Екологічна оцінка

<i>Параметр (опція)</i>			
	Так	Ні	Невідомо
Чи зможе цей параметр зменшити токсичність та кількість твердих відходів та шламу?			
Чи зможе цей параметр зменшити токсичність та кількість забрудненої води?			
Чи зможе цей параметр зменшити токсичність та кількість газоподібних викидів?			
Чи зможе цей параметр поліпшити умови для здоров'я та безпеки в робочих приміщеннях?			
Чи зможе цей параметр зменшити використання сировини при виробництві одиниці продукції?			
Чи зможе цей параметр зменшити використання додаткових матеріалів при виробництві одиниці продукції?			
Чи зможе цей параметр створити додатковий вплив на навколишнє середовище?			
Чи зможе цей параметр поліпшити можливість повторного використання відходів?			
Чи зможе цей параметр поліпшити можливість повторного використання продукції?			

Економічна оцінка

До екологічної оцінки включають наступні параметри:

- Термін окупності
- Інші фінансові розрахунки рентабельності
- Визначення впливу всіх вартісних показників
- Очевидні екологічні витрати
- Вартість втрачених сировинних матеріалів
- Інвестиції та амортизаційна вартість обладнання
- Власні витрати (витрати підприємства)
- Зовнішнє обслуговування
- «Приховані» витрати

Для проведення економічного оцінювання можна використати контрольний лист, що наведено нижче.

Таблиця 3-3 – Економічна оцінка

<i>Параметр(опція) РЕЧВ</i>			
1	2	3	4
	Так	Ні	Невідомо
Чи цей параметр знижує вартість сировинних матеріалів?			
Чи цей параметр знижує вартість утилізації?			
Чи цей параметр знижує вартість зберігання сировинних матеріалів та відходів?			
Чи знижує цей параметр узгоджені ціни?			
1	2	3	4
Чи знижує цей параметр витрати, пов'язані з травмами та хворобою працівників?			
Чи знижує цей параметр виплати по страхуванню?			
Чи знижує цей параметр вартість захоронення відходів?			
Чи має цей параметр прийнятний період окупності?			
Чи знаходиться вартість впровадження цього параметру в межах, прийнятних для підприємства (враховуючи як капітал, так і поточні операції)?			

Після проведення технологічної, екологічної та економічної оцінок параметрів (опцій) доцільним буде проаналізувати та оцінити результати цієї роботи та можливості впровадження запропонованих параметрів на підприємстві.

З цією метою використовують наступну таблицю 3-4.

Таблиця 3-4 – Загальна оцінка

	Так	Ні	Невідомо
Чи можливе проведення технічного оцінювання для пріоритетних параметрів?			
Чи можливе проведення економічного оцінювання для пріоритетних параметрів?			
Чи можливе проведення екологічного оцінювання для пріоритетних параметрів?			
Чи визначено, яке навчання необхідно для персоналу підприємства для успішного впровадження обраних параметрів?			
Чи зрозумілі перешкоди, що можуть виникнути при впровадженні параметрів ресурсоефективного та більш чистого виробництва на робочих місцях?			

Чи передбачені заходи, що сприяють впровадженню цих параметрів, таких як семінари, зустрічі, брифінги та ін.?			
Чи оформлена документація щодо придатних параметрів, що обрані для впровадження?			
Чи підготовлена документація для тих параметрів, що є реальними для впровадження?			
Чи відкореговано заплановані завдання з проведення обстеження або аудиту за проектом з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва?			
Чи поінформовано керівництво та працівників підприємства про виконання обстеження за проектом з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва?			
Чи підготовлені таблиці «до та після впровадження», які необхідні для фази впровадження?			
Базуючись на очікуваних показниках «до та після впровадження», чи можна розрахувати очікуваний період окупності?			

Для розробки нових опцій, спрямованих на покращення діяльності підприємства та зменшення навантаження на оточуюче середовище, використовують також методи «Мозкового штурму» (Додаток 3). Результати мозкового штурму оформлюють у відповідних таблицях (табл.3-1...3-5), що наведені нижче.

Таблиця 3-1 – Оцінка ідей після проведення мозкового штурму, тема: (вказується тема)Скорочення витрат фарбових матеріалів при фарбуванні продукції

Скорочений опис ідеї	Ступінь можливості реалізації	СР-категорія
Навчання персоналу	1	О
Придбати та встановити розпилювач нової конструкції	1	Т
Змінити густину фарби	1	Т
Виміряти товщину фарбового покриття на продукції	1	Т
Замінити фарбу	2	Т/Р
Встановити автоматичне дозування при змішуванні фарби	2	Т
Придбати нове обладнання, що не потребує для роботи стисненого повітря	3	Т
Використовувати порошкові фарби	4	Т
Використати нові прийоми фарбування	1	О
Встановити фарбувальний автомат	3	Т

Ступінь можливості реалізації:

1 = ідея, що реалізується невідкладно

2 = реалізація буде пізніше

3 = ідею треба ще раз продумати

4 = ідея, що не реалізується

СР-категорія:

P = Зміна продукту

R = Зміни сировинних матеріалів

T = Технологічна зміна

G = гарне ведення господарства (гарна організація та керування підприємством)

O = Організаційні зміни

Таблиця 3-2 – Оцінка

Ідеї, що реалізуються невідкладно

Ідея	Категорія
Навчання персоналу	O
Придбати та встановити розпилювач нової конструкції	T
Змінити густину фарби	T
Виміряти товщину фарбового покриття на продукції	T
Використати нові прийоми фарбування	O

Ідеї, що будуть реалізовані пізніше

Ідея	Категорія
Замінити фарбу	T/R
Встановити автоматичне дозування при змішуванні фарби	T

Таблиця 3-3 – Оцінка

Ідеї, над якими треба ще раз подумати

Ідея	Категорія
Придбати нове обладнання, що не потребує для роботи стисненого повітря	T
Встановити фарбувальний автомат	T

Таблиця 3-4

Ідеї, що на даному етапі не можуть бути реалізовані

Ідея	Категорія
Використовувати порошкові фарби	T

Таблиця 3-5– СР Інформаційні ресурси

Підприємство:

Укладач:

Корисні інформаційні джерела для проблеми/підприємства:		Примітки
Галузеві фахові матеріали та дослідження		
Інформація від постачальників		
UNIDO/UNEP/ та інші матеріали NCPC		
Університетські/дослідницькі центри		
Банки даних		
Семінари, круглі столи, конференції		
Власний досвід		
Інші колеги/експерти/консультанти		
Аналогічні (схожі) організації		
ТПП		
Уряд, міністерства		
Інші компанії		
Працівники компанії		
Інтернет ресурс		
....		

3.3.3. Моніторинг реалізації опцій

Після розробки опцій щодо вдосконалення діяльності підприємства необхідно довести їх до впровадження та оцінити реальний ефект від їх використання.

В деяких випадках керівництво підприємства впроваджує пропозиції без зволікань, особливо якщо опції призводять до негайного економічного ефекту. В той же час, існує також вірогідність, що неякісна попередня перевірка ефективності запровадження опцій може призводити до негативного результату і втрати зацікавленості підприємства. Тому є важливим супроводження та постійний контроль ходу підготовки та реалізації пропозицій для забезпечення якості виконання робіт.

4. ЗВІТ ПРО ВИКОНАННЯ ПРОЕКТУ

4.1. Загальні вимоги до звіту про виконання проекту «Ресурсоефективне та більш чисте виробництво»

Звіт про виконання проекту з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва повинен мати типове оформлення, яке вміщує вступ, змістовну частину, заключну частину та додатки.

У вступі представляють відомості про проект з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва, його засновників, цілі, задачі та основні напрямки розвитку. Також відображають актуальність та перспективу впровадження проекту на підприємствах України у зв'язку з асоційованим членством України у Європейському Союзі.

Змістовна частина звіту повинна відображати методологію та результати виконання етапів проекту з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва.

Заключна частина звіту повинна вміщувати основні результати проекту, рекомендації щодо їх подальшого впровадження та роз'яснення щодо очікуваних економічних та екологічних ефектів.

У додатках, якщо вони потрібні, надають допоміжні матеріали, в яких наводять детальні пояснення або розрахунки, що підтверджують коректність отриманих результатів та зроблених висновків і рекомендацій.

4.2. Структура звіту про виконання проекту з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва

Структуру звіту відображає його зміст. Зміст звіту повинен бути наступним:

Вступ

1. Відомості про територіальне розташування, кількість працюючих, основну продукцію підприємства. Об'єми виробництва. Специфічні особливості підприємства.
2. Опис основних технологічних процесів, які задіяні на підприємстві.
3. Результати попереднього обстеження підприємства та визначення потенціалу для підвищення ефективності.
4. Детальний аналіз діяльності підприємства, який включає побудову діаграм матеріального, енергетичного та водного балансу.
5. Результати аналізу балансів з визначенням основних ділянок втрат та підвищення ефективності.
6. Розробка та оцінювання опцій для вдосконалення діяльності підприємства.

Додатки, що пояснюють або підтверджують результати та висновки.

4.3. Структура презентації проекту

(На випадок участі у заходах та узгодження з керівництвом підприємства)

Презентація проміжних або кінцевих результатів виконання проекту з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва розробляється у разі необхідності, а її зміст повинен відповідати цілям її представлення.

Наприклад, у разі представлення проміжних результатів виконання проекту керівництву підприємства, слід акцентувати увагу на результатах аналізу отриманих даних та попередніх висновках щодо можливостей ефективності діяльності, а не на відомостях про тип та об'єми продукції підприємства, що добре відомі керівництву. В той же час, навіть наочне представлення даних попереднього обстеження, яке показує співвідношення витрат матеріалів, цінкових показників та інше, може бути певною цінністю для керівництва. Як правило, така презентація дозволяє керівництву по-іншому подивитись на діяльність підприємства, а іноді, і змінити свої погляди на розуміння цієї діяльності.

В даному випадку презентація може мати наступну структуру:

- слайд, що скорочено представляє підприємство та його продукцію;
- слайд даних, отриманих на підприємстві;
- слайд з лінійними та круговими діаграмами, які показують співвідношення основних матеріалів та ресурсів, що витрачаються на виробництво;
- слайд, який показує фінансові витрати та втрати;
- слайд, який показує потенціал для підвищення ефективності.

У випадку створення презентації для представлення матеріалів проекту для аудиторії, що не має інформації про підприємство, перша частина презентації – про підприємство може бути розширена до декількох слайдів.

При створенні презентації, що представляє повний цикл виконання проекту з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва, попередні матеріали доповнюють діаграмами матеріального, енергетичного, водного балансу, а також інформацією про хімічні речовини, що використовують на підприємстві.

Надаються також слайди, які ілюструють ділянки втрат матеріалів та ресурсів і результати розрахунків кількості та вартості втрат.

Далі представляють інформацію щодо запропонованих опцій та результатів розрахунків про ефект від їх впровадження.

Якщо частина опцій вже впроваджена, то подають ілюстрацію їх впровадження та наводять показники ефекту.

Останній слайд, – завершення презентації.

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДЛЯ АНАЛІЗУ ВОДОКОРИСТУВАННЯ НА ПІДПРИЄМСТВІ

1. Джерела водопостачання та їх характеристика (назва; відстань від підприємства; транспортування; річна кількість води, що забирається з кожного джерела і на які потреби; вартість 1 м³; часовий режим водопостачання):

- 1а. Річка _____
- 1б. Озеро _____
- 1в. Водосховище _____
- 1г. Канал _____
- 1ґ. Ставок(інше) _____
- 1е. Артезіанська вода (напіна) _____
- 1ж. Підземна вода (не напірна) _____
- 1з. Вода з водоканалу _____

2. Наявність системи попередньої підготовки води на підприємстві:

- 2а. Потужність (об'єм води, що обробляється), м³/рік _____
- 2б. Для яких потреб готується вода _____
- 2в. Повна характеристика технології водопідготовки (технологічна схема, матеріали, реагенти, дозування, вартість експлуатації, відходи, режим роботи, якість очищеної води) _____
- 2г. Система контролю кількості і якості води _____

3. Споживання води на господарсько-питні потреби:

- 3а. Джерело водопостачання _____
- 3б. Об'єм води (м³/рік), вартість (грн/рік) _____ в т.ч.:
 - - холодна _____
 - - гаряча _____
- 3в. Кількість працюючих (робочих і адмінперсоналу) _____
- 3г. Режим роботи підприємства (місяців/рік, годин/добу) _____
- 3д. На які потреби використовується вода, наявність перевитрат, витоків:
 - душові (кількість душових сіток, режим роботи);
 - їдальня (кількість місць, режим роботи, кількість одиниць сантехобладнання, їх стан) _____
 - лабораторія (витрати води, або кількість одиниць сантехобладнання, режим роботи, основні реактиви, матеріали, що скидаються) _____
 - пральня (витрати води, стан обладнання, режим роботи, які миючі засоби застосовуються і скільки) _____

- прибирання приміщень, змиви з підлоги (режим, витрати води, миючих засобів і яких, яка вода використовується) _____

- полив рослин, території (витрати, режим поливу, норма, площа поливу, яка вода використовується на полив) _____

інше _____

3е. Стан трубопроводів водопровідно-каналізаційної системи (матеріал труб, наявність витоків, тощо) _____

4. Споживання води на виробничі потреби:

- 4а. Загальний об'єм води на виробничі потреби (m^3 /рік) _____

та її загальна вартість (грн./рік) _____, в тому числі:

- з джерела 1 (характеристика води, об'єм, вартість, призначення)

- з джерела 2 (характеристика води, об'єм, вартість, призначення) _____

- після попередньої підготовки (характеристика води, об'єм, вартість, призначення) _____

- 4б. Повна схема виробництва:

Процеси (операції), в яких використовується вода, їх послідовність, призначення води в кожному процесі, її кількість, якість (вимоги до якості), часовий режим процесу, які властивості набуває вода після використання (температура, хімікати, матеріали, що потрапляють у відпрацьовану воду), рецептура приготування водних розчинів (перелік речовин, їх концентрації або кількість на певний об'єм води), втрати води (причини втрат), куди скидається відпрацьована вода після кожного процесу:

- проце 1 _____

- процес 2 _____

- процес 3 _____

- процес 4 _____

- процес 5 _____

- 4в. Система контролю кількості і якості води для кожного процесу (операції),

- наявність контролюючого обладнання _____

- 4г. Використання води для генерації пари:

- характеристика води, що подається в парогенератор _____

- кількість води, режим подачі _____

- для яких цілей використовується пар _____

- наявність і кількість конденсатів, їх використання, втрати

- 4д. Отримання і використання гарячої води (обладнання, кількість води, для яких цілей

- 4е. Оборотне (або послідовне) використання води (кількість, якісна характеристика оборотної або послідовно використаної води, процеси, для яких використовується, системи охолодження / нагріву, корегування складу води, втрати води) _____
- 4ж. Наявність локальної (внутрішньо цехової) очистки відпрацьованої води та її повторного використання (характеристика) _____
- 4з. Наявність системи повторного використання стічної води (повної чи часткової) після очистки на загальнозаводських очисних спорудах (характеристика) _____

5. Система водовідведення

5а. Загальна кількість стічної води ($\text{м}^3/\text{рік}$) _____

і загальна вартість скиду (грн./ рік) _____

в тому числі:

- в міську (відомчу) каналізаційну систему _____

- в поверхневі водойми _____

- на поля фільтрації _____

- на власні очисні споруди і далі в міську (відомчу) каналізаційну систему, або в водойм _____

- кількість і вартість скиду господарсько-побутових стічних вод _____

- виробничі стічні води (загальний об'єм і вартість скиду) _____

- 5б. Кількість виробничої стічної води ($\text{м}^3/\text{рік}$), що скидається від кожного процесу (операції), її склад (перелік забруднюючих речовин, їх концентрація), температура, часовий режим скиду, куди скидається відпрацьована вода після кожного процесу (в загальний потік стічних вод, на локальну очистку перед скидом в загальний потік, використання в іншому процесі, тощо):

- процес 1 _____

- процес 2 _____

- процес 3 _____

- процес 4 _____

- процес 5 _____

- 5в. Відведення зливових вод (поверхневий стік з території підприємства – дощова, тала вода, вода від поливу території, змив підлоги у виробничих цехах, тощо):

- площа території підприємства _____

- наявність власної системи зливової каналізації _____

- місце скиду зливових вод (централізована система – міська, відомча, інше) _____

- об'єм скиду зливових вод _____

- плата за скид зливових вод _____

• 5г. Плата за понаднормативний скид стічних вод:

- плата за перевищення об'єму скиду (характеристика) _____

- плата за перевищення норми скиду забруднюючих речовин (яких саме): _____

• 5д. Повна характеристика очистки стічних вод підприємства:

- потужність (об'єм стічних вод, що надходить) _____

- режим скиду стічних вод на очисні споруди _____

- технологія очистки і склад очисних споруд _____

- реагенти і матеріали, що використовуються для очистки (найменування, загальна кількість, вартість, дозування, тощо) _____

- якість очищеної води (склад, концентрації основних забруднюючих речовин, характеристика відходів, що утворюються під час очищення, і поводження з ними) _____

- вартість експлуатації очисних споруд _____

**УЗГОДЖЕНІ З ПІДПРИЄМСТВОМ ПРОПОЗИЦІЇ/ОПЦІЇ ЗА
РЕЗУЛЬТАТАМИ АУДИТУ (ТЕХНІЧНА ТА ЕКОНОМІЧНА
ОЦІНКА, ФІНАНСОВІ РОЗРАХУНКИ)**

Таблиця 1. Результати мозкового штурму

№	Опція	Принцип БЧВ	Пряме впровадження	Перспективне впровадження	Відхилення	Коментар/ причина
ВОДА						
1	Встановлення приладу обліку стічних вод на КНС	Зразкове господарювання/технологічний контроль		X		Буде можливість окремого контролю скиду і зниження плати за скид. Потребує інвестиції ... тис. грн.; окупність..... міс.
2						
3						
4						
5						
ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЯ						
6	Модернізація КНС з заміною насосів стічних вод	Зразкове господарювання/використання енерго-ефективного обладнання		X		Зменшення витрат електроенергії на перекачування стічних вод. Потребує інвестицій ... тис. грн. Окупність ... років

Таблиця 2. Результати техніко-економічних розрахунків запропонованих опцій

№	Опція	Обсяг інвестицій тис. грн	Результат			
			До впровадження	Після впровадження	Очікувана економія ресурсів	Очікувана економія, грн/рік
1	Встановлення приладу обліку стічних вод на КНС	...	... м ³ /рік	... м ³ /рік	м ³ /рік (вода)	...
2						
3						
4						
5						
6	Модернізація КНС з заміною насосів	...	...кВт-год/рік	...кВт-год/рік	... кВт•год/рік(електро-енергія)	...

Таблиця 3. Ранжування запропонованих опцій

№	Опція	РЕЙТИНГ ^{х)}				Загальна оцінка	Пріоритет
		Економічний	Відносно навколишнього середовища	Технічні можливості	Організаційні можливості		
1.	Встановлення приладу обліку стічних вод на КНС	3 – 4	4	3	3	13-14	1
2.							
3.							
4.							
5.							
6	Модернізація КНС з заміною насосів	2	3	4	3	12	2

^{х)}Рейтинг визначається від 1 (найнижчий) до 4 (найвищий)

МЕТОДОЛОГІЯ РОЗРОБКИ НОВИХ РІШЕНЬ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Фази творчого вирішення проблеми

Процес аналізу та вироблення рішень є творчістю кожного з членів команди. Творчість є продуктом мислення людини, що проходить певні етапи. Загальну схему творчого процесу формулювання висновків та розроблення пропозицій можна представити у наступному вигляді.



Представлена схема показує процес творчого мислення, починаючи з виявлення проблеми. Для аналізу проблеми спочатку потрібно виконати групування. На цьому етапі ми, зазвичай, використовуємо логічне та системне (конвергентне) мислення. Після визначення та аналізу проблем настає фактичний процес пошуку творчих (креативних) ідей, в якому визначають рівень проблеми шляхом виокремлення (абстрагування) проблеми (дивергентне мислення). Після того, як стала повністю зрозумілою проблема та її значення з точки зору пошуку шляхів її вирішення, настає наступна фаза – суворого конвергентного мислення: усі ідеї, що лежать в основі, піддають критичному перегляду.

Увесь цей процес мислення також називають дивергенцією з контрольованою конвергенцією, який забезпечує зв'язок між необмеженою фантазією та суворими логічними висновками. Якщо останній крок відсутній, то процес не є закінченим належним чином, та необхідні висновки не можуть бути сформовані.

Зауваження: Необхідно чітко розмежовувати різні фази, і члени команди повинні знати, на якій фазі вони знаходяться, так як людина не може одночасно знаходитись на дивергентному та конвергентному шляхах.

Схема, що наведена вище, показує та описує процес мислення, використовується майже для кожного творчого мислення, незалежно від того, чи це відбувається в групі, чи кожен працює окремо.

Для більш складних проблем або для більших підприємств має сенс для кожної фази організувати окремі групи, члени якої підбираються ретельним чином. Так, можуть бути сформовані аналітична група, група пошуку рішень, група оцінювання та група впровадження.

Де відбувається формування творчих ідей?

За даними багатьох досліджень, що проводились протягом тривалого часу, $\frac{3}{4}$ творчих або нових ідей формуються поза межами підприємства, тобто у позаробочий час.

Місце формування ідей	%
На робочому місці	4
Під час перерви	3
Під час стомлюючих зустрічей	6
Під час нудних зустрічей	10
Використовуючи технології творчості	1
Під час відряджень	11
На відпочинку	13
Під час заняттями хобі та іграми	4
Під час їжі	4
Дивлячись ТБ	5
Лазня, спорт	5
У клубі	4
На природі	28
В інших місцях	1

Фактори, що впливають на творчість

Основне питання звучить так: творчість є природною чи набутою властивістю людини? Природно, що існують окремі обмеження для вивчення можливостей, які також використовуються і стосовно творчості: не кожна людина може стати виключно талановитим винахідником.

Але певні технології творчості можуть допомогти у розвитку та тренуванні творчого потенціалу. Існує багато факторів, що мають позитивний або негативний вплив на розвиток творчого мислення, наприклад, такі, як умови праці, рівень культури на підприємстві. Крім того, суттєвий вплив мають індивідуальні фактори, такі як мотивація, готовність до ризику, кваліфікація.

Нижче наведено список факторів, що впливають на творче мислення. Вони розділені на фактори особистого впливу та організаційні.

Особисті фактори	Організаційні фактори
Особисті здібності	Ієрархія
Вік	Автономність (ступінь свободи)
Знання, освіченість	Схильність до лідерства
Зацікавленість, зусилля	Поінформованість, комунікативність
	Надійність, відвертість
	Типовість

Інновації

Раніше, традиційно, інновації знаходили випадково, але зараз все більша кількість компаній спрямовує свої зусилля на систематичне підвищення свого інноваційного потенціалу, шляхом використання методів творчості. Цей розвиток вимагає суворої орієнтації на творчу фазу процесів інновації. В даному питанні важливо зробити наступні зауваження:

- тільки економічне впровадження (використання) ідеї можна назвати інновацією. Таким чином, інновація містить в собі створення ідеї, її визнання (прийняття) та впровадження (застосування). В цьому контексті створення ідеї являє собою творчу спрямованість інноваційного процесу;
- інновація включає кожен напрямок зміни процесів, та на початку здається мало пов'язаною зі зміною на нове (або просто новою) з точки зору конкретного підприємства. У подальшому, також, інновацією може бути названо успішне впровадження вже відомих рішень на новому рівні;
- впровадження нових ідей не обов'язково передбачає, що ідея була сформована творчим шляхом (модифікування, імітація). З іншого боку не кожен творчий процес закінчується впровадженням ідеї.

Методи та техніка творчості

Творчі методи та прийоми (техніки) допомагають у розвитку здібностей людини до творчості. Існує велике розмаїття таких методів та прийомів. За наближеними оцінками відомо понад 100 методів, вони спрямовані на розвиток інтуїції або підсилюють творчі здібності шляхом використання та адаптації системно-аналітичного підходу.

- Усі методи творчості мають деякі типові процедури (шаблони) для розвитку творчих здібностей і загалом мають вигляд:
- варіація вже відомими елементами;
- перенесення проблеми з одної області в іншу або в багато інших областей (створення так званих аналогів);
- розділення структури проблеми;
- проблеми шляхом об'єднання її з елементами, що не мають нічого спільного з цією проблемою;
- повна зміна шляхів розгляду проблеми.

Методи розділення

Зазвичай за допомогою цього методу знаходять вирішення дуже складних проблем. Тому слід використовувати на даному етапі як конвергентний спосіб мислення, так і систематизований опис проблеми. До цих методів відносяться «морфологічний аналіз» та «поступове поглиблення».

Морфологічний аналіз

При використанні цього методу проблема поділяється на підпроблеми (частини). Знаходячи рішення для кожної підпроблеми, – знаходять вирішення всієї проблеми в цілому.

Поступове поглиблення

Центральним питанням в цьому методі є визначення важливості проблеми. Важливість питання, та таким чином, ядро проблеми, розкривається з використанням систематизованих процедур (прийомів) з ієрархічною будовою.

Методи об'єднання

Ці методи використовуються для вирішення проблем, що чітко та ясно сформульовані та визначені, та не є складними. Методи об'єднання характеризуються чітким дивергентним мисленням з вільними та спонтанними взаємозв'язками.

Мозковий штурм

Цей найвідоміший метод творчих прийомів є частиною методів об'єднання: під класичним мозковим штурмом мається на увазі вільна дискусія, під час якої учасники не роблять критичних зауважень!

При організації та проведенні мозкового штурму необхідно дотримуватись та суворо виконувати чотири правила:

- Будь-яка критика суворо заборонена та миттєво припиняється!
- Фантазія нічим не обмежується.
- Кількість переважає якість.
- Використовувати ідеї інших людей та розвивати їх у подальшому.

Крім класичного мозкового штурму існує багато інших форм, але класична форма є основною.

Існує анонімний мозковий штурм, при якому всі ідеї записують, але анонімно, тобто такий мозковий штурм проводять у вигляді анонімного опитування.

Деструктивно-конструктивний мозковий штурм: всі недоліки шляхів вирішення проблеми обговорюються на першому кроці, а потім відбувається поступове системне коригування та вдосконалення.

«**Stopandgo**» («Зупинитись та продовжувати»): цей метод мозкового штурму передбачає роботу у дві фази – творча фаза (go або продовжувати) чергується з фазою критичного оцінювання пропозицій (Stop або зупинитись).

Обговорення 6Х6– велика група людей ділиться на групи по 6 осіб, кожна з груп має 6 хвилин на вирішення проблеми незалежно одна від одної. Після того як сплине час, групи об'єднуються у велику групу та відбувається спільне обговорення запропонованих варіантів вирішення проблеми.

Запис думок (Brainwriting)

Цей метод дуже подібний до методу «мозкового штурму» і успадковує ті ж самі принципи. Під час проведення цього методу передбачається спонтанний (невимушений) запис ідей на папері або у підготовленій формі. Після того, як одна людина написала свої ідеї, ця сторінка передається наступному членові групи й так далі. Перевагою цього методу є те, що деякі люди дуже бояться критики в свою адресу, а деякі соромляться озвучувати вголос свої думки, а такий метод дозволяє їм сміливо висловлюватись у письмовій формі.

Метод 6Х5Х3

Метод полягає в тому, що 6 членів групи мають 5 хвилин для написання 3 ідей у запропонованій таблиці. Далі, цю таблицю передають наступному члену групи, який продовжує її заповнювати, беручи до уваги вже написані пропозиції. За аналогією з попереднім, цей метод має перевагу, тому що деякі люди соромляться висвітлювати свої ідеї привселюдно.

Методи аналогії

В цьому методі для проблеми, яка вирішується, шукають аналогії в інших областях техніки або в природі. Потім знайдені рішення переносяться на проблемну область.

Синектика

Це досить складний творчий прийом, який може використовувати виключно дуже досвідчений модератор.

Успіх цього методу залежить від системних досліджень аналогій. База для метода синектики утворюється двома механізмами мислення:

- робити дивні речі звичними;
- робити звичні речі дивними.

Пошук рішення стимулюється шляхом розгляду питань, що не мають нічого спільного з цією проблемою – відсторонені від цієї проблеми.

Біоніка

Цей творчий метод заснований на тому, що людина може використовувати принципи, що існують у природі.

Під час роботи над проектом на етапі формулювання проблем та розроблення пропозицій щодо їх вирішення постає питання, який метод використати для досягнення поставленої мети. У загальному випадку вибір того чи іншого творчого методу залежить від типу проблеми.

Загальна рекомендація: для простих проблем, що мають зрозуміле визначення, зазвичай використовують один з методів об'єднання – мозковий штурм, запис думок, метод 6Х5Х3, тощо.

Для складних проблем, що не можуть бути чітко визначені, використовують один з методів розділення – морфологічний аналіз,

поступове поглиблення. Для обох цих методів необхідно працювати з досвідченим модератором.

Для вирішення дуже складних проблем використовують методи аналогій. Єдиним недоліком використання цього методу є те, що модератор повинен бути дуже досвідченим безпосередньо в регулюванні роботи групи та обізнаним у багатьох напрямках техніки, технології та ін.

Деякі загальні правила творчих прийомів

Незалежно від того, який творчий метод обрано для роботи, необхідно дотримуватись наступних правил:

постійно цікавитись новою інформацією;

- змінювати думку та погляди;
- намагатись відійти на деякий час від проблеми;
- бути готовим до ризику;
- працювати з використанням знань багатьох галузей;
- намагатись створити гарну творчу атмосферу;
- встановлювати межі проведення роботи та дотримуватись їх;
- вміти відкладати власну думку (визнавати думки інших).

Підготовка творчої зустрічі

Для отримання позитивних очікуваних результатів необхідно ретельно готувати творчі зустрічі. У протилежному випадку це буде марно витрачений час, а присутні, у кращому випадку, не зрозумівши методики, не зможуть генерувати ідеї, в гіршому – втратять будь-яку зацікавленість у роботі та у використанні методики, що інтенсифікує творчий процес.

При підготовці зустрічі необхідно врахувати наступне:

- Хто буде запрошений на зустріч?
- Організованість зустрічі: приємне оточення для моделювання ідей.
- Визначення ролей: модератор, доповідач, та ін.
- Визначення тривалості зустрічі.

На зустрічі обов'язково зробити наступне:

- Зробити вступ та визначити проблему.
- Визначити, що має бути результатом роботи. Що є метою на сьогодні?
- Пояснити робочий метод, тобто творчий метод, який буде використовуватись.
- Наприкінці зустрічі: подякувати усім за плідну роботу.

Виключно важливо занотовувати все, що відбувається на зустрічі:

- Використати увесь можливий час.
 - Зробити підсумок усіх можливих рішень.
 - Записувати все, що пропонується.
- Звернути увагу присутніх на найцікавіші можливі пропозиції рішень!

Перешкоди для мислення

Зазвичай, як це буває у повсякденному житті, ви зустрінетесь з різними перешкодами, що можуть завадити створенню нових ідей. Нижче наведено так звані перешкоди мислення, що поділені на певні категорії:

«Стандартна «Ситуація»

- Так є завжди, і тому так правильно; ...Так ніхто не робить, і ми так робити не будемо.

«Невірні категорії»

- Узагальнення, зроблені на підставі хибних передумов

«Передчасна оцінка»

- Дуже рано розпочата критика, типові вбивці ідей

«Емоційна небезпека»

- Страх перед висловлюванням помилкової думки

«Тиск авторитетів»

«Перешкода, що визначається культурою спілкування»

- Культура логіки суджень та висновків, але не інтуїції

«Перешкоди, що визначаються сприятливістю умов»

«Розумові або інтелектуальні перешкоди»

Стандартна ситуація:

– якщо ми, зазвичай, використовуємо якісь певні речі, то ми намагаємось перемкнути своє мислення та механічно завжди повторюємось, тобто робимо те саме.

Невірні категорії:

– зроблені узагальнення на підставі хибних посилань або передчасні враження призводять до того, що важко розглядати проблему з інших точок зору.

Передчасна оцінка:

– передчасна оцінка має бути виключена у будь-якому випадку. Критика на дуже ранній стадії може виключити стимулювання роботи та ідеї замість того, щоб продовжувати роботу над ними.

Емоціональна небезпека:

– в результаті страху та сорому робити помилки люди намагаються не ризикувати. Це пригнічує творче мислення.

Тиск авторитетів:

– кожна група розробляє (пропонує) власні норми та фактори впливу категорій мислення для своїх членів. Окрема особа, зазвичай, приєднує свою думку до спільної думки, коли вона приходить до висновку, що ситуація не зовсім зрозуміла.

Культурні перешкоди:

– творче мислення блокується високою важливістю наших інтелектуальних вимог (звичок) до логічного мислення та створення висновків.

Перешкоди оточення:

– найближче оточення може легко заблокувати творче мислення через зовнішні та внутрішні чинники, такі як форма та інтер'єр кімнати, або коли людина відчуває напруження при спілкуванні з колегами.

Інтелектуальні перешкоди:

– інколи занадто великий досвід або занадто «висока освіченість» можуть становити перешкоду для висловлення таких суджень, як на кшталт «нова земля», тому що така особа занадто багато зробила, щоб повірити у ті висновки, які вона зробила. Тобто, особа не може відмовитись від ранише зроблених висновків.

Всі вищенаведені прийоми стимулювання творчого мислення, перевірені на практиці, дають можливість вийти на новий рівень бачення проблеми і знайти її вирішення. Навіть при першому використанні підходів ви можете відчути певну свободу мислення та отримати практичний результат, але для їх ефективного використання потрібні тренування.

ПРЕЗЕНТАЦІЯ ПРАКТИЧНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ПОПЕРЕДНЬОЇ ОЦІНКИ НА ПРИКЛАДІ ПІДПРИЄМСТВ ДНІПРОПЕТРОВЩИНИ



RESOURCE EFFICIENT AND CLEANER
PRODUCTION CENTRE

Kyiv City Innovative Sectoral
Organization of Employers

ПОПЕРЕДНЯ ОЦІНКА ТОВ «СПЕЦТЕХОСНАСТКА»

Експерти:

Гайдаєнко Ю.В. – експерт Центру РЕЧВ

Наумов В.В. – стажер Центру РЕЧВ, ТОВ НВП «Еконіс Центр»

Дніпропетровськ, 2016

Centre is established within the framework of the UNIDO project.
Donors of the project: Swiss Confederation and Republic of Austria



Resource Efficient and Cleaner Production Centre

Зміст

Загальна інформація

Частки кількості виробленої продукції підприємства

Споживання матеріальних ресурсів

Технологічні схеми процесів виробництва

Характеристика споживання і відведення води

Споживання енергетичних ресурсів

Відходи та викиди

Оцінка основних втрат сировини і продукції



Загальна інформація

Назва компанії:	Товариство з обмеженою відповідальністю "СПЕЦТЕХОСНАСТКА"
Адреса:	вул. Арсенічева, 122, м. Дніпродзержинськ, Дніпропетровська область, 51900
Тел. / Факс:	380 (569) 58-87-10 +380 (569) 58-87-39
Особа для контактів:	головний механік Моря Юрій Іванович
Основна продукція:	виробництво виробів з пластмас і фізико-хімічне очищення текстильних виробів
Відділи:	інструментальний цех, цех пресового виробництва, цех по переробці пластмас ППП, цех по переробці пластмас ППП, ділянка термічної обробки
Кількість працівників:	420
Графік роботи:	управління: 5 денний виробництво: 3-х зміне, безперервне

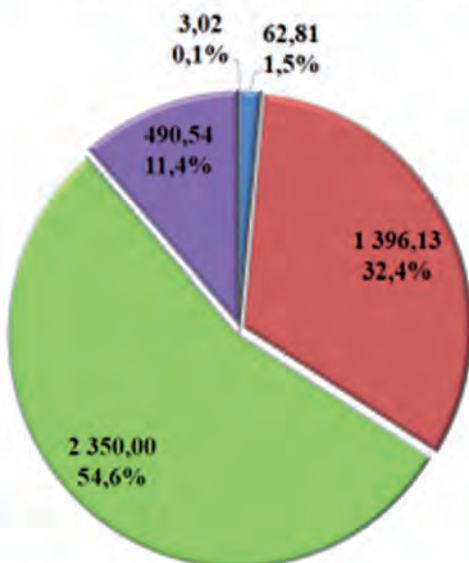


Продукція

№	Основна продукція	Кількість на рік	Одиниці виміру	% від загальної кількості
1	виробництво прес-форм, штампів і т.д.	62,81	т	1,50%
2	кування, пресування, штампування	1 396,13	т	32,40%
3	виробництво виробів з пластмас (пластикові ємності)	2 350,00	т	54,60%
4	виробництво виробів з пластмас (інженерний пластик)	490,54	т	11,40%
5	процес фізично-хімічної очистки технічних виробів	3,02	т	0,10%
	Всього	4 302,50	т	100,00%



Частки кількості виробленої продукції

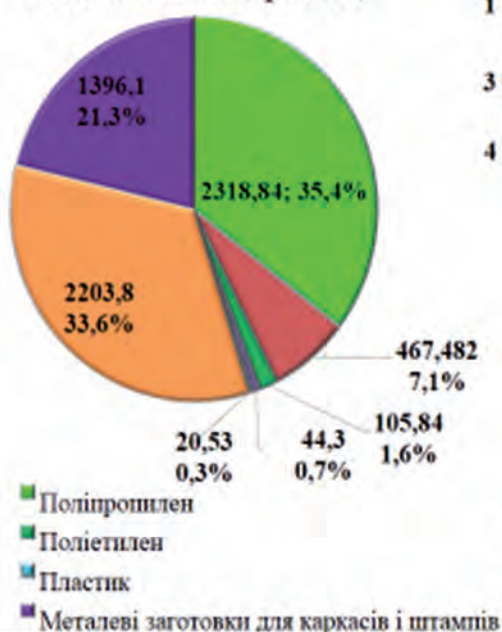
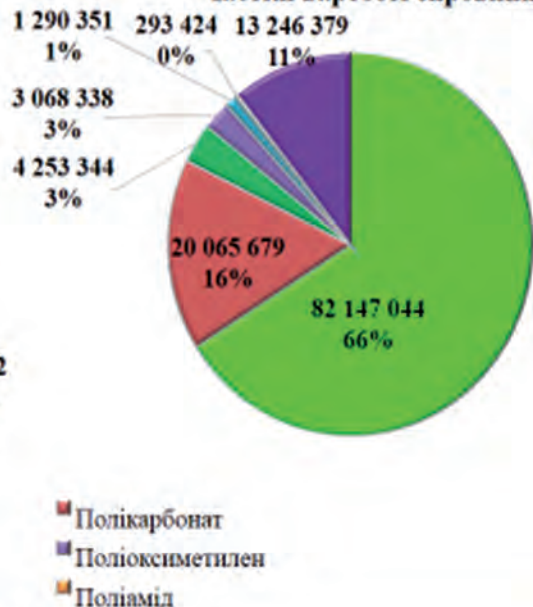


- виробництво прес-форм, штампів і т.д.
- кування, пресування, штампування
- виробництво виробів з пластмас (пластикові ємності)
- виробництво виробів з пластмас (інженерний пластик)
- процес фізично-хімічної очистки технічних виробів



Споживання матеріальних ресурсів

№	Матеріал	Кількість на рік	Од. виміру	Середня вартість, грн	Загальна вартість, грн	Призначення (використання)	%, на в.-во продукції
1	Поліпропілен	2 318,84	т	35 425,92	82 147 044	виробництво виробів з пластмас (пластикові ємності)	100%
2	Полікарбонат	467,482	т	42 922,89	20 065 679	виробництво виробів з пластмас (інженерний пластик)	100%
3	Поліамід	2 203,8	т	133,14	293 424		100%
4	Поліоксиметилен	44,3	т	69 262,70	3 068 338		100%
5	Поліетилен	105,84	т	40 186,54	4 253 344		100%
6	СОЖ (концентрат)	0,416	т	173 977,69	72 375	кування, пресування, штампування	100%
7	Круг шліфувальний 500	16	шт	1 133,48	18 136	кування, пресування, штампування	100%
8	Круг шліфувальний 450	9	шт	671,32	6 042	кування, пресування, штампування	100%
9	Круг шліфувальний 400	10	шт	737,20	7 372	кування, пресування, штампування	100%
10	Круг шліфувальний 250	49	шт	115,57	5 663	кування, пресування, штампування	100%
11	Пластик	20,53	т	62 851,96	1 290 351	виробництво прес-форм, штампів і т.д.	100%
12	Металеві заготовки для каркасів і штампів	1 396,1	т	9 488,13	13 246 379	виробництво прес-форм, штампів і т.д.	100%

**Частки кількості сировини,****Частки вартості сировини****Характеристика споживання і відведення води**

	Найменування	Кількість, м3/ рік
1	Вхід води	
1.1	Міськводоканал	14 500
2	Водоспоживання	
2.1	Виробничі потреби	5 000
2.2	Побутові потреби	9 500
3	Водовідведення	
	Скид у міську каналізацію	14 500

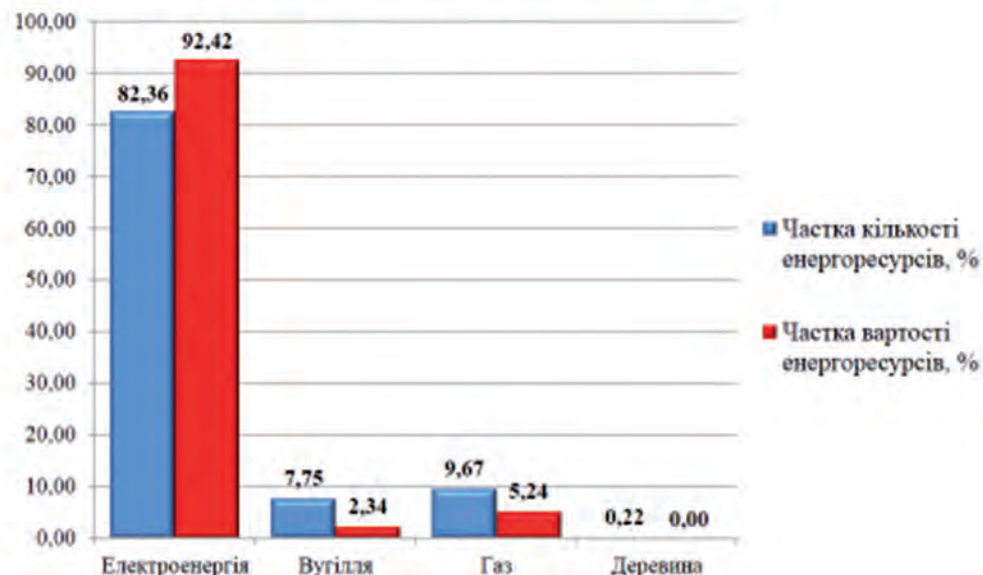


Споживання енергетичних ресурсів

№	Тип енергії	Кількість на рік	Одиниці виміру	Ціна одиниці, грн	Перерахунок, кВт*год	Споживання, кВт*год	Частка, %	Загальна вартість, грн	Частка, %
1	Електроенергія	7 407 277	кВт*год	1,44		7 407 277	82,36	10 682 034	92,42
2	Вугілля	120 166	кг	2,25	*5,8	696 963	7,75	270 262	2,34
3	Газ	86 951	м ³	6,97	*10,0	869 510	9,67	606 060	5,24
4	Деревина	4 800	кг	0	*4,1	19 680	0,22	0	0
Всього						8 973 750	100	11 558 356	100



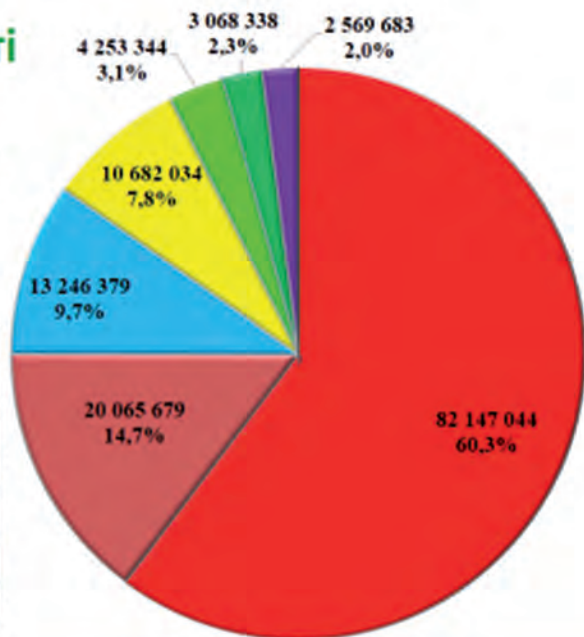
Аналіз енергоспоживання





Діаграма вартості сировини та енергоресурсів

■ Поліпропілен	82 147 044
■ Полікарбонат	20 065 679
■ Металеві заготовки для каркасів і штампів	13 246 379
■ Електроенергія	10 682 034
■ Поліетилен	4 253 344
■ Поліоксиметилен	3 068 338
■ Інше	2 569 683



Відходи

№	Найменування	К-ть, т	%	№	Найменування	К-ть, т	%
1	Лампи люмінесцентні відпрацьовані	0,088	0,02	13	деревина відпрацьована (піддон)	4,8	0,87%
2	відпрацьовані акумулятори кислотні в нерозібраному стані з електролітом	0,052	0,01	14	лої кольорових металів	1,099	0,20%
3	масла технічні відпрацьовані	4,22	0,76	15	відходи макулатури	0,3	0,05%
4	ганчір'я промашене	0,25	0,05	16	відпрацьовані абразивні круги	0	0,00%
5	емульсія СОЖ	0,3	0,05	17	Абразивно-металевий шп	0	0,00%
6	шлам відходів хімічної чистки одягу	0,04	0,01	18	тверді побутові відходи	44	7,95%
7	фільтри масляні відпрацьовані	0,035	0,01	19	відходи поліетилену	4,2	0,76%
8	фільтри повітряні	0,12	0,02	20	відходи полімерів	18,55	3,35%
9	відпрацьовані шини автотранспорту	0,5	0,09	21	відходи електроізоляційних матеріалів	0,03	0,01%
10	шлам процесів шліфування	0,8	0,14	22	зношений спенодаг	0,05	0,01%
11	гумовотехнічні вироби відпрацьовані	0,03	0,01	23	зола	5	0,90%
12	брухт чорних металів	468,66	84,66	24	тара металева відпрацьована	0,48	0,09%
					Всього	553,58	100,0



Викиди

Найменування	т/рік	Ціна згідно ПКУ грн/т	Вартість, грн
Залізо та його сполуки	0,102	480,47	49,01
Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок	3,258	74,17	241,65
оксиди азоту	1,06	1 968,65	2 086,77
Азоту оксид	0,006	1 968,65	11,81
Азійак	0,094	369,22	34,71
Сірки діоксид	4,748	1 968,65	9 347,15
Сульфатна кислота	0,016	480,47	7,69
оксид вуглецю	13,906	74,17	1 031,41
масло мінеральне	0,018	480,47	8,65
Кислота оцтова	6,876	480,47	3 303,71
Перхлоретилен	0,23	480,47	110,51
Фенол	0,186	8 935,54	1 662,01
Формальдегід	0,008	4 874,09	38,99
Метан	0,014	74,17	1,04
Всього			17 935,11

11/02/16

www.repcp.kpi.ua

Оцінка основних втрат матеріалів

	Загальна кількість матеріалів, т	Кількість відходів, т	Частка відходів	Вартість відходів, грн
Поліпропілен	2 318,84	18,552	0,37%	695 308,23
Полікарбонат	467,482			
Поліамід	2 203,8			
Поліоксиметилен	44,3			
Пластик	20,53			
Поліетилен	105,84	4,2	3,97%	168 783,49
Загальна вартість відходів полімерів				864 091,72
Металеві заготовки для каркасів і штампів	1 396,1	469,456	33,63%	4 454 259,74
Загальна вартість відходів				5 318 351,46



Оцінка питомих витрат матеріалів, енергії та води

Продукції всього	кг	4 302 502	Питомий показник	1,5240 кг/кг	Питомий показник	1,5240 т/т
Сировина	кг	6 556 892				
Енергія		8 993 429,80	2,09 кВт*год/кг	2 090,28 кВт*год/т	Питомий показник	2 090,28 кВт*год/т
Електроенергія		7 407 277,00				
Газ		869 510,00	0,20 кВт*год/кг	202,09 кВт*год/т	Питомий показник	202,09 кВт*год/т
Вугілля		696 962,80				
			1,72 кВт*год/кг сировини		1 721,62 кВт*год/т	
			1,11 кВт*год/кг пластика			
			2,42 кВт*год/кг стружки			
			0,16 кВт*год/кг			



Питоме споживання електроенергії ТПА

